

Uspešnost rekonstrukcije sprednje križne vezi s kvadričepsovo tetivo – preliminarni rezultati

Anterior cruciate ligament reconstruction using bone-tendon quadriceps tendon autograft - preliminary results

Ana Fakin¹, Matjaž Veselko²

¹ Medicinska fakulteta v Ljubljani

² Klinični oddelek za travmatologijo, Klinični center Ljubljana

Avtor za dopisovanje (*correspondence to*):

prof. dr. Matjaž Veselko, dr. med., Klinični oddelek za travmatologijo, Klinični center Ljubljana, Zaloška 7, SI-1525 Ljubljana, Slovenija; e-naslov matjaz.veselko@kclj.si

Prispelo/Received: 4.10.2005

Izvleček

Izhodišča. Strganje sprednje križne vezi (SKV) poslabša stabilnost kolena, kar privede do problemov pri dejavnosti ter do povečanega tveganja kasnejše poškodbe meniskusov in do zgodnjih degenerativnih sprememb. Stabilnost kolena lahko povrnemo z rekonstrukcijo SKV. Namen raziskave prve serije bolnikov, katerim smo rekonstruirali sprednjo križno vez s kito kvadričepsa, je bil oceniti uspešnost rekonstrukcije.

Metode. V retrospektivno študijo smo vključili 21 preiskovancev, ki so imeli pred najmanj enim letom rekonstruirano SKV. Izključitvena merila so bila pridružene poškodbe vezi, odstranitev celotnega meniskusa in zašit meniskus. Vse rekonstrukcije je opravil isti kirurg. Za ocenitev stanja smo uporabili ocenitvena sistema po Lysholmu in IKDC (International Knee Documentation Committee), oceno ohlapnosti kolenskega sklepa z artrometrom KT-1000 in oceno stegenske atrofije.

Rezultati. Med preiskovanci je bilo 16 moških in 5 žensk. Njihova povprečna starost je bila 30 let. Rekonstrukcija SKV je bila izvedena povprečno 12 mesecev po poškodbi. Povprečna subjektivna ocena po Lysholmu se je po operaciji izboljšala iz 46 na 78 točk ($p=0,00$), povprečna subjektivna ocena po IKDC pa iz 44 na 78 točk ($p=0,00$). Bolniki so trenutno funkcijo prizadetega kolena ocenili s povprečno 8,8 od 10 točk. Na kliničnem pregledu je končno oceno normalno ali skoraj normalno doseglo 17 preiskovancev. 11 bolnikov je imelo negativen Lachmanov test, vsi pa so imeli čvrsto končno točko. Pri 8 bolnikih je bil negativen preizkus pivot shift. Povprečna razlika v ohlapnostih med prizadetim in zdravim kolenom je bila 2,3 mm. Razliko ohlapnosti od 0 do 5 mm smo izmerili pri 18 preiskovancih.

Zaključki. Rekonstrukcija sprednje križne vezi s kvadričepsovo tetivo je prinesla zadovoljive rezultate. Kvadričepsova tetiva je lahko zanesljiv vir za presadek in je primerljiva tako s tetivo pogačice kot s kombinacijo tetiv semitendinozusa in gracilisa.

Ključne besede. Artroskopska rekonstrukcija, operacija kolena, presadek, ACL, SKV, sprednja križna vez, poškodba kolena, kvadričepsova tetiva.

Abstract

Background. Rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) impairs the stability of the knee, thereby limiting athletic performance and increasing the risk of subsequent meniscal injury and early degenerative joint disease. Knee stability can be improved by the ACL reconstruction. This study was undertaken to assess the outcome of treatment in our initial series of patients undergoing reconstruction of the ACL using a quadriceps tendon autograft.

Methods. We evaluated retrospectively 21 patients at a minimum of one year after the ACL reconstruction. Patients with secondary ligament injuries, total meniscectomy or repaired meniscus were excluded from the study. All reconstructions were carried out by the same surgeon. The outcome was assessed using the Lysholm and International Knee Documentation Committee (IKDC) forms, KT-1000 arthrometer testing and thigh atrophy measurements.

