

Strategie léčby a vyhodnocení výsledků operací recidivujících patelárních nestabilit mezi roky 2010–2020

Management Strategy and Evaluation of Surgical Outcomes in Patients with Recurrent Patellar Instability between 2010–2020

R. ČAPEK, D. MUSIL, L. NEVŠÍMAL, P. SADOVSKÝ, T. TRNKA

Ortopedické oddělení Nemocnice České Budějovice, a.s.

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The study retrospectively reviews the outcomes of patella stabilisation surgeries performed at our department in the period 2010–2020. It aimed to provide a more thorough evaluation, to compare the respective types of MPFL reconstruction and to confirm the beneficial effect of tibial tubercle ventromedialization on patella height.

MATERIAL AND METHODS

In the period 2010–2020, a total of 72 stabilisation surgeries of patellofemoral joint in 60 patients with objective patellar instability (OPI) were performed at our department. The surgical treatment outcomes were evaluated retrospectively using a questionnaire, including the postoperative Kujala score. A comprehensive examination was carried out in 42 patients (70%) who had completed the questionnaire. In case of distal realignment, the TT-TG distance and a change in the Insall-Salvati index which serve as an indication for surgery, were assessed.

RESULTS

Altogether 42 patients (70%) and 46 surgical interventions (64%) were evaluated. The follow-up period was 1–11 years, with the mean follow-up of 6.9 years. In the studied group of patients, only 1 case (2%) of new dislocation was seen, in 2 cases (4%) the patients reported a subluxation episode. The mean score using the school grades was 1.76. Thirty-eight patients (90%) were satisfied with the surgical outcome, 39 patients would undergo a surgery in case of identical problems with the other limb. The mean postoperative Kujala score was 76.8 points, range 28–100 points. The mean TT-TG distance in the studied group with the preoperative CT scan (33x) was 15.4 mm (12–30 mm). The mean TT-TG distance in the cases indicated for tibial tubercle transposition was 22.2 mm (15–30 mm). The mean Insall-Salvati index prior to the performance of tibial tubercle ventromedialization was 1.33 (1–1.74). Postoperatively, the index decreased by 0.11 on average (–0.00 to –0.26) to 1.22 (0.92–1.63). No infectious complications were presented in the studied group.

DISCUSSION

In patients with recurrent patellar dislocation, the instability is often times caused by pathomorphologic anomalies of the patellofemoral joint. In patients with clinically expressed patellar instability and physiological values of the TT-TG distance, an isolated proximal realignment is performed by medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction. In the case of pathological values of the TT-TG distance, distal realignment is performed by tibial tubercle ventromedialization to achieve physiological values of the TT-TG distance. In the studied group, tibial tubercle ventromedialization helped decrease the Insall-Salvati index by 0.11 points on average. This has a positive side effect on the patella height, thus on increasing its stability in the femoral groove. In patients with both proximal and distal malalignment, a two-stage surgery is performed. In the isolated cases of severe instability or if symptoms of lateral patellar hyperpressure are present, *musculus vastus medialis* transfer or arthroscopic lateral release are performed as well.

CONCLUSIONS

When correctly indicated, proximal, distal realignment or their combination can bring very good functional outcomes with a low risk of recurrent dislocation and postoperative complications. The importance of MPFL reconstruction is confirmed by low incidence of recurrent dislocation in the group investigated in this study, namely when compared with studies referred to in this paper, in which the patients underwent patellar stabilisation using the Elmslie-Trillat procedure. Conversely, leaving the bone malalignment untreated during the isolated MPFL reconstruction increases the risk of its failure. Judging from the obtained results, tibial tubercle ventromedialization also has a positive effect on the patella height through its distalization. Provided the stabilisation procedure is correctly indicated and performed, the patients can get back to their normal activities, often even sports activities.

Key words: objective patellar instability, patellar stabilisation, MPFL, tibial tubercle transposition.

ÚVOD

Femoropatelární (FP) obtíže reprezentují 20–40 % všech problémů v oblasti kolenního kloubu u mladých

a adolescentních pacientů. Z větší části jsou zastoupeny u ženského pohlaví (26). Dle tíže a charakteru problémů a na základě anatomicko-morfologických poměrů v oblasti FP kloubu rozeznáváme základní tři podskupi-

ny postižení dle Dejourovy klasifikace (5). Jedná se o femoropatelní bolestivý syndrom (FPPS – femoropatellar pain syndrome), potenciální patelní nestabilitu (PPI – potential patellar instability) a objektivní patelní nestabilitu (OPI – objective patellar instability). U FPPS nenacházíme odchylky v anatomických poměrech femoropatelního kloubu, anamnesticky nedošlo k luxaci pately a zdroj obtíží bývá multifaktoriální. Často bývá za příčinu obtíží označována kombinace přetížení FP kloubu s chondromalácií chrupavky a ztráta vaskulární hemostázy, která způsobuje hyperproliferaci nociceptivních nervových zakončení v oblasti laterálního retinakula a hypoxii projevující se zvýšenou bolestivostí předního kolena (26). Do druhé podskupiny s potenciálním rizikem patelní nestability jsou řazeni pacienti s bolestmi FP kloubu, u kterých nacházíme abnormální anatomické poměry v dané oblasti bez anamnézy luxace pately. Mezi hlavní abnormality řadíme dysplazii trochley femuru, vysoké postavení pately, zvýšenou TT-TG (tibial tubercle – trochlear groove) distanci, která bývá spojena s malrotací femuru/tibie či s valgózním postavením dolní končetiny a insuficiencí mediálních restriktivních struktur. Dominantně mediálního patelofemorálního ligamenta (MPFL), mediálního patelotibiálního ligamenta a *musculus vastus medialis*. Generalizovaná kloubní hyperlaxita bývá také zmiňována jako rizikový faktor pro nestabilitu pately (21). Do třetí skupiny OPI jsou řazeni pacienti s anatomickou abnormalitou FP kloubu a anamnézou dislokace pately z femorálního žlábků. V závislosti na tíži dysplazie může k dislokaci pately dojít jak spontánně, tak i při přímém násilí na patelu či častěji nepřímým distorzním mechanismem kolena. Nejčastěji se tak děje při mírné flexi kolenního klou-

