

První výsledky a klinické zkušenosti s metodou InternalBrace u lézí LCA

InternalBrace ACL Repair – First Experiences and Outcomes

R. KALINA¹, R. HOLIBKA¹, E. FIDLER¹, J. GALLO¹, M. SIGMUND²

¹ Ortopedická klinika Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc

² Aplikační centrum BALUO, Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

In recent years attempts have been made again to repair anterior cruciate ligament (ACL) in order to maintain native kinematics and knee joint proprioception. The method of choice is the arthroscopic suture of the ligament using the InternalBrace ligament augmentation. This study presents the first experience gained with this surgical technique and the clinical outcomes.

MATERIAL AND METHODS

In the period from November 2016 to December 2018, a total of 46 patients with acute ACL rupture underwent the ACL repair using the InternalBrace ligament augmentation. This study includes only the patients followed up for a minimum period of 12 months postoperatively. For the evaluation of patients, the well-established clinical scores were used – the Tegner Activity Level Scale, the IKDC (International Knee Documentation Committee) subjective scale and the Tegner Lysholm Knee Scoring Scale. The measurements were taken preoperatively and at 6 and 12 months postoperatively.

RESULTS

The evaluations concerned 20 patients who had undergone surgery in the period from February 2017 to February 2018. In the aforementioned group of patients, there were 3 cases of reconstruction failure (15%), subsequently requiring the ACL reconstruction. The average preoperative Tegner Activity score was 8.2 (6–10; median 8.0). At six months postoperatively, the average value of this score was 7.35 (5–10; median 7), and at 12 months postoperatively it was 7.35 (4–10; median 7). The average preoperative Lysholm score was 66.4 (16–100; median 69). At six months postoperatively, the average value of this score improved to 90.70 (71–100; median 92) and at 12 months postoperatively to 91 (75–100; median 90). The average IKDC subjective score before the surgery was 49.8 (36–74; median 49). At six months postoperatively the average achieved score was 87.70 (71–99; median 90) and at 12 months postoperatively it was 88.9 (63–99; median 93). The differences between the preoperative values and the values at 6 months after the surgery were significant in all the followed-up parameters. Conversely, the differences between the values at 6 and at 12 months were not significant.

DISCUSSION

The clinical outcomes of the patients after the ACL repair are valuable and comparable to the data published in literature. They were largely achieved within 6 months after the surgery. A fairly high percentage of failure of this method compared to literature (Jonkergouw 7.5%, McKay 1.5%) can partly be ascribed to the learning curve even though the surgeries were performed exclusively by experienced surgeons. A certain role could also be played by more challenging indication for this procedure or a faster return to postoperative load.

CONCLUSIONS

Anterior cruciate ligament suture with the InternalBrace ligament augmentation judging from the results achieved by our group of patients brings very good clinical outcomes already at 6 months postoperatively. This method allows the athletes to return to full load soon. It maintains the kinematics and knee joint proprioception, and thus can potentially contribute to the prevention of post-traumatic arthritis. Strict application of indication criteria is a precondition to success. A longer follow up and evaluation of a larger number of patients will, however, be necessary to definitely confirm the success of this surgical technique.

Key words: arthroscopy, ACL rupture, ACL repair, InternalBrace, clinical evaluation.

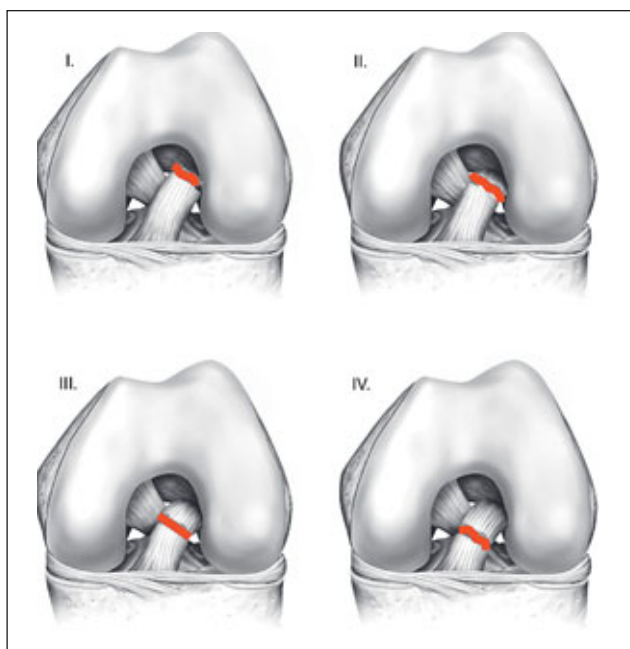
Práce byla podpořena projektem MZ ČR – RVO (FNOI, 00098892).

ÚVOD

V 70.–80. letech minulého století se objevily pokusy o suturu roztrženého předního zkříženého vazů (LCA). Bohužel výsledky byly špatné, a proto se standardem stala intraartikulární rekonstrukce předního zkříženého vazů pomocí auto- či aloštěpů. Intraartikulární uložení vazů, neklid a přítomnost synoviální tekutiny vytváří

nepříznivé prostředí pro vznik destičkofibrinového koláče, který je podmínkou hojení vazů (10, 16).

V posledních letech je opět snaha o zachování nativního předního zkříženého vazů, a tedy o jeho reparaci. Reparace nativního vazů zachovává kinematiku a propriocepci kolenního kloubu.



