

Strokovni prispevek/Professional article

# ARTROSKOPSKA REKONSTRUKCIJA MENISKUSA Z BIORESORBILNIMI PUŠČICAMI V LOKALNI ANESTEZIJI

## ARTHROSCOPIC MENISCUS REPAIR WITH BIOABSORBABLE ARROWS IN LOCAL ANESTHESIA

Vladimir Senekovič, Katja Štrus, Matija Krkovič

Klinični oddelek za travmatologijo, Kirurška klinika, Klinični center, Zaloška 2, 1525 Ljubljana

Prispelo 2004-03-11, sprejeto 2004-09-21; ZDRAV VESTN 2004; 73: 825-8

**Ključne besede:** meniskus; raztrganina; artroskopija; bioresorbilne puščice; lokalna anestezija

**Izveček** – Izhodišča. Zaradi pomembne vloge meniskusov v kolenskem sklepu je splošno sprejeto, da jih je potrebno ob poškodbi čim bolj ohraniti. Preko odprtega in kasneje deloma artroskopskega šivanja meniskusov so v zadnjem desetletju razvili tudi metode povsem znotrajsklepne učvrstitve strganega meniskusa z bioresorbilnimi puščicami. Rekonstrukcija meniskusa s temi puščicami je za primerno usposobljenega kirurga enostavna in jo lahko izvedemo tudi v lokalni anesteziji. Retrospektivno smo ocenili rezultate prve serije bolnikov, ki smo jih zdravili na ta način.

**Metode.** Na Kliničnem oddelku za travmatologijo v Kliničnem centru Ljubljana smo od februarja 2001 do avgusta 2002 zaporednim 15 bolnikom z longitudinalno strganim meniskusom artroskopsko učvrstili meniskus z bioresorbilnimi puščicami v lokalni anesteziji. Bolnike smo razdelili v tri skupine: skupino samo s poškodbo meniskusa, skupino s poškodbo meniskusa in sprednje križne vezi in skupino s strganim meniskusom in drugo pridruženo patologijo. Štirje so imeli ukleščen meniskus. Predoperativna ocena po Lysholmu v prvi skupini je bila 38, v drugi 42 in v tretji 48. Zabili smo 12 medialnih meniskusov in 3 lateralne. Za operacijo smo v povprečju porabili 45 minut, strgan meniskus smo učvrstili z najmanj eno in največ 5 puščicami. Vsem bolnikom, razen enemu, smo koleno imobilizirali z mavčno longeto, ki so jo nosili v povprečju 15 dni.

**Rezultati.** Bolnike smo klinično ocenili po Lysholmu po preteku usaj treh mesecev po opravljeni artroskopski učvrstitvi meniskusa v lokalni anesteziji. V vseh treh skupinah je prišlo do bistvenega izboljšanja tako v smislu gibljivosti kot odsotnosti bolečin. Pooperativna ocena po Lysholmu v prvi skupini je bila 89, v drugi 75 in v tretji 71. Povprečni deficit fleksije je bil 3 stopinje, ekstenzija je bila popolna. En bolnik je tožil za nadaljnjimi neprestanimi bolečinami. Pri ponovni artroskopiji smo ugotovili, da se meniskus ni zarasel. En bolnik se je po operaciji ponovno poškodoval. Pri obeh smo pri ponovnem posegu delno odstranili meniskus. Dva bolnika iz skupine s strgano sprednjo križno vezjo smo kasneje ponovno operirali zaradi rekonstrukcije vezi. Pri obeh smo ugotovili dobro zaraščen meniskus. Zaplet nespecifičnega tipa smo opazili pri enem bolniku, ki je imel ponavljajoče se izlive.

**Key words:** meniscus; tear; arthroscopy; bioabsorbable arrows; local anesthesia

**Abstract** – Background. The menisci have important function in the knee joint. Because of this it is universally accepted that we have to preserve them as much as possible. After open and partially arthroscopic suture techniques new methods of all-inside meniscus repair with bioabsorbable arrows have been developed in the last decade. The meniscus repair using these arrows represents an easy task for a skilled surgeon. In addition, it can be performed in local anesthesia. We have evaluated the results of the first group of patients who were treated by this method.