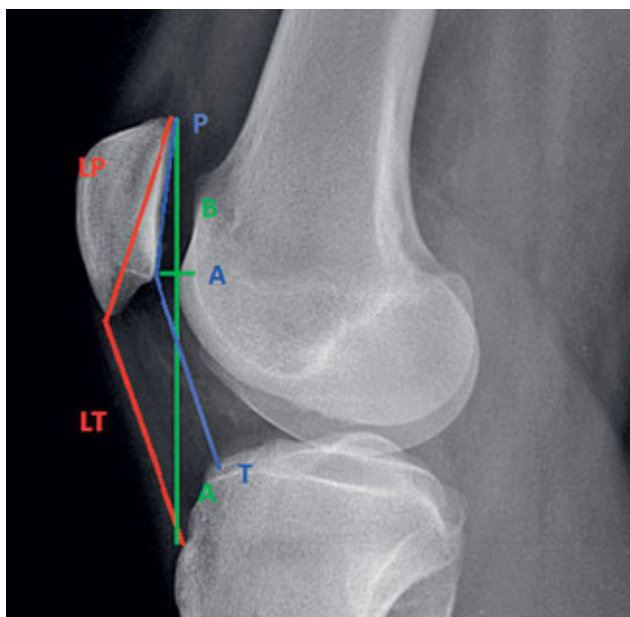
bu se zevní rotací tibie. Tedy ve fázi pohybu, kdy je patela nejméně stabilní pro minimální kostní stabilizaci ve femorálním žlábků. Se zvyšující se zevní torzí tibie a valgozitou dolní končetiny se zvětšuje Q úhel. Během aktivace čtyřhlavého stehenního svalu se zvyšuje laterální tahový vektor působící na patelu a při překonání mediálních stabilizátorů pately dochází k akutní luxaci pately. To je spojeno s roztržením mediálních statických stabilizátorů a v nejméně 80 % případů dochází k roztržení mediálního patelofemorálního ligamenta, jako nejdůležitějšího z nich (7). I přes to, že převážná většina primárních akutních patelních dislokací je léčena konzervativně, je nezbytné zjistit, do jaké míry se na dislokaci podílí patomorfologické poměry FP kloubu. A to pro případ trvajících bolestí předního kolena nebo při recidivujících luxacích pately. Správné klinické a radiologické vyšetření FP kloubu pacienta nás vede k určení nejlepšího individuálního léčebného režimu. Cílem práce je zhodnotit výsledky stabilizačních operací pately provedených na našem oddělení mezi roky 2010–2020. Provedli jsme zhodnocení a porovnání jednotlivých typů rekonstrukcí mediálního patelofemorálního ligamenta (MPFL) a sledovali jsme efekt ventromedializace tuberozity tibie na výšku postavení pately.

MATERIÁL A METODIKA

Mezi roky 2010–2020 bylo na našem pracovišti provedeno 72 stabilizačních výkonů na FP kloubu u 60 pacientů s prokázanou objektivní patelní nestabilitou. Výsledky operační léčby byly retrospektivně vyhodnoceny pomocí dotazníku s pooperačním Kujala skóre (12) a doplňujícími dotazy týkajícími se spokojenosti pacienta s operací. Pacienty jsme požádali o školní označování výsledku operace 1–5 (1 nejlepší, 5 nejhorší). Dotazovali jsme se na jejich ochotu podstoupit operaci na druhostranné končetině v případě identických obtíží. Sledovali jsme výskyt pooperačních komplikací se zaměřením na infekci, prodlouženou rehabilitaci a počet luxačních událostí pately před a po provedení operačního výkonu. Takto bylo vyhodnoceno celkem 42 pacientů (70 %). Tito pacienti byli dále porovnání podle typu provedení operačního výkonu. V případě indikace k provedení distálního realignmentu byla sledována hodnota TT-TG distance před operací na podkladě provedení předoperačního CT vyšetření. Dále byla u pacientů, u kterých jsme provedli distální realignment, vyhodnocena změna Insalova-Salvatiho indexu. Měření jsme provedli na bočních předoperačních a pooperačních kalibrovaných rtg projekcích v 20–40° flexi kolenního kloubu operované končetiny. Ze souboru byli vyřazeni pacienti po první epizodě luxace pately, u kterých byl proveden akutní artroskopický výkon při podezření na osteochondrální defekt. V rámci diagnostické rozvahy prošel každý z pacientů důkladným klinickým a radiologickým vyšetřením.

Klinické vyšetření pacientů

V rámci klinického vyšetření hodnotíme chůzi pacienta se zaměřením na mechanickou osu dolní kon-



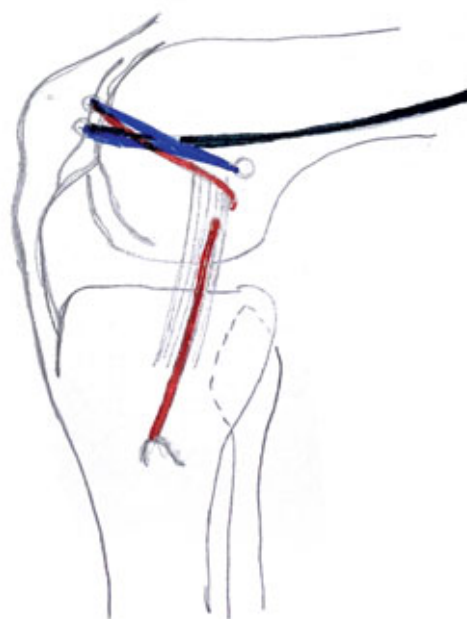
Obr. 1. Základní patelo-tibiální indexy: červeně – Insall-Salvati (LT/LP), zeleně – Insall-Salvati sec. Grelsamer (A/B), modře – Canton-Deschamps (AT/AP).

Fig. 1. Basic patellar-tibial indices: red colour – Insall-Salvati (LT/LP), green colour – Insall-Salvati sec. Grelsamer (A/B), blue colour – Canton-Deschamps (AT/AP).

