

Kratek pregled zgodovine kirurgije sprednje križne vezi

A brief historical overview of the anterior cruciate ligament surgery

Sonja Kramer¹, Matjaž Veselko²

¹ SPS Kirurška klinika, Klinični center Ljubljana

² Klinični oddelek za travmatologijo, Klinični center Ljubljana

Avtor za dopisovanje (*correspondence to*):

Sonja Kramer dr. med.: e-naslov: sonja.kramer@mf.uni-lj.si

Prispelo/Received: 22.4.2006

Izveček

Članek prikazuje razvoj kirurgije sprednje križne vezi od prve omembe v literaturi do današnjih operativnih metod rekonstrukcije. Primarni šiv na prelomu 19. stoletja je označil začetek kirurgije križnih vezi, ki se je do poznih 1970. let priporočal v primeru sveže rupture. Obenem pa se je že pričelo iskanje optimalnega nadomestka sprednje križne vezi. Preiskanih je bilo veliko načinov z uporabo avtolognih in umetnih presadkov. Izkazalo se je, da je najprimernejši avtologni kitni presadek bodisi patelarni ligament ali kita semitendinozusa oz. gracilisa, ki se trenutno najpogosteje uporabljajo za rekonstrukcijo sprednje križne vezi.

Vzporedno s tem se je razvijala tudi sama operativna tehnika, ki se je pričela z odprto artrotomijo, danes pa se izvaja v obliki artroskopsko asistiranе rekonstrukcije ligamenta.

Gljučne besede. Rekonstrukcija sprednje križne vezi, zgodovinski pregled, artroskopska rekonstrukcija.

Abstract

The paper presents the evolution of anterior cruciate ligament surgery from the first reported surgical repair to contemporary reconstruction techniques. Primary reconstruction with simple catgut sutures, which was introduced at the turn of the 19th century, had been used for treating fresh ACL ruptures until the 1970ies. At the same time search for an optimal ACL substitute started. Many different materials and techniques were introduced. Currently, autografts, such as a patellar, semitendinosus and gracilis tendon, seem to be the best option. Along with the search for optimal material went the development of the surgical technique from the open arthrotomy and mini-arthrotomy to the modern arthroscopically assisted replacement of the ligament.

Key words. Anterior cruciate ligament reconstruction, historical overview, arthroscopic reconstruction.

Uvod

Sprednja križna vez je bila nekdanj povsem prezrt dela telesa. Morda je poškodba te vezi povzročala težave srednjeveškemu vojaku pri jahanju ali pa je kmet pri hoji zaradi nestabilnosti kolena potreboval podporo palice. Vsekakor ni zbudjala pozornosti, saj so v preteklosti človeštvo pestile mnogo hujše bolezni in druge poškodbe. V današnjem svetu hitrih motorjev in profesionalnega športa, kot so npr. nogomet, atletika in smučanje, pa je postala pomemben element v medicini športnih poškodb. Poškodba vezi poleg omejenosti gibanja v vsakdanjem življenju športnika preprečuje doseganje vrhunskih dosežkov in s tem povezane zasluge.

Domnevno prvo omembo križne vezi najdemo v anatomskega opisu kolenskega sklepa na egiptovskem papirusu iz leta 3000 p. n. š. V času Hipokrata (460 – 370 p.n.š) navajajo izpahovanje kolena v primeru poškodbe teh vezi. Poimenovanje "ligamenta genu cruciata" in pomembnost funkcije pri stabilnosti kolena pa je prvi opisal **Galen** v 2. stoletju n.š. (1).

Nadaljnjih nekaj stoletij je vladalo zatišje do leta 1836, kjer najdemo natančen opis brata Weber o biomehaniki kolenskega sklepa in pomenu stabilnosti v AP ravnini.

Rupturo križne vezi naj bi prvi opisal **Stark** leta 1850. Dva bolnika sta bila uspešno zdravljena z mavcem, po zdravljenju je bila še prisotna rahla nestabilnost kolena. Pariški kirurg **Paul F. Segond** je leta 1879 prvi podrobno opisal poškodbene mehanizme in klinično simptomatiko pri poškodbi križnih vezi ter že omenil možnost kirurškega zdravljenja, kar je označilo začetek razvoja kirurgije križnih vezi (1,2).