**Methods.** From February 2001 to August 2002 15 patients with torn meniscuses have been treated at the Clinical Department for Traumatology, University Medical centre, Ljubljana. We repaired their torn menisci arthroscopically with bioabsorbable arrows in local anesthesia. We divided patients in three groups: a group with isolated meniscus injury, a group with meniscus injury and anterior cruciate ligament injury and a group with associated pathology. Four patients had incarcerated meniscuses. Preoperative Lysholm score in the first group was 38, in the second 42 and in the third group 48. We repaired 12 medial and 3 lateral meniscuses. On average we need 45 minutes for therapeutic arthroscopy. Torn meniscus was fixated with minimum of 1 and maximum of 5 bioabsorbable arrows. All patients except one had the affected knee immobilized with cylinder plaster for 15 days on average.

**Results.** At least three months after the arthroscopic fixation of the torn meniscus in local anesthesia another clinical evaluation was made. In all groups significant improvement was observed regarding the range of motions and absence of pain. Postoperative Lysholm score in the first group was 89, in the second 75 and in the third 71. Average deficit of flexion was 3 degrees while extension was full. One patient complained about the same pain in the joint, he underwent another arthroscopy which showed that the meniscus was not healed. The second one had another injury. We partially removed meniscus at second operation in both cases. Two patients from the group with ACL injury underwent second operation because of ACL reconstruction. The meniscuses were stable to palpation in both cases. We observed complications of the unspecific type only in one patient who had repetitive effusions.

Zaključki. Na podlagi naše retrospektivne študije lahko potrdimo, da je artroskopska učvrstitev strganega meniskusa z bioresorbilnimi puščicami tehnično enostavna in hitra metoda ter jo lahko z dobrimi rezultati izvajamo v lokalni anesteziji.

## Uvod

Meniskusi igrajo pomembno vlogo v kolenskem sklepu (1-3). Prispevajo k skladnosti sklepnih površin, stabilnosti in blazijo nenadne sunke (1). Ker njihova delna ali popolna odstranitev dolgoročno vodi do degenerativnih sprememb (2, 3), jih želimo ob poškodbi čimbolj ohraniti. Zato skušamo predvsem longitudinalne raztrganine v rdeče-rdeči ali v rdeče-beli coni zašiti. Preko odprtih metod šivanja meniskusa so se v sedemdesetih in v zgodnjih osemdesetih letih prejšnjega stoletja razvile artroskopsko asistiranje tehnike šivanja z metodo inside-out in outside-in (4, 5). Pri teh metodah je obstajala večja možnost za nastanek nevrovaskularnih zapletov (6), zato je Albrecht-Olsen s sodelavci leta 1993 razvil in predstavil novo tehniko all-inside z uporabo biorazgradljive refiksacijske puščice (Meniscus Arrow; Bionx, Blue Bell, PA). Metoda je bila varna, lahko izvedljiva, manj zamudna in popolno artroskopska, torej brez potrebe po dodatnih incizijah (7). Vendar pa v literaturi ni podatkov o uspešnosti te metode, če jo opravimo v lokalni anesteziji. Na naši kliniki imamo dolgoletne izkušnje z artroskopskimi posegi v tovrstni anesteziji (8). Zato smo želeli v retrospektivni študiji preveriti uspešnost artroskopske rekonstrukcije meniskusov z bioresorbilnimi puščicami v lokalni anesteziji.

## Bolniki in metode

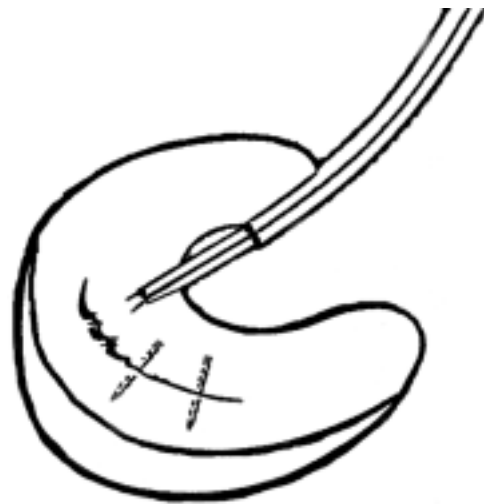
Na naši kliniki smo od februarja 2001 do avgusta 2002 obravnavali 15 bolnikov s strganimi meniskusi, ki smo jih artroskopsko učvrstili z bioresorbilnimi puščicami v lokalni anesteziji. Preden smo bolnike artroskopirali, smo jih ocenili po Lysholmu. Glede na pridruženo patologijo smo jih razdelili v tri skupine: v skupino, kjer je bil poškodovan samo meniskus, v skupino, kjer je bila poleg meniskusa poškodovana tudi sprednja križna vez, in v skupino, kjer je bila pridružena tudi kakšna druga patologija. Pooperativni potek smo prilagodili posamezniku. Po artroskopiji smo bolnike ponovno ocenili po Lysholmu vsaj tri mesece po posegu.