četiny (varus x valgus), rotaci končetin s postavením patel (konvergentní, neutrální, divergentní) a postavení v hlezenním kloubu. Na lůžku hodnotíme trofiku čtyřhlavého stehenního svalu se zaměřením na *musculus vastus medialis*, tracking pately s J příznakem při její hrubé nestabilitě, měříme hodnotu Q úhlu, definovaného jako úhel mezi vektorovou silou z *m. quadrieceps femoris* a prodlouženou linií půběhu *ligamentum patellae* (1), nebo lépe Kolowichova úhlu v 90° flexi kolena. Klinicky vyšetřujeme stabilitu pately pomocí apprehension testu, pasivního glide testu v plné extenzi kolenního kloubu, kdy za nestabilitu je považován posun o více než polovinu šíře pately (6) a pasivní tilt test ke zhodnocení laterální hyperprese pately. Všichni pacienti podstupují rtg vyšetření. Jako základní zobrazovací projekce provádíme anteroposteriorní, boční a axiální snímek ve 30° flexi kolena ke zhodnocení osového postavení končetiny, tvaru trochley a pately, sklonu pately a její výšky. Tu hodnotíme mimo jiné pomocí Insalova-Salvatiho indexu (obr. 1). Jedná se o index daný poměrem délky *ligamentum patellae* vůči nejdelšímu průměru od báze k apexu pately. Fyziologická hodnota se pohybuje mezi 0,8–1,2, při nižší hodnotě mluvíme o *patella baja*, při vyšší hodnotě o *patella alta* (11). K těmto základním rtg projekcím doplňujeme defilé pately dle Ficata a CT vyšetření kolenního kloubu. CT nám dává lepší představu o tvaru trochley femuru a pately, umožňuje přesné zhodnocení výšky pately a poskytuje informaci o postavení tuberozity tibie vůči sulku femuru, tedy TT-TG distanci. Tato vzdálenost je měřena na 2 transverzálních a subtrahovaných CT řezech kolena v úrovni nejhlubšího bodu trochley femuru a nejvyššího bodu tuberozity tibie. Hodnota je dána vzdáleností mezi rovnoběžnými úsečkami vedoucími z těchto bodů. Jako fyziologická byla dle Dejura et al. (5) určena hodnota kolem 12 mm v extenzi kolena. Při hodnotách TT-TG distance nad 20 mm a problémech v oblasti FP kloubu indikujeme distální realignment za podmínky uzavření růstové štěrby proximální tibie. V případě, že se při klinickém vyšetření objeví podezření na rotační odchylku dolní končetiny, provádíme CT celé dolní končetiny ke stanovení hodnoty celkové vnitřní rotace femuru/anteverze krčku a zevní tibiální torze. Dle práce Hart et al. je indikací k provedení derotační osteotomie femuru anteverze krčku femuru vyšší než 20° respektive 30° (10).

Indikace k operaci v našem souboru

Po vyhodnocení provedených vyšetření se následně rozhodujeme o etáži a typu provedeného výkonu. Při insuficienci mediálních stabilizátorů provádíme proximální realignment rekonstrukcí MPFL. Ve sledovaném souboru byly provedeny rekonstrukce metodou double-bundle, dynamickou stabilizací šlachou hamstringu a metodou dle Deie-Ochi (4) (obr. 2). V některých případech doplněné o transpozici *musculus vastus medialis* dle Madigana a laterální release, případně jejich kombinaci. Metodu double-bundle používáme pouze v případě uzavřených růstových štěrbin. Po odebrání šlachy *musculus semitendinosus* je ušit štěp. Jednosvazkový konec je po vyvrtání kostního kanálu do mediálního kondylu



Obr. 2. Schematické znázornění rekonstrukcí MPFL, Deie-Ochi (červeně), double-bundle (modře), dynamická stabilizace (černě).

Fig. 2. Scheme representation of MPFL reconstruction, Deie-Ochi (red), double-bundle (blue), dynamic stabilisation (black).

femuru fixován interferenčním šroubem. Dvousvazkový konec je po vytvoření dvou kostních kanálů v proximální třetině pately a provlečení obou svazků natonizován a každé z ramen kotveno interferenčním šroubem. Dále využíváme dynamickou stabilizaci pately, kdy odpojujeme šlachy hamstringu (*m. semitendinosus/gracilis*) od *pes anserinus* a transponujeme do fyziologického místa úponu MPFL na rozhraní proximální a střední třetiny pately, kde šlachy fixujeme interferenčním šroubem. V případě metody Deie-Ochi naopak odebíráme šlachy hamstringu odběrovým nožem, s ponecháním úponu na *pes anserinus*. Proximální pahýl provlékáme za zadní třetinu mediálního kolatetrálního ligamenta. Po vytvoření subperiostálního tunelu na patele provlékáme pahýl šlachy a fixujeme prošitím k periostu pately. K distálnímu – kostěnému realignmetnu přistupujeme při vysoké hodnotě TT-TG distance, a to pouze v případě uzavřených růstových štěrbin. Provádíme modifikovanou ventromedializaci tuberozity tibie dle Fulkersona (8). Po mírně šikmé osteotomii tuberozity tibie, v délce 6–8 cm, provádíme ventralizaci a medializaci tuberozity. Tuberozitu neposouváme šikmo po linii osteotomie, ale necháváme ji elevovanou nad linií osteotomie do 10 mm a medializujeme ji do fyziologických hodnot TT-TG. Snažíme se ponechat neporušené spojení s tibií v distální části osteotomie pro lepší stabilitu tuberozity. Prostor vzniklý po elevaci mezi tuberozitou a tibií ponecháváme bez spongioplastiky a tuberozitu fixujeme dvěma divergentně bikortikálně zavedenými šrouby. V případě patologie v obou etážích provádíme kombinovaný výkon. Důležitým kritériem pro určení a provedení vhodného výkonu je věk pacienta, charakter obtíží a nestabilita pately, stav chrupavek a pro kostní výkon v oblasti tube-

