

Hodnocení výsledků náhrady předního zkříženého vazy pomocí alogenního štěpu ze šlachy m. tibialis anterior

Evaluation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Anterior Tibial Muscle Tendon Allograft

M. KOZÁK¹, J. GALLO², K. LANGOVÁ³, M. HOLINKA¹

¹ Ortopedické oddělení Karvinská hornická nemocnice a.s., Karviná

² Ortopedická klinika LF UP a FN Olomouc

³ Ústav lékařské biofyziky LF UP v Olomouci

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Injury to the anterior cruciate ligament (ACL) frequently results in the development of knee instability. This is managed by ACL reconstruction using autogenous or allogeneic grafts. This study presents a comprehensive evaluation of the patients with ACL reconstruction using a tendon allograft harvested from the anterior tibial muscle (ATM).

MATERIAL AND METHODS

The group under study comprised 53 patients, 33 men and 20 women, with unilateral ACL reconstruction while the other knee was intact. The average age was 32.4 years (17 to 51) and the average follow-up was 33.4 months (21 to 53). Clinical evaluation included the Tegner and Lysholm scores and questionnaire-based satisfaction rating. Functional assessment included measurements of the range of motion and thigh circumference. Knee stability was determined using the pivot shift test, Lachman test and one-leg hop test. ACL laxity was measured on a GNRB® arthrometer. Placement of the tibial and the femoral tunnel on radiographs was assessed by the method of Harner.

RESULTS

All patients reported their willingness to undergo the surgery again. The average pre-operative Tegner score improved from 7.17 (4–10) to 6.45 (2–10; $p = 0.0001$). The average post-operative Lysholm score was 87 points (47–100). At final follow-up, the full range of motion was recorded in 39 patients (74%), while the remaining patients exhibited only insignificant restriction of knee motion in comparison with the pre-operative status. The results of the Lachman test were negative in 38 patients (71.7%) while the pivot shift test was negative in 52 patients (98.1%). In the one-leg hop test, 44 patients (83%) were able to jump on the treated leg for a distance longer than 90% of the distance done on the healthy leg. The GNRB test at a force of 134N showed an anterior shift of the proximal tibia by 2.2 mm (0.1–9.3) on the average. The tibial tunnel was placed in zone B in 48 patients (90.6%) and the femoral tunnel was most often located to zone D ($n = 47$; 88.7%).

DISCUSSION

The choice of tissue for ACL reconstruction is still being discussed. In some centres an ATM tendon allograft is used only in revision surgery while, in other centres, it is also employed in primary procedures. Recent studies on ACL surgery suggest that outcomes are relatively independent of the material used for reconstruction. In view of evidence-based medicine, more well-conducted multicentre clinical trials are needed to optimise indications for allograft ACL reconstruction.

CONCLUSIONS

The ACL reconstruction using an ATM tendon allograft showed good clinical outcome at a minimum follow-up of 21 months. The method can be recommended not only for revision ACL reconstruction but also in primary reconstructions particularly in elderly patients. The present-day technology of producing allografts maintains tissue biomechanical characteristics and reduces risks for transmission of infection to a minimum.

Key words: knee instability, anterior cruciate ligament, reconstruction, anterior tibial muscle tendon, allograft.

ÚVOD

Ruptura předního zkříženého vazy (PZV) je jedním z nejčastějších poranění kolenního kloubu u mladých lidí. Ve Švédsku se celková incidence lézí PZV odhaduje na 78 na 100 000 obyvatel a více než 50 % případů tvoří lidé do 30 let (17). V USA se provádí více než 100 000 rekonstrukcí PZV ročně (6). Většina recentních prací zdůrazňuje narůstající počet těchto úrazů a souvislost s vysokou sportovní zátěží zejména v adolescentním věku (1). Dalším významným zdrojem ruptur PZV je narůstající záliba v adrenalinových sportech. V důsledku poranění PZV se často rozvíjí nestabilita kolenního kloubu, která významně snižuje jeho funkční kapacitu, což se projevuje mimo jiné snížením úrovně pohybové/sportovní aktivity (14). Zejména z těchto důvodů existuje vysoká společenská poptávka po léčbě (6).