Med bolniki je bilo 12 moških in 3 ženske. Njihova povprečna starost je bila 28 let, najmlajši je imel 15 let, najstarejši 42. Povprečni čas od poškodbe do artroskopije je bil 169 dni, najmanj 2 dni. Pri 15 smo učvrstili 15 meniskusov, 12 medialnih in 3 lateralne. Štirje bolniki so imeli ukleščen meniskus. Vsi so imeli longitudinalno raztrganino meniskusa, od tega 9 tipa ročke (bucket handle), 6 bolnikov je imelo longitudinalno raztrganino posteriornega roga, raztrganine samo na spodnji strani narastišča meniskusa (ramp lezije) ni imel nihče. V rdeče-rdeči coni je bilo 7 poškodb, v rdeče-beli 8. Kot manjše poškodbe smo kvalificirali raztrganine, velike do 2 cm, bilo jih je 8, med večje smo uvrstili raztrganine, večje od 2 cm, bilo jih je 7.

Za učvrstitev meniskusa smo uporabili biorazgradljive puščice (Meniscus Arrows Arthrex) in ustrezajoči instrumentarij za namestitev puščic (pnevmatska pištola). Glede na velikost raztrganine smo uporabili ustrezajoče število puščic, najmanj 1 do največ 5, v povprečju smo meniskus zašili s 3 puščicami. Pred šivanjem meniskusa smo robove raztrganine osvežili (sl. 1). V 8 primerih med artroskopijo nismo odkrili pridružene patologije, v 1 primeru smo odkrili osteofite na lateralnem kondilu stegenice, v 6 pa smo odkrili strgano sprednjo križ-

Conclusions. We can confirm that the meniscus repair with bioabsorbable arrows is technically easy and fast procedure. It can be performed with good results in local anesthesia.

no vez. V petih primerih je bila vez popolnoma strgana, v enem pa delno. Vse s popolnoma strgano sprednjo križno vezjo smo naročili na kasnejšo rekonstrukcijo sprednje križne vezi. V povprečju smo za artroskopijo in učvrstitev meniskusa s puščicami porabili 45 minut, najmanj 25, največ 65 minut. Po posegu smo 14 bolnikom imobilizirali ud z mavčno longeto, ki so jo nosili v povprečju 15 dni, največ 24 in najmanj 8 dni. Enemu bolniku smo koleno samo povili z elastičnim povojem. V času imobilizacije je 5 bolnikov prizadeti ud polno obremenjevalo, 2 delno, 8 pa ga ni smelo obremenjevati.



Sl. 1. Shema fiksacije meniskusov s puščicami.

Figure 1. Meniscus fixation using bioabsorbable arrows scheme.

Po končani imobilizaciji so vsi opravili programirano fizioterapijo. Opravljali so jo, dokler niso dosegli praktično popolne gibljivosti (doseči so morali popolno ekstenzijo in vsaj 125° fleksije).

## Rezultati

Predoperativna ocena po Lysholmu v skupini samo s poškodbo meniskusa je bila 38, v skupini s poškodbo meniskusa in sprednje križne vezi 42 in v skupini s pridruženo patologijo 48. Skupna povprečna ocena v vseh skupinah po Lysholmu po operaciji je bila 78, v skupini samo s poškodbo meniskusa 89, v skupini s pridruženo poškodbo sprednje križne vezi 75, v skupini s pridruženo patologijo 71 (razpr. 1). Vse poškodovance iz skupine s pridruženo poškodbo sprednje križne vezi smo ocenili pred rekonstrukcijo sprednje križne vezi. Gibljivost poškodovanega kolena v skupini z izolirano poškodbo meniskusa je bila popolna, v skupini s pridruženo poškodbo sprednje križne vezi je bila povprečna gibljivost od 0 do 127 stopinj. Povprečna gibljivost poškodovanega kolena je bila v vseh skupinah od 0 do 132 stopinj (povprečni deficit fleksije 3 stopinje).