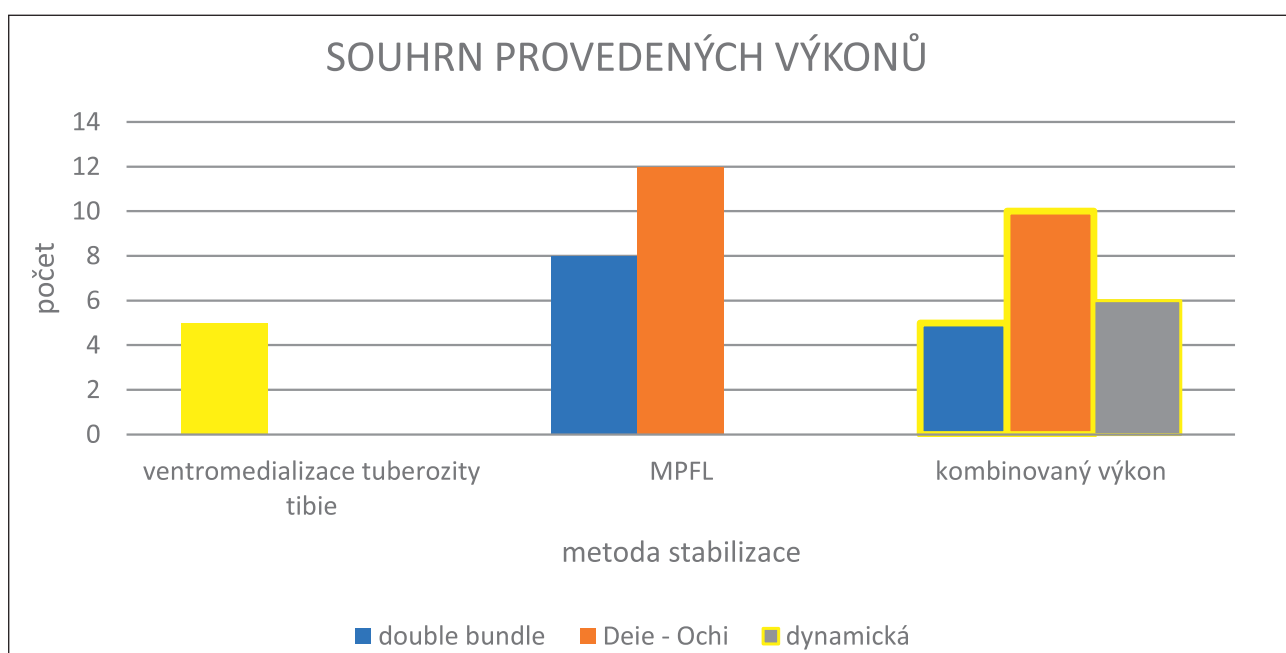
Typ výkonu	Počet	Končetina	Medián Kujala skóre	% spokojených	Medián subjektivní známky
Fulkerson	5	3xL, 2xP	65	100	1
MPFL – DB	8	3xL, 5xP	72,5	87,5	1,5
MPFL – Deie Ochi	12	6xL, 6xP	82,5	84,5	1,5
Fulkerson + MPFL – DB	5	5xL	71	100	2
Fulkerson + MPFL – Deie Ochi	10	7xL, 3xP	83,5	90	1,5
Fulkerson + MPFL – dynamická	6	3xL, 3xP	88,5	100	1,5

rozity tibie, případně při double-bundle technice, rtg známka uzavření růstových fýz.

VÝSLEDKY

Celkově bylo z celého souboru 60 pacientů vyhodnoceno 42 pacientů (70 %) a 46 operačních výkonů (viz tabulka) (64 %). Čtyři pacienti podstoupili výkon oboustranně, stranové zastoupení je v poměru 27:19 pro levou dolní končetinu. Doba sledování se pohybovala od 1 roku do 11 let s průměrem 6,9 roku. Zastoupení mužů a žen ve vyhodnocovaném souboru je 7:35 ve prospěch ženského pohlaví a průměrný věk pacienta v termínu operace byl 25,5 roku v rozmezí 12–52 let. Operace provádělo devět různých operatérů. U 20 operací (43 %) bylo přistoupeno k proximálnímu realignmentu (rekonstrukce MPFL), u 5 operací (11 %) k distálnímu realignmentu (ventromedializace tuberozity tibie) a u 21 operací (46 %) ke kombinovanému výkonu, tj. proximální + distální realignment (obr. 3). V případě proximálního realignmentu bylo z celkového počtu 41 výkonů proveden výkon metodou dle Deie-Ochi (obr. 4) ve 22 případech, metodou double-bundle (obr. 5) ve 13 případech a metodou dynamické stabilizace hamstringem (obr. 7) v 6 případech. V 17 případech byly výše uvedené výkony

doplněny metodou stabilizace transpozicí úponu *musculus vastus medialis* dle Madigana, laterálním release, případně jejich kombinací. Ve skupině s počtem preoperačních luxací 1–2 bylo 6 pacientů, s počtem 3–5 luxací 14 pacientů, s počtem 5–10 luxací 18 pacientů a nad 10 luxací 8 pacientů. Ve sledovaném souboru pacientů se pooperační relaxace objevila pouze v 1 případě (2 %), a dále ve 2 případech (4 %) pacienti uvedli epizodu subluxace pately při distorzi kolena v průběhu sportovní aktivity. Průměrné hodnocení výsledků školní známkou vychází na 1,76 (1–5). Celkově ve 39 případech (85 %) hodnotili pacienti provedený výkon známkou 1,2, třikrát (7 %) známkou 3 a ve čtyřech případech (8 %) známkou 4,5. Třicet osm pacientů (90 %) bylo s výsledkem operace spokojeno, 4 pacienti (10 %) nespokojeni, 39 pacientů by podstoupilo operaci na druhostranné končetině v případě potřeby. Pouze 3 pacienti by operaci znovu nepodstoupili. Průměrné hodnocení pooperačního stavu dle Kujala skóre bylo 76,8 bodu v rozmezí 28–100. Průměrná hodnota TT-TG distance ve sledovaném souboru, kdy bylo provedeno předoperační CT (33x), byla 15,4 mm (12–30 mm). U pacientů s provedeným distálním realignmentem byla průměrná hodnota TT-TG distance 22,2 mm (15–30 mm). Nejnižší hodnotou, kdy bylo přistoupeno k distálnímu realignmentu v uvedeném



Obr. 3. Počet a metody provedených stabilizačních výkonů pately.

