

Sočasna obojestranska rekonstrukcija sprednje križne vezi: Primerjava stroškov in funkcionalnih rezultatov

Simultaneous bilateral anterior cruciate ligament reconstruction: Cost comparison and functional results

Matjaž Sajovic,¹ Eva Sajovic²

¹ Splošna bolnišnica Celje, Oddelek za ortopedijo in športne poškodbe, Oblakova 5, 3000 Celje

² Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Korespondenca/ Correspondence:

doc. dr. Matjaž Sajovic,
dr. med., Oddelek za
ortopedijo in športne
poškodbe, Splošna
bolnišnica Celje,
Oblakova 5, 3000 Celje,
tel.: 03/423 30 96,
e-mail: matjaz.sajovic@
triera.net

Ključne besede:

sprednja križna vez
(SKV); rekonstrukcija;
obojestranska;
rehabilitacija; primerjava
stroškov

Key words:

anterior cruciate
ligament (ACL);
reconstruction; bilateral;
rehabilitation; cost
comparison

Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2014;
83: 240–5

Prispelo: 6. okt. 2012,
Sprejeto: 31. jan. 2014

Izvleček

Izhodišča: Najprimernejšega načina zdravljenja bolnikov z obojestransko raztrganino sprednje križne vezi (SKV) še vedno ne poznamo. Namen študije je oceniti stroške in prikazati srednjeročne funkcionalne rezultate po sočasni obojestranski rekonstrukciji SKV z uporabo avtolognega presadka.

Bolniki in metode: Prospektivna analiza prikazuje primerjavo funkcionalnih rezultatov 7 bolnikov (14 kolen), katerim smo hkrati obojestransko rekonstruirali SKV, z rezultati 21 bolnikov kontrolne skupine, ki smo jim rekonstruirali SKV le na eni strani.

Rezultati: Srednja ležalna doba bolnikov z obojestransko rekonstrukcijo je znašala 4 dni (razpon 3 do 5), pri bolnikih z enostransko rekonstrukcijo pa 2 dni (razpon 1 do 4). Bolniki iz kontrolne skupine so zaključili rehabilitacijski program en teden hitreje (8 tednov/9 tednov). V obojestranski skupini je znašala srednja ocena po Lysholmu 96 (razpon 85 do 100), v kontrolni skupini pa 93 (razpon 81 do 100). Srednji čas vrnitve na delo za polni delovni čas in vrnitve k polni športni dejavnosti je znašal 9 tednov in 7 mesecev v skupini z obojestransko rekonstrukcijo in 8 tednov oziroma 6 mesecev v kontrolni skupini. 6 bolnikov (86 %) v skupini z obojestransko rekonstrukcijo in 17 bolnikov (81 %) v kontrolni skupini še vedno izvaja vse dejavnosti kot v času pred poškodbo. ZZZS prihrani 2.925 EUR, kadar je narejena sočasna obojestransko rekonstrukcija SKV namesto dvostopenjske rekonstrukcije pri bolnikih z obojestransko raztrganino SKV.

Zaključki: Srednjeročni klinični rezultati kažejo, da je sočasna obojestransko rekonstrukcija SKV pri uporabi presadka kite pogačice ali kit mišic upogibalk kolena uspešen operativni poseg. Pri bolnikih, ki so utrpeli obojestransko poškodbo SKV, je sočasni obojestranski artroskopski poseg varen in ponovljiv, cenovno ugoden ter glede na funkcionalne rezultate povsem primerljiv z enostransko rekonstrukcijo SKV.

Abstract

Background: The ideal treatment for patients presenting with bilateral anterior cruciate ligament (ACL) deficiency remains controversial. The purpose was to evaluate cost and mid-term functional results after one-stage bilateral ACL reconstruction using either hamstring or patella tendon autograft.

Methods: We compared the mid-term outcome of 7 patients (14 knees) who had one-stage bilateral ACL reconstruction with that of a matched group of patients who had unilateral reconstruction (21 patients).