Obr. 1. Schermanova klasifikace roztržení LCA.
Typ I – avulze, roztržení LCA v nejproximálnější části LCA;
typ II – roztržení LCA v proximální čtvrtině;
typ III – roztržení v proximální třetině;
typ IV – roztržení ve střední části.
LCA – přední zkřížený vaz. Zdroj:
https://www.researchgate.net/figure/Original-anterior-cruciate-ligament-tear-type-classification-of-Sherman-et-al-13-Type-1_fig10_284076673

Podmínkou hojení roztrženého předního zkříženého vazy je roztržení LCA v proximální části a zaručení klidu „přísitého“ vazy v průběhu hojení. Tyto podmínky splňuje metoda reparace vazy pomocí vnitřní ortézy (InternalBrace ACL repair, Arthrex) prezentovaná profesorem MacKayem (14). Někdy se také používá název Internal Brace Ligament Augmentation (IBLA). K vnitřní ortéze se používá 2,5 mm široká polyetylenová páska, která je zafixována do femuru a do tibie extraartikulárně. Tato páska přemostuje zrekonstruovanou femorální část LCA a tím zaručuje vazy klid pro hojení. Tento systém se přirovnává k pásu u sedačky v autě. K této operaci jsou indikováni pacienti 2–6 týdnů po úrazu s roztržením LCA I. a II. typu dle Schermana (roztržení LCA co nejproximálněji, roztržení vazy v proximální čtvrtině) a s dobrou kvalitou roztrženého vazy (obr. 1) (14, 18). Naopak roztržení LCA ve střední a distální části má malý potenciál k zhojení (20).

Tato práce prezentuje zkušenosti a první klinické výsledky s reparací LCA s augmentací vnitřní ortézou InternalBrace (firmy Arthrex). Jde o prospektivní studii vyhodnocení léčebných výsledků.

MATERIÁL A METODIKA

Soubor pacientů

Od listopadu 2016 do konce roku 2018 jsme na našem pracovišti provedli 46 reparací prasklého předního zkříženého vazy pomocí metody InternalBrace u 36 mužů

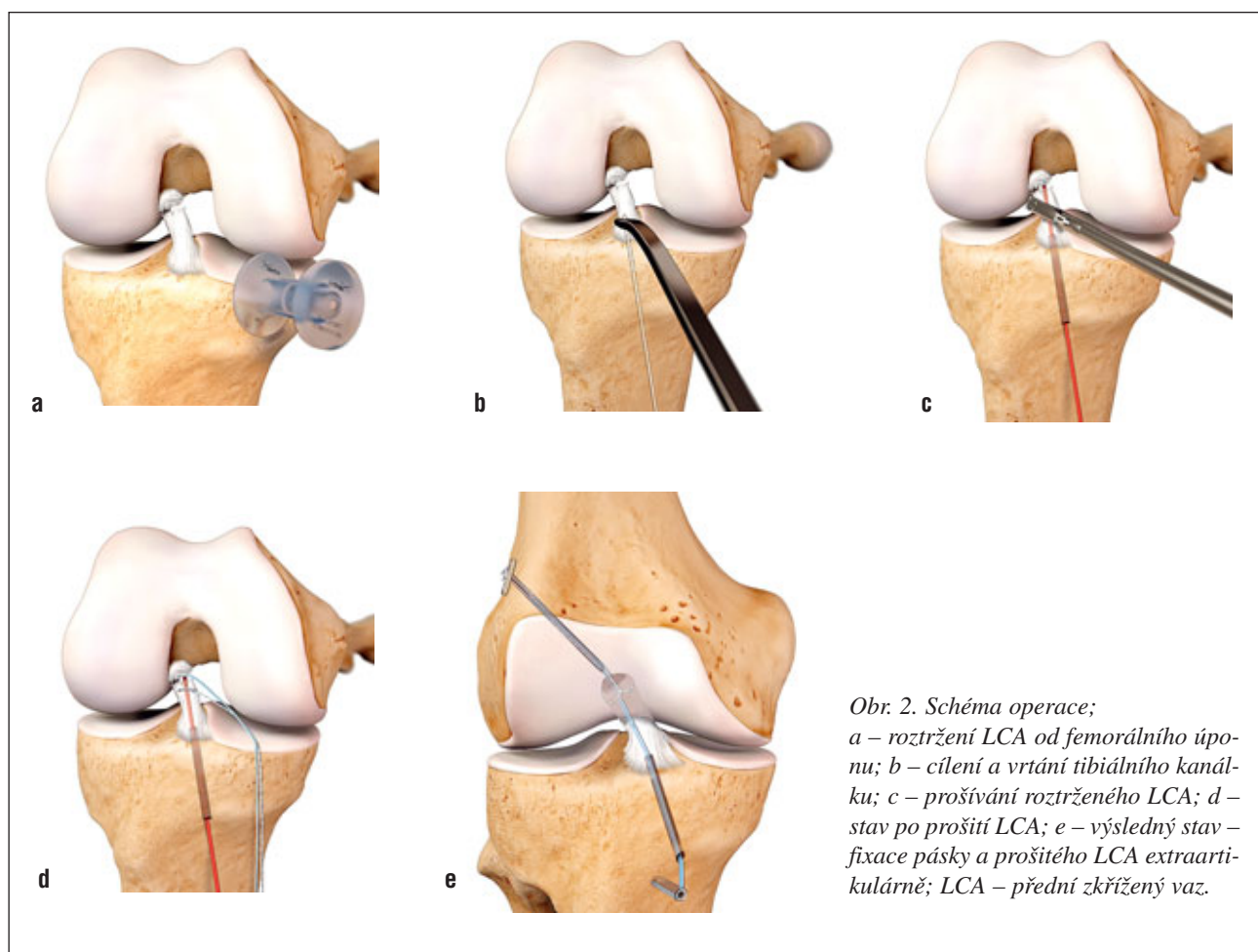
a 10 žen. Průměrný věk pacientů byl 25 let (14–50). Šlo zejména o rekreační a profesionální sportovce – průměrné Tegnerovo skóre aktivity bylo 7,6 (5–10).