Fig. 3. Number and methods of performed patella stabilisation procedures.



Obr. 4. Rekonstrukce MPFL metodou Deie-Ochi: a – odběr hamstringu s ponecháním úponu na pes anserinus, b – provlečení za ligamentum collaterale mediale, c – protažení štěpu podkožím, d – provlečení subperiostálním tunelem na patele.

Fig. 4. MPFL reconstruction according to Deie-Ochi: a – harvesting of the hamstring, while leaving the attachment to pes anserinus intact, b – insertion behind the medial collateral ligament, c – pulling the graft through subcutis, d – pulling through the subperiosteal tunnel on the patella.

souboru, byla hodnota 15 mm v případě muže, 19 mm v případě ženy. Ve dvou případech (18 mm, 24 mm) nebylo k transpozici přistoupeno pro otevřené růstové fyzu proximální tibie. Průměrná hodnota Insalova-Salvatiho indexu před provedenou ventromedializací tuberozity tibie byla 1,33 (1–1,74). Po výkonu došlo průměrně ke snížení indexu o 0,11 (-0,00 až -0,26) tedy na hodnotu 1,22 (0,92–1,63). Dle měření u 3 pacientů, kteří podstoupili ventromedializaci tuberozity tibie nedošlo ke změně Insalova-Salvatiho indexu. V celém sledovaném souboru se nevyskytla infekční komplikace, v jednom případě (2 %) byla nutná hospitalizace na rehabilitačním oddělení pro pooperační rigiditu kloubu s plnou úpravou hybnosti a v jednom případě bylo nutné přistoupit k časné extrakci šroubů po provedené transpozici tuberozity tibie pro iritaci kůže a podkoží hlavičkami šroubů. Ve sledovaném souboru se nevyskytla komplikace charakteru perioperační fraktury pately, iatrogenní mediální luxace pately či jiná komplikace podobně závažného charakteru.

DISKUSE

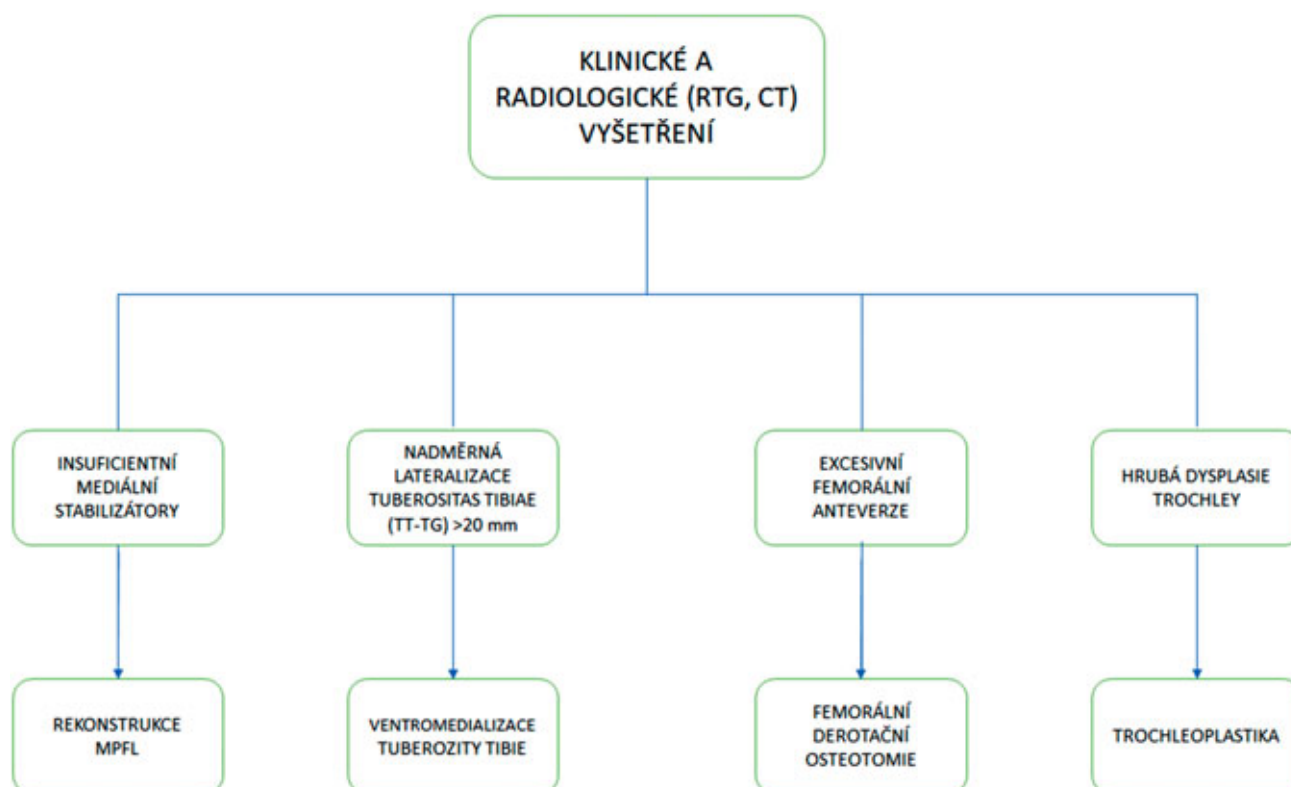
V případě ojedinělé luxace pately je obecně doporučována konzervativní terapie se znehybněním končetiny ortézou a následnou rehabilitací. Výjimkou jsou případy, kdy dochází k poranění chrupavky pately nebo laterálního kondylu femuru, případně obou zmiňovaných částí kloubní plochy, přičemž právě u konzervativní léčby nebývá toto poranění velmi často primárně diagnostiko-