Symptomatickou nestabilitu kolenního kloubu léčíme anatomickou rekonstrukcí PZV, dnes pouze artroskopicky (26). Nejčastěji se k plastice PZV používá vlastní štěp ze střední třetiny ligamentum patellae, který je považován za „zlatý standard“, případně štěp ze šlach hamstringů (14, 24). Odběr vlastní zdravé tkáně však s sebou nese určitá rizika, a proto se hledaly způsoby méně zatěžujících rekonstrukcí (26). Nejdříve se používaly syntetické materiály, nicméně dlouhodobé výsledky byly špatné (13). Později se do popředí zájmu dostaly dárcovské, alogenní štěpy (26). Především díky pokroku ve zpracování odebíraných tkání se výrazně snížilo riziko přenosu infekčních onemocnění a klinicky významné rejekční reakce. Alogenní štěp si přitom uchovává vlastnosti vhodné pro rekonstrukci PZV (31). V USA skokově roste počet alostěpů vydávaných tkáňovými bankami. Jen pro ilustraci v roce 1996 bylo prodáno 17 tisíc produktů, zatímco v roce 2003 už to bylo 1 279 000 (29).

Z hlediska biomechanických vlastností se jeví jako výborná alternativa k autologním štěpům šlachy musculus tibialis anterior (MTA), (9, 11). V recentní literatuře najdeme několik studií zabývajících se alogenním štěpem MTA – výsledky však nejsou jednoznačné a doporučení se mnohdy výrazně liší (od propagace dalšího užívání až po nedoporučení používat tuto techniku zejména u mladých lidí), (11, 19, 27, 28). Rozhodli jsme se proto zhodnotit vlastní soubor pacientů operovaných pomocí alogenního štěpu MTA single loop technikou.

MATERIÁL A METODIKA

Pacienti

Přední zkřížený vaz je nahrazován na pracovišti prvního autora alostěpem MTA od října 2007. Do 30. června 2010 bylo na tomto pracovišti provedeno 128 operací náhrad PZV alostěpem MTA. Do studie byli zařazeni pouze pacienti po primární plastice PZV, kteří byli ve sledování minimálně 21 měsíců, s nepostiženým druhostranným kolenem, kteří souhlasili se zařazením do studie, resp. se je podařilo kontaktovat, a u nichž nebyl pooperační průběh komplikován infekcí (z tohoto důvodu byl vyřazen 1 pacient). Minimální délka sledování byla zvolena s ohledem na delší vhojování alostěpu (22, 25).



Obr. 1. Měření přední translace proximální tibie vpravo pomocí přístroje Genourob (firmy DePuy).

Kontralaterální koleno bez poškození PZV bylo zase podmínkou pro měření předozadního posunu tibie vůči femuru artrometrem Genourob. Vstupní kritéria splnilo celkem 53 pacientů (20 žen a 33 mužů).

Operace

Při přípravě alostěp překládáme na dvě stejné poloviny, v místě ohnutí jej prošíjeme v délce cca 3 cm. Oba volné konce podélně rozstříhneme v délce přibližně 6 cm, čímž získáme 4 svazky, které směrem od periferie obšijeme opět v rozsahu cca 3 cm. U všech pacientů byla operace provedena s transtibiálním cílením, průměr vrtaného kanálu volíme podle průměru štěpu a s ohledem na velikost kolena (nejčastější je průměr 9 mm). Alostěp MTA byl fixován tibiálně BioIntraFixem a femorálně RigidFixem (DePuy Mitek). Operace byla provedena v celkové anestezií. Používali jsme výhradně alostěpy šlachy MTA připravené Tkáňovou bankou FN Brno. Ošetření všech poškozených intraartikulárních struktur a současnou náhradu PZV jsme provedli během jedné operace 44x, devětkrát byla plastika provedena ve druhé době po předchozí přípravě kolena.

Nízkomolekulární heparin byl aplikován nejméně do 3. pooperačního dne, k prevenci pooperační infekce byla podávána antibiotika intravenózně 48 hodin. Drén byl ponechán – dle odpadu – do 2. pooperačního dne. Pooperační rehabilitace začala 1. pooperační den, kdy pacienti začali chodit o berlích s odlehčením operované končetiny. Koleno jsme chránili ortézou s omezením flexe do 30°. Po vytažení drénu jsme povolili flexi na 60° až do vytažení stehů. Dále se postupovalo individuálně dle lokálního nálezu s cílem odložit ortézu a dosáhnout plné hybnosti do 6 týdnů od operace. Berle pacienti odkládali po třech týdnech. Vyklusávání jsme povolili od 3. měsíce, kontaktní sporty byly zakázány 6 měsíců od operace.