Results: The median duration of hospital stay was 4 nights (range 3 to 5) for the bilateral group and 2 nights (range, 1 to 4) for the control group. The duration of rehabilitation process in patients from the control group with unilateral ACL reconstruction was one week shorter (9 versus 8 weeks). In 240 the bilateral group, the median Lysholm score was 96 (range 85–100) and in the control group, the median score was 93 (range 81–100). The median time to return to full-time work and to full sports was 9 weeks and 7 months for the simultaneous bilateral group and 8 weeks and 6 months for the unilateral group. Six patients (86 %) in the bilateral group and 17 patients (81 %) in the control group were still performing at their pre-injury level of activity. The Health Insurance Institute of Slovenia saves EUR 2,925 when we perform simultaneous bilateral ACL reconstruction instead of two stage ACL reconstruction.

Conclusions: Mid-term clinical results suggested that simultaneous bilateral ACL reconstruction using either hamstring or patella tendon autograft is clinically effective. For patients presenting with symptomatic bilateral ACL deficient knees, one stage bilateral ACL reconstruction is reproducible, cost effective, and does not compromise functional results.

Uvod

Raztrganina sprednje križne vezi (SKV) je najpogostejša resna poškodba kolenskega sklepa. V Združenih državah Amerike (ZDA) glede na celotno populacijo 1 na 3000 posameznikov utrpi poškodbo SKV v obdobju enega leta.¹ Incidenca obojestranske raztrganine SKV znaša 2–4 %.^{2,3} Mehanižem poškodbe redko povzroči sočasno obojestransko raztrganino SKV. Pogosteje utrpi poškodbo najprej eno koleno, kasneje pa pri nadaljnji športni dejavnosti še drugo koleno.

Literatura navaja številne dejavnike tveganja za raztrganino SKV. Incidenca je najvišja pri posameznikih, starih 15 do 25 let, ki so dejavni v kontaktnih športih. Kljub temu se kar 70 % poškodb SKV primeri pri nekontaktnih dejavnostih. Dejavniki tveganja za nekontaktno poškodbo SKV so okoljski, anatomske, hormonski in biomehanski.⁴ Neprimerna priprava športnika, nezadostne izkušnje, napačni gibalni vzorci⁵ in neprimerna propriorepcija⁶ so pomanjkljivosti, ki jih je možno s pravilnim treningom kontrolirati in pripravo športnika dvigniti na višjo raven.⁷ Študije kažejo, da sta dejavnika tveganja poškodbe SKV tudi povečan zadnji naklon goleničnega platoja in ožji indeks interkondilarne širine.⁸ Družinska predispozicija je prav tako lahko vzrok za raztrganino SKV.⁹ Poškodba SKV je 2- do 8-krat pogostejša pri ženskah kot pri moških glede na enak mehanizem poškodbe.¹ Objavljene študije z gotovostjo navajajo nekontaktni mehanizem kot vzrok poškodbe SKV pri ženskah.

Cilji rekonstrukcije sprednje križne vezi so zmanjšanje občutka nestabilnosti kolenskega sklepa, izboljšanje funkcije in povratak bolnika na raven dejavnosti pred poškodbo. Rekonstrukcija sprednje križne vezi je utečen kirurški poseg, ki v večini primerov daje dober funkcionalni izid po operaciji in časovno predvidljiv povratak bolnika k športnim in delovnim dejavnostim. Kadar obstaja indikacija za obojestransko rekonstrukcijo SKV, se mora kirurg odločiti, ali bo operacijo izvedel hkrati oziroma stopenjsko. V pregledu literature zasledimo le nekaj predhodnih objav rezultatov po sočasni obojestranski rekonstrukciji SKV.¹⁰⁻¹³

Namen prospektivne študije je prikazati naše izkušnje in klinične rezultate po sočasni obojestranski artroskopski rekonstrukciji

SKV. Drugi namen naše študije je ugotoviti, kolikšen je prihranek stroškov v primerjavi s stopenjskim kirurškim posegom.