Slika 1

Paul F. Segond (1851-1912)

Primarni šiv

Po do sedaj znanih podatkih je prvo rekonstrukcijo križnih vezi leta 1895 napravil Sir Arthur **Mayo-Robson** iz Leedsa v Angliji. Zdravil je 41-letnega rudarja, ki se je poškodoval 36 tednov pred posegom in je šepal zaradi oslabelosti in nestabilnosti kolena. Med operacijo sta bili oskrbljeni sprednja in zadnja križna vez v smislu primarnega šiva s catgutom. Nekaj let kasneje je bolnik navajal, da je noga močna kot prej in da lahko hodi in teče brez težav (1-4).

Prvo večjo statistiko pri skupini 30 bolnikov z rupturo križnih vezi je prikazal H. Goetjes leta 1913 in poudaril primernost šivanja vezi pri akutnih rupturah. Že leta 1916 pa so se pojavile kritike na račun primarnega šiva, npr. R. Jones je opozoril, da je šivanje vezi povsem nepotrebno, saj se vez zanesljivo zaraste sama s čvrsto brazgotino. V tem času se je razvila živahna diskusija o smiselnosti kirurškega zdravljenja ali pa katera od kirurških tehnik je boljša.

Tudi **G. Perthes** je leta 1926 močno zagovarjal rekonstrukcijo sprednje križne vezi. Predlagal je pristop skozi mediano osteotomijo pogačice in razcepitev patelarnega ligamenta ter ponovno pritrditev iztrganega femoralnega narastišča ACL z žično zanko, katere oba konca je napeljal skozi izvrtani femoralni kanal in ju nad lateralnim kondilom prepletel.

Celo do sredine 70. let prejšnjega stoletja je prevladovalo mnenje, da je potrebno sveže pretrgane križne vezi primarno zašiti. Šele leta 1976 je **J. Feagin** objavil študijo z razočarajočimi dolgoročnimi rezultati, ki je zahtevala ponoven premislek indikacij za zdravljenje s primarnim šivom. Tudi vse naslednje raziskave z dolgoročnim spremljanjem po primarnem šivanju vezi so prikazale izrazito slabe rezultate, tako da je večina kirurgov to tehniko opustila (1).

Avtologni presadki

Že kmalu je bilo jasno, da rekonstrukcija sprednje križne vezi v smislu primarnega šiva pri ohlapnosti ali zastarani rupturi ne pride v poštev. Primarni šiv pri sveži poškodbi tudi ni bil vedno mogoč, saj je bil del ligamenta v nekaterih primerih tako poškodovan, da nanj ni bilo mogoče postaviti šiva. Iskale so se nove, alternativne poti za vzpostavitev integritete križne vezi oziroma

tkiva, ki bi nadomestila okvarjeni ligament. Sčasoma je vse več avtorjev ugotavljalo, da nestabilnost pri okvari sprednje križne vezi čez nekaj časa privede do artroze kolena. Poleg tega je v pedesetih letih 20 stoletja profesionalizacija športa (zlasti baseball v ZDA) in s tem povezan porast poškodb sprednje križne vezi spodbudilo intenzivnejše poskuse optimalne rekonstrukcije (1).

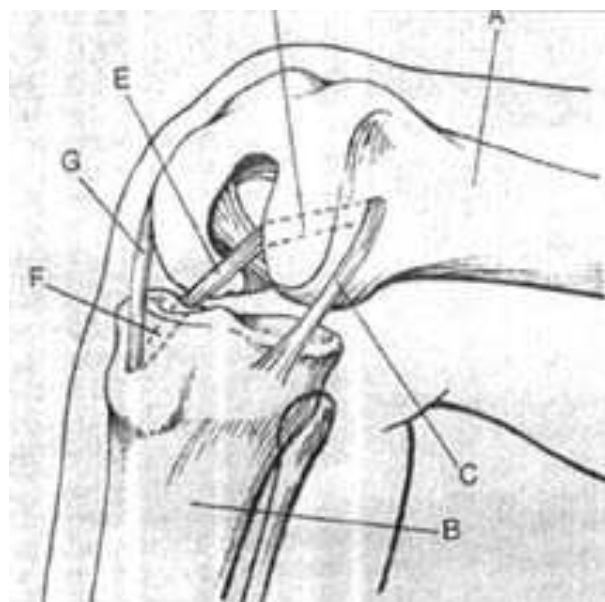
Že leta 1903 je **F. Lange** poizkušal nadomestiti sprednjo križno vez z delom semitendinozusa, pritrjenega na svilo, ki pa ni uspel (2).