## Razpr. 1. Rezultati.

Table 1. Results.

Bolnik	Spol	Starost (leta)	Meniskus	Vkleščen	Tip poškodbe	Območje poškodbe	Velikost poškodbe	Število puščic	Pošk. ACL	Čas imobilizacije (dni)	Obremenjevanje	Končni Lysholm score
Patient	Gender	Age years	Meniscus	Incarcerated	Injury type	Injury zone	Injury size	No. of arrows	ACL injury	Immobilisation time (days)	Loading	Final Lysholm score
1	m	41	lateralni lateral	da yes	tip ročke handle type	rdeče-bela red-white	večja bigger	5	ne no	10	polno full	58
2	m	35	medialni medial	ne no	posteriorni rog posterior horn	rdeče-rdeča red-red	večja bigger	3	ne no	14	polno full	100
3	m	18	medialni medial	ne no	posteriorni rog posterior horn	rdeče-bela red-white	manjša smaller	1	da yes	16	delno partial	77
4	m	42	medialni medial	ne no	posteriorni rog posterior horn	rdeče-bela red-white	manjša smaller	2	delna partial	15	polno full	64
5	m	15	medialni medial	da yes	tip ročke handle type	rdeče-rdeča red-red	večja bigger	2	ne no	16	brez without	93
6	m	17	medialni medial	ne no	tip ročke handle type	rdeče-bela red-white	večja bigger	2	ne no	17	brez without	95
7	m	22	medialni medial	da yes	tip ročke handle type	rdeče-rdeča red-red	večja bigger	5	da yes	8	brez without	69
8	ž	19	medialni medial	ne no	posteriorni rog posterior horn	rdeče-bela red-white	manjša smaller	3	ne no	14	polno full	95
9	ž	42	lateralni lateral	ne no	posteriorni rog posterior horn	rdeče-rdeča red-red	manjša smaller	1	ne no	15	polno full	71
10	m	19	medialni medial	ne no	tip ročke handle type	rdeče-rdeča red-red	manjša smaller	2	ne no	17	brez without	95
11	m	33	medialni medial	ne no	posteriorni rog posterior horn	rdeče-bela red-white	manjša smaller	1	ne no	elastični povoj elastic bandage	delno partial	95
12	m	17	medialni medial	ne no	tip ročke handle type	rdeče-bela red-white	večja bigger	2	da yes	24	brez without	88
13	m	32	lateralni lateral	ne no	tip ročke handle type	rdeče-rdeča red-red	večja bigger	3	da yes	10	brez without	86
14	ž	39	medialni medial	ne no	tip ročke handle type	rdeče-bela red-white	manjša smaller	2	ne no	10	brez without	78
15	m	31	medialni medial	da yes	tip ročke handle type	rdeče-rdeča red-red	manjša smaller	2	da yes	23	brez without	64

Dva bolnika smo morali po tej operaciji še enkrat operirati zaradi nadaljnjih težav z meniskusom. Prvi je imel po učvrstitvi longitudinalne raztrganine posteriornega roga medialnega meniskusa še naprej enake bolečine v kolenu posteromedialno v višini sklepne špranje. Pri ponovni artroskopiji smo ugotovili, da se strgani del meniskusa ni zarasel, zato smo meniskus delno resecirali. Drugi bolnik se je po obdobju brez težav ponovno poškodoval pri treniranju nogometa. Ob artroskopiji smo ugotovili, da se je medialni meniskus v srednjem delu zarasel, v posteriornem delu pa ne. Ta del smo resecirali.

Zaplet je imel samo en bolnik. Ta se je vračal v našo ambulanto zaradi ponavljajočih se izlivov. Najverjetneje je šlo za sinovialno reakcijo, ki se je sčasoma umirila. Podobne zaplete so že opisali (20). Nevrovaskularnih zapletov in postoperativne okužbe nismo opazili pri nobenem bolniku.

Pri dveh poškodovancih smo že rekonstruirali sprednjo križno vez in pri tej operaciji ugotovili, da se je meniskus dobro zarasel.