Hodnocení výsledku operace

Před operací jsme stanovili u všech pacientů skóre podle Tegnera (30). Při poslední kontrole pacienti vyplnili dotazník s Lysholmovým a Tegnerovým skóre a odpověděli na otázku: „V případě, že byste utrpěl/a zranění druhého neoperovaného zdravého kolena a došlo by k přetržení PZV, tak nyní, když víte, co by Vás čekalo a jaký je výsledek, podstoupil/a byste operaci znovu?“

Tab 1. Výsledky měření předozadní stability pomocí přístroje Genourob

Statistics		67N	89N	134N	150N	250N
N	Valid	53	53	52	38	36
	Missing	0	0	1	15	17
Mean		1,82	2,16	2,20	2,23	2,30
Median		1,70	1,80	2,00	2,35	2,25
Std. Deviation		1,34	1,50	1,62	1,31	1,58
Minimum		0,1	0,2	0,1	0,3	0
Maximum		6,6	7,5	9,3	4,7	5,7
Percentiles	25	0,95	1,10	0,80	0,85	0,60
	75	2,80	2,95	2,90	3,38	3,50

Poté byli pacienti vyšetřeni nejprve klinicky. Stanovili jsme rozsah pohybu obou kolen, vyšetřili jsme rotační stabilitu pomocí pivot shift testu, předozadní stabilitu Lachmanovým testem (posun o 5 mm jsme hodnotili jako pozitivní výsledek na +, posun 5 až 10 mm na ++ a posun nad 10 mm na +++). Dále byl změřen obvod obou stehů, a to v úrovni 15 cm proximálně nad patelou. Zajímá nás rozdíl mezi operovanou a zdravou končetinou.

Z dynamických vyšetření pacienti absolvovali „one-leg hop test“ – pacient byl vyzván ke skoku do dálky na jedné noze. Vyšetření vychází z toho, že za normálních okolností by se rozdíl v délce skoku měl pohybovat do 10 % (3). Následně byl pacient vyšetřen pomocí artrometru Genourob (DePuy). Maximálně relaxovaný pacient v supinační poloze vloží vyšetřovanou dolní končetinu do přístroje (obr. 1), koleno flektované v 15 stupních se zafixuje v oblasti pately a hlezna a nad tuberozitu tibie se přiloží sonda. Další postup je bez možnosti ovlivnění vyšetřujícím lékařem. Na počítači propojeném s artrometrem se nastaví působící síla a počet opakování. Následně přístroj přesně definovaným tlakem na dorzální část tibie provede pohyb podobný Lachmanovu testu a sonda umístěná nad tuberozitou tibie změří s přesností 0,1 mm předozadní pohyb tibie vůči femuru (7). Postup-

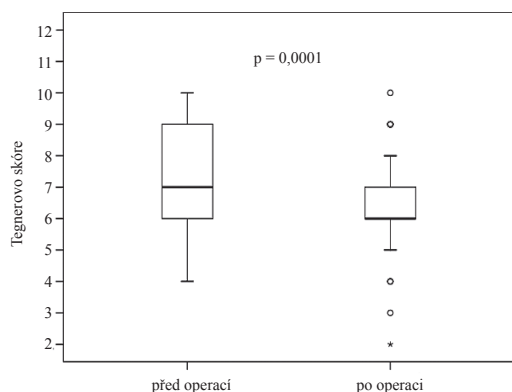
ně jsme zvolili síly 67, 89, 134, 150 a 250 N, přičemž nejdříve byla vyšetřena zdravá, poté operovaná končetina a výsledky byly porovnány.

K rentgenologickému hodnocení lokalizace intraartikulárního ústí tibiálního a femorálního kanálu jsme použili metodiku navrženou Harnerem a spol. (8). Stručně: laterální plato tibie je v boční projekci rozdělena na čtyři stejně dlouhé úseky A až D zepředu dozadu, stejně tak i strop interkondylického prostoru femuru. Optimální lokalizace je tibiálně v zóně B a femorálně v zóně D.

