

Tomaž Goslar¹, Matjaž Veselko²

Vloga medialnega patelofemoralnega ligamenta pri stabilizaciji pogačice v patelofemoralnem sklepu in načini rekonstrukcije patelofemoralnega ligamenta

Role of the Medial Patellofemoral Ligament in Patellar Stabilization in the Patellofemoral Joint and Methods for Reconstructing the Patellofemoral Ligament

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: dislokacija pogačice, pogačnični ligament – kirurgija

Nestabilnost pogačice v patelofemoralnem sklepu je pogost klinični problem, ki se najpogosteje pojavlja pri mladostnikih v dobi rasti, večkrat pri dekletih in vrhunskih športnikih. Medialni patelofemoralni ligament (MPFL) danes velja za najpomembnejši statični stabilizator pogačice, ki preprečuje premike pogačice navzven in s tem njen izpah ali sublukcijo. Vedno več raziskav kaže, da se povečana mobilnost pogačice pojavlja pri kolenih z anamnezo izpaha pogačice in je posledica ohlapnosti struktur medialnega retinakuluma. Ker je MPFL glavni in ključni stabilizator pogačice pri premikih v stran, je za vzpostavitev njene normalne gibljivosti nujna njegova rekonstrukcija. Do danes je bilo opisanih več kot 100 kirurških postopkov za zdravljenje nestabilnosti pogačice, vendar je večina osredotočena na njene dinamične stabilizatorje. Za ponovno vzpostavitev stabilnosti je nujno popravilo ali rekonstrukcija MPFL kot glavnega statičnega stabilizatorja. Nobena od tehnik rekonstrukcije MPFL pa za zdaj ni opredeljena kot »zlati standard«.

ABSTRACT

KEY WORDS: patellar dislocation, patellar ligament – surgery

Patello-femoral instability is a common clinical problem. It is most often seen with youngsters, females and professional athletes. Medial patello-femoral ligament (MPFL) has been found to be most important static, soft-tissue stabilizer of patella, preventing patellar shifts outward and therefore its dislocation and sublaxation. According to studies, increased patellar mobility is encountered in knees with positive anamnesis of patellar dislocation and is a consequence of medial retinacular laxity. In order to correct the excessive patellar mobility a reconstruction of MPFL as a primary medio-lateral patellar stabilizer is necessary. More than 100 procedures have been described for the treatment of patellar instability, but the majority focuses on dynamic patellar stabilizers. To gain back patellar stability a repair or reconstruction of MPFL is necessary. However, none of the described techniques has been adopted as a »golden standard« so far.

¹ Tomaž Goslar, dr. med., Klinični center, Zaloška 7, 1000 Ljubljana.

² Prof. dr. Matjaž Veselko, dr. med., Klinični oddelek za travmatologijo, Klinični center, Zaloška 7, 1000 Ljubljana.

UVOD

Nestabilnost pogačice v patelofemoralnem sklepu je pogost klinični problem, ki se najpogosteje pojavlja pri mladostnikih v dobi rasti, večkrat pri dekletih in vrhunskih športnikih. Travmatski izpah pogačice je pri normalno grajenem kolenu izredno redek. Večinoma se pojavlja v povezavi z anatomskimi nepravilnostmi, kot so: *genu valgum*, visoka pogačica, ohlapnost vezi, kontraktуре v področju zunanega retinakuluma kolena, hipoplazija zunanega kondila stegenice, lateralni položaj golenične grče, nezadostno razvit medialni trebuh (lat. *vastus medialis*) štiriglave stegenske mišice in nepravilno narastišče iliotibialnega trakta.

STABILNOST POGAČICE

Giblјivost pogačice v mediolateralni smeri omejujejo kostne (patelofemoralni žleb stegenice) in vezivne strukture. Skrajno mejo pasivnega odmika pogačice tako določa vpliv kostne opore in napetost vezi.

Na položaj pogačice pomembno vplivajo tudi sile mišic, predvsem štiriglave stegenske mišice, ki predstavljajo dinamične stabilizator-

je pogačice. Mišice lahko s svojim delovanjem pogačico vlečejo v patelofemoralni žleb stegenice in tako preprečujejo njen izpah ali pa jo vlečejo iz žleba in ob neugodni anatomiji trohlee ter ohlapnosti vezivnih struktur (medialnih statičnih stabilizatorjev pogačice) povzročijo izpah pogačice. Tudi ob ustrezni smeri delovanja mišičnih sil mišice s stalnim krčenjem ne morejo popolnoma nadomestiti pomanjkljivega ali ohlapnega vezivnega aparata (1).