Operace byla vždy indikována na podkladě MRI (magnetická rezonance) vyšetření a provedena průměrně 4 týdny po úrazu (2–6 týdnů). U 23 pacientů (50 %) se jednalo o izolovanou lézi LCA, 9x byl poškozen mediální meniskus (20 %), 10x laterální meniskus (22 %) a 4x byly poraněny oba menisky (9 %). Menisky byly ošetřeny převážně parciální resekcí. V 9 případech byla provedena současně sutura menisku. U jednoho pacienta byla současně provedena mozaiková plastika defektu chrupavky.

Klinicky byl zhodnocen soubor 20 pacientů s minimální dobou sledování 12 měsíců (operace proběhly od 2/2017 do 2/2018). K hodnocení pacientů byla použita klinická skóre – Tegnerovo skóre aktivity (Tegner Activity Level Scale), subjektivní IKDC skóre (International Knee Documentation Committee) a Lysholmovo skóre (Tegner Lysholm Knee Scoring Scale). Záznam byl proveden vždy před operací, 6 a 12 měsíců po operaci. Vzhledem k tomu, že se jednalo převážně o vrcholové sportovce z celé ČR, byly některé dotazníky hodnoceny telefonicky.

Operační postup

Artroskopické reparace LCA kolenního kloubu metodou InternalBrace jsme provedli v poloze pacienta na zádech. Standardně jsme použili dva artroskopické porty – anterolaterální a antromediální. Artroskop jsme zavedli z anterolaterálního portu. Revidovali jsme kloub – chrupavky, menisky a v případě potřeby ošetřili. Pomocí cíliče zavedeného z antromediálního portu jsme navrtali do footprintu tibálního zbytku LCA drát o průměru 2,4 mm. Po tomto drátu jsme vytvořili kanylovaným vrtákem tibální kanál průměru 4,5 mm. Protáhli jsme umělohmotný zavaděč FiberStick nebo drát s očkem, kterým jsme zavedli přes holenní kost a přes zbytek LCA pomocné vlákno (FiberWire, Arthrex). Toto vlákno slouží k protažení fixačního systému skrze kloub. Následně jsme prošli proximální část tibálního zbytku LCA pomocí prošíváče (Labral Scorpion, Arthrex) a vlákna s očkem (FiberLink, Arthrex). Pod tímto vláknem s očkem (FiberLink) jsme protáhli pomocné vlákno (FiberWire), což v konečném stavu umožnilo přitažení pásky (FiberTape) k přednímu zkříženému vazy. Okrvali jsme femorální footprint LCA návrty k podpoře biologického hojení (19). Navrtali jsme femorální kanál ve flexi kolene pomocí speciálního drátu o průměr 4 mm do femorálního footprintu LCA až přes zevní kortiku femuru. Pomocí tohoto drátu jsme vytáhli pomocné vlákno a FiberLink skrze femorální kanál na zevní plochu femuru. Na pomocné vlákno jsme navázali konstrukci TightRope s navlečenou páskou FiberTape. Protáhli jsme konstrukci TightRope skrze tibií a femur a umístili femorální komponentu konstrukce na zevní plochu femuru. Z našich zkušeností doporučujeme, aby toto protažení a zaklípování femorální komponenty prováděl sám operátor. Poté jsme táhli pásku FiberTape (dojícím mechanismem) do kloubu a fixovali pásku na zevní plochu tibie pomocí knoflíku v plné extenzi kolen-



ního kloubu. Následně jsme opakovaně zkontrolovali plnou hybnost kloubu. V plné extenzi jsme přifixovali (přiuzlili) FiberLink (prošívaný přední zkřížený vaz) k femorální komponentě TightRope závěsu (obr. 2 a 3).

Pooperační postup

Naše filozofie pooperačního rehabilitace byla podobná jako po plastikách LCA. Pacienti měli rigidní ortézu 7–10 dní. Délka fixace byla delší při nutnosti sutury menisku. Hlavním cílem rehabilitace bylo obnovit propriocepci kloubu a svalovou sílu operované končetiny. Pacienti byli pouštěni do sportovní zátěže 4–6 měsíců po operaci. Vycházeli jsme z prací MacKaye, který udává po 4 měsících kompletní přehojení vazů (7, 21).