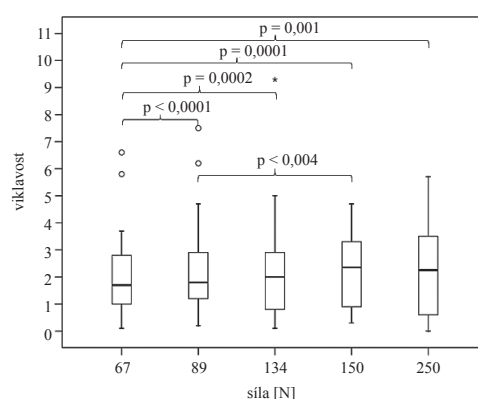
Design a statistika

Z metodologického hlediska jde o hodnocení výsledku léčebné intervence. Klinické, radiologické a instrumentální vyšetření pacientů zařazených do studie provedl první autor ve spolupráci se čtvrtým autorem. Data zadávali do tabulky v programu Excel 2007.

Statistické analýzy byly provedeny profesionálním statistikem s využitím softwaru SPSS verze 15 (SPSS Inc. Chicago, USA). Rozdíly v Tegnerově skóre před operací a k poslední kontrole a distribuce výsledků měření předního posunu proximální tibie byly posouzeny pomocí Wilcoxonova párového testu. Hodnota 0,05 byla uvažována jako mezní statisticky významná hladina.



Obr. 2. Porovnání hodnot Tegnerova skóre před a po rekonstrukci předního zkříženého vazy pomocí šlachy musculus tibialis anterior (Wilcoxonův párový test); rozložení naměřených hodnot bylo znázorněno box grafy (vodorovná čára v krabici znázorňuje hodnotu mediánu, dolní hrana krabice hodnotu 1. kvartilu, horní hrana hodnotu 3. kvartilu, anténky ukazují maximální a minimální naměřené hodnoty, pokud byly v souboru nalezeny odlehle a extrémní hodnoty jsou zakresleny kroužky a hvězdičkami).



Obr. 3. Porovnání hodnot předního posunu proximální tibie po náhradě předního zkříženého vazy jako funkce velikosti působící síly (Wilcoxonův párový test s Bonferroniho korekcí); rozložení naměřených hodnot bylo znázorněno box grafy (vodorovná čára v krabici znázorňuje hodnotu mediánu, dolní hrana krabice hodnotu 1. kvartilu, horní hrana hodnotu 3. kvartilu, anténky ukazují maximální a minimální naměřené hodnoty, pokud byly v souboru nalezeny odlehle a extrémní hodnoty jsou zakresleny kroužky a hvězdičkami).

VÝSLEDKY

Studie se zúčastnilo celkem 53 pacientů, z nichž bylo 33 mužů (62 %) a 20 žen (38 %). Průměrný věk v době operace byl 32,4 roku (17–51; standardní odchylka (SD) = 9,12). Průměrná váha byla v době operace 77 kg (52–103; SD = 11,51), průměrná výška byla 175,6 cm (158–193; SD = 9,03), BMI hodnota byla průměrně 25 (18,5–36,3; SD = 3,17). Na operovaném (hodnoceném) kolenním kloubu mělo izolovanou rupturu PZV 28 pacientů (53 %), současnou lézi mediálního menisku mělo 20 pacientů (38 %) a pět pacientů mělo současně poraněný laterální meniskus (9 %). Průměrná délka sledování byla 33,4 měsíců (21–53; SD = 8,52).

Klinické hodnocení operace

Na otázku, zdali by podstoupili stejnou operaci na druhém koleni, odpověděli všichni pacienti, že ano. Tegnerovo skóre se změnilo z průměrně 7,17 (4–10; medián = 7; SD = 1,566) na 6,45 (2–10; medián = 6; SD = 1,564). Rozdíl byl statisticky významný ($p = 0,0001$; obr. 2). Žádný pacient neuvedl, že by po operaci došlo ke zvýšení úrovně jeho sportovní aktivity. Průměrné pooperační skóre podle Lysholma bylo 87,0 bodů (47–100; medián = 89; SD = 10,3).

Při poslední kontrole jsme zjistili plný rozsah pohybu u 39 pacientů (74 %), u sedmi pacientů (13 %) jsme zjistili nedotažení do plné flexe lehkého stupně (do 5°), sedm pacientů mělo lehký deficit do plné extenze (do 5°).