Medialni statični stabilizatorji pogačice so: medialni patelarni retinakulum, medialni patelotibialni ligament, medialni patelo-meniskusni ligament in medialni patelofemoralni ligament (1-3).

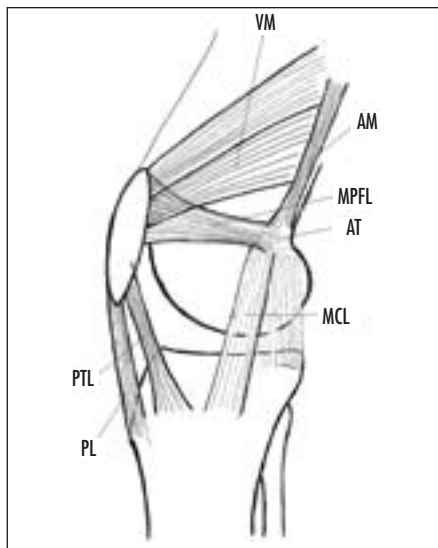
Medialni patelofemoralni ligament (MPFL) (slika 1) danes velja za najpomembnejši statični stabilizator pogačice, ki preprečuje premike pogačice navzven in s tem njen izpah ali subluksacijo (2). MPFL k stabilizaciji pogačice in omejevanju premikov v lateralni smeri prispeva od 41 do 80 % (1). Vloga MPFL pri stabilnosti pogačice je pomembna predvsem pri iztegnjenem kolenu in upogibanju od 0 do 20°. Pri večjem kotu upogiba kolena pa postanejo medialne in lateralne ligamentarne strukture kolena ohlapnejše, glavno vlogo pri stabilizaciji pogačice pa prevzamejo drugi mehanizmi (4, 5). MPFL leži pod medialnim retinaklom. Prirašča se na zgornji dve tretjini notranjega roba pogačice in poteka do adduktornega tuberkla, kamor se narašča skupaj z medialnim kolateralnim ligamentom in veliko adduktorno mišico (lat. *m. adduktor magnus*) (5, 7).

Med drugimi medialnimi statičnimi stabilizatorji pogačice v patelofemoralnem sklepu je najpomembnejši patelo-meniskusni ligament, ki pa k stabilnosti pogačice prispeva le med 13 in 22 %. Poteka s sprednjega dela medialnega meniskusa in se prirašča na spodnjo tretjino notranjega roba pogačice (2, 6).

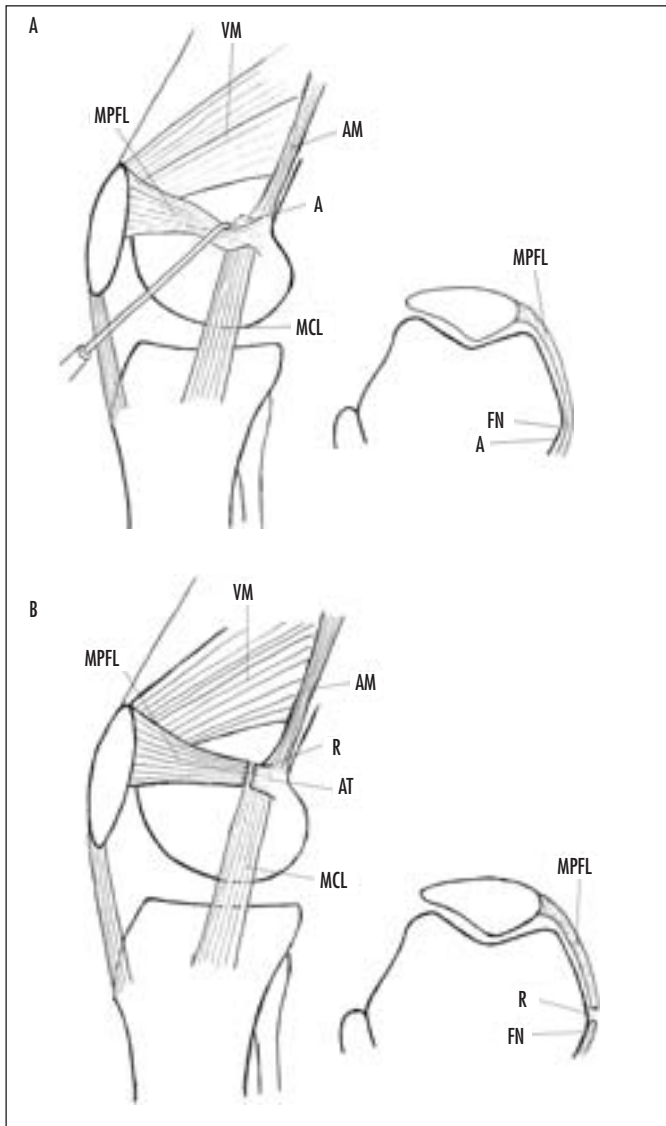
Vloga medialnega retinakla in medialnega patelotibialnega ligamenta pri stabilizaciji pogačice je zanemarljiva – vsak od njiju prispeva le približno 3 % (8).