Bolniki in metode

V času od 2002 do 2008 smo na Oddelku za ortopedijo in športne poškodbe Splošne bolnišnice Celje naredili 723 primarnih artroskopskih rekonstrukcij SKV. V tem obdobju smo 7 (14 kolen) bolnikom naredili hkrati rekonstrukcijo SKV obojestransko. Podatke smo zbirali prospektivno. Skupina zajema šest moških in eno žensko s srednjo starostjo 25 let (razpon 17 do 36). Vsi ti bolniki so izražali simptome nestabilnosti obeh kolenskih sklepov. Skupino bolnikov, pri katerih smo naredili obojestransko rekonstrukcijo SKV hkrati, smo primerjali z naključno izbrano kontrolno skupino 21 bolnikov, pri katerih smo naredili enostransko rekonstrukcijo SKV zaradi poškodbe in simptomov nestabilnosti enega kolena. Njihova srednja starost je znašala 29 let (razpon 16 do 37). Vsi bolniki iz obeh skupin so pred operacijo izvedli rehabilitacijski program za pripravo na poseg. Statistična primerjava bolnikov med obema skupinama ne pokaže statistično značilnih razlik glede spola, starosti, ravni športne dejavnosti pred poškodbo in operaterjeve izbire presadka.

Pri posegu smo uporabili en set inštrumentov za rekonstrukcijo SKV in oskrbo meniskusov. Vse artroskopske posege je naredil isti kirurški tim. Priprava operativnega polja je bila narejena posamično za vsako koleno. Artroskopski poseg smo naredili najprej na enem kolenu. Po vstavitvi drena in bandažiranju smo poseg naredili še na drugem kolenu. Kot presadek je avtor uporabil v prvih dveh primerih srednjo tretjino pogačične kite, v ostalih primerih pa dvojno zaviti presadek kit mišic semitendinosus in gracilis. V kontrolni skupini bolnikov, pri kateri je šlo za enostransko poškodbo SKV, smo naredili z enako kirurško tehniko rekonstrukcijo SKV, pri kateri smo pri 7 bolnikih kot presadek uporabili srednjo tretjino pogačične kite, pri ostalih 14 bolnikih pa dvojno zaviti presadek kit mišic semitendinosus in gracilis. Vsi bolniki so se po posegu rehabilitirali po enakem protokolu,¹⁴ pri čemer so bolniki v bilateralni skupini izvajali sočasno rehabilitacijo obeh nog.

Polno obremenitev nog ob sočasni uporabi dokomolčnih opornic smo svetovali bolnikom z operacijo na obeh kolenih 2 do 3 tedne po posegu. Bolniki iz kontrolne skupine dokomolčnih opornic po operativnem posegu niso uporabljali. Nobena skupina bolnikov ni uporabljala v rehabilitacijskem programu pooperativnih kolenskih ortoz. Bolniki obeh skupin so zaključili rehabilitacijo potem, ko so pridobili popolno aktivno gibljivost in bili povsem samostojni v dnevni lažjih delovnih dejavnostih (8 tednov kontrolna skupina, 9 tednov obojestranska skupina). Športniki so v tem času pričeli izvajati športnorehabilitacijski program.

Bolnike smo spremljali na rednih kontrolnih pregledih v 2. in 9. tednu in 4. in 6. mesecu po posegu. Zaradi prospektivne narave študije smo jih prosili, da se vrnejo na kontrolni pregled vsako leto po operaciji. Za poročanje o rezultatih uspešnosti rekonstrukcije sprednje križne vezi posameznega kolena smo sledili priporočenim ocenjevalnim sistemom.¹⁵ Bolniki so podali svojo subjektivno oceno s pomočjo vprašalnika Lysholm.¹⁶ Ob kontrolnih pregledih smo klinično preverili stabilnosti rekonstruiranih kolen (Lachmanov test in test izmika vrtišča). Objektivno anteriorno ohlapnost kolena smo izmerili z artrometrom KT-1000 (MEDmetric, San Diego, Calif.) z maksimalnim ročnim potegom (več kot 134 N).¹⁷

Pri vseh bolnikih smo meritev opravili tudi pred posegom, kar je omogočilo objektivno prikazati uspešnost posega. Lestvico dejavnosti IKDC (*angl.* International Knee Documentation Committee) smo uporabili za prikaz funkcionalnih rezultatov.