Statistické zhodnocení

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí programu Statgraphics vers. 20.0. Pro každou proměnnou byly vypočteny základní statistické veličiny. K posouzení diferencí průměrných hodnot byl aplikován Wilcoxonův neparametrický párový test. Hladina statistické významnosti byla testována na úrovni $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$. Věcná významnost (Effect of Size) byla hodnocena pomocí Cohena d (4), přičemž hodnota $d \leq 0,2$ znamená nevýznamnou, malou změnu; d mezi 0,2 a $\leq 0,5$ znamená středně významnou změnu a $d > 0,8$ označuje velkou změnu stavu.

VÝSLEDKY

Délka operace

Ke stanovení délky operace jsme mohli využít údaje z celého souboru ($n = 46$). Průměrná délka operace byla 39 minut (20–80 min), (graf 1). Jestliže jsme provedli pouze ošetření vazů, trvala operace průměrně 37 minut (20–60 min). Jestliže byl součástí operace i další výkon (sutura menisku, ošetření chrupavky), operace trvala průměrně 47 minut (30–80 min).

Funkční výsledky

Průměrná doba od úrazu k operaci byla 4 týdny (2–6 týdnů). Klinicky bylo hodnoceno 20 pacientů s minimální délkou sledování 12 měsíců. Ve zmiňovaném souboru došlo 3x k selhání operace (15 %) a nutnosti plastiky vazů. K selhání došlo u pacientů operovaných začátkem roku 2017, od té doby jsme již nezaznamenali další selhání této operace. Dvakrát jsme zjistili nový úrazový mechanismus, u zbylého pacienta došlo k selhání bez zjevné mechanické příčiny. Statisticky bylo tedy zpracováno pouze 17 pacientů.

Tegnerovo skóre aktivity (1–10 bodů) vykazovalo před operací průměrnou hodnotu 8,2 bodů (6–10; medián 8,0). Vývoj skóre v čase je zachycen v tabulce 1. Změny ve sledovaném parametru Tegnerova skóre lze považovat za signifikantní se současně vysokou úrovní věcné



Obr. 3. Operační postup ASK a perioperační fotografie;
a – cílení do tibiálního footprintu LCA; b – protažení pomocného vlákna na drátu s očkem skrze tibií do kloubu; c – prošívat LCA pomocí prošívače (Labral Scorpion, Arthrex); d – prošívat vaz vláknem s očkem; e – vrtání femorálního kanálu; f – vtahování konstrukce TightRope přes kloub do femuru; g – fixace femorální komponenty a dotažení pásky FiberTape; h – fixace tibiální komponenty konstrukce závěsu (kno-flíku) na tibií; ch – výsledný stav – páska přes reinzerované LCA; i – pooperační rtg snímek s fixačními komponentami na femuru a tibií; ASK – artroskopie, LCA – přední zkřížený vaz, rtg – rentgenový.

významnosti jak 6 měsíců po operaci ($p = 0,0117$; $d = 1,222$), tak i 12 měsíců po operaci ($p = 0,0277$; $d = 1,068$). Nesignifikační se ukázaly změny Tegnerova skóre při porovnání stavu 6 a 12 měsíců po operaci ($p = 0,5001$; $d = 0,327$) (tab. 2).

Tab. 1. Výsledky Tegnerova skóre aktivity

Tegnerovo skóre	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
před operací	8,17	8	6	10
6 měsíců po operaci	7,35	7	5	10
12 měsíců po operaci	7,35	7	4	10

Lysholmovo skóre (1–100 bodů) vykazovalo před operací průměrnou hodnotu 66,35 bodů (16–100; medián 69). Vývoj Lysholmova skóre po operaci zachycují tabulka 3 a graf 2. Změny ve sledovaném parametru Lysholmova skóre lze považovat za signifikantní, současně s úrovní věcné významnosti jak 6 měsíců po operaci ($p = 0,0005$; $d = 1,688$), tak i 12 měsíců po operaci ($p = 0,00035$; $d = 1,734$). Jako nesignifikační se ukázaly změny Lysholmova skóre při porovnání stavu 6 a 12 měsíců po operaci ($p = 0,5097$; $d = 0,247$), (tab. 2).

IKDC subjektivní skóre (1–100 bodů) vykazovalo před operací průměrnou hodnotu 49,76 bodu (36–74; medián 49). Vývoj IKDC skóre po operaci zachycují tabulka 4 a graf 2. Změny ve sledovaném parametru IKDC skóre

Tab. 2. Statistické zhodnocení funkčních výsledků

	M před	M po	SD před	SD po	p	d
0 až 6 měsíců od operace						
Tegner	8,17647	7,35294	1,42457	1,69341	0,0117	1,222
Lysholm	66,35294	90,70588	16,94086	7,22638	0,0005	1,688
IKDC	49,76471	87,70588	9,90915	8,06818	0,00029	1,756
0 až 12 měsíců od operace						
Tegner	8,17647	7,35294	1,42457	1,65609	0,0277	1,068
Lysholm	66,35294	91,00000	16,94086	6,94622	0,00035	1,734
IKDC	49,76471	88,88235	9,90915	10,03670	0,000293	1,756
6 až 12 měsíců od operace						
Tegner	7,35294	7,35294	1,69341	1,65609	0,5001	0,327
Lysholm	90,70588	91,00000	7,22638	6,94622	0,5097	0,247
IKDC	87,70588	88,88235	8,06818	10,03670	0,57	0,275

p – signifikance Wilcoxonova párového testu, *M* – průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *d* – Cohenovo *d*, IKDC – International Knee Documentation Committee