## Razpravljanje

Zaradi pomembne vloge meniskusov v kolenskem sklepu jih želimo ob njihovi poškodbi čimbolj ohraniti (1–3). Zaradi hitrega nastanka artroze sklepa po popolni meniskektomiji je pri zdravljenju predvsem longitudinalnih raztrganin šivanje meniskusov metoda izbire (2). Preko odprtih metod šivanja so se razvile artroskopsko asistiranje tehnike (4, 5), kjer pa je bila večja možnost za nastanek nevrovaskularnih zapletov (6). Albrecht-Olsen s sodelavci je leta 1993 predstavil novo tehni-

ko učvrstitve meniskusov z uporabo biorazgradljive puščice. Metoda je bila hitrejša in popolnoma artroskopska (7). Od takrat so se pojavile številne raziskave, ki so primerjale do tedaj klasične metode z novo, popolnoma artroskopsko tehniko. Največjo je objavil l. 1999 Albrecht-Olsen s sodelavci (9). To je bila randomizirana prospektivna raziskava, ki je primerjala puščice (Meniscus Arrow; Bionx, Blue Bell, PA) in horizontalni šiv 0-Maxon. 96% bolnikov je 3–4 mesece po posegu ponovno opravilo artroskopijo za oceno celjenja meniskusa. V skupini, kjer je bila opravljena učvrstitev meniskusa s puščico, je bilo zaceljenih 91%, v skupini, kjer je bil meniskus zašit, pa 75% meniskusov.

Leta 2002 je Petsche s sodelavci objavil raziskavo 30 zaporednih bolnikov, 25 jih je imelo poleg strganega meniskusa strgano tudi sprednjo križno vez. Meniskusi so bili učvrščeni s puščicami (Meniscus Arrow; Bionx, Blue Bell, PA), pri bolnikih s strgano sprednjo križno vezjo je bila hkrati narejena rekonstrukcija sprednje križne vezi z avtograftom patelarnega ligamenta. Po letu dni so ocenili rezultate po Lysholmu in Tegnerju. Pri vseh je prišlo do pomembnega izboljšanja. Le pri dveh bolnikih (7%) je bila potrebna kasnejša delna meniskektomija zaradi neuspešnosti fiksacije.

Istega leta je Laprell s sodelavci (13) predstavil novo tehniko fiksiranja meniskusov s sistemom Mitek (Mitek Menisceal Repair System; Mitek Ethicon, Norderstedt, Germany). V raziskavo je vključil 37 bolnikov, ki so jim na ta način zašili meniskus. Po 6 do 8 tednih je 17 bolnikom, ki so poleg strganega meniskusa imeli strgano tudi sprednjo križno vez, rekonstruirali ACL. Hkrati so pregledali tudi stanje meniskusov; vsi so bili stabilni pri sondiranju.

Po našem mnenju je rekonstrukcija meniskusa s puščicami predvsem zelo uporabna zato, ker jo lahko izvedemo pri artroskopskem posegu v lokalni anesteziji. Operacijo lahko izvedemo samo skozi dve klasični sprednji vhodni mesti na kolenu. Dodatne incizije na kolenu niso potrebne, kot je to potrebno pri klasičnem artroskopskem šivanju meniskusov po tehniki inside-out oz. outside-in. To metodo v povprečju izvedemo tudi mnogo hitreje, kot pa je to mogoče pri klasičnem šivanju meniskusov. Iz lastnih izkušenj vemo, da je pogosto nemogoče zašiti meniskus na klasičen način v predelu zadnjega roga. Učvrstitev tega dela meniskusa z resorbilnimi puščicami pa je tehnično enostavna in varna. Zato je še prav posebej primerna za izvedbo v lokalni anesteziji.