Zaradi sprememb valute ter rasti stroškov in obdobju zadnjih 11 let smo stroške na bolnika prikazali v evrih (2012). Enačba za izračun ob-, med- in pooperacijskih stroškov smo pridobili v finančni službi naše bolnišnice. Večina bolnišničnih stroškov temelji na vrsti operativnega posega, trajanju bivanja v bolnišnici in bolnišnični rehabilitaciji. Stroške anestezije in vrednost kirurškega posega za enostransko in sočasno obojestransko rekonstrukcijo SKV smo pridobili iz bolnišničnega stroškovnika. Podatke o poteku predpriprave, anestezije in same operacije smo dobili iz bolniških listov, operacijskih zapisnikov in odpustnic posameznih bolnikov. Trenutne stroške fizioterapije smo pridobili od finančne službe Zdravstvenega doma Celje in Zdravilišča Zreče, kjer se je fizioterapija izvajala. Stroški fizikalne terapije temeljijo na vrsti in trajanju izvedene storitve.

Za analizo rezultatov smo uporabili naslednje statistične metode. Za vse parametre je bila izračunana mediana (z razponi), razen za meritve z artrometrom, pri kateri so bile podane povprečne vrednosti. Pri primerjavi podatkov pred in po operaciji podatkov med skupinama (meritve z artro-

Tabela 1: Raven aktivnosti po operaciji

	Obojestranska sk.		Kontrolna sk.		χ^2	P
	Št.	%	Št.	%		
Raven aktivnosti (IKDC)*					.097	.953
Funkcionalna kategorija						
I Dnevne dejavnosti						
II Tek	1	14	4	19		
III Nekonтактни športi	3	43	9	43		
IV Kontaktни športi	3	43	8	38		
Intenzivnost					.786	.675
Delo	1	14	2	9		
Rekreativni športi	2	29	10	48		
Vsakodnevna rekreacija–tekmovalni šport	4	57	9	43		

* IKDC, International Knee Documentation Committee

metrom, meritve gibljivosti in Lysholmov točkovni sistem) smo uporabili t-test dveh odvisnih parametrov. Kategorične spremeljivke smo primerjali s hi-kvadratnim testom. Vrednosti $p < 0,05$ smo ocenili kot statistično značilne.

Rezultati

Subjektivni in objektivni rezultati po operaciji so bili pridobljeni pri 7 bolnikih (14 kolen) v obojestranski skupini s srednjo opazovalno dobo 88 mesecev (razpon 45 do 115) in pri 21 bolnikih v kontrolni skupini s srednjo opazovalno dobo 85 mesecev (razpon 47 do 114). V času zaključnega pregleda nismo našli statistično značilnih razlik glede na rezultate Lysholmovega vprašalnika med obema skupinama ($P = .400$). V obojestranski skupini je znašala srednja ocena po Lysholmovem vprašalniku 96 (razpon 85 do 100), v kontrolni grupi pa 93 (razpon 81 do 100). 6 bolnikov (86 %) v skupini z obojestransko rekonstrukcijo in 17 bolnikov (81 %) v kontrolni skupini še vedno izvaja vse dejavnosti kot v času pred poškodbo. Tabela 1 prikazuje razporeditev bolnikov glede na lestvico aktivnosti IKDC. Med obema skupinama nismo našli statistično značilnih razlik glede trajanja bolniškega staleža, časa, potrebnega za vrnitev k lažjim in kasneje