Stejný obvod stehna jako na druhé, nepostižené straně mělo 27 pacientů (51 %), minimální rozdíl (do 0,5 cm) jsme naměřili u tří pacientů (6 %), zmenšení do 1,5 cm mělo 19 pacientů (36 %) a rozdíl 1,5 a více cm jsme zjistili u čtyř pacientů (8 %).

Při „one-leg hop“ testu skočilo z operované nohy minimálně 90 % vzdálenosti skoku z neoperované nohy 44 pacientů (83 %), devět pacientů skočilo z operované nohy v intervalu 80 až 89 % délky skoku ze zdravé končetiny. Lachmanův test mělo v rozmezí do jednoho křížku 38 pacientů (72 %), na dva křížky 13 pacientů (25 %) a na tři křížky 2 pacienti (4 %). Pivot shift test byl negativní u 52 pacientů (98 %), pozitivní u jednoho pacienta (2 %).

Hodnocení předozadní stability pomocí artrometru Genourob

V tabulce 1 uvádíme popisnou statistiku získaných měření. Při vlastním zpracování dat jsme nejprve zjistili, že některé veličiny získané v průběhu měření nemají normální rozdělení (Shapiro-Wilkův test), proto jsme pro další zpracování použili neparametrické metody. Friedmanovým testem bylo prokázáno, že se veličiny mění v závislosti na použité síle ($p = 0,0002$). Wilcoxonovými testy s Bonferroniho korekcí bylo prokázáno, že translace tibie byla při použití síly 67 N statisticky významně nižší ve srovnání s hodnotami, které vyvolávaly síly 89 N ($p < 0,0001$), 134 N ($p = 0,0002$), 150 N ($p = 0,0001$), resp. 250 N ($p = 0,001$). Významně nižší byly také hodnoty získané při dislokační síle 89 N ve srovnání s hodnotami získanými při vyvolávající síle

150 N ($p = 0,004$). Mezi ostatními dvojicemi statisticky významné rozdíly zjištěny nebyly (obr. 3).

K posouzení trendu rozdílů „volnosti“ kolenního kloubu v závislosti na použité síle jsme dále použili výpočet směrnic (pro každého pacienta byly vypočítány hodnoty směrnic přímky lineární regrese pro všechny použité síly, tj. 67, 89, 134, 150 a 250 N). Rozložení veličiny směrnic nesplňovalo předpoklady normality. Neparametrickým jednovýběrovým testem bylo prokázáno, že hodnoty směrnic jsou statisticky významně odlišné (vyšší) od nuly, což potvrzuje hypotézu, že se zvyšující se silou se lineárně zvyšují hodnoty rozdílů ve „viklavosti“. V poslední části analýzy jsme nezjistili, že by byl posun proximální tibie stanovovaný přístrojem Genourob ovlivněn BMI či věkem (Spearmanův korelační koeficient) anebo pohlavím pacienta (Mann-Whitney U test).

Radiologické hodnocení operace

Tibiální kanál byl podle Harnerova hodnocení uložen nejčastěji optimálně, tj. v zóně B ($n = 48$; 91 %). U čtyř pacientů byl umístěn mezi zónou B a C (8 %) a u jednoho pacienta byl umístěn v zóně C (2 %). Femorální kanál byl nejčastěji lokalizován rovněž optimálně, tj. v zóně D ($n = 47$; 89 %). U pěti pacientů byl umístěn na přechodu zóny C a D (9 %) a u jednoho pacienta byl umístěn v zóně C (2 %).

DISKUSE

V naší studii jsme zjistili velmi dobré klinické a radiologické výsledky po artroskopické rekonstrukci PZV pomocí šlachy MTA. Povzbudivé je zejména to, že všichni pacienti by operaci podstoupili znovu. Příznivé jsou rovněž funkční výsledky. Na stranu druhou není možné se vyjádřit k biologické integraci aloštetpu, ani k tomu, jak dlouho zjištěné výsledky vydrží.