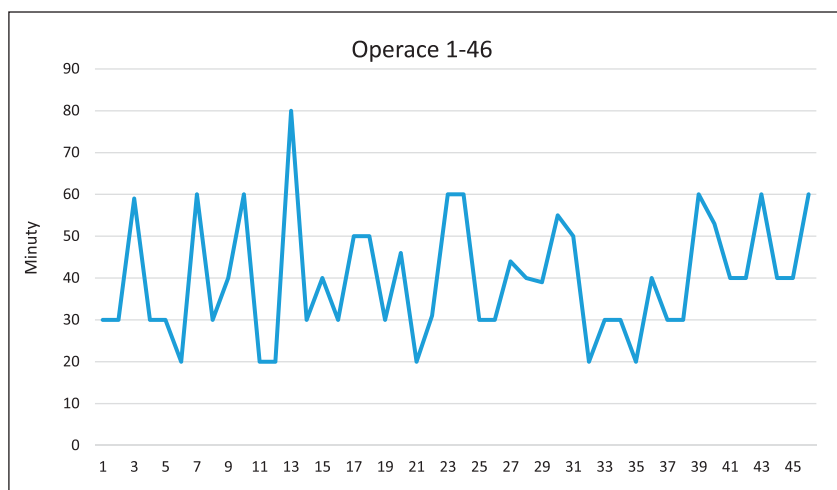
Lze považovat za signifikantní, současně s úrovní věcné významnosti jak 6 měsíců po operaci ($p = 0,00029$; $d = 1,756$), tak i 12 měsíců po operaci ($p = 0,000293$; $d = 1,756$). Opět se jako nesignifikantní ukázal rozdíl v Lysholmově skóre při porovnání stavu v 6. a 12. měsíci po operaci ($p = 0,57$; $d = 0,275$), (Tabulka 2).

Komplikace

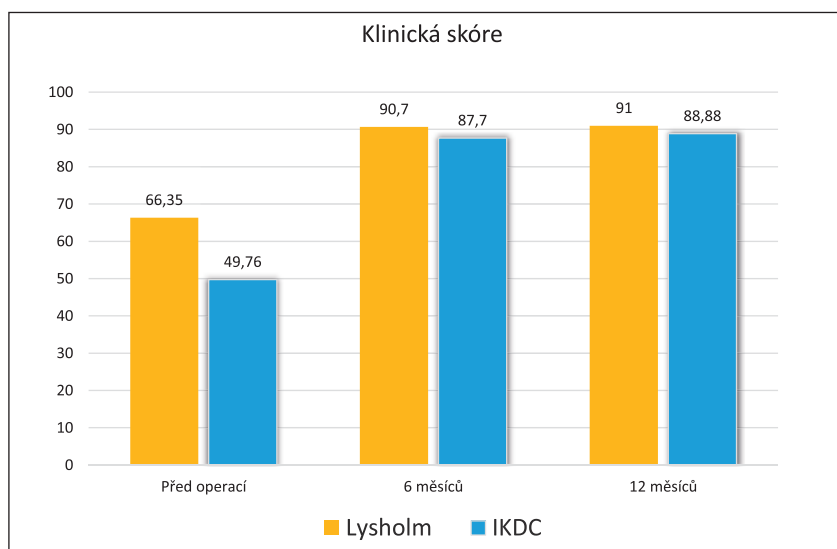
Zaznamenali jsme komplikace jak peroperační, tak i pooperační. Peroperačně se jednalo zejména o problém s femorální komponentou závěsu. Čtyřikrát došlo k interpozici měkkých tkání pod femorální komponentou závěsu na zevní kortice femuru a jednou k vytažení femorální komponenty při klipování až nad kůži stehna. V jednom případě došlo k prolomení zevní kortiky femuru při dotahování a následnému uskřínutí femorální komponenty ve spongióze nad vnitřní kortikou (obr. 4). Ovšem na pevnost fixace a výsledek operace to nemělo vliv. Další peroperační komplikací byla záměna tonizačních vláken s pomocnými a brzké utažení konstrukce TightRope. Bylo nutné celou konstrukci vytáhnout přes stehno ven, povolit ji a znovu zavést do kloubu.

Pooperačně jsme v jednom případě zaznamenali opakované otoky kloubu. Při artroskopické revizi byla nalezena roztržená páska s pevným LCA (obr. 5). Po odstranění pásky byl pacient bez potíží.

Graf 1. Délka operací



Graf 2. Klinická skóre – Lysholmovo a subjektivní IKDC skóre před operací, 6 měsíců a 12 měsíců po operaci



IKDC – International Knee Documentation Committee.

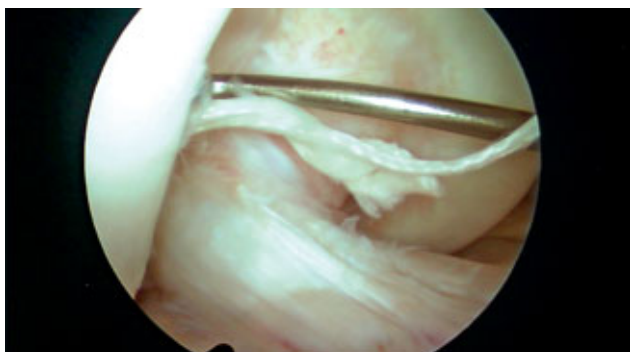


Obr. 4. Uskřínutí femorální komponenty závěsné konstrukce ve femorálním kanálu.