POŠKODBA VEZIVNIH STRUKTUR OB AKUTNEM IZPAHU POGAČICE

Vedno več raziskav kaže, da se povečana mobilnost pogačice pojavlja pri kolenih z anamnezo



Slika 1. Normalna anatomija MPFL. Pogled na koleno z medialne strani. PL – patelarni ligament; PTL – patelotibialni ligament; VM – vastus medialis; AM – m. adduktor magnus; MPFL – medialni patelofemoralni ligament; AT – adduktorni tuberkel; MCL – medialni kolateralni ligament. (5)



Slika 2. a) Avulzijska oblika poškodbe MPFL. A – mesto avulzije s femoralnega narastišča na adduktorni tuberkel, FN – femoralno narastišče (adduktorni tuberkel)
 b) Poškodba s pretrganjem MPFL. R – mesto raztrganine, AT – adduktorni tuberkel
 VM – vastus medialis, AM – adduktor magnus, MPFL – medialni patelofemoralni ligament, MCL – medialni kolateralni ligament. (9)

izpaha pogačice in je posledica ohlapnosti struktur medialnega retinakuluma (1).

Pri kirurškem pregledu in na magnetnoresonančnih posnetkih so ugotovili, da ob prvem akutnem izpahu pogačice pride do značilnih poškodb struktur medialnega retinakla. Večinoma je poškodovan MPFL, pogosto pa tudi patelo-meniskusni ligament.

Nomura je poškodbe MPFL ob akutnem lateralnem izpahu pogačice razdelil v dve skupini (9).

V prvo sodijo avulzijske poškodbe, ki so definirane kot izruvanje globokih vlaken MPFL iz njegovega narastišča na adduktornem tuberklu stegenice brez pretrganja samega ligamenta. To pripisuje majhni površini narastišča. (slika 2 a)

Druga skupina pa so poškodbe z raztrganjem, ki so definirane kot zatrganje ali popolno pretrganje MPFL. Do pretrganja ponavadi pride v neposredni bližini narastišča ligamenta na stegnenico. MPFL se v svojem poteku proti narastišču na stegnenico postopno oži in tanjša, zato je ligament na mestu tik pred narastiščem na stegnenico najšibkejši in najranljivejši (9) (slika 2 b).

V svoji klinični praksi pa pogosto opažamo tudi odtrganje kostnega narastišča MPFL, ki se na aksialnih rentgenskih posnetkih pogačice kaže kot odkrhnjenje notranjega roba.

Iz zgoraj napisanega lahko povzamemo, da po izpahu pogačice pride do posttravmatskega podaljšanja oz. raztrganja struktur medialnega retinakla ali do njihovega odtrganja z narastišč. Ohlapnost vezi pa je verjetno ključni dejavnik, ki je odgovoren, da sicer asimptomatsko koleno s predispozicijo izpaha postane kronično nestabilno. Ker je MPFL glavni in ključni stabilizator pogačice pri premikih vstran, je za vzpostavitev normalne gibljivosti pogačice nujna njegova rekonstrukcija. Cilj kirurškega posega pri anatomsko normalnem kolenu s kronično nestabilnostjo pogačice bi morala biti rekonstrukcija MPFL na njegovo primarno dolžino (1).

DIAGNOSTICIRANJE POŠKODBE MPFL

Na poškodbo MPFL pomislimo ob pozitivni anamnezi akutnega izpaha pogačice ali pa ob ponavljajočih se izpahih pogačice. Diferencialno diagnostično se lahko zamenja s poškodbo medialnega kolateralnega ligamenta. V diagnostičnih postopkih je sicer pri izpahu pogačice vedno potrebna natančna rentgenska slikovna obdelava prizadetega kolenskega sklepa, da izključimo morebitne strukturne nepravilnosti, ki so lahko vzrok nestabilnosti pogačice. Pri ugotavljanju poškodbe MPFL pa imamo za zdaj le omejene možnosti diagnostike.