polnim športnim obremenitvam. Povprečna vrednost anteriorne ohlapnosti, izmerjena z artrometrom KT-1000 z maksimalnim ročnim potegom, je pred operacijo znašala $11,6 \pm 2,0$ mm v obojestranski skupini in $12,4 \pm 1,7$ mm v kontrolni skupini ($P = .472$). Pri zaključnem kliničnem pregledu smo ugotovili pozitiven test izmika vrtišča (2+) pri enem bolniku v kontrolni skupini. Tabela 2 prikazuje rezultate kliničnih pregledov in meritev z artrometrom KT-1000 po operaciji. Povprečna vrednost anteriorne ohlapnosti kolena po operaciji je znašala $4,0 \pm 1,1$ mm v skupini z obojestransko rekonstrukcijo in $4,9 \pm 1,2$ mm v kontrolni skupini ($P = .369$).

Primerjava stroškov

Analiza stroškov pokaže velik prihranek, kadar kirurg izvede sočasno rekonstrukcijo SKV na obeh kolenih. Pri stopenjski rekonstrukciji SKV sta potrebna dva sprejema v bolnišnico, bolnik je operiran dvakrat, potrebni sta dve rehabilitaciji, temu primerno pa je daljši tudi bolniški stalež. Tabela 3 prikazuje stroške operacije na enem kolenu, ki znašajo 3.798 evrov. Pri stopenjski rekonstrukciji SKV znašajo dejanski stroški zdravljenja 7.596 evrov, pri sočasnem posegu na obeh kolenih pa 4.670 evrov. Torej znaša prihranek 2.925 evrov.

Tabela 2: Klinični rezultati z meritvami KT-1000 v času zaključnega pregleda.

	Obojestranska sk.		Kontrolna sk.	
	št. kolen (14)	%	št. kolen (21)	%
Lachmanov test				
A (negativen)	11	79	16	76
B (pozitiven s čvrsto končno točko -1+)	3	21	4	19
C (brez končne točke -2+)	0	0	1	5
Test izmika vrtišča				
A (negativen)	12	86	15	72
B (zdrs 1+)	2	14	5	24
C (preskok 2+)	0	0	1	4
Anteriorna ohlapnost izmerjena z KT-1000 artrometrom				
Pred operacijo	$11,6 \pm 2,0$		$12,4 \pm 1,7$	$P=.472$
Po operaciji	$4,0 \pm 1,1$		$4,9 \pm 1,2$	$P=.369$

Zapleti

Vsi bolniki so brez posebnih zapletov zaključili rehabilitacijske postopke. Polno fiziološko hiperekstenzijo so dosegli v obeh skupinah v okviru dveh tednov. Nismo opazili zapletov v zvezi s celjenjem ran, pojavom atrofije ali kliničnih znakov utesnitvenega sindroma. Bolnik iz kontrolne skupine (presadek kit mišic upogibalk) se je ponovno poškodoval na državnem prvenstvu v judu. Pri artroskopiji smo našli raztrganino presadka in zato naredili ponovno rekonstrukcijo SKV s presadkom kite pogačice.

Razpravljanje

Naša študija z rezultati potrjuje, da je obojestransko rekonstrukcija SKV hkrati klinično in glede na stroške uspešen način zdravljenja bolnikov z obojestransko nestabilnostjo kolenskih sklepov s simptomi. V času zaključnega kontrolnega pregleda izmerjena povprečna vrednost anteriorne ohlapnosti rekonstruiranih kolenskih sklepov je primerljiva z rezultati, navedenimi v literaturi, ki navajajo povprečne vrednosti anteriorne ohlapnosti kolen v normalni populaciji.¹⁸ Pri nobenem od bolnikov nismo zabeležili kakršnega koli resnejšega zapleta. V sicer zelo obširni literaturi o rekonstrukciji SKV je zelo malo sporočil, kako pristopiti k zdravljenju bolnika z obojestransko nestabilnostjo kolen. Kljub redkim poročilom o obojestranski rekonstrukciji SKV hkrati^{12,13} večino bolnikov operirajo s stopenjskim posegom.³