DISKUSE

V naší studii prezentujeme první výsledky ošetření proximálně lokalizované ruptury LCA pomocí sutury augmentované vnitřní ortézou (InternalBrace). Dosažené klinické výsledky jsou významné a hlavní nárůst výsledku se odehrává během prvních 6 měsíců od operace. Operační čas je relativně krátký, výskyt komplikací specifických pro ošetření vazů pomocí InternalBrace byl poměrně nízký. U tří pacientů (15 %) se nepodařilo dosáhnout stabilního a funkčního kloubu a musela jim být provedena plastika předního zkříženého vazů.

Pro metodu InternalBrace je doporučována jako optimální doba k operaci 2 až 6 týdnů od úrazu. Nejčastěji je v literatuře udávána doba 3 týdny od úrazu (14, 15).



Obr. 5. ASK revize – roztržení pásky se zhojeným vazem. ASK – artroskopická.

Tab. 3. Výsledky Lysholmova skóre

Lysholmovo skóre	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
před operací	66,35	69	16	100
6 měsíců po operaci	90,70	92	71	100
12 měsíců po operaci	91,00	90	75	100

Tab. 4. Výsledky IKDC skóre

IKDC skóre	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
před operací	49,76	49	36	74
6 měsíců po operaci	87,70	90	71	99
12 měsíců po operaci	88,88	93	63	99

IKDC – International Knee Documentation Committee

Důležitý je stav synoviálního rukávce po roztržení vazů. Při jeho zachování je možná reinzerce vazů i později. Zcela nedávno prezentovala jedna skupina dobré výsledky ošetření proximálních ruptur LCA stejnou technikou u pacientů, kteří utrpěli úraz do 3 měsíců před operací (7). Naše pacienty jsme operovali průměrně 4 týdny od úrazu, což vnímáme jako určitý kompromis, protože při nemožnosti provedení metody InternalBrace z důvodu špatného peroperačního stavu LCA můžeme rovnou provést plastiku LCA. Plastika LCA se doporučuje provádět nejdříve 6 týdnů od úrazu kvůli riziku vzniku artrofibrózy kloubu. Z učebních křivky a délky operací v našem souboru pacientů je zřejmé, že se nejedná o obtížný výkon pro zkušeného operátora (artroskopistu). Již první operace se pohybovaly kolem 30 minut. U operací, které trvaly déle, byla prováděna sutura menisku nebo rekonstrukce chrupavky.

V našem souboru 20 kompletně zhodnocených pacientů došlo 3x k selhání ošetřeného LCA (pokud bychom však toto číslo vztáhli k základnímu souboru, byla by četnost selhání 6,5 %). Mackay et al. provedli 68 akutních sutur LCA pomocí metody IBLA (14). Udávají 6 % revizí, ale pouze jedno selhání (1,5 %). Revize byly prováděny pro ztuhlost kloubní, meniskovou patologii a patelofemorální osteochondrální léze. V jiné studii s dvouletým sledováním referují necelých 5 % reruptur LCA (7). Jonkergouw et al. porovnávali reinzerce LCA a reinzerce LCA s augmentací InternalBrace v souboru 56 pacientů (9). Z nich bylo 27 (48 %) operováno s augmentací páskou metodou (InternalBrace). Pacienti byli sledováni minimálně 2 roky. V subjektivních výsledcích nebyly statisticky významné nebo klinicky významné rozdíly. Zaznamenali ale rozdíl v počtu selhání, kdy ve skupině s augmentací bylo 7,4 % a bez augmentace 13,8 % selhání, tedy lepší výsledek přinesla metoda InternalBrace. Selhání u našich pacientů mohlo být dáno brzkým zatěžováním operovaného kolenního kloubu. Určitou roli mohla sehrát i odvážnější indikace k výkonu. Ve 2 případech došlo k nečekané distorzi kolena v průběhu rehabilitace. Ve zbylém případě došlo k selhání vazů bez úrazového mechanismu. Nelze vyloučit ani podíl učební

křivky, protože k selhání došlo pouze u pacientů operovaných začátkem roku 2017, později jsme již nezaznamenali selhání této operace.

Funkční výsledky

Tegnerovo skóre aktivity mělo v našem souboru před operací průměrnou hodnotu 8,2 bodů, tedy na úrovni výkonnostní sporty. Šest i 12 měsíců po operaci byla průměrná hodnota tohoto skóre 7,35, tedy úroveň rekreační až výkonnostní sporty. Z těchto hodnot vyplývá, že se pacienti navrátili na velmi dobrou úroveň sportovní aktivity (zátěže kolena) již 6 měsíců po operaci. Jonker-gouw et al. udávají Tegnerovo skóre před operací $6,7 \pm 1,5$, po dvou letech $6,2 \pm 1,5$, hodnotili tedy pacienty s nižší předoperační úrovní sportovní aktivity a ti se vrátili na přibližně na stejnou úroveň (9). Podle všeho je obtížnější dosáhnout úplného návratu k výkonnostní úrovni sportovní aktivity.

