

Nestabilní RAMP léze mediálního menisku u LCA deficientního kolena: srovnání výsledků operační terapie technikou outside-in versus all-inside – retrospektivní studie

Unstable RAMP Lesions of the Medial Meniscus in ACL-Deficient Knee: Comparing the Outcomes of Outside-in versus All-inside Surgical Repair – a Retrospective Study

P. ZEMAN¹, M. RAFI², R. KALINA³, O. HAVEL¹, J. MATĚJKA¹, J. KAUTZNER⁴

¹ Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí, Lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

² Ortopedické oddělení, Nemocnice Kroměříž, a.s., Kroměříž

³ Ortopedická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc

⁴ Klinika dětské a dospělé ortopedie a traumatologie, 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

We present the results of the retrospective study comparing the clinical outcomes of outside-in versus all-inside suture techniques of unstable RAMP lesions (RL) of the medial meniscus in patients with simultaneous ACL lesion with a minimum two-year follow-up.

MATERIAL AND METHODS

The retrospective evaluation covered two groups of patients who underwent the arthroscopic repair of unstable RL in combination with anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR). Group 1 included 42 patients (28 men/24 women). Group 2 consisted of 36 patients (21 men/15 women). In Group 1, RL suture repair using the outside-in technique by posteromedial approach with absorbable PDS suture was performed, while in Group 2 the all-inside technique of RL suture via the standard anteromedial portal was applied using the Fast-Fix system (Smith Nephew, USA). The evaluation was done preoperatively and postoperatively with the mean follow-up of 27.9 months in Group 1 and 30.1 months in Group 2. The patients were assessed using the subjective IKDC score and the side-to-side difference (SSD) in ventral laxity was measured by Genourob (GNRB) laximeter at the applied pressure of 134 N and 250 N. Moreover, the failure rate of RAMP lesion repair, ACL graft, necessity of secondary partial meniscectomy and return to pre-injury level of sport were analysed.

RESULTS

The median IKDC score increased in Group 1 from 56 points preoperatively to 92 points postoperatively and in Group 2 from 58 points preoperatively to 90 points postoperatively ($p > 0.05$). The median value of SSD in ventral laxity of the knee measured by the GNRB laximeter at the applied pressure of 134 N in Group 1 was 5.6 mm preoperatively and 1.9 mm postoperatively and in Group 2 it was 5.9 mm preoperatively and 2.3 mm postoperatively. At the pressure of 250 N, the median value in Group 1 was 7.9 mm preoperatively and 2.7 mm postoperatively and in Group 2 it was 8.1 mm preoperatively and 3.2 mm postoperatively. When comparing the SSD of the groups postoperatively, no statistically significant difference was found ($p > 0.05$). Revision arthroscopy was performed in 8 patients. In 1 patient (2.4 %) in Group 1 and in 4 patients (11.1%) in Group 2 a rerupture of the RL of the meniscus occurred and partial meniscectomy was performed. In Group 2, statistically significant higher occurrence of the RL suture failure ($p < 0.05$) was reported and there was a need to perform partial medial meniscectomy ($p < 0.05$). The ACL graft failure was observed in 2 patients (4.7%) in Group 1 and in 3 patients (8.3%) in Group 2 ($p > 0.05$). 31 evaluated patients (73.8%) from Group 1 and 24 patients (66.7%) from Group 2 ($p > 0.05$) returned to the pre-injury level of sports activities.

DISCUSSION

When comparing the outcomes of individual techniques of the RL repair published in recent literature with our conclusions, we may state that the results of subjective as well as objective criteria achieved were similar to those reported by other authors worldwide. No study has so far been published which would compare the outcomes of the by us presented two surgical techniques of the RL suture in an ACL-deficient knee with a minimum follow-up of 24 months.

CONCLUSIONS

Both the surgical techniques of unstable RL repair in combination with the ACLR using a tendon graft result in a statistically significant improvement of clinical outcomes postoperatively. In Group 2, with the all-inside RL repair, a statistically significant higher failure rate of RL repair was confirmed as well as the need to perform secondary partial meniscectomy compared to Group 1.

Key words: RAMP lesion, ACL-deficient knee, unstable medial meniscus lesion, repair of meniscus, all-inside technique, posteromedial technique, ACL reconstruction.

ÚVOD

Poranění předního zkříženého vazů (dále LCA) patří mezi nejčastější poranění kolenního kloubu. V posledním desetiletí bylo prokázáno, že většina ruptur LCA nebývá pouze izolovaným poraněním (9, 30). Jednou z nejčastěji poraněných struktur kolena společně v kombinaci s LCA bývají mimo jiné i menisky (17). Recentní studie prokazují přidružený výskyt meniskeálních lézí od 55 do 80% u akutního poranění LCA a u LCA chronicky deficientních kolen bývá procento dokonce ještě vyšší (15, 26). Typickým poraněním menisků při lézi LCA bývá ruptura v zadní části zevního menisku nebo avulze jeho zadního rohu a/nebo poranění zadní části mediálního menisku v oblasti meniskokapsulární junkce (10). Bylo prokázáno, že neléčená nebo nepoznaná ruptura menisku nejenže snižuje spokojenost pacientů po provedené ACLR, ale i zároveň výrazně zvyšuje riziko selhání štepů LCA (18).

Jedním z typických přidružených poranění menisku u léze LCA, ale bohužel také často přehlédnutých, bývá léze zadní části mediálního menisku v oblasti menisko-synoviální junkce, nejčastěji v recentní literatuře nazývané jako „RAMP léze“ mediálního menisku (4). Pojem „RAMP léze“ není zkratkou slov, ale je překladem z angličtiny a vyjadřuje poranění mediálního menisku v oblasti jeho dorzálního úponu tzv. „rampy“. Synonyma k „RAMP lézi“ (dále RL), kterou jako jeden z prvních

autorů popsal ve své monografii prof. Strobl a kol. v roce 1988, můžeme v literatuře najít následující pojmy: „hidden lesion“, meniskokapsulární separace nebo menisko-synoviální ruptura (4, 6, 8, 13, 19, 21, 23).

V závislosti na typu ruptury, její lokalizaci, stupni nestability menisku a možnosti vizualizace léze během artroskopie (ASK) publikovali v roce 2016 Thaunat a kol. v současné době asi nepoužívanější klasifikaci „RAMP lézí“ na 5 typů (23) (obr. 1).

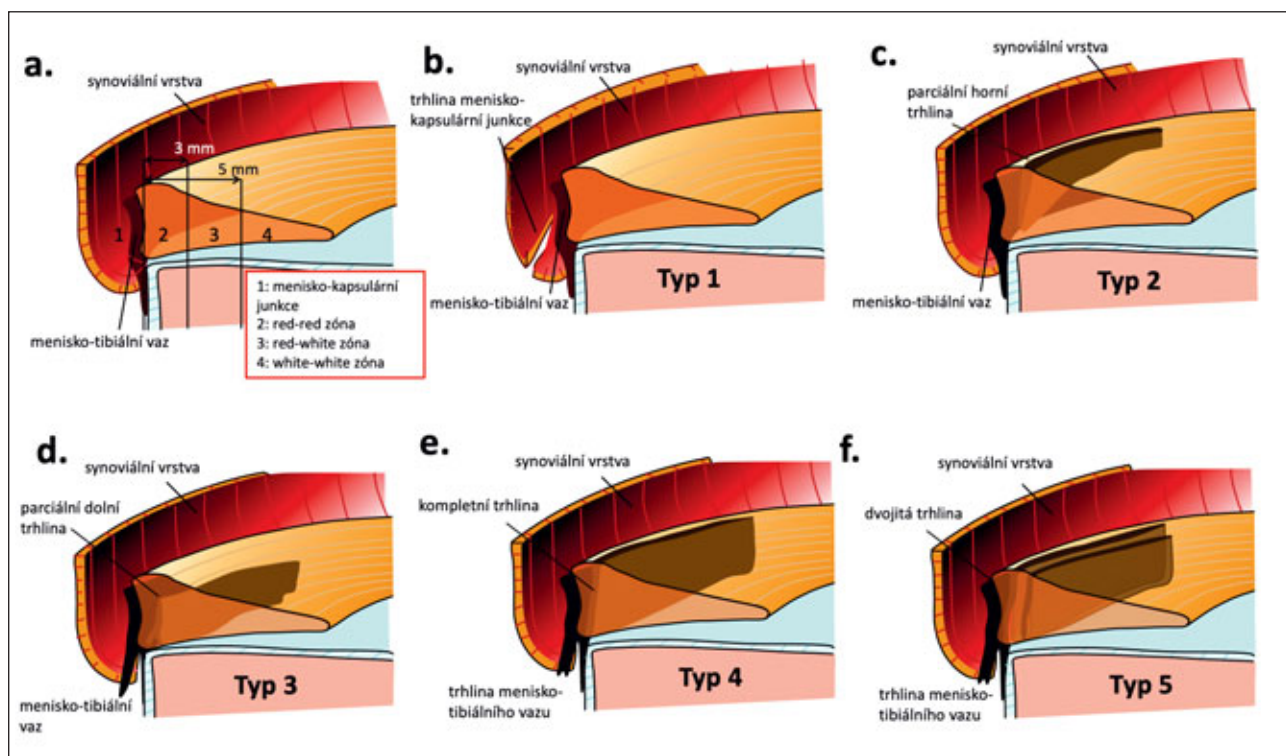
Typ 1 je meniskokapsulární ruptura uložená v oblasti synovialis přecházející z menisku dorzálně na kapsulu. Vyznačuje se malou mobilitou, tzn. relativní stabilitou, během vyšetření ASK háčkem („hook testem“).