Deset let kasneje je V. Nicoletti poročal o prenosu pecljatih in prostih presadkov fascije late na psih, kar je obetalo dobre rezultate. Prvo uporabo avtolognega ligamentnega presadka za nadomestitev križne vezi na ljudeh pa gre verjetno pripisati ruskemu kirurgu **Grekowu**. Ta naj bi okoli leta 1914 pri bolniku, ki je padel s 3. nadstropja, poškodovano križno vez nadomestil s prostim presadkom dela fascije late (2).

V naslednjih letih so bile razvite in predstavljene številne tehnike z uporabo raznih vezivnih in mišično vezivnih transplantatov. Najbolj široko poznan je bil postopek, ki ga je leta 1917 prvič opisal **E. Hey-Groves** iz Bristola. Uporabil je del fascije late, ki jo je odluščil na distalnem narastišču in ga speljal skozi tunel v femurju, preko sklepa in skozi tibialni tunel ter ga pritrdil na periost. Dve leti kasneje je objavil rezultate krajše študije, kjer pa je svoj postopek modificiral in uporabil distalno naraščajoč se del fascije late, ki jo je nato speljal preko medialnega kondila na tibijo. S tem je dodatno učvrstil še medialni kolateralni ligament. Na podoben način je predlagal tudi uporabo kite m. semitendinosus za rekonstrukcijo zadnje križne vezi. Njegov opis pa je poleg kirurške tehnike obsegal še anatomijo, fiziologijo in patofiziologijo ter diagnostične postopke ob poškodbi kolenskih vezi. Njegov opis pregleda kolena se ne razlikuje bistveno od današnjih metod (4). Iz postopka Hey-Grovesa so bile nato izpeljane številne variante. Nekateri so poskušali tudi s pričvrstitvijo presadka na zadnjo križno vez (E. Gold 1928).

Ko govorimo o kirurgiji sprednje križne vezi, nikakor ne moremo mimo pomembnega dela I. Palmerja "Poškodbe kolenskih vezi" iz leta 1938. Palmer je v njem podrobno opisal anatomske ter biomehanske značilnosti križnih vezi in njihove

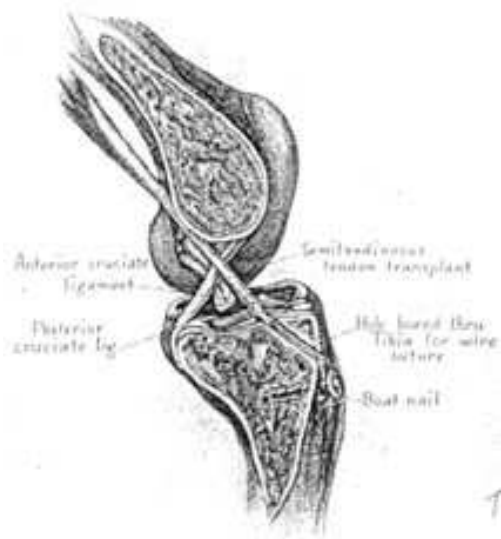
poškodbe. Njegova operativna tehnika plastike križnih vezi je temeljila na metodi Hey-Grovesa, ki jo je izpopolnil z uporabo naprave, ki jo je sam razvil. Poudaril je pomen širokega, dorzalno ležečega narastišča ACL na femurju pri rekonstrukciji (1).



Slika 2
Modificiran Hey – Grovesov postopek

Leta 1932 so na nemškem kongresu ortopedov prvič poročali tudi o uporabi distalno naraščajočega se dela ligamenta patele. Tri leta kasneje je A. Wittek že poročal o uspešni uporabi tega ligamenta, ki pa ga je tako kot Gold proksimalno prišil na zadnjo križno vez (1).