Lysholmovo skóre vykazovalo v našem souboru předoperačně průměrně 66,4 bodů a subjektivní IKDC skóre necelých 50 bodů. Již 6 měsíců po operaci byla hodnota Lysholmova skóre průměrně 90,7 bodů a IKDC 87,7, což je bráno jako velmi dobrý výsledek. Mezi 6. a 12. měsícem již došlo pouze k nepatrné změně (Lysholm 91 a IKDC 89 bodů). Jonker-gouw et al. udávají průměrné Lysholmovo skóre dva roky po operaci $94 \pm 7,6$ a subjektivní IKDC skóre $90 \pm 10,9$ (9). V jiné recentní práci byly k ohodnocení funkčního zlepšení použity jiné nástroje (KOOS – Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, VR-12 – Veterans RAND 12 a Marxova škála fyzické aktivity), ve shodě s naší studií její autoři uvádějí věcně významné zlešení KOOS, dobrý návrat k rekreační úrovni sportu, avšak také určité snížení v Marxově škále aktivity (7).

Porovnání technik reparace LCA

Ve snaze o zachování nativního LCA je v literatuře popisováno několik technik reparace roztržené proximální části LCA. První možností je pouhé sešití vazů, využívané zejména u dětí. Další možností je prošíat LCA a reinzerce do femuru kotvou bez další augmentace. Tato technika nezaručuje potřebný klid pro hojení vazů, a tedy možnost brzké rehabilitace. Třetí možností je námi popisovaná reinzerce vazů do femuru s pasivní augmentací LCA pomocí pásky (InternalBrace, IBLA). Poslední možností je dynamická intraligamentární stabilizace (DIS), která se také snaží o poskytnutí vhodného ochranného mechanického prostředí. Samotný postup zahrnuje použití závitového pouzdra obsahujícího předpjatou pružinu a mechanismu pro zajištění pružiny v holenní kosti. U této metody jsou prováděny reparace LCA jak proximální, tak i střední části (11), o kterých však víme, že jsou méně příznivé pro hojení vazů (13, 18, 20). Současné práce naznačují, že mezi rizikové faktory selhání DIS patří mladší věk, vyšší aktivita, zvýšenou laxitu a roztržení vazů ve střední části (6, 13), což činí tuto techniku potenciálně nevhodnou pro sportovce. Nevýhodou je také umístění nemalého kovového implantátu

v tibií, který často vyvolává lokální dráždění a nutnost revize v lokální anestezii (5). Další nevýhodou je složité odstranění implantátu při případné plastice LCA. Z našeho pohledu je technika IBLA k reparaci LCA nejvhodnější.

Porovnání reparace LCA s plastikou LCA

Výhodou reparace nativního vazů je, že zachovává kinematiku a propriocepci – oproti ztrátě propriocepce u plastik LCA (24). Reparace neoslabuje končetinu jako plastiky LCA pomocí autoštepů, což vede například ke snížené síle hamstringů (8, 12, 17). Nezpůsobuje ani bolest v místě odběru štetu, jako jsou bolesti předního kolena po odběru BTB (bone-tendon-bone) štetu (22). Díky nutnosti provést operaci 2–6 týdnů od úrazu (podle některých i déle) je možné ošetření dalších intraartikulárních poškození, zejména menisků a chrupavek. Při selhání reparace LCA je vždy možno provést plastiku LCA (23). Mackay et al. prokázali podobné výsledky metody InternalBrace v porovnání s tradičními technikami rekonstrukce LCA. Další potenciální výhodou reparace vůči plastice LCA by měla být prevence vzniku osteoartrózy při zachování nativního LCA (14). Plastiky LCA podle některých prací vzniku budoucí osteoartrózy nezabraňují (1–3).

Limitace studie

Jde o pilotní studii, která prezentuje časné výsledky ošetření LCA pomocí jednoho operačního postupu. Účelem těchto prací je představit metodu, změřit její schopnost dosahovat výsledky a určit potenciální „odstranitelné“ komplikace při širší implementaci do klinické praxe. I na malém souboru pacientů se nám podařilo popsat výsledek, který může pacient s vhodným typem poranění LCA očekávat. Nepředpokládáme, že by došlo ke zhoršení výsledku, pokud bychom operovali větší soubor pacientů. Snížit se však může nepochybně četnost komplikací. Co se týče předpokladu spojovacího obnovení původního LCA s prevencí vzniku gonartrózy (jeden ze silných motivů pro záchranu původního vazů), vycházeli jsme jednak ze studií popisujících osud kolen bez LCA, jednak z dat hodnotících kolena s nahrazeným LCA. Jsme si vědomi toho, že tento předpoklad bude nutné pro InternalBrace ověřit na studiích s dlouhodobým sledováním pacientů.

ZÁVĚR

Sutura předního zkříženého vazů s podporou vnitřní ortézy nabízí podle našich zkušeností velmi dobré klinické výsledky již 6 měsíců od operace. Tato metoda umožňuje brzký návrat sportovců do režimu plné zátěže a je doprovázena poměrně nízkou četností komplikací. Zachovává kinematiku a propriocepci kloubu a potenciálně tak může bránit vzniku a rozvoji poúrazové artrózy kloubu. Podmínkou úspěchu je přísné dodržení indikačních kritérií a správný výběr pacienta. K definitivnímu potvrzení úspěšnosti operační metody bude potřeba delší doby sledování a zhodnocení většího počtu pacientů.