Typ 2 je podélná netransmurální vertikální trhlinka lokalizovaná pouze v horní části mediálního menisku, která bývá lehce nestabilní a dobře viditelná při ASK optikou zavedenou transnotch přístupem.

Typ 3 (tzv. „hidden lesion“) je parciální netransmurální ruptura uložená v zadní dolní části menisku asociovaná s rupturou meniskotibiálního ligamenta. Tento typ RL je výrazně nestabilní a není bez předchozího debridementu horní intaktní části menisku viditelný optikou zavedenou transnotch ani posteromedialním (PM) přístupem!

Typ 4 je výrazně nestabilní kompletní vertikální podélná ruptura zadní části menisku probíhající v červené zóně.

Typ 5 je těžce nestabilní komplexní dvojité vertikální ruptura zadní části menisku.



Obr. 1. Schéma zobrazující anatomii zadní části mediálního menisku (část a) a klasifikaci RAMP lézí (části c-f) na pět typů v závislosti na typu a lokalizaci ruptury, stupni stability menisku a možnosti vizualizace léze v průběhu artroskopie (překresleno volně podle Thaunata a kol.).

Fig. 1. Anatomy of posterior segment of the medial meniscus (Part a) and classification of RAMP lesions (Parts c-f) into five types depending on lesion type and location, degree of meniscal stability and potential visualisation of the lesion during arthroscopy (redrawn and adapted from Thaunat et al.).

Incidence výskytu RL u LCA deficientních kolen je relativně vysoká a pohybuje se mezi 9–24% (3, 19). Prokázalo se, že zejména u mladých, sportovně aktivních jedinců a dětských pacientů s poraněním LCA vzniklých při kontaktních sportech bývá vysoký výskyt RL (14, 16).

Zákeřnost RL tkví v obtížné diagnostice a také v technické náročnosti artroskopicky prováděné sutury. Příčinou diagnostické obtížnosti RL je její lokalizace v hůře přístupné posteromediální části kolenního kloubu. Z toho rezultuje vyšší riziko přehlédnutí této zásadní patologie během ASK diagnostiky. Také předoperační diagnostika nebývá zcela jednoduchá, ať už při klinickém vyšetření (dominuje spíše klinický obraz poranění LCA), ani při vyšetření magnetickou rezonancí (MRI). V recentních studiích prezentovaná senzitivita MRI detekce RL není vysoká, pohybuje se v rozmezí 48–86 % a specificita je 79–99% (1, 7, 28).

Základním krokem pro stanovení diagnózy RL je tedy pečlivě provedené ASK vyšetření. Většina autorů se shoduje v tom, že při použití standardního anterolaterálního (AL) portu pro zavedení optiky do mediálního kompartmentu kolena bývá velká část RL přehlédnuta (senzitivita jen 38%), tím pádem zůstává neléčená (3, 8, 19, 20)! Z těchto důvodů je u pacientů s poraněním LCA a podezřením na přítomnost RL nezbytné doplnit během ASK podrobnější diagnostiku zadní části mediálního menisku optikou zavedenou transnotch (TN) přístupem nebo posteromediálním (PM) přístupem do kolena.

Vedle obtížnější diagnostiky bývá dalším problémem RL volba adekvátní operační terapie. Stabilní typy RL s negativním hook testem (tzn. většina typů 1 a některé typy 2) lze buď ponechat bez ošetření, nebo provést pouze „needeling“ k podpoře hojení tkáně menisku (2). Nestabilní typy RL (většina typů 2 a vždy typy 3–5) se doporučuje ošetřit suturou a to ideálně v jedné době s anatomicou rekonstrukcí LCA (dále jen ACLR) (6, 12, 20, 24, 25). V literatuře se prezentuje řada operačních technik sutury RL v jedné době s ACLR s různými klinickými výsledky, technickou a finanční náročností. Nejčastěji popisované techniky sutury nestabilních RL jsou all-inside technika s využitím vhodného implantátu určeného k sutuře menisku nebo sutura outside-in technikou pomocí propichovací jehly zavedené PM portem (12, 24). K provedení této studie jsme se rozhodli z důvodu značné heterogenity výsledků různých operačních technik ošetření RL mediálního menisku v kombinaci s ACLR publikovaných v literatuře.

Cílem této práce je prezentovat výsledky retrospektivní studie srovnávající klinické výsledky outside-in versus all-inside techniky sutury nestabilních RL mediálního menisku u pacientů se současným poraněním LCA s minimálním odstupem dvou let od operace.

MATERIÁL A METODIKA

Soubor pacientů

Do naší retrospektivní studie jsme zařadili pacienty, kteří podstoupili ASK suturu nestabilní RL v kombinaci s rekonstrukcí LCA na jednom pracovišti v období od

Tab. 1. Demografická data pacientů zhodnocených v obou skupinách

Table 1. Demographic data of patients evaluated in both the groups

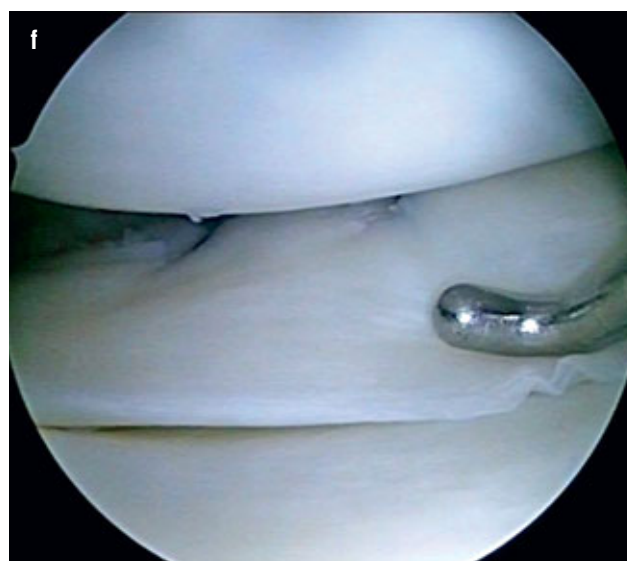
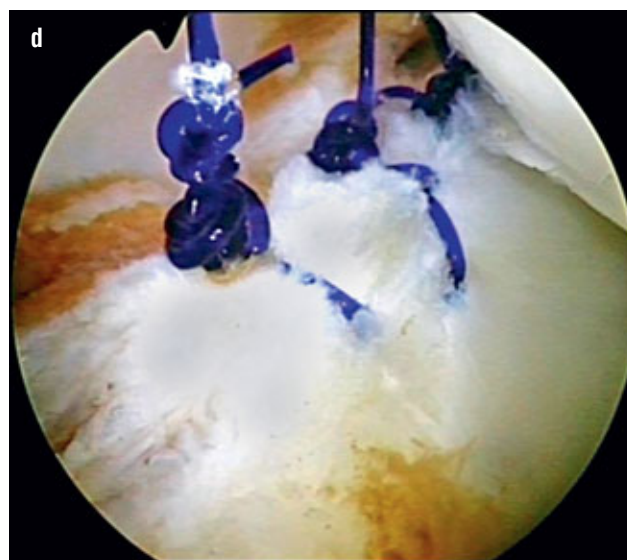
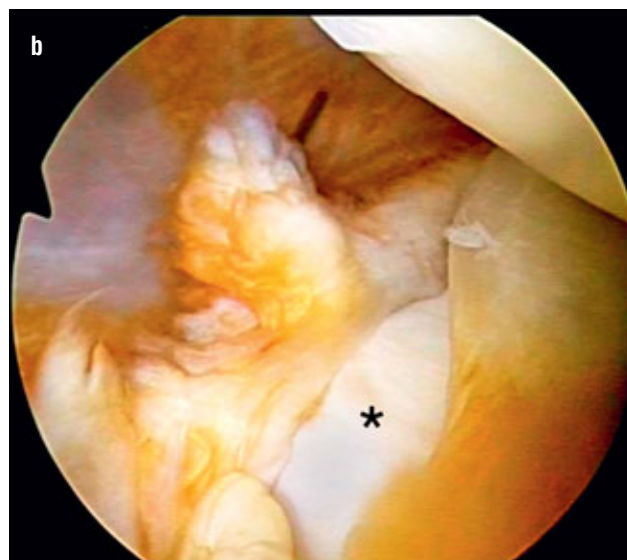
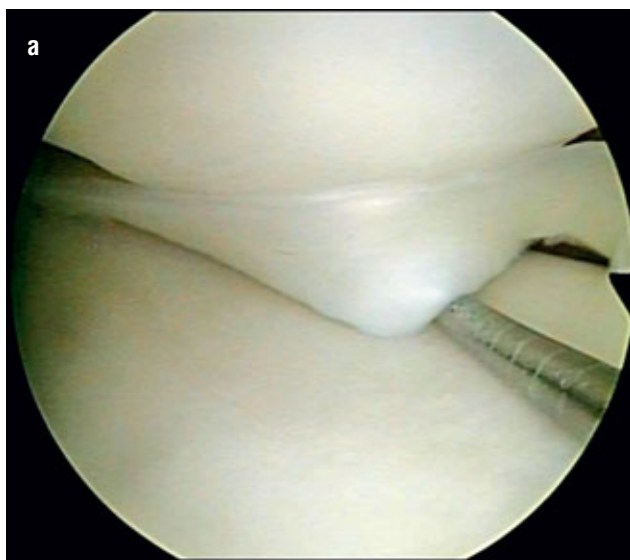
Demografická data zhodnocených pacientů	Skupina 1	Skupina 2
celkový počet pacientů	42	36
pohlaví muži/ženy	28/24	21/15
věk roky (průměr)	14–41 (25,2)	16–43 (28,4)
poraněná strana (pravá/levá)	23/19	20/16
dětsí pacienti (mladší 18 let)	19 (45,2%)	14 (38,9%)
mechanismus úrazu (nekontaktní/kontaktní)	33/9	25/11
sportovci (rekreační/profesionální)	34/8	34/2
průměrný odstup operace od úrazu (týdny)	16	13