V našem souboru bylo dosaženo průměrně 87 bodů Lysholmova skóre, což je v souladu s pracemi jiných autorů, kteří hodnotili stejnou rekonstrukci (Snow uvádí průměrně 88 bodů, Singhal 86 bodů), (27, 28). Toto skóre ovšem nezohledňuje aktivitu pacienta, což je zejména u mladých lidí zásadní hodnotící kritérium (5). Aktivitu měří Tegnerovo skóre, které se u našich pacientů snížilo průměrně o 0,74 bodu na 6,45, přičemž 60 % pacientů změnu aktivity nezaznamenalo. Almquist a spol. udávají stejnou pooperační sportovní aktivitu jako před úrazem u 78 % pacientů, Snow a spol. uvádí 2 roky po operaci hodnotu 6,5 a Singhal a spol. dokonce jen 4,4 bodů (2, 27, 28).

Po náhradě PZV očekává pacient plný pohyb v operovaném koleni. My jsme zjistili plný rozsah hybnosti u 74 % pacientů. Na první pohled se tedy může zdát, že jak Almquist (84 %), tak především Nyland (94 %) dosáhli po náhradě PZV výrazně lepší hybnost (2, 18). Avšak v naší studii šlo pouze o velmi lehký deficit hybnosti, který zejména v případě omezení do flexe neměl žádné funkční následky. Příčinám omezené hybnosti po těchto operacích se věnuje řada studií, z nichž vyplývá, že kromě chyb operátora sehrává významnou roli také nestejná úroveň rehabilitační péče a zřejmě také typ pacienta (10, 20, 21).

Po operacích na kolenním kloubu mizí rychle objem přední i zadní skupiny svalů. V naší studii jsme zjistili k poslední kontrole významný rozdíl v obvodu stehna u 4 pacientů (7,5 %). Nikolic a spol. našli hypotrofii stehna po náhradách PZV u 54 % pacientů, a to až do 2 cm (16). Lopresti a spol. sice uvádějí, že rok po plastice PZV může zmenšení obvodu stehna dosahovat 3 % obvodu zdravého stehna, avšak současně připouští, že obvod stehna je příliš hrubým nástrojem k hodnocení svalové hypotrofie (12). Svalová hypotrofie může být totiž maskována zvýšeným ukládáním podkožního tuku v měřené části.

Při dynamickém vyšetření one-leg-hop testu se měří délka skoku na zdravé a operované noze a porovnají se. Délka skoku z operované nohy nad 90 % délky skoku ze zdravé nohy je považována za výborný výsledek, který znamená, že pacient si je operovaným kolenem jistý a délky skoků se proto příliš neliší. V naší studii neskočilo z operované končetiny na výbornou pouze 9 pacientů (17 %). Naproti tomu v jedné recentní studii skočilo 90 % pacientů minimálně 91 % délky skoku ze zdravé končetiny (2), naopak v jiné studii zaznamenali výborný výsledek pouze u 72 % pacientů (18). Ani tento test však není příliš spolehlivý, protože existují přirozené rozdíly mezi odrazovou a neodrazovou nohou, resp. další zdroje přirozené variability skokových vzdáleností.

Pro klinické vyšetření stability kolena byl zvolen Lachmanův test, a to i přes výhrady týkající se zejména jeho spolehlivosti (14). Nyland a spol. zjistili u 72 % svých pacientů posun na +, u 22 % na ++ a u 6 % na +++ (18). Naše distribuce výsledků Lachmanova testu je obdobná (72 % na +, 24,5 % na ++ a 3,8 % na +++). Kliknutí při pivot shift testu jsme vybavili u 1 pacienta (2 %), naopak Snow a spol. uvádějí ve svém souboru 28 % četnost kliknutí (28). Podobně jako jiní autoři jsme se pokusili objektivizovat předozadní volnost v operovaném kolenním kloubu pomocí přístroje. Při hodnocení předozadní stability po náhradě PZV se považuje za dobrý výsledek posun tibie vůči femuru do 3 mm a naopak (7). V naší sestavě bylo celkem 12 pacientů (23 %), u nichž jsme naměřili posun 3 a více mm při zátěži 134 N. Při stejné zátěži zjistili Nyland a spol. posun 3 a více mm u 28 % pacientů a Snow a spol. dokonce u 40 % pacientů po náhradě PZV šlachou MTA (18, 28). Almquist a spol. sice použili menší síly (67 a 89 N), přesto mělo 26 % jejich pacientů po náhradě PZV posun 3 a více mm (2).