Jari in Shelbourne¹⁰ sta prva objavila kratkoročne klinične rezultate o obojestranski rekonstrukciji SKV hkrati. Ti rezultati kažejo na prednost hkratne obojestranske rekonstrukcije pred stopenjsko rekonstrukcijo SKV. Slednja namreč zahteva dva kirurška posega in dva rehabilitacijska programa. V naši prospektivni, dolgoročni študiji smo prišli do enakih zaključkov. V svoji študiji Jari navaja, da je povprečna izmerjena razlika v ohlapnosti med obema kolenskima sklepoma (artrometer KT-1000) statistično značilno večja v kontrolni skupini. Izmerjena razlika v ohlapnosti se običajno prikazuje v literaturi kot primerjava rezultatov rekonstruiranega kolena z normalnim, kontralateralnim, nepoškodovanim kolonom. Glede na to, da v študiji prikazujejo rezultate bolnikov po obojestranski rekonstrukciji SKV, niso mogli objektivno prikazati ohlapnost kolenskih sklepov po operaciji, ker niso imeli za primerjavo osnovne vrednosti. Rezultati njihove skupine z obojestransko rekonstrukcijo hkrati kažejo, da sta bili v povprečju obe kolena rekonstruirani z enako stopnjo stabilnosti. Prednost naše študije je, da smo izmerili pred-operativno ohlapnost vseh kolenskih sklepov v obeh skupinah pred operacijo in rezultate primerjali z meritvami po operaciji. Na ta način smo objektivno prikazali stopnjo stabilnosti vsakega posameznega kolenskega sklepa.

Zaradi retrospektivne narave Larsonova študija¹¹ ne zajema rezultatov povrnitve gibljivosti oz. moči in vrnitve k delu oz. k športnim dejavnostim. Vendar prikazuje zelo

Tabela 3: Primerjava stroškov.

		Enostranska	Obojestranska
	Primerjava stroškov	Stroški v evrih	Stroški v evrih
1	Per-operativna oskrba	65,20	65,20
2	Operacija		
-	Stroški anestezije	255,85	255,85
-	Kirurški stroški	799,81	1301,95
3	Oskrba po operaciji	827,14	1127,00
	Skupni bolnišnični stroški	1948,00	2750,00
4	Rehabilitacija po operaciji	1850,00	1920,00
	SKUPAJ	3798,00	4670,00

natančno analizo stroškov operacije, hospitalizacije in rehabilitacije. Njihove ugotovitve kažejo, da zavarovalnica prihrani, kadar kirurg izvede obojestransko rekonstrukcijo SKV hkrati, namesto stopenjske operacije, 3.750 dolarjev po kolenskem sklepu. Naša analiza stroškov pokaže prihranek, kadar kirurg izvede obojestransko rekonstrukcijo SKV hkrati pri bolnikih z obojestransko nestabilnostjo kolenskih sklepov. Stopenjska rekonstrukcija SKV zahteva dva sprejema v bolnišnico, bolnik je operiran dvakrat, potrebni sta dve rehabilitaciji, temu primerno pa je daljši tudi bolniški stalež. Stroški staleža v našo analizo niso vključeni. Pri stopenjski rekonstrukciji SKV znašajo dejanski stroški zdravljenja 7.596 evrov, pri sočasnem obojestranskem posegu pa 4.670 evrov. To-rej znaša prihranek 2.925 evrov.

Glavna pomanjkljivost naše študije je majhno število bolnikov, ki smo jim hkrati rekonstruirali SKV na obeh kolenih. Edini

razlog in hkrati opravičilo je nizka incidenca tovrstnih poškodb. Da bi pridobili bolj statistično oprijemljive rezultate, bi morali izvesti prospektivno, multicentrično študijo, če bi za to obstajal nacionalni interes.