listopadu 2015 do října 2018. Pacienti byli rozděleni v závislosti na typu použité techniky sutury RL do dvou skupin. Ve skupině 1 (outside-in technika PM přístupem) bylo zhodnoceno 42 pacientů (28 mužů/24 žen). Skupinu 2 (all-inside technika) tvořilo 36 operovaných (21 mužů/15 žen). V obou skupinách dominovali rekreační sportovci nad profesionálními a převažovali muži s nekontaktním mechanismem poranění kolena. Alarmující byl relativně vysoký výskyt pacientů mladších 18 let (sk. 1 – 45,2 % / sk. 2 – 38,9 %). Podrobnější demografická data jsou přehledně shrnuta v tabulce 1 (tab. 1). Mezi oběma retrospektivně zhodnocenými skupinami nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v demografických datech.

Metodika

Do naší retrospektivní studie byli zařazeni pacienti s poraněním kolena, kde byla během ASK prokázána kompletní ruptura LCA současně s nestabilní RL mediálního menisku a byla u nich následně provedena sutura RL buď PM přístupem pomocí PDS stehů tzn. outside-in technikou, nebo all-inside technikou předními porty v jedné době s ACLR šlachovým autoštepem šlachou z m. semitendinosus. Pacienty jsme retrospektivně rozdělili do dvou skupin v závislosti na typu použité techniky sutury RL. Do skupiny 1 byli zařazeni operovaní, u kterých jsme provedli suturu RL outside-in technikou PM přístupem pomocí vstřebatelných PDS stehů (obr. 2a–f). Ve skupině 2 byli zhodnoceni pacienti s all-inside technikou sutury RL provedenou standardním anteromediálním portem s využitím implantátu Fastfix (Smith & Nephew, USA) (obr. 3a–d).

Pacienty jsme do retrospektivní studie zařadili podle následujících **vstupních kritérií**: věk < 45 let, první úraz operovaného kolena, kompletní ruptura LCA do 6 měsíců od úrazu společně s ASK verifikovanou nestabilní RAMP lézí mediálního menisku (tzn. typy RL 2, 3, 4, 5), intaktní laterální meniskus, motivace pacienta k návratu zpět k původní sportovní zátěži. Všichni zařazení měli před operací odebranou anamnézu a demo-



◀ **Obr. 2.** Pacient ze skupiny 1 s nestabilní RAMP lézí 4. typu pravého kolena, kde byla RL ošetřena suturou PM přístupem PDS stehem:

- a – pohled na výrazně nestabilní (pozitivní „hook test“) zadní polovinu mediálního menisku optikou zavedenou do mediálního kompartmentu AL portem;
- b – pohled na posteromediální část menisku optikou zavedenou transnotch přístupem, kde je patrná rozsáhlá RL 4. typu, způsobující posteromediální nestabilitu kolena a s obnaženou chrupavkou dorzální části plata tibiae v linii RL (označeno černou hvězdičkou);
- c – průběh sutury RL zahnutou artroskopickou jehlou zavedenou do kolena PM přístupem;
- d – finální pohled transnotch přístupem po ukončení sutury RL třemi PDS stehy;
- e – pohled na sešitou RL třemi PDS stehy optikou zavedenou do PM portu;
- f – finální pohled do mediálního kompartmentu z AL portu před ukončením výkonu na sešitou a stabilní zadní část mediálního menisku.

Fig. 2. A patient from Group 1 with unstable RAMP lesion of Type 4 in the right knee, with the RL treated by suture repair via PM approach using PDS suture:

- a – view of very unstable (positive “hook test“) posterior part of the medial meniscus via the arthroscope inserted in the medial compartment through AL portal;
- b – view of the posteromedial part of the medial meniscus through the arthroscope inserted via the transnotch approach, with clearly seen extensive RL of Type 4 causing posteromedial instability of the knee and with exposed cartilage of the dorsal segment of tibia plateau in the RL line (indicated by a black asterisk);
- c – RL suture by a curved arthroscopic needle inserted into the knee through the PM approach;
- d – final trans-notch view after closing the RL suture by three PDS stitches;
- e – view of the RL repaired by three PDS stitches via the arthroscope inserted through the PM portal;
- f – final view into the medial compartment from the AL portal before the end of the procedure showing the sutured and stable posterior part of the medial meniscus.

grafická data. Bylo u nich provedeno klinické, rentgenové (rtg) i MRI vyšetření poraněného kolena a zhodnotila se níže zmíněná subjektivní i objektivní kritéria. **Vylučující kritéria** pro zařazení do studie byla: předchozí úraz či operace téhož kolena, úraz nebo operace kolena druhého, poranění obou menisků, zevního menisku nebo jiný typ poranění mediálního menisku než RL, významnější degenerativní změny operovaného kolena (tzn. chondropatie III. a IV. stupně dle Outerbridge), multiligamentózní poranění kolena, poruchy osy operované končetiny (varus nebo valgus nad 3 stupně).

Hodnocená kritéria

Zhodnotili jsme subjektivní i objektivní kritéria odebraná před operací a dále pooperačně. Pooperační hodnocení jsme ve skupině 1 provedli s průměrným odstupem 27,9 měsíců od výkonu (rozmezí 24.–31. pooperační měsíc) a ve skupině 2 v průměrném 30,1 měsíci (25.–34. měsíc). Ze **subjektivních kritérií** bylo posouzeno subjektivní IKDC skóre (0–100 bodů). Ke zhodnocení **objektivních výsledků** léčby jsme použili laximetr Genourob (dále jen GNRB). Pomocí GNRB jsme měřili předoperačně a při pooperačním zhodnocení stranovou diferenci velikosti ventrální laxity obou kolen ve 20° flexi za plného vědomí pacienta a to jak při tlacích 134 N, tak i při 250 N. Přístroj GNRB umožnil objektivně a nezávisle na vyšetřujícím změřit velikost ventrální laxity kolena s přesností na desetinu milimetru. Získaná data přístrojem GNRB vykazovala vyšší míru přesnosti a dobrou reprodukovatelnost výsledků v porovnání se standardně používaným přístrojem KT-1000 (5). Metodiku měření pomocí laximetru GNRB jsme již v minulosti podrobně popsali v naší práci z roku 2014 (29).