Literatura

1. Adravanti P, Dini F, de Girolamo L, Cattani M, Rosa MA. Single-bundle versus double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized controlled trial with 6-year follow-up. *J Knee Surg*. 2017;30:898–904.
2. Ajuied A, Wong F, Smith C, Norris M, Earnshaw P, Back D, Davies A. Anterior cruciate ligament injury and radiologic progression of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2014;42:2242–2252.
3. Béreš M, Gallo J, Kalina R. Vliv rekonstrukce předního zkříženého vazů na výskyt gonartrózy: přehled současné literatury. *Ortopedie*. 2019;13:7–13.
4. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Academic Press, New York, 2000.
5. Haberli J, Jaberger L, Bieri K, Egli S, Henle P. Reinterventions after dynamic intraligamentary stabilization in primary anterior cruciate ligament repair. *Knee*. 2018;25:271–278.
6. Henle P, Bieri KS, Brand M, Aghayev E, Bettfuehr J, Haeberli J, Kess M, Egli S. Patient and surgical characteristics that affect revision risk in dynamic intraligamentary stabilization of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;26:1182–1189.
7. Heusdens CHW, Hopper GP, Dossche L, Roelant E, Mackay GM. Anterior cruciate ligament repair with Independent Suture Tape Reinforcement: a case series with 2-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019;27:60–67.
8. Holsgaard-Larsen A, Jensen C, Mortensen NH, Aagaard P. Concurrent assessments of lower limb loading patterns, mechanical muscle strength and functional performance in ACL-patients—a cross-sectional study. *Knee*. 2014;21:66–73.
9. Jonkergouw A, van der List JP, DiFelice GS. Arthroscopic primary repair of proximal anterior cruciate ligament tears: outcomes of the first 56 consecutive patients and the role of additional internal bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019;27:21–28.
10. Kiapour AM, Murray MM. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. *Bone Joint Res*. 2014;3:20–31.
11. Kohl S, Evangelopoulos DS, Schar MO, Bieri K, Muller T, Ahmad SS. Dynamic intraligamentary stabilisation: initial experience with treatment of acute ACL ruptures. *Bone Joint J*. 2016;98-B:793–798.
12. Konrath JM, Vertullo CJ, Kennedy BA, Bush HS, Barrett RS, Lloyd DG. Morphologic characteristics and strength of the hamstring muscles remain altered at 2 years after use of a hamstring tendon graft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2016;44:2589–2598.
13. Krismer AM, Gousopoulos L, Kohl S, Ateschrang A, Kohlhof H, Ahmad SS. Factors influencing the success of anterior cruciate ligament repair with dynamic intraligamentary stabilisation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25:3923–3928.
14. Mackay GM, Blyth MJ, Anthony I, Hopper GP, Ribbans WJ. A review of ligament augmentation with the InternalBrace: the surgical principle is described for the lateral ankle ligament and ACL repair in particular, and a comprehensive review of other surgical applications and techniques is presented. *Surg Technol Int*. 2015;26:239–255.
15. Mahapatra P, Horriat S, Anand BS. Anterior cruciate ligament repair – past, present and future. *J Exp Orthop*. 2018;5:20.
16. Murray MM, Martin SD, Martin TL, Spector M. Histological changes in the human anterior cruciate ligament after rupture. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:1387–1397.
17. Setuain I, Izquierdo M, Idoate F, Bikandi E, Gorostiaga EM, Aagaard P, Cadore EL, Alfaro-Adrian J. Differential effects of 2 rehabilitation programs following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Sport Rehabil*. 2017;26:544–555.
18. Sherman MF, Lieber L, Bonamo JR, Podesta L, Reiter I. The long-term followup of primary anterior cruciate ligament repair. Defining a rationale for augmentation. *Am J Sports Med*. 1991;19:243–255.
19. Steadman JR, Cameron-Donaldson ML, Briggs KK, Rodkey WG. A minimally invasive technique ("healing response") to treat proximal ACL injuries in skeletally immature athletes. *J Knee Surg*. 2006;19:8–13.
20. van Eck CF, Limpisvasti O, ElAttrache NS. Is there a role for internal bracing and repair of the anterior cruciate ligament? A systematic literature review. *Am J Sports Med*. 2018;46:2291–2298.
21. Wilson WT, Hopper GP, Byrne PA, MacKay GM. Anterior cruciate ligament repair with Internal Brace Ligament Augmentation. *Surg Technol Int*. 2016;29:273–278.
22. Xie X, Liu X, Chen Z, Yu Y, Peng S, Li Q. A meta-analysis of bone-patellar tendon-bone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee*. 2015;22:100–110.
23. Zeman P, Kautzner J, Havel O, Matejka J, Pavelka T, Havlas V. [Anatomical all-inside anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled semitendinosus tendon graft with posteromedial harvest – clinical results of prospective study at a minimum 12-months follow-up]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2018;85:94–101.
24. Zhou MW, Gu L, Chen YP, Yu CL, Ao YF, Huang HS, Yang YY. Factors affecting proprioceptive recovery after anterior cruciate ligament reconstruction. *Chin Med J (Engl)*. 2008;121:2224–2228.

Korespondující autor:

prof. MUDr. Jiří Gallo, Ph.D.
Ortopedická klinika LF UP a FNOL
I. P. Pavlova 6
779 00 Olomouc
E-mail: jiri.gallo@volny.cz