váno (19). U recidivujících luxací pately je doporučována operační léčba. I když pouze u 17 % pacientů dochází po první epizodě luxace k redislokaci do 5 let, u pacientů se dvěma epizodami luxace riziko reluxace stoupá ke 49 % (7). S výjimkou habituálních luxací, kdy je nestabilita pately způsobena primárně z důvodu hrubých morfologicko-anatomických odchylek FP kloubu, případně mal rotačních poměrů femuru/tibie, je převážná většina luxací spojena s nepřímým násilím různé intenzity na kolenní kloub. V případě recidivujících luxací je nestabilita pately často spojena s patomorfologickými odchylkami FP kloubu. Proto je ke zvolení adekvátní strategie léčby nezbytné správné klinické a radiologické vyšetření pacienta a nastavení individualizované léčby (obr. 6). Multifaktoriální příčiny problémů, jako insuficientní mediální patelofemorální ligamentum, hlavní mediální stabilizátor pately zajišťující 50–60 % stability v prvních 30° flexe, dysplazie trochley, hlavní stabilizátor pately v pokročilejší fázi flexe, zvýšená TT-TG distance nebo vysoké postavení pately, mohou být cílem chirurgické intervence (22). Ve sledovaném souboru se nevyskytla dysplazie trochley typu Dejour B, D s trochleární ostruhou, které bývají považovány za důvod k provedení trochleoplastiky (13), ani provedení dero- tační osteotomie femuru či tibie pro excesivní malrotaci eventuálně varizační osteotomii pro patologickou valgozitu kolena. V současné době registrujeme pacientku s oboustrannou habituální luxací s recentně provedenou trochleoplastikou levého kolenního kloubu a rekonstrukcí MPFL s ventromedializací tuberozity tibie.



Obr. 5. Rekonstrukce MPFL metodou double-bundle: a – incize nad femorálním mediálním epikondylem, b – lokalizace vstupu distálního kanálu v patele, c – užití návleku k protažení štěpu z distálního do proximálního kanálu v patele, d – finální stav po výkonu.

Fig. 5. Double-bundle MPFL reconstruction: a – incision over the medial femoral epicondyle, b – localisation of the distal tunnel entry in the patella, c – use of a loop to pull the graft from the distal to proximal tunnel in the patella, d – final status after the intervention.

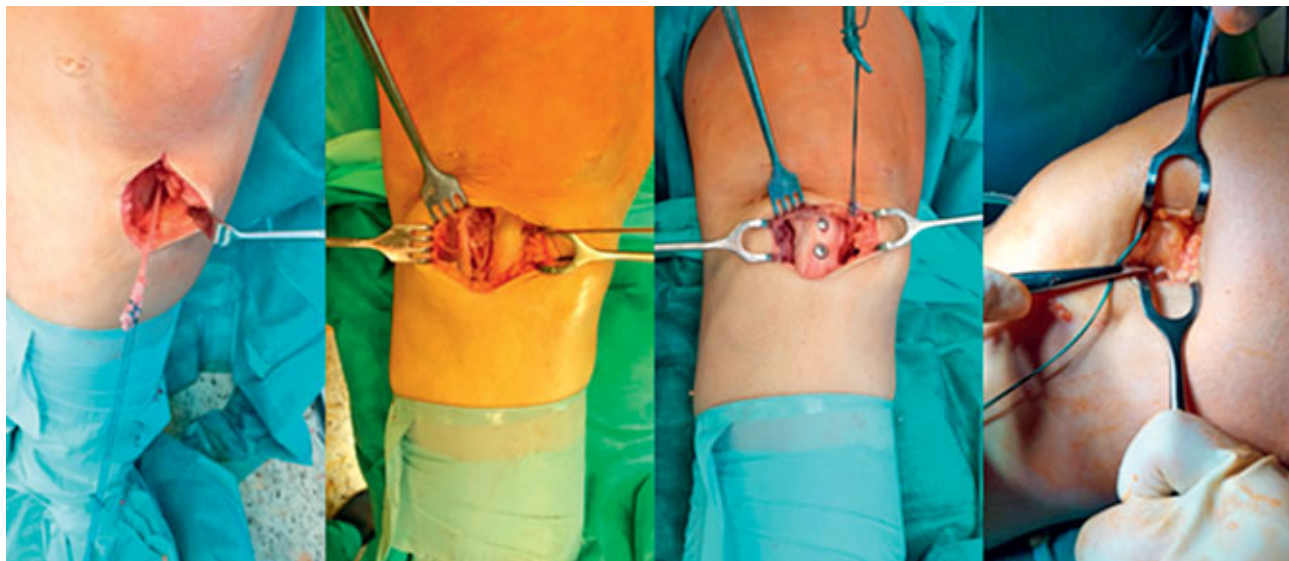


Obr.6. Zjednodušené schéma strategie léčby rekurentních luxací pately.

Fig. 6. A simplified scheme of treatment strategy of recurrent patellar dislocation.

V loňském roce byla na našem pracovišti pro těžkou malrotaci femuru a tibie provedena oboustranná dvouetážová derotační osteotomie. Jednalo se o suprakondylickou osteotomii femuru a dertotační supramalleolární osteotomii tibie. U pacientů po proběhlé epizodě luxace pately, s klinickými obtížemi a nestabilitou vyjádřenou možností subluxace pately do 3. až 4. kvadrantu pately a fyziologickou hodnotou TT-TG distance, provádíme izolovaný proximální realignment rekonstrukcí MPFL. Funkčnost různých typů rekonstrukcí MPFL při správné indikaci je v našem souboru srovnatelná. V našem souboru je však znatelný postupný ústup od rekonstrukce MPFL double-bundle technikou. Hlavním důvodem je určitá rigidita této rekonstrukce s nutností tvorby kostních kanálů a kotvením autoštetpu šlachy *m. semitendinosus* cizím materiálem. Navíc je správná funkčnost rekonstrukce u této metody zatížena správným určením Shoettlova bodu. Jedná se o izometrický bod femorálního úponu MPFL (20) zajišťující stejnou délku MPFL při pohybu kolena v sagitální rovině. Chyba při jeho lokalizaci může mít negativní vliv na výsledek rekonstrukce, i když dle práce Tscholl et al. (24) a práce McCarthy et al. (16) nepřesná anatomická poloha nemusí vést ke špatným funkčním výsledkům rekonstrukce. Ve sledovaném souboru Tscholl et al. bylo 5 pacientů ze 60 pro neuspokojivý funkční výsledek reoperováno. U všech reoperovaných byl femorální kanál mimo toleranční limit umístění 10 mm od Shoettlova bodu. Proto špatné umístění femorálního kanálu společně s dalšími okolnostmi, jako špatná tonizace autograftu, výška pate-