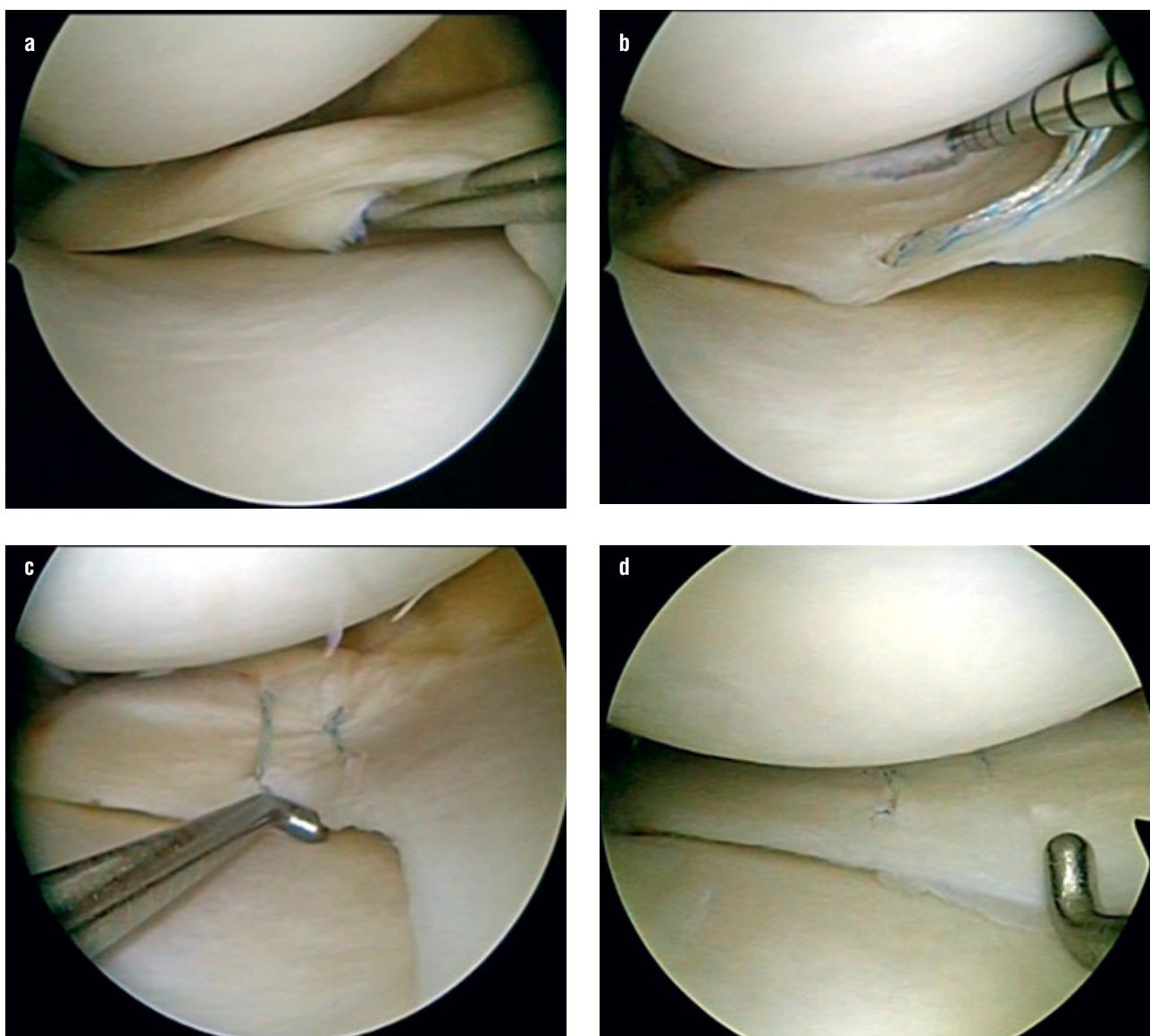
U všech pacientů jsme dále posuzovali výskyt **selhání sutury RAMP léze, selhání štěpu LCA a nutnost provedení parciální meniskektomie v průběhu případné**

revizní ASK. Pacienti byli pooperačně dotazováni, zda-li byli schopni návratu k **předúrazové sportovní zátěži.** Odběr anamnézy, klinické vyšetření, operační výkon a sběr dat provedli ve všech případech dva lékaři.

Operační postup

Pacienti podstoupili nejprve ASK diagnostiku kolena (včetně zhodnocení nálezu na LCA a zbytku kolena). Byl posouzen typ RL a její stabilita. Pokud se jednalo o nestabilní typ RL (tzn. u všech zhodnocených pacientů v této studii) provedli jsme její suturu ve skupině 1 outside-in technikou PM přístupem pomocí PDS stehů a ve skupině 2 all-inside technikou implantáty Fast-Fix (Smith & Nephew, USA) a současně u obou skupin ACLR kvadrustěpem z *m. semitendinosus* se závěsnou fixací na femuru a tibiální fixací vstřebatelným interferenčním šroubem. Před začátkem výkonu v celkové nebo svodné anestezii a dále za 6 hodin po něm byla intravenózně aplikována profylaktická dávka antibiotika (Zinacef 1,5 g). Operovali jsme vždy za použití turniketu umístěného na stehně a operovaná končetina byla polohována ve stejné pozici jako při ACLR tzn. v 90° flexi kolena s možností plného rozsahu pasivního pohybu během výkonu.

Vlastní ASK diagnostiku RL jsme prováděli ve třech krocích. Nejprve jsme optiku zavedli **AL portem** zvyklým způsobem do mediálního kompartmentu kolena, kde jsme se snažili vizualizovat RL a vyšetřovali jsme stabilitu mediálního menisku „hook testem“ (obr. 2a, 3a). „Hook test“ jsme prováděli ASK háčkem, kdy jsme po jeho zavedení za dorzální část mediálního menisku zkoušeli meniskus tahem sublukovat ventrálně do mediálního kompartmentu. U pacientů se stišťeným mediálním kompartmentem v semiflexi kolena (max. do 20°) jsme „piningem“ jehlou provedli těsně nad úroveň kloubní štěrby částečné, velmi šetrné a dávkované



Obr. 3. Pacient ze skupiny 2 s RAMP lézí 4. typu pravého kolena zobrazující operační postup sutury all-inside technikou implantáty Fast-Fix:

a – pohled do mediálního kompartmentu kolena optikou zavedenou do AL portu s patrnou výrazně nestabilní RL typu 4;

b – průběh samotné sutury horní části mediálního menisku implantátem Fast-Fix;

c – finální pohled na sešitou RL, kdy byla sutura provedena čtyřmi implantáty Fast-Fix (2 implantáty ve spodní části a 2 v horní konkávní části menisku) ve skupině 2;

d – „second look“ artroskopie u téhož pacienta ze skupiny 2 za 13 měsíců od primárního výkonu (sutura RL all-inside technikou 4x Fast-Fix + ACLR), kde je patrný zcela zhojený a stabilní mediální meniskus. Důvodem k provedení revizní ASK u tohoto pacienta bylo bolestivé lupání a srůsty uložené v mediálním recessu kolenního kloubu.