Učvrstitev s puščicami kot tehniko šivanja meniskusov so uporabili tudi pri bolnikih s strgano sprednjo križno vezjo. Rekonstruirali so jo hkrati s fiksacijo meniskusa ali pa po določenem časovnem presledku (12, 13). Sami smo prav tako učvrstili meniskus po tej metodi pri 5 bolnikih s strgano sprednjo križno vezjo. Vse smo potem naročili še na operacijo sprednje križne vezi, saj menimo, da je vez po šivanju oz. učvrstitvi meniskusa potrebno rekonstruirati. Meniskus je po vsej verjetnosti kljub zašitju na zaceljenem mestu šibkejši in bolj podvržen ponovni poškodbi, pa ponovno poškodbo meniskusa pa je ob odsotnosti sprednje križne vezi seveda mnogo več možnosti. Menimo, da je idealni čas za rekonstrukcijo sprednje križne vezi 6–8 tednov po učvrstitvi meniskusa s puščicami. Takšnega mnenja so tudi drugi avtorji (13). Pri dveh bolnikih smo že odloženo rekonstruirali sprednjo križno vez po učvrstitvi meniskusa s puščicami in pri obeh ugotovili dobro zaraščen meniskus.

Opisani so tudi zapleti po učvrstitvi meniskusa z bioresorbilnimi puščicami. Vendar pa do sedaj še ni bilo nobene večje raziskave, ki bi pokazala, kako se bioresorbilni materiali s časom obnašajo v sklepu. Vemo, da so bioresorbilne puščice brezhibne še 6 mesecev po vstavitvi. Čas razpadanja pa je predviden do treh let (14). Se najpogosteje se kot opisani zaplet pojavlja poškodba hrustanca (15–17, 20). Do migracije puščic v podkožje lahko pride zaradi napačne indikacije za uporabo puščic ali napačne uporabe, lahko pa zaradi ponovne poškodbe meniskusa (18). Opisan je nastanek hematoma v bližini živca in vene safene 5 tednov po operaciji (19). Navajajo tudi bolečine, izlive, otekanje po operacijah, opisana so tudi vnetja sinovialne ovojnice (20).

Sami smo imeli samo en nespecifičen zaplet (ponavljajoče se izlive), ki se je sčasoma umiril. Najverjetneje je šlo za sinovialno reakcijo na resorbilni material, kar opisujejo tudi drugi avtorji (20).

V naši raziskavi smo zajeli 15 bolnikov s strganimi meniskusi, ki smo jim artroskopsko učvrstili meniskus v lokalni anesteziji. Čas, ki smo ga porabili za terapevtsko artroskopijo, je bil v povprečju 45 minut. Rezultati po Lysholmu, obseg gibljivosti in število neuspešnih primerov (samo dva, in še to eden po ponovni poškodbi) so primerljivi z ostalimi avtorji (9, 12, 13). Glede na to menimo, da je mogoče uspešno izvesti tovrstno operacijo v lokalni anesteziji. Nekaj ur po posegu pa lahko poškodovanca že odпустimo v domačo oskrbo. Na ta način seveda močno znižamo stroške zdravljenja. Vendar pa moramo poudariti, da mora imeti kirurg za takšne bolj zahtevne artroskopske posege v lokalni anesteziji dovolj izkušenj (8).

Nekateri avtorji so po učvrstitvi meniskusa s puščicami sorazmerno dolgo imobilizirali ud v mavcu ali opornici (9). Tudi sami smo praktično vsem bolnikom imobilizirali ud za povprečno 15 dni. Glede na rezultate drugih avtorjev (12, 13) pa menimo, da je imobilizacija nepotrebna. Dovolj je samo delno razbremenjevanje in omejitev forsirane aktivne ekstenzije in fleksije za 3 do 4 tedne, medtem ko je pasivno razgibavanje dovoljeno takoj po operaciji (12, 13, 25). Imobilizacijo pa vseeno svetujemo pri nekritičnih bolnikih.

## Zaključki

Artroskopska učvrstitev meniskusa z biorazgradljivimi puščicami v lokalni anesteziji je enostavna metoda rekonstrukcije strganega meniskusa. Iz literature in iz lastnih izkušenj smo ugotovili, da je čas, ki smo ga porabili za fiksacijo, v primerjavi s starejšimi metodami kratek, rezultati pa dobri. Prednost lokalne anestezije je ambulantna obravnava bolnika in nizki stroški operacije. S tem prav gotovo opravičimo tudi sorazmerno visoko ceno bioresorbilnih puščic. Bolnikom, ki imajo poleg meniskusa strgano tudi sprednjo križno vez, moramo v krajšem časovnem presledku (6–8 tednov) opraviti tudi rekonstrukcijo sprednje križne vezi, ker v nasprotnem primeru obstaja veliko večja verjetnost ponovne poškodbe meniskusa. Po šivanju meniskusa priporočamo sorazmerno intenzivno rehabilitacijo, imobilizacijo pa priporočamo le izjemoma za krajše obdobje.