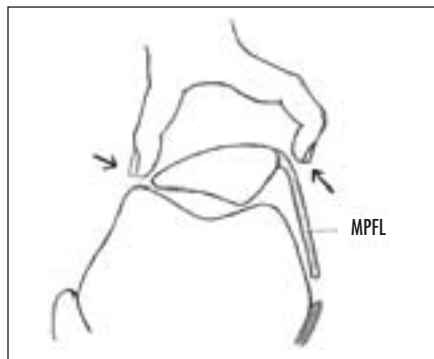
Če je MPFL nepoškodovan, ga pogosto lahko zatipamo. Če ga ne uspemo zatipati, nam to še ne potrjuje njegove poškodbe. S premikanjem pogačice v mediolateralni smeri lahko subjektivno ocenimo njeno povečano gibljivost v primerjavi z nepoškodovano stranjo. Številni avtorji opisujejo preoperativno merjenje odmika pogačice v lateralni smeri ob

različnih kotih upogibanja kolena in različnih silah pritiska na pogačico. Vsi opažajo pomembno večje odmike pogačice v lateralni smeri ob prekinjenem MPFL (3, 10, 11, slika 4).

Po naših izkušnjah je za oceno poškodbe MPFL pomemben klinični test nagiba pogačice, ki ga je uvedel avtor članka (doc. dr. Veselko). Test izvedemo tako, da pogačico s palcem na zunanem robu potisnemo medialno v patelofemoralni žleb, s prsti pa dvignemo njen notranji rob in ocenimo nagib (oz. dvig medialnega roba) ter ga primerjamo z nasprotnim, zdravim kolenom (slika 3). Test je zanesljiv pokazatelj strganega MPFL.

Rentgensko slikanje pogačice v aksialni projekciji pokaže tako odkrhnjenje notranjega roba pogačice kot adduktornega tuberkla stegenice. Povečan nagib ali subluksiran položaj pogačice pa je bolj značilen za tesen lateralni retinakulum ali za subluksacijo pogačice zaradi prirojenih skeletnih nepravilnosti in ga pri normalni anatomiji tudi pri strganem MPFL ne pričakujemo.

Slikanje kolena z magnetno resonanco (MR) omogoča celovito oceno poškodb struktur patelofemoralnega sklepa in poškodbe MPFL. MPFL je najbolje viden na aksialnih MR-posnetkih v predelu medialnega epikondila stegenice. Nomura poroča o MR-slikanju kot o zadovoljivi metodi za ugotavljanje poškodbe MPFL, saj je z njo uspel diagnosticirati poškodbo MPFL v 81 % primerov (9). MR-slikanje hkrati omogoča še oceno drugih parametrov, ki opisujejo stabilnost



Slika 3. Izvedba kliničnega testa nagiba pogačice. Pogačico s palcem potisnemo medialno v patelofemoralni žleb z drugimi prsti pa dvignemo njen medialni rob in ocenimo nagib (prof. dr. Veselko).

pogačice (kot trohlearnega žleba, kongruenčni kot, lateralni nagib pogačice...).

ZDRAVLJENJE POŠKODBE MEDIALNEGA PATELOFEMORALNEGA LIGAMENTA

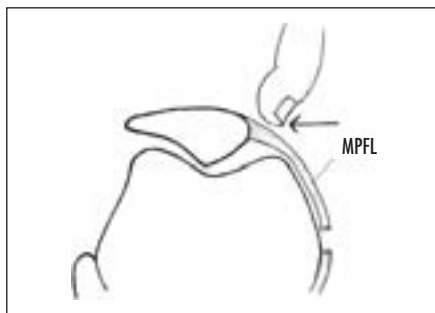
V literaturi je opisanih več kot 100 kirurških posegov za zdravljenje nestabilnosti pogačice, vendar je večina osredotočena na njene dinamične stabilizatorje oz. na rekonstrukcijo. Šele v zadnjih letih so se začeli razvijati postopki, s katerimi se poskuša vzpostaviti primarno stanje statičnih stabilizatorjev pogačice. Na tem mestu obravnavamo le rekonstrukcijo MPFL.