Fig. 3. A patient from Group 2 with a RAMP lesion of Type 4 of the right knee illustrating the surgical procedure of the all-inside suture technique using the Fast-Fix repair system:

a – view into the medial compartment of the knee via the arthroscope inserted through the AL portal with a clear highly unstable RL of Type 4;

b – suture in the upper portion of the medial meniscus using the Fast-Fix repair system;

c – final view of the sutured RL with the suture performed by four Fast-Fix implants (2 implants in the lower part and 2 implants in the upper concave part of the medial meniscus) in Group 2;

d – “second look” arthroscopy in the same patient from Group 2 at 13 months after the primary procedure (RL suture by the all-inside technique 4x Fast-Fix + ACLR) with a clearly seen healed and stable medial meniscus. The reason for the revision arthroscopy in this patient was the painful clicking and adhesions in the medial recess of the knee joint.

uvolnění dorzální části hluboké porce vnitřního postranního vazů (LCM) kolena. Bylo prokázáno, že toto šetrné a částečné drobné uvolnění hluboké porce LCM výrazně vylepšuje vizualizaci zadní části mediálního menisku a nezpůsobuje vznik klinicky manifestní mediální nestability kolena v pooperačním období. Při druhém kroku diagnostiky RL jsme po převedení kolena do 90° flexe a maximální vnitřní rotace kolena zavedli optiku uloženou v AL portu **transnotch přístupem**, tzn. mezerou mezi zadním zkříženým vazem, mediálním kondylem femuru a mediálním platem tibie, do PM kompartmentu kolena a natočili jsme pohled optiky mediálním směrem do pozice odpovídající na ciferníku hodin číslici 4 u pravého kolena a pozici 8 u levého kolena. Tímto uložením a natočením 30° optiky se velmi dobře ozřejmil nejen zadní roh mediálního menisku, ale i celá jeho zadní polovina (tzn. red zóna i meniskokapsulární přechod), která není normálně viditelná kamerou zavedenou z AL portem do mediálního kompartmentu (obr. 2b). Vytvořili jsme si za kontroly optiky a po předchozím zavedení jehly standardní PM přístup, užívaný klasicky při rekonstrukci zadního zkříženého vazů, kterým jsme poté zavedli ASK háček a vyšetřili s ním strukturu i stabilitu zadní části MM. V některých případech, při podezření na přítomnost typu 3 RL („hidden lesion“), jsme cestou PM portu zavedli shaver a šetrně jsme odstranili intaktní horní synoviální část menisku. Tento krok umožnil verifikaci dosud skryté vertikální ruptury lokalizované v dolní části v red zóně MM u typu 3. Při třetím kroku ASK diagnostiky RL byla vyjmuta optika z původního AL portu a zavedena do již vytvořeného **PM portu** v téže pozici kolena, tzn. v 90° flexi a vnitřní rotaci kolena. Tato poloha kolena a zejména pozice optiky uložené v PM portu umožňovala nejlepší vizualizaci celé zadní části mediálního menisku a tudíž finální potvrzení nebo vyloučení přítomnosti RL. Po verifikaci přítomnosti RL jsme určili její typ a posoudili stabilitu menisku. Do této studie jsme nezařadili pacienty se stabilním typem RL.

Operační výkon pokračoval ošetřením RL její suturou a to u nestabilních typů 2–5. **Ve skupině 1** jsme provedli suturu RL technikou outside-in PM přístupem většinou bez nutnosti užití kanyly zavedené v PM portu a za současné pozice optiky v AL portu zavedené transnotch přístupem do PM kompartmentu kolena při 90° flexi a vnitřní rotaci. Nejprve jsme šetrně oživilí linii RL shaverem uloženým v PM portu, u typu 3 bylo nutné provést výraznější debridement. K sutuře menisku byla použita speciální ASK jehla zahnutá pod úhlem 60° (běžně užívaná během ASK stabilizace ramena) zavedená do kolena PM portem (obr. 2c), kterou jsme perforovali za přímé ASK kontroly nejprve periferní meniskokapsulární část menisku vždy včetně meniskotibiálního vazů a poté jsme pokračovali s jehlou přes samotnou linii (nebo obě linie u typu 5) RL do centrální části menisku (dle uložení RL do red nebo až red-white zóny). Následně jsme jehlou protáhli PDS vlákno a provedli dotažení stehů, dokud se linie samotné RAMP léze zcela neuzavřela. Takto jsme pokračovali ještě s jedním až dvěma stehy v závislosti na rozsahu trhliny (obr. 2d). Sutura tedy byla ve **skupině 1** provedena 2–3 PDS vstřebatelnými stehy zavedenými

PM portem (obr. 2e). Po sutuře RAMP léze jsme přesunuli pozici optiky uložené v AL portu do mediálního kompartmentu a v mírné semiflexi kolena jsme provedli znovu posouzení stability sešitého MM pomocí „hook testu“ (obr. 2f). Pokud byl meniskus stabilní, pokračovali jsme v ACLR technikou, jak je popsáno v textu níže.

Ve skupině 2 byla sutura RL provedená v semiflexi kolena 10–20°, kdy optika byla zavedená do AL portu s pohledem do mediálního kompartmentu kolena a nástroje zaváděny anteromediálním (AM) portem (obr. 3a). Po posouzení typu RL, jak bylo popsáno v textu výše, a možnosti provést adekvátní suturu tímto přístupem jsme oživilí linii RL shaverem a následovala samotná sutura technikou all-inside, ke které jsme použili zpravidla 3–5 implantátů Fast-Fix (Smith & Nephew, USA). Postup sutury jsme prováděli tak, že jsme zavedli implantát nejprve pod mediální meniskus (mezi MM a chrupavku plata tibie) a jehlu implantátu jsme zapíchli dorzálním a distálním směrem do meniskotibiálního vazů do hloubky 18–22 mm. Po zaflipování první fixační části implantátu následovalo povytažení jehly a propíchnutí těla menisku z jeho spodní části směrem dorzálně a proximálně do hloubky opět 18–22 mm. Následovalo zaflipování druhé fixační tyčinky a poté dotažení stehu, které vedlo k repozici menisku dorzálně a přitažení meniskotibiálního vazů k red zóně menisku. Následovalo zavedení druhého více mediálně uloženého Fast-fix stejnou technikou. K dosažení dostatečné stability a repozice zadní části menisku jsme ještě doplnili 2–3x Fast-Fix, všechny uložené vertikálně nebo lehce šikmo do horní konkávní části menisku (obr. 3b). Na konci sutury byla vyšetřena stabilita sutury a menisku (obr. 3c).

Po dokončení sutury RL výše popsanými dvěma odlišnými technikami jsme provedli u obou skupin stejnou operační technikou anatomickou rekonstrukci LCA. K náhradě LCA jsme ve všech případech použili šlachy *m. semitendinosus* (*m. gracilis* byl ponechán) odebranou anteromediálním přístupem, kterou jsme připravili vždy jako kvadrůstěp v rozmezí průměrů 7,0–9,5 mm. Femorální kanál byl cílen a vrtán retrográdně vrtákem Flipcutter (Arthrex, USA) do anatomické pozice původního femorálního úponu LCA, lehce blíže k AM porci. K femorální fixaci jsme použili implantát Tighrope (Arthrex, USA). Tibiální kanál jsme vrtali standardní technikou do centra původního tibiálního úponu LCA. K tibiální fixaci byl použitý vstřebatelný interferenční šroub Biosure (Smith & Nephew, USA). Na konci výkonu jsme vždy zavedli do kloubu na dobu 24–48 hodin odsavný Redonův drén a přiložili rigidní ortézu na koleno.

Pooperační průběh

Zhodnocení pacienti z obou skupin měli doporučený identický pooperační režim. Operovaní byli hospitalizováni po dobu 24–48 hodin, kdy jsme před dimisí provedli extrakci drénu a převaz ran. Pacienti byli kontrolováni ve 2. a 6. týdně od výkonu a dále v 6., 12. a minimálně 24. pooperačním měsíci. Vzhledem k provedené sutuře RL měli operovaní koleno fixováno rigidní ortézou v extenzi 1.–3. týden a poté zpravidla ortézu

Tab. 2. Předoperační a pooperační výsledky posuzovaných kritérií u obou operovaných skupin pacientů
Table 2. Preoperative and postoperative results of the evaluated criteria of both the groups of operated patients

Výsledky hodnocených kritérií	Skupina 1 předoperační	Skupina 1 FU min 24 m	Skupina 2 předoperační	Skupina 2 FU min 24 m	n
GNRB – SSD v mm					
tlak 134 N: medián (min–max)	5,6 (3,5–7,9)	1,9 (0,7–2,4)	5,9 (3,2–8,3)	2,3 (0,6–2,9)	n.s.
tlak 250 N: medián (min–max)	7,9 (4,9–9,1)	2,7 (1,1–3,2)	8,1 (4,7–9,9)	3,2 (1,2–4,1)	n.s.
subjektivní IKDC skóre	56 (47–64)	92 (79–99)	58 (42–68)	90 (74–99)	n.s.
		počet (%)		počet (%)	
selhání štěpu LCA		2 (4,7)		3 (8,3)	n.s.
selhání sutury RAMP léze		1 (2,4)		4 (11,1)	<0,05
návrat k původnímu sportu		31 (73,8)		24 (66,7)	n.s.
parciální menishektomie		1 (2,4)		4 (11,1)	<0,05

s nastavitelným limitovaným rozsahem hybnosti s povolením flexe do 45° v období 3.–4. týdne, do 60° flexe 5.–6. týden, od začátku 7. týdne mohli ortézu odložit a začali postupně rozvíjet flexi kolena do plného rozsahu. Krajní extenze byla povolena od prvního pooperačního dne. Doba odlehčení končetiny o francouzských holích trvala zpravidla po dobu 7–8 týdnů od výkonu, z toho 1.–2. týden chodili pacienti zcela bez došlapu a od 3.–7. týdne jsme povolili lehký došlap na operovanou končetinu. Všichni pacienti absolvovali obdobný fyzioterapeutický plán. Prevence flebotrombózy byla zajišťována aplikací nízkomolekulárního heparinu individuálně na dobu 5–7 týdnů. Plná sportovní zátěž byla operovaným umožněna zpravidla od 8. pooperačního měsíce, pokud to celkový stav pacienta, průběh rehabilitace a klinický nálezný na koleno umožnil.