Results. There were 16 male and five female patients with a mean age of 30 years. The ACL reconstruction was carried out at an average of 12 months after the injury. The average Lysholm score improved postoperatively from 46 to 78 ($p=0.00$) and the average subjective IKDC score increased from 44 to 78 ($p=0.00$). The average subjective knee function score was 8.8 out of 10 points. Seventeen patients were assessed clinically as normal or nearly normal. Eleven patients had a negative Lachman test; all patients had a firm endpoint. The pivot shift test was negative in eight patients. The mean knee laxity difference was 2.3 mm. Eighteen patients had a 0 - 5 mm difference in knee laxity.

Conclusions. The ACL reconstruction using a quadriceps tendon autograft yielded satisfactory results. The quadriceps tendon is a reliable graft source, comparable to the bone-patellar tendon-bone and the hamstring tendon grafts.

Key words. Arthroscopic reconstruction, knee surgery, graft, ACL, anterior knee ligament, knee injury, quadriceps tendon.

Uvod

Strganje sprednje križne vezi (SKV) poslabša stabilnost kolena, kar pripelje do problemov pri športnih dejavnostih (1), povečanega tveganja za kasnejše poškodbe meniskusov (2) in do povečanega tveganja za razvoj zgodnjih degenerativnih sprememb (3). Stabilnost kolena lahko uspešno povrnemo z rekonstrukcijo SKV. Izbor presadka je odvisen od kirurgovih izkušenj in nazorov, dostopnosti tkiva, stopnje bolnikove dejavnosti, pridruženih poškodb, dotedanjih operacij in želja bolnika. Idealni presadek bi moral imeti enako anatomijo in biomehanične lastnosti kot SKV, omogočati močno in varno pričvrstitev, se hitro

vrasti v kostnih kanalih, ob tem pa povzročiti kar najmanj težav na odvzemnem mestu. Vsem naštetim merilom ni zadostil še nobeden od preizkušanih presadkov (4). Najpogosteje se uporabljata kita pogačice s kostnimi narastišči ter kombinacija prepognjenih kit semitendinozusa in gracilisa, vedno bolj popularna pa postaja tudi tetiva kvadričepsa. Presadek iz kvadričepsove tetive je prvi opisal Marshall leta 1979 (5). Njena prednost v primerjavi s pogačično je v načinu odvzema presadka, saj poteka rez nad pogačico namesto pod njo, s čimer se izognemo poškodovanju infrapatelarne veje kožnega živca. Hkrati je področje pod pogačico tudi mesto, kjer se pri rekonstrukciji s pogačičnim ligamentom pogosto

pojavi kronična bolečina. Prednost v primerjavi s presadkom iz kit semitendinozusa in gracilisa je, da se lahko koščeni del presadka v kanalu kostno vraste (4).

Namen raziskave prve serije bolnikov, katerim smo rekonstruirali sprednjo križno vez s kito kvadricepsa, je bil oceniti uspešnost rekonstrukcije.

Metode

V retrospektivno študijo je bilo vključenih 21 izmed 37 bolnikov, ki so imeli v 13-mesečnem obdobju (2003 – 2004) rekonstruirano sprednjo križno vez s presadkom iz kvadricepsove tetive. Vse je operiral isti kirurg. Merilo za vključitev je bilo pretek najmanj enega leta od operacije. Izključili smo bolnike, ki so imeli odstranjen meniskus, zašit meniskus, poškodovane stranske vezi, poškodovano zadnjo križno vez in tiste, ki se niso odzvali na vabilo ali pa niso uspeli priti na pregled. Bolniki so izpolnili vprašalnika po Lysholmu in IKDC. Klinični pregled smo opravili v skladu z obrazcem IKDC za klinični pregled kolena, izmerili smo razliko v obsegih stegen in ohlapnost kolen z artrometrom KT-1000.

Vprašalnik po Lysholmu je namenjen oceni osmih simptomov (šepanje, zatikanje, nestabilnost, bolečina, otekanje, vzpon po stopnicah, počepanje), ki imajo v vprašalniku različno težo. Največji pomen imata nestabilnost in bolečina, nato zatikanje in blokiranje, otekanje ter vzpon po stopnicah, najmanjši pomen pa šepanje in počep. Vprašalnik po IKDC je razdeljen na tri dele. V prvem delu bolnik oceni pogostnost in stopnjo simptomov (bolečina, otekanje, nestabilnost), v drugem delu sposobnost izvajanja raznih dejavnosti (najtežja redna stopnja dejavnosti, vzpon in spust po stopnicah, poklek na prizadeto koleno, počep, sedenje s skrčenim kolonom, vstajanje iz stola, tek naravnost, skok in pristanek na prizadeti nogi, hitro začenjanje in ustavljanje), v tretjem delu pa funkcijo kolena (funkcija kolena pred poškodbo, trenutna funkcija kolena). Pri obeh vprašalnikih je rezultat podan s številom od 0 do 100, kjer 0 pomeni najslabše, 100 pa najboljše možno stanje.