Primarna rekonstrukcija medialnega patelofemoralnega ligamenta

V literaturi so opisani različni postopki rekonstrukcije. Rekonstrukcija se lahko opravi v akutni fazi, takoj po poškodbi ali kasneje.

Ob rekonstrukciji v akutni fazi je način popravila odvisen od mesta poškodbe. Ravno lokalizacija mesta oz. vseh mest poškodbe je največja težava, ki znižuje uspešnost rekonstrukcij v akutni fazi. Kapsulorafija brez natančno ugotovljenega mesta strganine bo zato, če gre za strganje MPFL z narastišča, povsem neuspešna! Tehnično so rekonstrukcije raztrganin MPFL težavnejše v srednjem delu poteka ligamenta zaradi njegove majhnosti. Lažje so rekonstrukcije iztrganja narastišč ligamenta.

MPFL se prikaže s parapatelarnim rezom, ki poteka od zgornjega roba pogačice do sredine patelarnega ligamenta. Pretrgan MPFL se zašije z modificiranim Kesslerjevim šivom (13). Iztrgana narastišča pa se pritrdijo s sidrnimi šivi. Najtežavnejše je določanje napetosti MPFL ob rekonstrukciji. Nekateri avtorji se poslužujejo intraoperativnega testiranja odmika pogačice v mediolateralni smeri in glede na odmik pogačice prilagajajo napetost MPFL (Slika 4). Prevelika napetost MPFL lahko zmanjša gibljivost kolena, prevelika ohlapnost pa ima za posledico nestabilno pogačico in ponavljajoče izpahe (1, 13).



Slika 4. Ocena odmika pogačice v lateralni smeri. Pogačico s palcema obeh rok potisnemo z medialne strani in ocenimo premik.

Okrepitev MPFL s kito velike adduktorne mišice

Tehniko okrepitve MPFL s prenosom kite velike adduktorne mišice je prvi opisal Avikainen. Rekonstrukcija se lahko izvaja ob akutni in kronični nestabilnosti pogačice. Za poseg je izbral parapatelarni pristop nekoliko bolj posteriorno nad adduktornim tuberklom. MPFL se prekine na njegovem narastišču na adduktorni tuberkel in kasneje ponovno pritrdi. 8 centimetrov dolg distalni konec kite velike adduktorne mišice z ohranjenim narastiščem na adduktorni tuberkel se položi preko MPFL in uporabi kot njegova okrepitev. Pritrdi se z resorbilnimi šivi (1, 14) (slika 5).

Rekonstrukcija MPFL

Opisanih je več tehnik rekonstrukcije MPFL, ki za ojačitev uporabljajo različne vsadke: avtografe, alografe in sintetične poliestre.

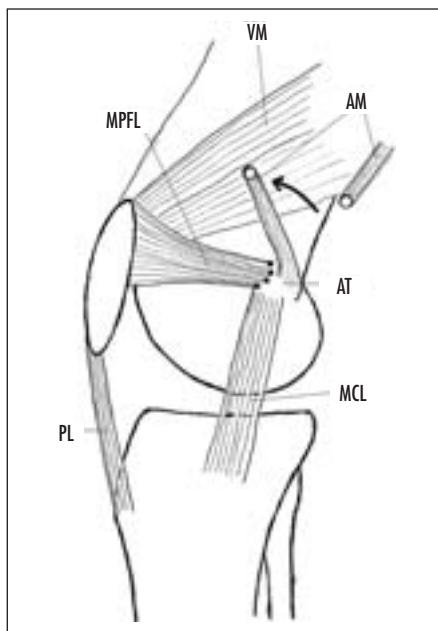
Gomes je opisal tehniko rekonstrukcije s poliesterskim ligamentom, ki se izvede preko treh manjših kožnih rezov: enega ob lateralnem robu pogačice, drugega ob medialnem robu pogačice in tretjega nad medialnim epikondilom. Skozi pogačico se od medialne proti lateralni strani zvrta luknja. S pomočjo dinamometra se poišče primerno mesto na femoralnem epikondilu za pritrditev vsadka. Poliesterski ligament se uvede preko vrtine v pogačici in pritrdi na medialni femoralni epikondil. Hkrati z rekonstrukcijo MPFL se lahko opravi tudi sprostitve lateralnega retinakuluma. V postopku rehabilitacije je polna obremenitev dovoljena 10. dan, normalne aktivnosti pa po 4–6 mesecih (15).