Statistické zhodnocení výsledků

Statistické zhodnocení výsledků provedl nezávislý statistik. Pro srovnání četností návratu k předúrazové sportovní zátěži, výskytu selhání štěpu a nutnosti provést parciální mediální menishektomii mezi zkoumanými skupinami byl použit Fisherův exaktní test. Pro zhodnocení rozdílu mezi skupinami v parametru GNRB a subj. IKDC skóre v daný časový okamžik se použila neparametrická ANOVA (Wilcoxon test) a medián test. Statistická významnost byla stanovena na hranici 0,05.

VÝSLEDKY

Hodnota mediánu **subjektivního IKDC skóre** narostla ve skupině 1 z předoperační hodnoty 56 b (47–64) na pooperační medián 92 b (79–99 b) a ve skupině 2 z hodnoty 58 b na pooperační medián 90 b (tab. 2, graf 2). V obou skupinách jsme tedy prokázali statisticky významné zlepšení tohoto subjektivního parametru ($p < 0,05$) při pooperačním hodnocení s min. odstupem 24 měsíců od výkonu. Při srovnání hodnot tohoto parametru v pooperačním hodnocení nebyl prokázán mezi oběma zhodnocenými skupinami statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$) (tab. 2).

Míra stranové difference ventrální laxity operovaného kolena objektivně posouzena laximetrem **GNRB** při tlaku 134 N měla ve skupině 1 předoperačně medián na hodnotě 5,6 mm oproti pooperačnímu mediánu 1,9 mm a ve skupině 2 medián 5,9 mm před a hodnotu 2,3 mm min. 24 měsíců po výkonu (tab. 2, graf 1). Při posuzovaném tlaku 250 N byla ve skupině 1 hodnota mediánu 7,9 mm před versus 2,7 mm po výkonu a ve skupině 2 činila jeho hodnota před výkonem 8,1 mm a pooperačně 3,2 mm (tab. 2, graf 1). Ve zhodnoceném souboru jsme tedy prokázali statisticky významné snížení stranové difference ventrální laxity kolena v čase a to jak ve skupině 1 ($p < 0,05$), tak i ve skupině 2 ($p < 0,05$). Při srovnání tohoto parametru mezi jednotlivými skupinami při pooperačním hodnocení s min. odstupem 24 měsíců od výkonu jsme mezi obě skupinami neprokázali statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$), a to jak při tlacích 134 N, tak i při 250 N (tab. 2).

Selhání štěpu LCA v období mezi operací a pooperačním hodnocením bylo prokázáno ve skupině 1 u dvou pacientů (4,7 %) a ve skupině 2 u třech operovaných (8,3 %) (tab. 2). V tomto posuzovaném parametru nebyl mezi oběma skupinami prokázán statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$). Všichni tito pacienti se následně podrobili revizní ACLR. U obou pacientů ze skupiny 1 a u dvou ze skupiny 2 byla plně zhojená původně sešitá RL, u třetího pacienta ze skupiny 2 jsme provedli parciální menishektomii z důvodu selhání sutury RL.

V průběhu hodnoceného období jsme zaznamenali pouze u jednoho pacienta (2,4 %) ze skupiny 1 rupturu **původně sešité RL** mediálního menisku PDS stehem a provedli jsme u něj parciální menishektomii. Jednalo se o 17 letého pacienta s původně komplexní RAMP lézí typu 5 primárně ošetřenou 3x PDS stehy s PM přístupu, který prodělal distorsi při kopané ve 14. pooperačním měsíci. Ve **skupině 2** jsme prokázali selhání sutury RL ve 4 případech (11,1 %) a i zde byla provedena vždy parciální menishektomie. Při srovnání tohoto parametru mezi oběma skupinami posouzenými při pooperačním hodnocení jsme tedy dokázali ve skupině 2 statisticky významně vyšší výskyt selhání sutury RL

($p < 0,05$) a také nutnosti provedení parciální mediální meniscektomie ($p < 0,05$) (tab. 2).

Ve sledovaném období jsme nezaznamenali závažnější **pooperační komplikaci** (HŽT, infekce, arthrofibrosa, atd.) související s operačním výkonem. Revizní ASK operaci jsme indikovali z různých důvodů (obtěžující lupání, bolesti nebo náplně kolena, nestabilita atd.) celkem u 8 pacientů (3x ve skupině 1, 5x ve skupině 2).

S min. odstupem 24 měsíců od výkonu se ke **stejně úrovni sportovní aktivity jako před úrazem vrátilo** 31 hodnocených (73,8 %) ze skupiny 1 a 24 pacientů (66,7 %) ze skupiny 2 (tab. 2). V tomto parametru nebyl mezi skupinami při pooperačním zhodnocení zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$). Zbývající operovaní se buď k původnímu sportu vůbec nevrátili, nebo změnili druh sportu, a/nebo se vrátili ke stejnému sportu, ale nejsou schopni provozovat na stejné úrovni jako před úrazem.

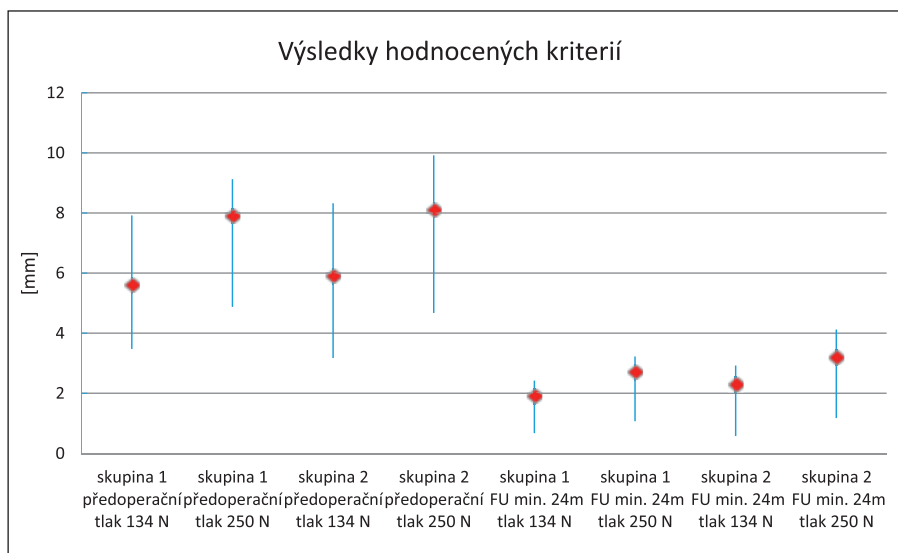
DISKUSE

Nejpodstatnějším a klinicky přínosným výsledkem této práce je fakt, že jsme prokázali statisticky vyšší výskyt selhání sutury RL a také nutnosti provedení parciální mediální meniscektomie ve druhé době u pacientů ze skupiny 2 tzn. tam, kde byla provedena sutura RL all-inside technikou. Dále jsme prokázali, že operační léčba sutury RL oběma zhodnocenými technikami v kombinaci s anatomickou rekonstrukcí LCA šlachovým štěpem přináší s minimálním odstupem 2 let od operace srovnatelné a velmi dobré klinické výsledky.

V recentní světové literatuře je popisován relativně vysoký výskyt RL mediálního menisku (9–24%) v kombinaci s poraněním LCA (3, 20). Alarmující je fakt, že zejména u mladých sportovně aktivních pacientů s poraněním LCA se incidence RL přibližuje k horní hranici 24 % (14, 16). O to větší důraz by tedy měl být brán na správnou diagnostiku a vhodně zvolenou operační techniku léčby této relativně závažné a často přehlédnuté patologie.