Pri kliničnem pregledu smo ocenjevali efuzijo, primanjkljaj pasivne gibljivosti, stanje ligamentov (Lachmanov test, AP translacijo, medialno odpiranje, lateralno odpiranje, pivot shift), lokalne

najdbe (patelofemoralne, medialne in lateralne krepitacije) in patologijo na odvzemnem mestu (bolečina, slabša občutljivost). Preiskovanci so opravili tudi funkcionalni test, skok z eno nogo v daljino. Vsak znak je dobil oceno A, B, C ali D. Najslabša ocena izmed prvih treh kategorij je bila hkrati tudi skupna ocena kliničnega pregleda. Anteriorno-posteriorno ohlapnost kolenskega sklepa smo izmerili z artrometrom KT-1000. Pomembna je razlika med ohlapnostjo prizadetega in zdravega sklepa, ki se po IKDC oceni z 0-2 mm (A), 3-5 mm (B), 6-10 mm (C) ali >10 mm (D). Stegansko atrofijo smo določili z razliko med obsegom zdravega in prizadetega stegna 10 cm nad pogačico.

Rezultati

Med preiskovanci je bilo 16 moških (76%) in 5 žensk (24%). Povprečna starost na dan operacije je bila 30 let (standardna deviacija 8 let, razpon 16 – 46 let). Pred operacijo je imelo 19 bolnikov pozitiven Lachmanov test, pri dveh test ni bil izveden. Sedem bolnikov, pri katerih je bil test izveden, je imelo pred operacijo pozitiven preizkus pivot shift. Rekonstrukcija SKV je bila izvedena povprečno 12 mesecev po poškodbi (standardna deviacija 13 mesecev, mediana 7 mesecev, razpon: 2 – 52 mesecev).

Povprečna subjektivna ocena po Lysholmovem vprašalniku je bila pred operacijo 46 točk (razpon 5 – 95), po operaciji pa 78 točk (razpon 37 – 100). Povprečna subjektivna ocena po vprašalniku IKDC je bila pred posegom 44 točk (razpon 9 – 93), po posegu pa 78 točk (razpon 33 – 98). Izboljšanje je bilo v obeh primerih statistično značilno ($p=0,00$). Zmožnost izvajanja napornih ali zelo napornih dejavnosti brez večjega občutka nestabilnosti je navedlo 12 preiskovancev (57%). Redno je izvajalo naporne ali zelo naporne dejavnosti (primeri takih dejavnosti so npr. košarka, nogomet, težko telesno delo, smučanje ali tenis) 14 (67%) preiskovancev. Minimalne ali nikakršne težave pri vzponu po stopnicah je navedlo vseh 21 (100%) preiskovancev. Minimalne ali nikakršne težave pri spustu po stopnicah je navedlo 17 (90%) preiskovancev. Poklek z velikimi težavami sta navedla 2 (10%) preiskovanca, poklek z zmernimi težavami so navedli trije (14%) preiskovanci. Bolniki so trenutno funkcijo prizadetega kolena na lestvici od 0 do 10 ocenili s povprečno 8,8.

Na kliničnem pregledu je končno oceno normalno (A) ali skoraj normalno (B) doseglo 81% preiskovancev (17 od 21). V nadaljevanju so prikazani rezultati po posameznih kategorijah.

1. kategorija: izliv v koleno

Pri nobenem od 21 preiskovancev nismo ugotovili izliva v koleno.

2. kategorija: zmanjšanje pasivne gibljivosti

Zmanjšanje iztega kolena 0 do 3° (ocena A) je bilo ugotovljeno pri 95% (20) preiskovancev. Pri enem preiskovancu je bilo zmanjšanje ocenjeno z oceno B (3 do 5°). Pri vseh 21 preiskovancih je bilo zmanjšanje upogiba ocenjeno z oceno A (0 do 5°).