V našem souboru bychom mohli uvažovat o reoperaci u 2 pacientů (3,7 %), kteří měli Lachmanův test pozitivní na +++ (u jednoho byl dokonce klik při pivot shift testu) a při vyšetření artrometrem jsme u nich zjistili rozdíl v posunu tibie vůči femuru (operovaná vers. zdravá strana) 6 a 7,5 mm. Tito pacienti však nemají o reoperaci zájem vzhledem k absenci subjektivních potíží (Lysholm 85 a 86 bodů) a nezměněné úrovni aktivity (Tegner po operaci 6 a 7). Singhal a spol. museli přistoupit k reoperaci po primární náhradě PZV aloštěpem MTA u 38 % pacientů, přičemž replastiku provedli u 23 % kolen (27). Protože k selhání došlo pouze u pacientů, kteří měli méně než 23 roků, doporučili nahrazovat PZV aloštěpem ze šlachy MTA pouze u pacientů starších 25 let. Jiní autoři vidí hlavní příčinu tak vysokého procenta selhání

ní v příliš agresivně vedené rehabilitaci (akcelerovaný „BPTB autograft program“), která se neslučuje s aloštěpem MTA (19). Snow a spol. uvádí frekvenci replastiky 6,3 % (4/64), (28). Almquist a spol. měli 9 % replastik (5/55), přičemž u tří pacientů došlo k přetržení štěpu při novém úrazu, u jednoho museli plastiku odstranit kvůli infekci a pouze u jednoho pacienta nedokázali selhání štěpu vysvětlit (2).

Výsledky náhrady PZV jsou podle Podškubky ovlivněny několika faktory - výběrem pacientů a jejich motivací, stavem menisků a kloubních ploch, načasováním operace, pooperační rehabilitací, volbou operační techniky a v neposlední řadě i volbou štěpu - vlastního nebo dárcovského (20). Důležitou roli sehrává operační technika. Radiologické umístění štěpu bylo v našem souboru srovnatelné s pracemi ostatních autorů. Například Podškubka a spol. měli štěp na tibii v zóně B v 87,5 %, v zóně A/B v 6 %, v zóně B/C v 6 % a na femuru měli štěp vedený v zóně D v 56 % a v zóně C ve 44 % (20). Harner a spol. usadili štěp na tibii v zóně B ve 100 % a na femuru v zóně D u 85 % kolen (8).

Ve srovnání s autologním štěpem se u alogenních materiálů obvykle zdůrazňuje kratší operační čas bez nutnosti odběru štěpu, nedochází k dalšímu oslabení již poraněného kolena, bývá menší pooperační bolestivost (31). Výhodnější je použít aloštěp při současném poranění PZV a zadního zkříženého vazů a u reoperací. V úvahu je však nutné vzít také nevýhody, zejména pomalejší vhojování aloštěpu do kosti, možnost přenosu infekčních nemocí, větší laxicitu aloštěpu a s tím související vyšší riziko re-ruptury (15, 29, 31). Při rozhodování hraje roli také vyšší cena (aktuálně se ceny pohybují kolem 9000 Kč/ks). V současnosti je známo přes 22 odběrových míst využitelných pro plastiku PZV. Mezi nejpoužívanější patří ligamentum patellae, Achillova šlacha, šlachy MTA, musculus tibialis posterior, musculus peroneus longus, fascia lata anebo hamstringy (9). Zdálo by se, že nejvhodnějším aloštěpem bude BPTB (bone-patellar tendon-bone), ale ukázalo se, že BPTB štěpy mají horší biomechanické vlastnosti, protože se na nich negativně podílí jak vyšší věk dárce, tak menší průměr tkáně na přechodu kost-šlacha, která je navíc oslabena při remodelaci a ligamentizaci (29, 31). Co se týče biomechanických vlastností zdá se, že šlacha MTA je vhodná k náhradě PZV. Je však nutné její přeložení (single loop). Takto dosahuje v měřených hodnotách, jako je maximální zátěž, tuhost či elongace, podobných výsledků jako „zlatý standard“ BPTB aloštěp (2, 31).