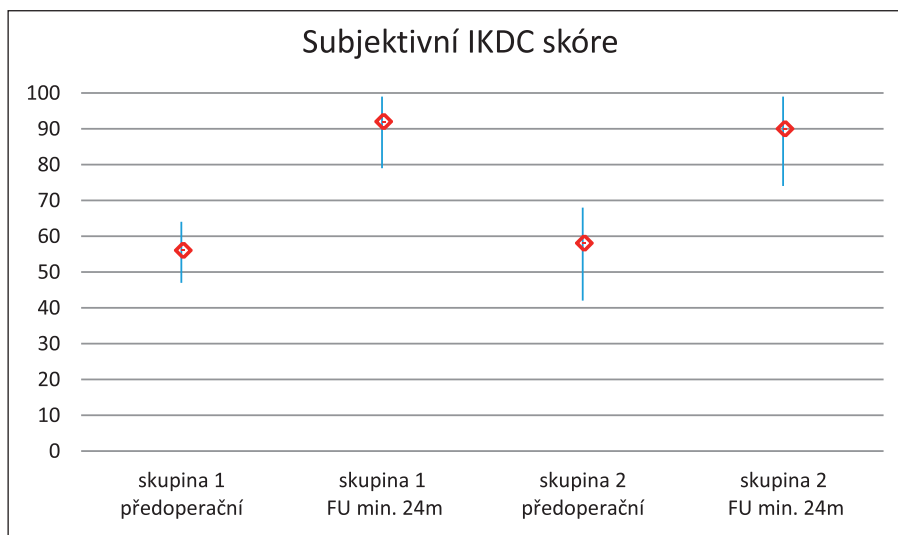
Graf 1. Předoperační i pooperační hodnoty stranové difference obou kolen měřené laximetrem GNRB při tlacích 134 N a 250 N u obou zhodnocených skupin pacientů. (červený kosočtverec = medián hodnot, modrá čára = rozptyl hodnot).

Chart 1. Preoperative and postoperative values of the side-to-side difference in both knees measured by GNRB laximeter at the applied pressure of 134 N and 250 N in both the evaluated groups of patients. (red rhombus = median of the values, blue line = variance of values).



Graf 2. Předoperační a pooperační hodnoty subjektivního IKDC skóre u obou skupin zhodnocených pacientů (červený kosočtverec = medián hodnot, modrá čára = rozptyl hodnot).

Chart 2. Preoperative and postoperative values of subjective IKDC score in both the groups of evaluated patients (red rhombus = median of the values, blue line = variance of values).



Při rozhodování o typu zvolené terapie RL je zásadní posoudit, zda-li je diagnostikovaná RL stabilní nebo nestabilní (27). V literatuře se doporučuje k tomuto posouzení stability provést tzv. „hook test“, který popisujeme v části metodika této práce. Autoři Balasz a kol. prokázali na souboru 162 zhodnocených, že stabilní typy RL u LCA deficientního kolena není nutné ošetřovat suturou, protože sutura tohoto typu RL v průběhu ACLR nepřinesla s průměrným odstupem 2 let od výkonu klinický benefit (2). Liu a kol. ve své prospektivní randomizované studii prokázali s min. odstupem 2 let od operace po-

dobné výsledky posuzovaných kritérií (subjektivní skóre, stabilita a stupeň hojení menisku) při operační terapii stabilní RL technikou abraze a trepanace v kombinaci s ACLR jako v kontrolní skupině s provedenou suturou RL (13). My jsme se proto v naší práci zaměřili pouze na zhodnocení výsledků u pacientů s nestabilním typem RL v kombinaci s ACLR.

Nestabilní typy RL, kterých je větší část, je naopak jednoznačně doporučováno vždy ošetřit suturou (4). Bumberger a kol. ve své práci shrnují, že u pacientů se suspektní RL je nutné vždy provést pečlivou arthroscopickou diagnostiku menisku nejlépe optikou zavedenou do PM portu a dále, že v případě prokázaného nestabilního typu RL je nutné vždy provést její suturu (4). Neopoznaná nebo neošetřená RL vede k přetrvávající laxitě kolena zejména ventrálním směrem, což vede nejen k neuspokojivému klinickému výsledku ACLR, ale také k neadekvátnímu zatěžování štěpu LCA a tím i k výrazně vyššímu riziku jeho selhání (22). Z těchto důvodů jsme k objektivnímu posouzení výsledků sutury RL zvolili právě měření stranové difference ventrální laxity kolena pomocí přístroje GNRB. Na základě dosud publikovaných prací ze světa lze konstatovat, že operační terapie nestabilních typů RL různými technikami u LCA deficientního kolena přináší zlepšení subjektivních i objektivních posuzovaných klinických výsledků. Výsledky srovnávající jednotlivé operační techniky sutur RL jsou však zatím stále kontroverzní (13).

Jednou z nejčastěji publikovaných technik ošetření RL ve světové literatuře je technika all-inside sutury RL. Autoři Chen a kol. ve své studii publikované v roce 2018, zaměřené na výsledky sutury a hojení RL touto technikou pomocí implantátů Fast-Fix u LCA deficientního kolena, prokázali při pooperačním hodnocení s průměrným odstupem 32 měsíců od výkonu u 46 zhodnocených statisticky významné vylepšení posouzených klinických parametrů (Lysholmova i IKDC skóre) (6). U všech operovaných také provedli „second look“ arthroscopii, kde zjistili u 97,8% kompletní nebo částečné zhojení RL ošetřené implantáty Fast-Fix. V našem souboru jsme také pooperačně prokázali ve skupině 2 statisticky významné vylepšení subjektivního parametru IKDC. „Second look“ arthroscopii jsme ale prováděli pouze u pacientů, kteří měli klinické obtíže (obr. 3d). Stejnou techniku sutury nestabilní RL all-inside technikou implantátů Fast-Fix jakou jsme použili i my v naší studii ve skupině 2, prezentují také autoři Li a kol. v jejich práci z roku 2015, kde na skupině 23 operovaných s průměrným odstupem 14 měsíců od výkonu prokázali statisticky významné zlepšení Lysholmova skóre pooperačně (12).

V recentní literatuře je také několik prací prezentujících výsledky sutury nestabilní RL posteromedialním přístupem, která se nabízí pro svoji šetrnost, dobrou přehlednost a velmi dobré biomechanické vlastnosti (11, 20). Touto technikou jsme ošetřovali RL my ve skupině 1. Asi největší dosud publikovaný zhodnocený soubor operovaných pacientů touto technikou prezentovali Sonnerly-Cottet a kol. v roce 2018 (20). V této práci pro ošetření nestabilní RL zvolili právě techniku sutury PM

přístupem obdobnou technikou prošíť menisku jako v naší studii. Tito autoři s průměrným odstupem od operace 45,6 měsíců od sutury RL v jedné době buď pouze s ACLR nebo navíc ve druhé skupině doplněnou ještě o rekonstrukci anterolaterálního ligamenta prokázali mimo jiné relativně nízké procento nutnosti provedení sekundární meniskektomie (6,7 % a 14,8 %) a dále statisticky významné zlepšení posuzovaných klinických parametrů při pooperačním hodnocení. V našem souboru jsme sice neposuzovali pacienty s provedenou suturou RL v kombinaci s ACLR a náhradou ALL, ale prokázali jsme nutnost sekundární meniskektomie ve druhé době po sutuře RL v kombinaci s ACLR ve 2,4 % ve skupině 1 a 11,1 % ve skupině 2. Klinické výsledky sutury RL léze PM přístupem, prezentovali Thauan a kol. v roce 2016. Prokázali u 81 pacientů s minimálním odstupem 24 měsíců od výkonu statisticky významné zlepšení posuzovaného parametru IKDC skóre a to o průměrnou hodnotu 21,9 (předoperační průměr byl 63,8 / pooperační byl 85,7) (24). My jsme v naší zhodnoceném souboru zaznamenali nárůst mediánu subjektivního IKDC skóre z předoperační hodnoty 56 (47–64) na medián 92 (79–99 b) s minimálním odstupem 24 měsíců od výkonu. Pooperačně jsme tedy v dané skupině prokázali statisticky významné zlepšení tohoto subjektivního parametru. Výsledky sutury nestabilní RL posteromedialním přístupem za současné vizualizace zadní části menisku optikou zavedenou do posterolaterálního přístupu tzv. transseptálním přístupem v kombinaci s ACLR prezentovali v roce 2017 autoři Keyhani a kol. (11). Tito autoři podobně jako my využili k sutuře RL zahnutou propichovací jehlu a PDS vlákno zavedené PM přístupem a zhodnotili výsledky s min. odstupem 2 let od výkonu. Prokázali bezpečnost této operační techniky a podobně jako my v naší práci, i velmi dobré klinické výsledky (IKDC skóre narostlo z hodnoty 53,6 na 82,1 po výkonu).