3. kategorija: ocena čvrstosti vezi

Negativen Lachmanov test je imelo 11 (52%) bolnikov, 10 (48%) pozitiven, od tega en preiskovanec oceno 2+ (Tabela 1), ostali oceno 1+. Vsi so imeli čvrsto končno točko. Osem bolnikov je imelo negativen preizkus pivot shift, 13 bolnikov je imelo pozitiven preizkus pivot shift, od tega 10 drseč in trije s preskokom (Tabela 2). Odpiranja zunanje strani sklepne špranje prizadetega kolena nismo ugotovili (ocena A). Pri enem preiskovancu se je koleno odpiralo na notranji strani za 3 do 5° (ocena B).

Druge kategorije niso vključene v skupno oceno, vendar veljajo za pomembne pri oceni uspešnosti rekonstrukcije SKV. Zmerne **patelofemoralne krepitacije** (ocena B) smo ugotovili pri 8 (38%) preiskovancih. Pri enem preiskovancu so bile prisotne patelofemoralne krepitacije s hudo bolečino (ocena C). **Krepitacije zunanje sklepne špranje** smo ugotovili le pri enem preiskovancu, **krepitacije notranje strani** pa prav tako le pri enem preiskovancu. **Težave na odvzemnem mestu presadka (slabša občutljivost, bolečina)** sta imela dva bolnika. Pri dveh (10%) bolnikih je bila prisotna neznatna patologija (ocena B). **Funkcionalni test** (skok na eni nogi v daljino) je opravilo 20 preiskovancev, ena bolnica pa je zaradi nosečnosti test odklonila. Oceno A ali B je doseglo 86% (18) preiskovancev.

Povprečna razlika v ohlapnosti med prizadetim in zdravim kolonom je bila 2,3 mm (SD 2,2 mm, mediana 2,0 mm). Razliko ohlapnosti od 0 do 5 mm (oceni A in B po IKDC) smo izmerili pri 86% (18) preiskovancev. Pri ostalih treh (14%) preiskovancih je bila razlika v ohlapnosti 6 mm (ocena C) (glej Tabela 3).

Tabela 1

Lachman ob zadnjem kliničnem pregledu

	N	%
NEGATIVEN	11	52
1+	9	43
2+	1	5
SKUPAJ	21	100

Tabela 2

Pivot shift ob zadnjem kliničnem pregledu

	N	%
NEGATIVEN	8	38
DRSEČ	10	48
S PRESKOKOM	3	14
SKUPAJ	21	100

Tabela 3

Razlika v ohlapnosti med prizadetim in zdravim kolonom ob zadnjem kliničnem pregledu

	N	%
0 - 2 mm	12	57
3 - 5 mm	6	29
6 - 10 mm	3	14
SKUPAJ	21	100

Stegensko atrofijo smo izračunali kot razliko v obsegu zdrave in prizadete noge 10 cm nad pogačico. Povprečna razlika med obsegoma je bila 0,6 cm s standardno deviacijo 1,2 cm.

Razpravljanje

Bolniki so po Lysholmovem vprašalniku dosegli izboljšanje iz 46 na 78 točk, po IKDC pa iz 44 na 78 točk. Trenutno funkcijo kolena so ocenili s povprečno 8,8. Pri primerjavi rezultatov z literaturo moramo upoštevati, da je bila povprečna predoperativna subjektivna ocena bolnikov v naši raziskavi relativno nizka. V Theutovi študiji rekonstrukcije s kito kvadricepsa brez kostnega narastišča so bolniki po vprašalniku IKDC dosegli povprečno 86 točk. Trenutno funkcijo kolena so ocenili s povprečno 8,2 (6). Lee navaja, da se je

po rekonstrukciji s kvadričepsovo tetivo ocena po Lysholmu izboljšala iz 71 na 90. (7) Pevec in sodelavci so pri 55 poškodovancih, ki jih je operiral isti kirurg kot poškodovance v tej seriji, s presadkom iz tetive pogačice navedel povprečno oceno po Lysholmu 94,6 točke.