Nomura je za rekonstrukcijo prav tako uporabil sintetičen poliesterski ligament, ki ga je na medialni del pogačice pritrdil preko vrtine, ki je potekala od medialnega roba pogačice na sprednjo ploskev. Drugi konec poliesterskega ligamenta je pritrdil na stegenico pod adduktornim tuberklom in določil njegovo napetost. Kljub zelo hitri pooperativni rehabilitaciji s polno obremenitvijo v 8–12 tednih je dosegel zelo dobre rezultate (16) (slika 6).

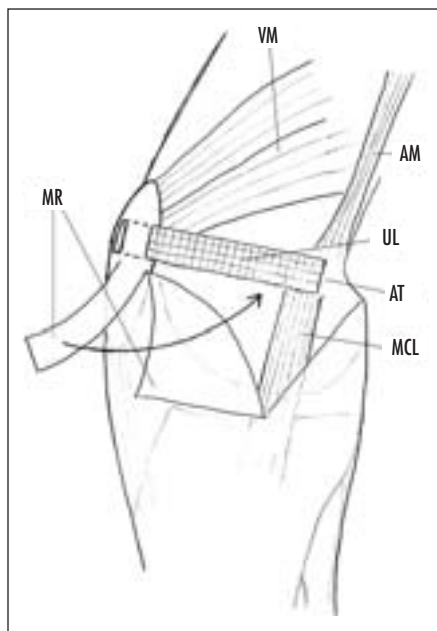
Schottle je za rekonstrukcijo uporabil kito semitendinozne mišice, ki jo je odvzel skozi dvodod tricentimetrski kožni rez nad *pes anserinus*. Kita semitendinozne mišice se zapogne na polovico. Sredinski konec se z dvema sidrnima šivoma pritrudi na zgornji medialni rob pogačice preko dvocentimeterskega kožnega reza nad zgornjim medialnim robom pogačice. Prosta konca presadka se ob ustrezni napetosti z resorbilnim vijakom pritrdira na adduktorni tuberkel. Po šestmesečni rehabilitaciji poroča o odličnih rezultatih (17) (Slika 7).

Deie prav tako opisuje rekonstrukcijo MPFL s prenosom kite semitendinozne mišice. Preko prečnega petcentimeterskega reza nad *pes anserinus* se odstrani kita semitendinozne mišice z ohranjenim distalnim narastiščem. Preko dvocentimeterskega kožnega reza nad adduktornim tuberklom se prikaže proksimalni del medialnega kolateralnega ligamenta. Skozi zarezo v medialnem kolateralnem ligamentu se spelje semitendinozna kita in se preko vrtine v pogačici pritrudi na lateralni rob pogačice. Ob tem se opravi tudi premik narastišča *m. vastus medialis*. Po šesttedenskem razbremenjevanju navaja dobre dolgoročne rezultate (18) (slika 8).

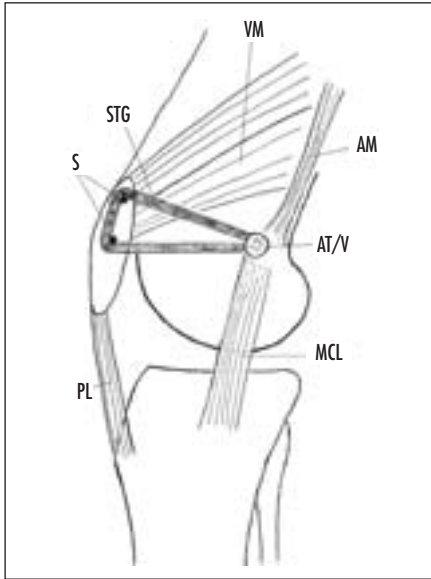
Steensen je opisal rekonstrukcijo MPFL s pomočjo kite kvadricepsa, preko petcentimeterskega vzdolžnega medialnega kožnega reza nad zgornjim robom pogačice. Iz kite kvadricepsa je izrezal en centimeter širok trak kite, ohranil njeno narastišče na zgornji rob pogačice, prosti konec pa s sidrnimi šivi pritrdiril na adduktorni tuberkel. Pooperativno je