ly a dysplazie FP kloubu, mohou vést k neuspokojivým výsledkům s postupným selháním proximálního realignmentu. V současné době je v závislosti na operátorovi na našem oddělení nejčastěji prováděna dynamická stabilizace šlachou hamstringu a stabilizace metodou dle Deie-Ochi. Za hlavní výhodu uvedených metod považujeme určitou flexibilitu rekonstruovaného MPFL, absenci femorálního kanálu s fixačním implantátem a eventuelně i kanálu v oblasti pately při vytvoření subperiostálního tunelu. Funkční výsledky všech tří typů rekonstrukcí jsou v našem souboru srovnatelné. Jediný případ recidivy luxace připadá na metodu dle Deie-Ochi. Jednalo se o pacientku s otevřenými fýzami a TT-TG distancí 24 mm, proto bylo přistoupeno pouze k proximálnímu realignmentu. Pro recidivující luxace byla pacientce nabízena možnost doplnění distálního realignmentu s transpozicí *m. vastus medialis* po uzavření růstových štěrbin. Tuto však pacientka odmítla. V případě distálního realignmentu provádíme modifikovanou ventromedializaci tuberozity tibie dle Fulkersona (obr. 7), kterou fixujeme dvěma divergentně bikortikálně zavedenými šrouby. Jedná se kombinaci medializace tuberozity tibie, kterou popsali Roux, Elmslie a Trillat (23), a ventralizace tuberozity tibie dle Maqueta (14). Cílem je obnovení správného kostěného distálního alignmentu FP kloubu do fyziologických hodnot TT-TG distance medializací a odlehčení FP kloubu ventralizací pately cca o 10 mm. Základními kritérii pro provedení výkonu jsou uzavřené růstové štěrby a dobrý stav chrupavky pately v oblasti její mediální fasety a proximálního pólu.



Obr. 7. Rekonstrukce MPFL dynamicky, transpozice tuberozity tibie: a – odpojení hamstringu od pes anserinus, b – osteotomie tuberozity tibie, ventromedializace a dočasná fixace K-drátem, c – fixace tuberozity tibie dvěma kortikálními šrouby, d – fixace štěpu hamstringu interferenčním šroubem do vytvořeného kanálu pately.

Fig. 7. Dynamic MPFL reconstruction, tibial tubercle transposition: a – detaching the hamstring from the pes anserinus, b – tibial tubercle osteotomy, ventromedialization and temporary K-wire fixation – tibial tubercle fixation by two cortical screws, d – hamstring graft fixation using an interference screw into the created tunnel in the patella.

Důvodem je přenesení tlaku z distální části pately na proximální při ventralizaci a odlehčení postižené laterální fasety s přenosem tlaku na mediální část pately (9). Modifikace ventralizace, spočívající v prosté elevaci tuberozity, oproti posunu po šikmé osteotomii popsanou Fulkersonem, není dle našich zkušeností provázána komplikacemi s neprohojením osteotomie. Do jednoho roku od operace je na rtg snímcích zpravidla osteotomie plně prohojena a je možné odstranit osteosyntetický materiál (obr. 8). Vedlejším efektem ventromedializace tuberozity je ovlivnění výšky postavení pately její distalizací. Ve sledovaném souboru došlo ke snížení Insallova-Salvatiho indexu průměrně o 0,11 bodu. Vysoké postavení pately negativně ovlivňuje stabilitu pately ve femorálním sulku. Je to dáno faktem, kdy se patela při vysoké pozici dostává při flexi do femorálního žlábků v pozdější fázi pohybu než při fyziologickém postavení. V časně fázi flexe kolena je tak vyražena trochlea femuru, hlavní stabilizátor pately. To klade větší nároky na mediální stabilizátory, dochází k jejich prolongaci

a v případě překročení jejich odporu dojde k luxaci pately. Proto je distalizace pately žádoucím vedlejším efektem u ventromedializace tuberozity tibie. Příznivý efekt snížení Insallova-Salvatiho indexu měřený v našem souboru se shoduje s prací Maracciho (15), který udává pozitivní vedlejší efekt na Insallův-Salvatiho index s jeho snížením o 0,3 bodu při použití modifikované Elmslie-Trillat metody. Stejně tak dle prací Canton et al. (2) a Mirroneau (17), kteří popisují pozitivní vedlejší efekt distalizace pately o 3–5 mm při prosté medializaci tuberozity tibie. U pacientů s proximálním i distálním malalignmentem provádíme dvouetážový výkon kombinací výše uvedených metod. V ojedinělých případech těžké instability či známkách laterální hyperprese pately doplňujeme transpozici *musculus vastus medialis* respektive artroskopicky laterální release. Stabilizační operaci dle Yamamota (25) (laterální release + mediální rha-fie) u pacientů s recidivující patelární nestabilitou neprovádíme. Dle interních statistik našeho oddělení z let 1997–2007, kdy byla tato operace běžně pro OPI



Obr. 8. AP a boční snímek po ventromedializaci tuberozity tibie (a, b), prohojení po roce s extrakcí šroubů (c, d).

Fig. 8. AP and lateral X-ray after tibial tubercle ventromedialization (a, b), healing after one year with screw removal (c, d).

prováděna, vyplývá, že z 85 provedených stabilizací dle Yamamota došlo u 9 pacientů (10 %) k reluxaci a u 8 pacientů (9 %) k sublucacím. To je pětinašobná incidence v případě luxací, respektive dvojnásobná v případě sublucací, v porovnání se sledovaným souborem této práce. V současné době provádíme izolovanou mediální rhařii pouze u pacientů v rámci akutní artroskopie kolena při podezření na osteochondrální defekt po první epizodě luxace pately. V případě samostatného laterálního release jsou k výkonu indikováni pacienti se syndromem laterální hyperprese, bez jiné patologie, eventuálně jako odlehčující výkon na tlak ve FP kloubu u starších pacientů s monokompartmentální FP artrózou. Incidence reluxací po provedeném stabilizačním výkonu v našem souboru je třetinová v porovnání s prací Coxe (3), který vyhodnocoval soubor 104 pacientů s OPI s dobou sledování 1–7 let. Pacienti podstoupili stabilizaci pately metodou Elmslieho-Trillata se 7 % recidivou. Podobně dle práce Naranja (18), který vyhodnocoval soubor 55 stabilizačních operací dle Elmslieho-Trillata doplněnou o ventralizaci dle Maqueta s průměrnou dobou sledování 74 měsíců a s reluxacemi v 11 % případů. V obou případech se jedná o násobně vyšší incidenci než v našem sledovaném souboru, což vypovídá o důležitosti rekonstrukce MPFL ve správně indikovaných případech.