Skupno oceno kliničnega pregleda normalno (A) ali skoraj normalno (B) je doseglo 81% preiskovancev. V literaturi se ta odstotek giblje od 79 do 90%, tako pri rekonstrukciji z istim kot z drugimi presadki (8-12). Patelofemoralne krepitacije so bile prisotne pri 43% bolnikih, od tega pri enem s hudo bolečino (ocena C). Pri enem bolniku so bile prisotne krepitacije na zunanji, pri enem pa na notranji strani femorotibialnega sklepa. Odstotek krepitacij v patelofemoralnem sklepu je višji kot v Theutovi študiji, le-ta navaja 15% bolnikov s patelofemoralnimi in 5% z lateralnimi krepitacijami (6). Neznatna patologija na odvzemnem mestu presadka (bolečina, slabša občutljivost) je bila prisotna pri dveh (10%) preiskovancih. Nizka pojavnost patologije na odvzemnem mestu je pričakovana; Lee s sodelavci navaja boleče mesto odvzema le pri enem od 67 bolnikov (7).

Meritev AP ohlapnosti je pomembna za oceno nestabilnosti kolena. Nestabilno koleno je definirano z oceno Lachman 2+, pivot shift 2+ ali >5 mm razlike v ohlapnosti, merjeni z artrometrom KT-1000 pri manualnem maksimumu (13). Razlika v ohlapnosti med prizadetim in zdravim kolenom je bila povprečno 2,3 mm, mediana je bila 2,0 mm. Z oceno A ali B (0 do 5 mm) je bilo ocenjenih 86% preiskovancev. Razliko v ohlapnosti 3 mm ali manj smo izmerili pri 71% preiskovancev. Razliko v ohlapnosti, večjo od 5 mm, smo izmerili pri 14% preiskovancev. Meritve se dokaj dobro ujemajo z drugimi raziskavami. Lee in sodelavci so pri bolnikih s presadkom iz kite kvadričepsa izmerili mediano razlike ohlapnosti 2,0 mm, z oceno A ali B pa je bilo ocenjenih 94% bolnikov (7). Theut s sodelavci v študiji rekonstrukcije s kvadričepsovo kito brez kostnega narastišča poroča o 84% preiskovancev s 3 mm ali manj razlike v ohlapnosti in nobenem z razliko v ohlapnosti več kot 5 mm. Povprečje razlik v ohlapnosti v njihovi študiji je bilo 2,1 mm (6). Pri študijah rekonstrukcije SKV z drugimi presadki (kombinacija tetiv semitendinozusa in gracilisa, tetiva pogačice) so rezultati podobni. Aglietti s sodelavci je pri bolnikih s presadkom iz kit semitendinozusa in gracilisa izmeril razliko

v ohlapnosti, večjo od 5 mm, pri 20% bolnikov (14). Marder s sodelavci navaja povprečno razliko v ohlapnosti 1,9 mm. O'Neill s sodelavci navaja pri rekonstrukciji z dvosnopnim presadkom razliko v ohlapnosti 0 – 3 mm pri 83% bolnikov (15). Anderson navaja povprečno razliko v ohlapnosti 3,1 mm (9). Giron poroča o povprečni razliki 2,1 mm (8). Corry in sodelavci so v svoji primerjalni študiji izmerili 3 mm ali manj razlike pri 79% preiskovancev s presadkom iz kombinacije tetiv semitendinozusa in gracilisa in pri 91% preiskovancev s presadkom iz tetive pogačice, več kot 5 mm pa so izmerili pri 6% preiskovancev iz prve in 8 % preiskovancev iz druge skupine (11).

Zelo zanimiva je primerjava rezultatov z rezultati Pevca in sodelavcev (16), ki so pri 55 poškodovancih, ki jih je operiral isti kirurg kot poškodovance v tej seriji s presadkom iz tetive pogačice, ugotovil povprečno oceno po Lysholmu 94,6 točke pa tudi bistveno boljšo stabilnost s povprečno razliko ohlapnosti, izmerjene z artrometrom 1,3 mm (rang 2-6 mm). Boljši subjektivni rezultat je lahko posledica daljšega spremljanja, saj smo bolnike v tej seriji ocenili po največ 25 mesecih (povprečno 18 mesecih), medtem ko je bil povprečni čas spremljanja v Pevčevi študiji 30 mesecev (rang 13-52 mesecev). Boljšo stabilnost rekonstrukcij s tetivo pogačice v primerjavi s presadki iz adduktornih kit in presadki iz kite kvadričepsa so opisovali že drugi avtorji in je najverjetneje posledica bolj zanesljive fiksacije in hitrejšega vraščanja koščenih delov presadka v kostnih kanalih.