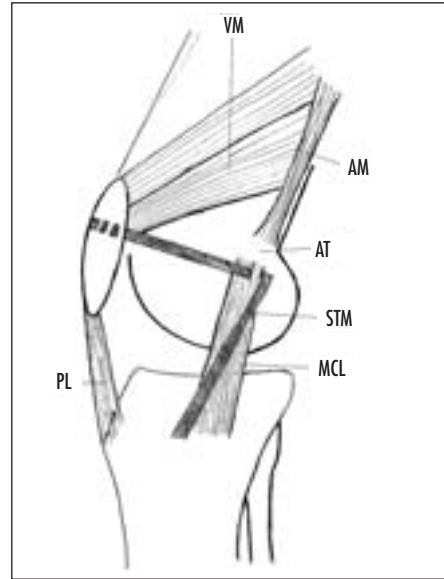
Slika 5. Rekonstrukcija MPFL, pri kateri se poškodovan ligament najprej pritrudi s sidrnimi šivi na adduktorni tuberkel, nato pa še okrepi s kito velike adduktorne mišice. VM – vastus medialis, AM – adduktor magnus, AT – adduktorni tuberkel, MCL – medialni kolateralni ligament, PL – patelarni ligament, MPFL – medialni patelofemoralni ligament. (14)



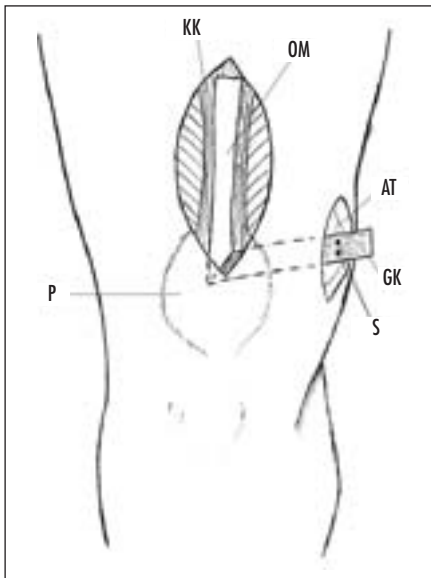
Slika 6. Rekonstrukcija MPFL z umetnim ligamentom, ki se na stegenico pritrudi na adduktorni tuberkel, na pogačico pa skozi vrtino. Umetni ligament se prekrje s trakom medialnega retinakula. VM – vastus medialis, AM – adduktor magnus, AT – adduktorni tuberkel, MCL – medialni kolateralni ligament, UL – umetni ligament, MR – vezivo medialnega retinakla. (16)



Slika 7. Rekonstrukcija MPFL s prenosom kite semitendinozne mišice, ki se na medialni rob pogačice pritrdi s sidrnimi šivi, na adduktorni tuberkel pa z resorbilnim vijakom. AT/V – adduktorni tuberkel/vijak, MCL – medialni kolateralni ligament, S – sidri, VM – vastus medialis, AM – adduktor magnus, STG – semitendinozni graft. (17)



Slika 8. Rekonstrukcija MPFL s premikom kite semitendinozne mišice preko posterione tretjine medialnega kolateralnega ligamenta. Kita semitendinozne mišice se na pogačico pritrdi skozi vrtino v pogačici. VM – vastus medialis, AM – adduktor magnus, AT – adduktorni tuberkel, STM – kita semitendinozne mišice, MCL – medialni kolateralni ligament, PL – patelarni ligament. (19)



Slika 9. Rekonstrukcija MPFL s prenosom kite m. quadriceps, ki se pritrdi na adduktorni tuberkel s sidri. P – pogačica; KK – kita mišice kvadriceps; OM – odvzemno mesto; AT – adduktorni tuberkel; GK – graft kite kvadricepsa; S – sidri; (19)

koleno imobiliziral z longeto, večkrat dnevno izvajal pasivno razgibavanje in pričel s polnim obremenjevanjem, ko so simptomi to dovoljevali. Zgodnji rezultati so za zdaj obetavni – brez ponovnih izpahov pogačice v prvih 37 operativnih mesecih (19) (slika 9).

ZAKLJUČEK

MPFL je glavni vezivni statični stabilizator pogačice v patelofemoralnem sklepu in ne glede na anatomske dejavnike predispozicije za izpah, kot sta na primer displazija ali splošna ohlapnost ligamentov, pomembno prispeva k njeni stabilnosti. Zato moramo upoštevati, da se pri vsakem izpahu pogačice, tudi če so prisotni predispozicijski faktorji, poškoduje tudi MPFL. Pri bolnikih s kronično nestabilnostjo pogačice, ki sledi akutnemu izpahu, zato s kliničnimi testi večinoma ugotovimo poškodovan in posledično ohlapien MPFL.