Po drugi svetovni vojni, leta 1950, je **K. Lindemann** objavil rezultate plastike ACL z uporabo kite mišice gracilis in semitendinosus. Napravil je dezinsercijo distalnega narastišča kite teh mišic in jo speljal posteriorno v poplitealni prostor in v sklep, skozi notch in v anteriorni tibialni tunel. Presadek je pritrdil z žičnim šivom na "ladijski žebelj" (2). To je bil poskus t.i. dinamične učvrstitve. Na podobne načine so poskušali tudi že Helfet leta 1948 in Augustine leta 1956, vendar so se morali bolniki naučiti napenjati te mišice ob fleksiji kolena. Pasivne nestabilnosti pa s temi postopki niso odpravili (4).

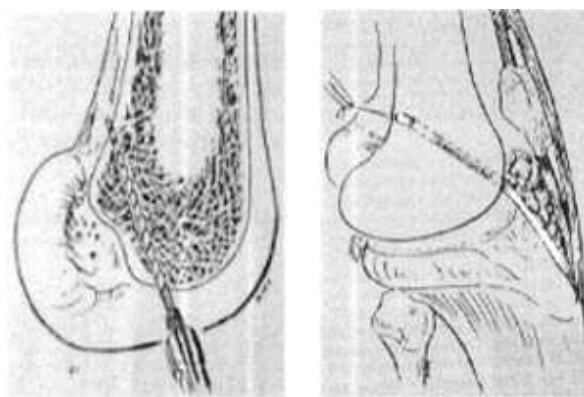


Slika 3
Lindemannova ACL plastika iz leta 1950

Medtem so se poskušali uveljaviti tudi poskusi nadomeščanja križne vezi z medialnim meniskusom. Leta 1959 je Lindstrom objavil veliko študijo, 34 primerov, rekostitucije sprednje križne vezi z meniskusom. Bil je mnenja, da je avaskularno hrustančno tkivo, ki se prehranjuje iz sinovije, idealno za nadomestitev intraartikularnega ligamenta. Meniskus je pritrdil s šivi, ki jih je speljal skozi izvrtane luknje v stegenici in golenici. Neuspešen je bil le pri sedmih primerih, domnevno zaradi napačnega mesta pritrditve presadka (4). M. Lange je kasneje, leta 1961, te poskuse komentiral: "Zdravega meniskusa je za nadomestek vezi preveč škoda, degenerirani meniskus pa je kot material za vez povsem neprimeren (1)." Leta 1972 je tudi Walsh objavil slabe rezultate nadomeščanja križne vezi z meniskusom, transplantati so čez nekaj časa postali ohlapni in so degenerirali (4).

Leta 1963 je **Kenneth G. Jones** iz Little Rocka v Arkansasu oživil idejo o uporabi patelarnega ligamenta. Uporabil je tibialno naraščajočo se srednjo tretjino kite z delom patele in jo skozi mini artrotomijo speljal pod subpatelarnim maščevjem neposredno v sklep (brez tunela). Zaradi kratkosti presadka pa je moral femoralni predor zvrtni na sprednjem robu femoralnega notch. Kljub temu, da je bila lega presadka izrazito nefiziološka, pa je bila preprosta tehnika in minimalna operativna travma očitna prednost

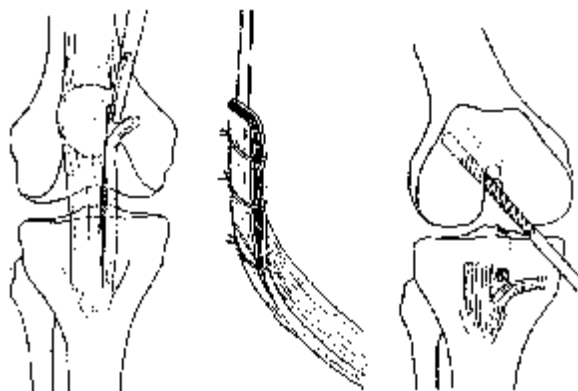
postopka, ki je botrovala tudi »dobrim« operativnim rezultatom (1). Leta 1968 je Lam modificiral Jonesov postopek tako, da je za presadek vzela srednji del patelarnega ligamenta in postavil tibialno pritrdišče bolj anatomsko. Za pritrnitev je uporabil kostni blok in vijak. Poleg tega je presadek spiralno zasukal za 360 stopinj, kar naj bi posnemalo potek viter sprednje križne vezi. Jones pa je leta 1970 zato, da bi zmanjšal rez, postopek izboljšal s perkutano pritrditvijo patelarnega bloka s pinom (4).