Avtorja pripisujeva nekoliko slabše rezultate tudi dejstvu, da gre za rezultate prve serije bolnikov, tako da je vanje vgrajena tudi učna krivulja. Rezultate spremljamo še naprej in jih bomo za večjo serijo bolnikov tudi objavili.

Prednosti študije so, da je populacija preiskovancev homogena, brez spremljajočih poškodb, ki bi lahko vplivale na rezultat, in da je vse posege izvedel en kirurg, isti, ki je izvedel že rekonstrukcije s presadki B-T-B, obravnavane v Pevčevi študiji, tako da je mogoča tudi dobra primerjava rezultatov brez vpliva različne kirurške spretnosti različnih izvajalcev.

Šibkost te študije je razmeroma kratko sledenje serije bolnikov brez kontrolne skupine in verjetnost vpliva učne krivulje na končni rezultat.

Zaključki

Z rekonstrukcijo sprednje križne vezi s kvadricepsovo tetivo smo dosegli zadovoljive rezultate. Kvadricepsova tetiva je uporaben presadek, ki ima določene prednosti v primerjavi s presadki iz tetive pogačice kot s presadki iz tetiv semitendinozusa in gracilisa. Za dokončno oceno primerljivosti rezultatov bo potrebna študija, ki bo zajela večje število preiskovancev z daljšim sledenjem.

Razlaga kratic:

ACL – anterior cruciate ligament

SKV – sprednja križna vez

IKDC - International Knee Documentation Committee

Literatura

1. Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part I: The long-term functional disability in athletically active individuals. *J Bone Joint Surg* 1983; 65A: 154-62
2. Finsterbush A, Frankl U, Matan Y. Secondary damage to the knee after isolated injury of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 1990; 18: 475-9
3. Sherman MF, Warren RF, Marshall JL, et al: A clinical and radiographical analysis of 127 anterior cruciate insufficient knees. *Clin Orthop* 1988; 227: 229-37
4. Miller SL, Gladstone JN. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. In: *Orthop Clin North Am* 2002; 33(4): 675-83
5. Marshall JL, Warren RF, Wickiewicz TL. The anterior cruciate ligament. A technique of repair and reconstruction. *Clin Orthop* 1979; 193: 97-106
6. Theut PC, Fulkerson JP, Armour EF, Joseph M. Anterior cruciate ligament reconstruction utilizing central quadriceps free tendon. *Orthop Clin North Am* 2003; 34(1): 31-9
7. Lee S, Seong SC, Jo H, Park YK, Lee MC. Outcome of anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps tendon autograft. *Arthroscopy* 2004; 20(8): 795-802
8. Giron F, Aglietti P, Cuomo P, Mondanelli N, Ciardullo A. Anterior cruciate ligament reconstruction with double-looped semitendinosus and gracillis tendon graft directly fixed to cortical bone: 5-year results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13(2): 81-91
9. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB Jr. Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med* 2001; 29(3): 272-9
10. Fabbriani C. Anterior cruciate ligament reconstruction with doubled semitendinosus and gracillis tendon graft in rugby players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13(1): 2-7
11. Corry IS, Webb JM, Clingeffer AJ, Pinczewski LA. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med* 1999; 27(4): 444-54
12. Chen Chih-Hwa MD, Chen Wen-Jer MD, Shih Chun-Hsiung MD. Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Quadriceps Tendon-Patellar Bone Autograft. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* 1999; 46(4): 678-82
13. Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond JC. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy* 2005; 21(7): 791-803
14. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G et al. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracillis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1994; 22: 211-7
15. O'Neill D. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective randomized analysis of three techniques. *J Bone Joint Surg* 1996; 9: 803-13
16. Pevec T, Smrkolj V, Veselko M. Zadaj omejena notch-plastika: klinične izkušnje z drugačno postavitevijo femoralnega kanala pri artroskopski rekonstrukciji sprednje križne vezi s presadkom kite pogačice s pripadajočima kostnima narastiščema. *Endoscopic Rev* 2003; 8(19): 11-6