## Literatura

- Walker P, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop* 1975; 109: 185–90.
- Fairbanks TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Surg Br* 1948; 4: 664–70.
- Cabaud HE, Rodkey WG, Fitzwater JE. Medial meniscus repair – an experimental and morphologic study. *Am J Sports Med* 1981; 9: 129–34.
- Jakob RP, Stäubli HU, Zuber K, Esser M. The arthroscopic meniscal repair. Techniques and clinical experience. *Am J Sports Med* 1988; 16: 137–42.
- Warren FW. Arthroscopic meniscus repair. *Arthroscopy* 1985; 1: 170–2.
- Small NC. Complications in arthroscopic meniscal surgery. *Clin Sports Med* 1990; 9: 609–17.
- Albrecht-Olsen P, Kristensen G, Tormala P. Meniscus bucket handle fixation with an absorbable Biofix tack: Development of a new technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993; 1: 104–6.
- Veselko M, Senekovič V, Tonin M. Ambulantni artroskopski posegi v lokalni anesteziji – analiza 142 posegov. *Zdrav Vestn* 1995; 64: 141–3.
- Albrecht-Olsen P, Kristensen G, Burggaard P, Joergensen U, Toerholm C. The arrow versus horizontal suture in arthroscopic meniscus repair: a prospective randomized study with arthroscopic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999; 7: 268–73.
- Lysholm J, Tegner Y, Gillquist J. Functional importance of different clinical findings of the knee. *Acta Orthop Scand* 1984; 55: 472–2.
- Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop* 1985; 198: 43–9.
- Petsche TS, Selesnick H, Rochman A. Arthroscopic meniscus repair with bioabsorbable arrows. *Arthroscopy* 2002; 18: 246–53.
- Laprell H, Stein V, Petersen W. Arthroscopic all-inside meniscus repair using a new refixation device: A prospective study. *Arthroscopy* 2002; 18: 387–93.
- Ganko A, Engebretsen L. Subcutaneous migration of meniscal arrows after failed meniscus repair: a report of two cases. *Am J Sports Med* 2000; 28: 252–4.
- Anderson K, Marx RG, Hannafin J, Warren RF. Chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant. *Arthroscopy* 2000; 16: 749–53.
- Seil R, Rupp S, Dienst M, Mueller B, Bonkhoff H, Kohn DM. Chondral lesions after arthroscopic meniscus repair using meniscus arrows. *Arthroscopy* 2000; 16: E 17.
- Ross G, Grabill J, McDevitt E. Chondral injury after meniscal repair with bioabsorbable arrows. *Arthroscopy* 2000; 16: 754–6.
- Oliverson TJ, Lintner DM. Biofix arrow appearing as subcutaneous foreign body. *Arthroscopy* 2000; 16: 652–5.
- Hechtman KS, Uribe JW. Cystic hemathoma formation following use of a biodegradable arrow for meniscus repair. *Arthroscopy* 1999; 15: 207–10.
- Song EK, Lee KB, Yoon TR. Aseptic synovitis after meniscal repair using the biodegradable meniscus arrow. *Arthroscopy* 2001; 17: 77–80.
- De Haven KE, Lohrer WA, Lovelock JE. Long-term results of open meniscus repair. *Am J Sports Med* 1995; 23: 524–30.
- Rosenberg TD, Scott SM, Coward DB. Arthroscopic meniscal repair evaluated with repeat arthroscopy. *Arthroscopy* 1986; 2: 14–20.
- Cannon WD, Vittori JM. The incidence of healing in arthroscopic meniscus repairs in cruciate ligament-reconstructed knees versus stable knees. *Am J Sports Med* 1992; 20: 176–81.
- Barber FA. Accelerated rehabilitation for meniscus repairs. *Arthroscopy* 1994; 10: 206–10.
- Barber FA, Click SD. Meniscus repair rehabilitation with concurrent anterior cruciate reconstruction. *Arthroscopy* 1997; 13: 433–7.
- Shelbourne KD, Patel DV, Adsit WS, Porter DA. Rehabilitation after meniscal repair. *Clin Sports Med* 1996; 15: 595–612.