Slika 4
Jonesova ACL plastika s srednjim delom patelarnega ligamenta

V nemško govorečem prostoru je bila Jonesova tehnika v modificirani obliki znana kot »**Brücknerjeva plastika**«. Brückner je uporabil medialno tretjino patelarnega ligamenta z delom patele, ki ga je speljal skozi predor v tibiji, skozi sklep in ga pritrdil v slepo končujoč se femoralni predor. Prvi pa je omenil tudi možnost uporabe prostega presadka patelarnega ligamenta z delom tibialne grče (B-T-B) (1).

V nadaljnjem razvoju tega postopka so kirurgi poskušali pridobiti daljši presadek. Leta 1979 je Marshall s sodelavci objavil postopek, pri katerem je srednji del patelarnega ligamenta podaljšal s celotno prepatelarno fascijo, ki jo je za učvrstitev zvil »kot cigareto«, in delom kite kvadricepsa. Tak podaljšan presadek je nato speljal skozi tibialno vrtno preko sklepa v interkondilarni notch in »over the top« posterolateralnega kondila stegenice v pripravljeno poglobitev na posteriorni strani lateralnega kondila (5).



Slika 5
Brücknerjeva ACL plastika

Zunajsklepne in druge tehnike

Prvo zunajsklepno učvrstitev po poškodbi sprednje križne vezi sta opisala Bosworth in Bosworth leta 1936. Uporabila sta presadke iz fascije late, ki sta jih križno prepletla na obeh straneh kolena (3). Kasneje so se razvile še druge zunajsklepne metode. Mnogi avtorji; Matti, Lexer, Lemaire in MacIntosh, so poskušali različne materiale. Presadke fascije late, bicepsovo aponevrozo, svilo itd. so prepletati okoli kolena in šivali na različne načine, da bi učvrstili sklep (2). V sedemdesetih letih 20. stoletja so pričeli ortopedi govoriti o t. i. anterolateralni nestabilnosti pri poškodbi kolena. Zato je prevladovalo mišljenje, da je potrebno za odpravo te nestabilnosti rekonstruirati poleg sprednje križne vezi tudi kolateralne ligamente in sklepno kapsulo. Opisani so bili številni postopki, npr. Nicholasov »five in one«, ki je obsegal medialno menisectomy, posteriorno in proksimalno presaditev femoralnega narastišča medialnega kolateralnega ligamenta, distalno in anteriorno presaditev posteromedialne sklepne kapsule, premestitev posteriornega dela vastusa medialis in prestavitve pes anserinus (4).

Umetni nadomestki

Čeprav je ideja o nadomestitvi križne vezi z umetnimi materiali doživela največji razcvet v 80. letih prejšnjega stoletja, pa so podobne ideje

kirurgom vznikale že v začetku 20. stoletja. Tako se je med letoma 1903 in 1907 **F. Lange** navduševal nad svilo kot umetno vezjo ali kot ojačitev ohlapne ACL, kaj kmalu pa je bilo očitno, da svileni nadomeski povzročajo hudo obliko reaktivnega sinovitisisa (1). Edred Corner naj bi 1914 poskušal tudi z dvema žičnima zankama, vendar rezultati niso opisani (4).

Pravi »boom« pa je kirurgija umetnih presadkov pri rekonstrukciji križne vezi doživela konec 70. oz. v začetku 80. let. Že leta 1975 so **Rubin, Marshall** in **Wang** eksperimentirali s protetičnim modelom ACL, narejenim iz **dacrone**. V zgodnjih 80. pa je prišel prvi val protez ACL iz **karbonskih vlaken**, pač v koraku s trenutno tehnološko modo. Rezultati pa so bili kljub obetom porazni; karbonske depozite so našli v sinovialni membrani in celo v jetrih, kar je povsem ustavilo nadaljnje poskuse.