ZÁVĚR

Provedením proximálního, distálního realignmentu či jejich kombinací lze při správné indikaci docílit velmi dobrých funkčních výsledků při nízkém riziku komplikací. Důležitá je indikace správného operačního výkonu na základě klinického a radiologického vyšetření pacienta, tedy provedení proximálního realignmentu rekonstrukcí MPFL v případě jeho insuficience. Funkčnost jednotlivých typů rekonstrukcí MPFL je v našem souboru srovnatelná. V případě patologické hodnoty TT-TG distance je dle vyhodnocení našeho souboru nezbytná její korekce. Navíc při ventromedializaci tuberozity pozorujeme pozitivní vedlejší efekt na výšku postavení pately její distalizací a v důsledku i lepší stabilizaci ve femorálním žlábků v časně fázi flexe kolena. U pacientů s proximálním i distálním malalignmentem považujeme za nezbytné provést dvouetážový výkon. Dle našich zkušeností po správně indikovaném a provedeném stabilizačním výkonu umožníme pacientovi navrácení k běžným aktivitám, často i sportovním. Úpravou patologických poměrů v oblasti FP kloubu předcházíme vzniku monokompartmentální FP artrózy se zachováním správné funkčnosti FP kloubu a snižujeme tak pravděpodobnost implantace FP náhrady v mladém věku.

Literatura

- Brattstrom H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1964;68 (Suppl 68):1–148.
- Caton J, Mironeau A, Walch J, Levigne C, Michel CR. La rotule haute idiopathique chez l'adolescent. A propos de 61 cas opérés. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1990;76:253–260.
- Cox JS. Evaluation of the Roux-Elmslie-Trillat procedure for knee extensor realignment. *Am J Sports Med.* 1982;10:303–310.
- Deie M, Ochi M, Sumen Y, Yasumoto M, Kobayashi K, Kimura H. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament for the treatment of habitual or a recurrent dislocation of the patella in children. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:887–890.
- Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1994;2:19–26.
- Dungl P et al. *Oropédie. 2. přepracované a doplněné vydání.* Grada, Praha, 2014, pp 834.
- Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Silva P, Davis DK, Elias DA, White LM. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med.* 2004;32:1114–1121.
- Fulkerson JP. Aneromedialization of the tibial tuberosity for patellofemoral malalignment. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;177:176–181.
- Fulkerson JP. Current concepts regarding tibial tubercle osteotomy, My Philosophy and experience. In: Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA, Sillanpaa P, Dirisamer F. *Patellofemoral pain, instability, and arthritis.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010, pp 274.
- Hart R, Náhlík D, Paša L. Derotační intertrochanterická osteotomie u habituální luxace pately. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2020;87:404–408.
- Insaal JN, Salvati E. Patella position in the normal knee joint, *Radiology* 1971;101:101–104.
- Kujala UM, Laura M, Jaakkola H, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy.* 1993;9:159–163.
- Laidlaw MS, Diduch DR. Current concepts in the management of patellar instability. *Indian J Orthop.* 2017;51:493–504.
- Maquet P. Considerations biomecaniques sur l'arthrose du genou. Un traitement biomécanique de l'arthrose fémoro patellaire: l'avancement du tendon rotulien. *Rev Rheum.* 1963;779.
- Marcacci M, Zaffagnini S, Lopresti M, Vascellari A. Treatment of chronic patellar dislocation with a modified Elmslie-Trillat procedure. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:250–257.
- McCarthy M, Ridley TJ, Bollier M, Wolf B, Albright J, Amendola A. Femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Iowa Orthop J.* 2013;33:58–63.
- Mironeau A. Resultats du traitement chirurgical de l'instabilité fémoro-patellaire. *Vlems Journees Lyonnaises de Chirurgie du Genu.* Lyon. 1987.
- Naranja RJ, Reilly PJ, Kuhlman JR, Haut E, Torg JS. Long-term evaluation of the Elmslie-Trillat-Maquet procedure for patellofemoral dysfunction. *Am J Sports Med.* 1996;24:779–784.
- Paša L, Veselý R, Kočíš J, Kužma J, Herúfek R. Terapie rozsáhlých chondrálních defektů pately po akutní luxaci pately. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2017;84:441–447.
- Schöttle PB, Schmeling A, Rosenstiel N, Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2007;35:801–804.
- Sisák K, Gombár C, Frieber G, Koós Z. Modern treatment of recurrent patellofemoral instability – combined medial patellofemoral ligament reconstruction and tibial tubercle transfer. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 87, 2020;87:396–403.
- Stephen JM., Lumpaopong P, Deehan DJ, Kader D, Amis AA. The medial patellofemoral ligament. *Am J Sports Med.* 2012;40:1871–1879.
- Trillat A, Dejour H, Couette A. Diagnostic et traitement des subluxation recidivantes de la rotule. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1964;50:813–824.
- Tscholl PM, Ernstbrunner L, Pedrazzoli L, Fucentese SF. The relationship of femoral tunnel positioning in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2018;34:2410–2418.
- Yamamoto RK. Arthroscopic repair of the medial retinaculum and capsule in acute patellar dislocations. *Arthroscopy.* 1986;2:125–131.
- Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA, Sillanpaa P, Dirisamer F. *Patellofemoral pain, instability, and arthritis.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010.

Korespondující autor:

MUDr. Roman Čapek

Lidická tř. 437/74

370 01 České Budějovice 7

E-mail: r.capek9@seznam.cz