Prav zato moramo v vseh primerih akutnega izpaha natančno ugotoviti vrsto in mesto poškodbe MPFL ter oceniti nujnost in način takojšnje rekonstrukcije.

Če se ob normalni anatomiji patelofemoralnega sklepa po prvem izpahu le-ti ponavljajo, je potrebna rekonstrukcija MPFL.

Ob ponavljajočih se izpahih pa moramo poleg ocene anatomskih dejavnikov predispozicije za izpah s kliničnimi testi oceniti čvrstost MPFL. V tem primeru je treba načrtovati kompleksno rekonstrukcijo anatomije patelofemoralnega sklepa in poleg korekcije morebitnih kostnih ali osnih nepravilnosti upoštevati tudi rekonstrukcijo MPFL.

Po akutnem izpahu pogačice najdemo dve značilni poškodbi MPFL: izruvanje narastišča

na adduktorni tuberkel ali pretrganje ligamenta tik pred narastiščem na adduktorni tuberkel. Do danes je bilo opisanih več kot 100 kirurških postopkov za zdravljenje nestabilnosti pogačice, vendar je večina osredotočena na dinamične stabilizatorje pogačice. Premeščanje mišičnih narastišč pa ne more nadomestiti ohlapnih in nezadostnih vezi. Za ponovno vzpostavitev stabilnosti pogačice je nujno popravilo ali rekonstrukcija MPFL kot glavnega statičnega stabilizatorja. Nobena od tehnik rekonstrukcije MPFL pa za zdaj ni opredeljena kot »zlati standard«.

LITERATURA

1. Davis DK, Fithian DC. Techniques of medial retinacular repair and reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 402: 38–52.
2. Hautamaa PV. Medial soft tissue restraints in lateral patellar instability and repair. *Clin Orthop Relat Res* 1998; 349: 174–82.
3. Nomura E, Horiuchi Y, Kihara M. Medial patellofemoral ligament restraint in lateral patellar translation and reconstruction. *Knee* 2000; 7 (2): 121–7.
4. Senavongse W. Quantitative measurement of patellofemoral joint stability: force-displacement behavior of the human patella in vitro. *J Orthop Res* 2003; 21 (5): 780–6.
5. Amis AA. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee* 2003; 10 (3): 215–20.
6. Tuxoe JI. The medial patellofemoral ligament: a dissection study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10 (3): 138–40.
7. Nomura E, Inoue M, Osada N. Anatomical analysis of the medial patellofemoral ligament of the knee, especially the femoral attachment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13 (7): 510–5.
8. Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med* 1998; 26 (1): 59–65.
9. Nomura E. Classification of lesions of the medial patello-femoral ligament in patellar dislocation. *Int Orthop* 1999; 23 (5): 260–3.
10. Fithian DC. Instrumented measurement of patellar mobility. *Am J Sports Med* 1995; 23 (5): 607–15.
11. Joshi RP, Heatley FW. Measurement of coronal plane patellar mobility in normal subjects. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8 (1): 40–5.
12. Nomura E, Horiuchi Y, Inoue M. Correlation of MR imaging findings and open exploration of medial patellofemoral ligament injuries in acute patellar dislocations. *Knee* 2002; 9 (2): 139–43.
13. Garth Jr. WP, DiChristina DG, Holt G. Delayed proximal repair and distal realignment after patellar dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 2000; 377: 132–44.
14. Avikainen VJ, Nikku RK, Seppanen-Lehmonen TK. Adductor magnus tenodesis for patellar dislocation. Technique and preliminary results. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 297: 12–6.
15. Ellera Gomes JL. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent dislocation of the patella: a preliminary report. *Arthroscopy* 1992; 8 (3): 335–40.
16. Nomura E, Horiuchi Y, Kihara M. A mid-term follow-up of medial patellofemoral ligament reconstruction using an artificial ligament for recurrent patellar dislocation. *Knee* 2000; 7 (4): 211–5.
17. Schottle PB, Fucentese SF, Romero J. Clinical and radiological outcome of medial patellofemoral ligament reconstruction with a semitendinosus autograft for patella instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13 (7): 516–21.
18. Deie M. A long-term follow-up study after medial patellofemoral ligament reconstruction using the transferred semitendinosus tendon for patellar dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13 (7): 522–8.
19. Steensen RN, Dopirak RM, Maurus PB. A simple technique for reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a quadriceps tendon graft. *Arthroscopy* 2005; 21 (3): 365–70.