Ko je karbon odpadel, sta postala moderna dacron in **gore-tex**, kar so nove generacije artroskopskih kirurgov navdušeno uporabljale. ACL rekonstrukcije so bile z novimi tehnikami hitre, minimalno invazivne in učinkovite. Kljub temu pa so konec 80. let zabeležili velik porast sinovitisov po uporabi umetnih presadkov ACL, posledično pa tudi pogoste rupture novih ligamentov. Tako so tudi te tehnike sčasoma opustili (1,2).

Operativne tehnike

Z razvojem različnih materialov se je sčasoma spreminjala tudi sama operativna tehnika rekonstrukcije križnih vezi. Do 80. let je bila večina operativnih postopkov zelo agresivnih. Razvoj je potekal od razširjene artrotomije - pogosto z razcepom pogačice, mini artrotomije do artroskopsko asistirane plastike križnih ligamentov. Prvo artroskopijo kolena na mrliču naj bi opravil Japonec K. Takagi leta 1918, vendar se je sama tehnika nato razvijala zelo počasi. Leta 1962 poroča Watanabe o prvi artroskopski menisectomy, šele leta 1981 pa je Dandy opravil prvo artroskopsko asistirano rekonstrukcijo ACL. Sama artroskopija je odprla povsem novo pogled na zdravljenje poškodb sklepov. Nove generacije kirurgov so s pomočjo artroskopa lahko bistveno natančneje opravljale rekonstrukcijske postopke na znotrajsklepni strukturi (2).

Sodobne metode

Kljub prevladujočemu navdušenju nad umetnimi nadomestki sprednje kržne vezi, se je do poznih 80. let ohranila skupina kirurgov, ki so bili zvesti avtolognim presadkom. S pričetkom artroskopske dobe so pri svojih bolnikih dosegali vse boljše rezultate. S tehnološkim razvojem in prihodom modernih optičnih naprav je artroskopsko asistirana kirurgija sprednje križne vezi v 1990. letih doživela pravi razcvet. Pri izbiri presadkov so kirurgi največkrat posegali po centralnem delu patelarnega ligamenta, pa tudi po kiti kvadricepsa, semitendinozusa in gracilisa. Omenjeni presadki še danes veljajo za najbolj uspešne pri nadomestitvi sprednje križne vezi. Vstavljajo se skozi mini incizije pri artroskopsko asistiranem posegu. Izpeljani in pritrjeni so v ustrezno ležeča kostna kanala v golenici in stegenici, njihova učvrstitev pa se večinoma prepušča izbiri kirurga.

Leta 1987 je M. Kurosaka z raziskavo na kadavrih dokazal, da je najšibkejši člen vstavljenega presadka njegova fiksacija, v njegovih poskusih pa je bila najučinkovitejša pritrditev z 9 mm interferenčnim vijakom. Različni avtorji v 90. letih so razvili številne tehnike fiksiranja presadka (Endo - Button, polietilenska sidra, absorbilni vijaki in pini, sponke, vijaki s podložkami itd.), katerih smotrnost uporabe se bo opredelila šele sčasoma (2).

K uspešnejšemu zdravljenju in dobrim zgodnjim rezultatom pa poleg vsega naštetega prispeva tudi zgodnja rehabilitacija in mobilizacija kolena. V pionirskih časih je namreč večina kirurgov po operaciji sklep imobilizirala tudi za več mesecev (4). V sedemdestih letih prejšnjega stoletja ja bilo opravljeno tudi veliko študij, ki so dodatno osvetlile biomehanečne in histološke vidike ob poškodi in rekonstrukciji križnih vezi. Poglobilo se je znanje o anatomiji in funkciji teh ligamentov (Kennedy, Girgis, Norwood in Cross). Alm, Chiroff in drugi so preučili mikroskopske spremembe presadkov po intraartikularni rekonstrukciji. S tem znanjem so se izboljšale operativne metode, pooperativna imobilizacija in rehabilitacijske tehnike. Številne druge študije pa so primerjale naravni potek pri nezdravljenih bolnikih in bolnikih z rekonstruiranimi vezmi (Marshall, Olson, Feagin, Curl, Arnold itd.). Dolgotrajne spremljevalne študije so dokazale, da se pri odsotnosti sprednje križne vezi sčasoma razvijejo ireverzibilne degenerativne spremembe kolenskega sklepa (4).