Zaključki

Srednjeročni klinični rezultati kažejo, da je obojestransko rekonstrukcija SKV z uporabo kite pogačice ali kit mišic upogibalk kolena hkrati uspešen operativni poseg. Iz rezultatov sicer majhnega števila bolnikov je razvidno, da ti bolniki niso bili izpostavljeni večjemu tveganju kot bolniki, ki smo jim naredili enostransko rekonstrukcijo SKV. Pri bolnikih, ki so utrpeli obojestransko poškodbo SKV, je sočasni obojestranski artroskopski poseg varen in ponovljiv, cenovno ugoden ter glede na funkcionalne rezultate povsem primerljiv z enostransko rekonstrukcijo SKV.

Literatura

- Huston LJ, Greenfield ML, Wojtys EM, Griffin LY, Garrick JG (2000) Anterior Cruciate Ligament Injuries in the Female Athlete: Potential Risk Factors. *Clin Orthop & Related Research*, vol. 372 Issue pp 50–63
- Anderson AF, Lipscomb AB, Liudah KJ, et al (1987) Analysis of the intercondylar notch by computed tomography. *Am J Sports Med* 15: 547–52
- Souryal TO, Moore HA, Evans JP (1988) Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: Associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med* 16(5): 449–54
- Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA et al (2000) Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Risk Factors and Prevention Strategies. *J Am Acad Orthop Surg*, vol. 8 no. 3141–150
- Harmon KG, Ireland ML (2000) Gender differences in noncontact anterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med* 19: 287–302
- Ochard J, Seward H, McGiven J, et al (2001) Intrinsic and extrinsic risk factors for anterior cruciate ligament injury in Australian footballers. *Am J Sports Med*. 29: 196–200
- Lephart SM, Kocher MS, Harner CD, et al (1993) Quadriceps strength and functional capacity after anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon autograft versus allograft. *Am J Sports Med* 21: 738–743
- Sonnery-Cottet B, Archbold P, Cucurulo T, Fayard MJ, et al (2011) The influence of the tibial slope and size of the intercondylar notch on rupture of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 93-B: 1475–8
- Flynn RK, Pedersen CL, Birmingham TB, et al (2005) the familial predisposition toward tearing the anterior cruciate ligament. A case control study. *Am J Sports Med* 33:23–8
- Jari S, Shelbourne KD (2002) Simultaneous bilateral anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 30: 891–5
- Larson CM, Fischer DA, Smith PJ, Boyd JL (2004) Bilateral anterior cruciate ligament reconstruction as a single procedure. Evaluation of cost and early functional results. *Am J Sports Med* 32 (1): 197–200
- Sanchis-Alfonso V, Tinto-Pederol M (2000) Simultaneous bilateral anterior cruciate ligament tears in a female beginner skier. *Knee Surg Sports Traumatol* 8(4): 241–3
- Tifford CD, Jackson DW (2001) Simultaneous bilateral anterior cruciate ligament ruptures in a cheerleader. *Arthroscopy* 17(4): E17
- Shelbourne KD, Gray T (1997) anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year follow-up. *Am J Sports Med* 25: 786–95
- Pevec T, Veselko M, Smrkolj V (2005) Povezljivost posameznih metod za oceno uspešnosti rekonstrukcije sprednje križne vezi. *Zdrav Vestn* 74: 79–82.
- Tegner Y, Lysholm J (1985) Rating systems in the evaluation of the knee ligament injuries. *Clin Orthop*. 198:43–9
- Daniel DM, Malcolm LL, Losse G, et al (1985) Instrumented measurement of anterior laxity of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 67:720–6
- Jerommel M, Kozar S, Veselko M (2004) Instrumentalno merjenje ohlapnosti kolena v antero-posteriorni smeri. *Zdrav Vestn* 73: 819–24