V literatuře jsme doposud nezaznamenali zásadnější práci, která by srovnávala mezi sebou výsledky dvou technik sutury RL v kombinaci s ACLR jak předkládáme my v této studii. Dále jsme nezaznamenali práci posuzující u stejných operačních technik (sutura RL + ACLR) měření laxity kolena pomocí přístroje GNRB. Z toho důvodu nejsme schopni tyto naše naměřené hodnoty přístrojem GNRB v této diskuzi srovnat s výsledky jiných autorů. Slabou stránkou této práce je fakt, že se nejednalo o prospektivní a randomizovanou studii, ale pouze retrospektivní zhodnocení. Dále by bylo vhodné k dokázání event. benefitu jedné z těchto operačních technik a k dostatečnému statistickému posouzení, zhodnotit rozsáhlejší soubor pacientů s větším časovým odstupem od výkonu.

ZÁVĚR

V této práci jsme prokázali, že obě operační techniky sutury nestabilní RL v kombinaci s anatomickou rekonstrukcí LCA šlachovým štěpem přináší s minimálním odstupem 2 let od operace statisticky významné zlepšení klinických výsledků. Ve skupině 2 s all-inside suturou

RL byl prokázán statisticky významně vyšší počet selhání sutury RAMP léze a také nutnosti provedení sekundární parciální meniskektomie v porovnání se skupinou 1, kde byla provedena sutura posteromedialním přístupem.

Literatura

- Arner JW, Herbst E, Burnham JM, Soni A, Naendrup JH, Popchak A, Fu FH, Musahl V. MRI can accurately detect meniscal ramp lesions of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:3955–3960.
- Balazs GC, Greditzer HG, Wang D, Marom N, Potter HG, Rodeo SA, Marx RG, Williams RJ. Non-treatment of stable ramp lesions does not degrade clinical outcomes in the setting of primary ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28:3576–86.
- Bollen SR. Posteromedial meniscocapsular injury associated with rupture of the anterior cruciate ligament: a previously unrecognized association. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:222–223.
- Bumberger A, Koller U, Hofbauer M, Tiefenboeck TM, Hajdu S, Windhager R, Waldstein D. Ramp lesions are frequently missed in ACL-deficient knees and should be repaired in case of instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28:840–854.
- Collette M, Corville J, Forton M, Garniere B. Objective evaluation of anterior knee laxity: comparison of the KT-1000 and GNRB arthrometers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:2233–2238.
- Chen Z, Li WP, Yang R, Song B, Jiang C, Hou JY, Luo H, Zhou YF. Meniscal ramp lesion repair using the Fast-Fix technique: evaluating healing and patient outcomes with second-look arthroscopy. *J Knee Surg.* 2018;31:710–715.
- DePhillipo NN, Cinque ME, Chahla J, Geeslin AG, Engebretsen L, LaPrade RF. Incidence and detection of meniscal ramp lesions on magnetic resonance imaging in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2017;45:2233–2237.
- Di Vico G, Di Donato SL, Balato G, Correria G, D'Addona A, Maffulli N, Rosa D. Correlation between time from injury to surgery and the prevalence of ramp and hidden lesions during anterior cruciate ligament reconstruction. A new diagnostic algorithm. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2017;7:491–497.
- Hagino T, Ochiai S, Senga S, Yamashita T, Wako M, Ando T, Haro H. Meniscal tears associated with anterior cruciate ligament injury. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135:1701–1706.
- Hamberg P, Gillquist J, Lysholm J. Suture of new and old peripheral meniscus tears. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:193–197.
- Keyhani S, Ahn JH, Verdonk R, Soleymanha M, Abbasian M. Arthroscopic all-inside ramp lesion repair using the posterolateral transseptal portal view. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:454–458.
- Li WP, Chen Z, Song B, Yang R, Tan W. The Fast-Fix repair technique for ramp lesion of the medial meniscus. *Knee Surg Relat Res.* 2015;27:56–60.
- Liu X, Zhang H, Feng H, Hong L, Wang X-S, Song GY. Is it necessary to repair stable ramp lesions of the medial meniscus during anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2017;45:1004–1011.
- Malatray M, Raux S, Peltier A, Pfirrmann C, Seil R, Chotel F. Ramp lesions in ACL deficient knees in children and adolescent population: a high prevalence confirmed in intercondylar and posteromedial exploration. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26:1074–1079.
- Mansori AE, Lording T, Schneider A, Dumas R, Servien E, Lustig S. Incidence and patterns of meniscal tears accompanying the anterior cruciate ligament injury: possible local and generalized risk factors. *Int Orthop.* 2018;42:2113–2121.
- Newman JT, Carry PM, Terhune EB, Spruiell MD, Heare A, Mayo M, Vidal AF. Factors predictive of concomitant injuries among children and adolescents undergoing anterior cruciate ligament surgery. *Am J Sports Med.* 2015;43:282–288.
- Pach M., Horáček F. Sutura- současný trend ošetření léze mediálního menisku. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2018;85:62–69.
- Robb C, Kempshall P, Getgood A, Standell H, Sprowson A, Thompson P, Spalding T. Meniscal integrity predicts laxity of anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:3683–3690.
- Sonnery-Cottet B, Contedua J, Thaumat M, Gunepin FX, Seil R. Hidden lesions of the posterior horn of the medial meniscus: a systematic arthroscopic exploration of the concealed portion of the knee. *Am J Sports Med.* 2014;42:921–926.
- Sonnery-Cottet B, Praz C, Rosenstiel N, Blakeney WG, Ouanezar H, Kandhari V, Vieira TD, Saithna A. Epidemiological evaluation of meniscal ramp lesions in 3214 anterior cruciate ligament-injured knees from the santi study group database: a risk factor analysis and study of secondary meniscectomy rates following 769 ramp repairs. *Am J Sports Med.* 2018;46:3189–3197.
- Strobel MJ. *Manual of arthroscopic surgery.* Springer, New York, 1988.
- Tashiro Y, Mori T, Kawano T, Oniduka T, Arner JW, Fu FH, Iwamoto Y. Meniscal ramp lesions should be considered in anterior cruciate ligament-injured knees, especially with larger instability or longer delay before surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28:3569–3575.
- Thaumat M, Fayard JM, Guimaraes TM, Jan N, Murphy CG, Sonnery-Cottet B. Classification and surgical repair of ramp lesions of the medial meniscus. *Arthrosc Tech.* 2016;5:871–875.
- Thaumat M, Jan N, Fayard JM, Kajetanek C, Murphy CG, Gardon R, Sonnery-Cottet B. Repair of meniscal ramp lesion through a posteromedial portal during anterior cruciate ligament reconstruction: outcome study with a minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy.* 2016;32:2269–2277.
- Tiftikci U, Serbest S. Does the location of placement of meniscal sutures have a clinical effect in the all-inside repair of meniscocapsular tears? *J Orthop Surg Res.* 2017;12:87.
- Wyatt RWB, Inacio MCS, Bellevue KD, Schepps AL, Maletis GB. Isolated ACL versus multiple knee ligament injury: associations with patient characteristics, cartilage status, and meniscal tears identified during ACL reconstruction. *Phys Sportsmed.* 2017;45:323–328.
- Yang J, Guan K, Wang JZ. Clinical study on the arthroscopic refreshing treatment of anterior cruciate ligament injury combined with stable medial meniscus ramp injury. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2017;17:108–113.
- Yeo Y, Ahn JM, Kim H, Kang Y, Lee E, Lee JW, Kang HS. MR evaluation of the meniscal ramp lesion in patients with anterior cruciate ligament tear. *Skeletal Radiol.* 2018;47:1683–1689.
- Zeman P, Koudela K, Kasl J, Nepřaš P, Zeman J, Matějka J. Anatomická rekonstrukce LCA double- versus single-bundle technikou- krátkodobé výsledky prospektivní randomizované studie. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2014;81:40–50.
- Zeman P, Kautzner J, Havel O, Matějka J, Pavelka T, Havlas V. Anatomická all-inside rekonstrukce předního zkrříženého vazů kvadrústepem m. semitendinosus odebraným posteromedialním přístupem – klinické výsledky prospektivní studie s minimálním odstupem 12 měsíců od operace. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2018;85:64–101.

Korespondující autor:

Doc. MUDr. Petr Zeman, Ph.D., MBA
Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí
LF UK a FN Plzeň
Alej Svobody 80
304 60 Plzeň
E-mail: zempet@centrum.cz