Razvoj kirurgije sprednje križne vezi v Sloveniji

V Sloveniji do 1970. let v literaturi najdemo le omembo zdravljenja rupture sprednje križne vezi s primarnim šivom. Šele v začetku osemdesetih let so mlajši kirurgi iz tujine prinesli znanje o novih tehnikah rekonstrukcije. Na Travmatološki kliniki v Ljubljani so leta 1984 pričeli izvajati rekonstrukcijo sprednje križne vezi s patelarnim ligamentom. Uporabili so vezan žilni presadek; del patelarnega ligamenta s pripadajočom subpatelarnim maščevjem, iz katerega se je presadek prehranjeval. Stari ligament so ohranili in prišli na presadek. Pristop so opravili skozi artrotomio preko lateralnega parapatelarnega kožnega reza (6,7). Metoda se je izkazala za zelo uspešno. Približno v istem obdobju so z operativnimi rekonstrukcijami sprednje križne vezi začeli tudi na Ortopedski kliniki v Ljubljani in v nekaterih drugih bolnišnicah po Sloveniji. Poizkušali so tudi z umetnimi nadomestki, ki pa so bili zaradi slabih rezultatov in negativnih poročil iz tujine kmalu opuščeni.

Konec 80. let se je pri nas pričela uveljavljati artroskopija in posledično artroskopska kirurgija. Slovenska kirurgija je uspešno sledila razvoju tehnik in metod v 1990. letih v svetu, tako da imamo danes v Sloveniji sodobno artroskopsko kirurgijo sprednje križne vezi. Uspešno se uporabljajo vse uveljavljene metode z različnimi avtolognimi presadki in tehnikami rekonstrukcije.

Zaključek

Kot je sicer v medicini pogosto, se je tudi kirurgija križnih vezi razvijala v različnih smereh in z mnogimi stranpotmi. Svojevrstna znotraj sklepna lega tega ligamenta je povzročala kirurgom v preteklosti mnogo težav pri rekonstrukciji. Zahteven je bil tako sam pristop kot tudi izbira materiala presadka, ki ni smel povzročati draženja v sklepu.

Razvoj materialov je napravil zanimiv krog, od avtolognih pecljatih presadkov fascije late, preko svile, dacrona in gore-texa in ponovno do avtolognih B-T-B, semi-T in kvadriceps transplantatov. Bistven napredek pa je nastal tudi na področju operativnih tehnik. Namesto široke artrotomije z resekcijo pogačice imamo sedaj minimalno invaziven artroskopsko asistiran poseg. Podobno kot

pri osteosintezah je šele v zadnjih desetletjih 20. stoletja postalo jasno, da brez ohranitve vitalnosti mehkih tkiv ni možno doseči zadovoljive funkcionalnosti poškodovanih okončin. Načeloma dobre zamisli za rekonstrukcijo sprednje križne vezi so bile v preteklosti večkrat opuščene zaradi slabih rezultatov, ki so bili morda prav posledica (pre)agresivne operativne tehnike.

Literatura

1. Eberhardt C, Jaeger A, Schwetlick G, Rauschmann MA. Geschichte der Chirurgie des vorderen Kreuzbandes. *Orthopaede* 2002; 31: 702-9
2. Colombet P, Allard M, Bousquet V, De Lavigne C, Flurin PH. The history of ACL surgery. http://www.maitrise-orthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/87_colombet/colombet.us.shtml
3. Snook GA. A short history of the anterior cruciate ligament and the treatment of tears. *Clin Orth* 1983; 172: 11-3
4. Burnett QM, Fowler PJ. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: historical overview. *Orthopedic Clinics of North America* 1985; 16 (1): 143-57
5. Marshall JL et al. The anterior cruciate ligament: a technique of repair and reconstruction. *Clin Orth* 1979; 143: 97-106
6. Slaček E, Tonin M. Akutna rekonstrukcija sprednjega križnega ligamenta - preteklost in sedanjost. *Zdrav Vars* 1986; 25(5-6): 200-2
7. Praprotnik A, Tonin M. Novosti v operativni oskrbi poškodb kolenskih vezi. In: Kornhauser P, ed. 22. podiplomski tečaj kirurgije za zdravnike splošne medicine 1986: zbornik. Ljubljana: Kirurška služba Univerzitetnega kliničnega centra, 1986; 161-4