Po operaci podstupují autologní i alogenní štěpy podobný proces biologické integrace (4). Krátce po implantaci dochází nejprve k nekróze štěpu, kterou následuje postupná revaskularizace, při níž vrůstají do štěpu kapiláry, skrze něž jsou přiváděny buňky hostitele (kolem 6. týdne od operace). Posledním stadiem integrace štěpu je kolagenní remodelace, která je u alogenního materiálu velmi pomalá (23). Shino a spol. zjistili ze vzorků získaných při second-look artroskopii, že alogenní materiál vyžrával až kolem 18. měsíce od operace (25). Z tohoto důvodu je nutné šlachy MTA chránit mnohem delší dobu nežli autologní štěp.

ZÁVĚR

V naší studii jsme zjistili velmi dobré klinické a radiologické výsledky minimálně 21 měsíců od rekonstrukce PZV alogenní šlachou MTA. Hodnocenou metodu je možné považovat za efektivní a spolehlivou alternativu autologních náhrad PZV. Za současné úrovně přípravy štěpu v tkáňových bankách jde o bezpečný přenos. Biomechanické vlastnosti štěpu ze šlachy MTA jsou ovlivněny minimálně. V dalších klinických studiích bude nutné určit vhodné kandidáty k této technice a zhodnotit dlouhodobé výsledky operace.

Literatura

1. AHLDEN, M., SAMUELSSON, K., SERNERT, N., FORSSBLAD, M., KARLSSON, J., KARTUS, J.: The Swedish national anterior cruciate ligament register: a report on baseline variables and outcomes of surgery for almost 18,000 patients. *Am. J. Sports Med.*, 40:2230–2235, 2012.
2. ALMQVIST, K. F., JAN, H., VERCRUYSE, C., VERBEECK, R., VERDONK, R.: The tibialis tendon as a valuable anterior cruciate ligament allograft substitute: biomechanical properties. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 15:1326–1330, 2007.
3. ANDERS, J. O., VENBROCKS, R. A., WEINBERG, M.: Proprioceptive skills and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-tendon-bone graft. *Int. Orthop.*, 32:627–633, 2008.
4. ARNOCKY, S. P.: The biology of allograft incorporation. *J. Knee Surg.*, 19:207–214, 2006.
5. BARBER-WESTIN, S. D., NOYES, F. R.: Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: a systematic review. *Phys. Sportsmed.*, 39:100–110, 2011.
6. CIMINO, F., VOLK, B. S., SETTER, D.: Anterior cruciate ligament injury: diagnosis, management, and prevention. *Am. Fam. Physician.*, 82:917–922, 2010.
7. COLLETTE, M., COURVILLE, J., FORTON, M., GAGNIERE, B.: Objective evaluation of anterior knee laxity: comparison of the KT-1000 and GNRB (R) arthrometers. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* Epub ahead of print. 2012 Jan 10.
8. HARNER, C. D., MARKS, P. H., FU, F. H., IRRGANG, J. J., SILBY, M. B., MENGATO, R.: Anterior cruciate ligament reconstruction: endoscopic versus two-incision technique. *Arthroscopy*, 10:502–512, 1994.
9. HART, R., STIPČÁK, V.: Přední zkřížený vaz kolenního kloubu. Praha, Maxdorf 2010.
10. KONGTHARVONSKUL, J., ATTIA, J., THAMAKAISON, S., KIJKUNASATHIAN, C., WORATANARAT, P., THAKKINSTIAN, A.: Clinical outcomes of double- vs single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review of randomized control trials. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* Epub ahead of print. 2012 Jan 31.
11. LAWHORN, K. W., HOWELL, S. M., TRAINA, S. M., GOTTLIEB, J. E., MEADE, T. D., FREEDBERG, H. I.: The effect of graft tissue on anterior cruciate ligament outcomes: a multicenter, prospective, randomized controlled trial comparing autograft hamstrings with fresh-frozen anterior tibialis allograft. *Arthroscopy*, 28:1079–1086, 2012.
12. LOPRESTI, C., KIRKENDALL, D. T., STREET, G. M., DUDLEY, A. W.: Quadriceps Insufficiency following Repair of the Anterior Cruciate Ligament. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 9:245–249, 1988.
13. MASCARENHAS, R., MACDONALD, P. B.: Anterior cruciate ligament reconstruction: a look at prosthetics--past, present and possible future. *McGill J. Med.*, 11:29–37, 2008.
14. MEUFFELS, D. E., POLDERVAART, M. T., DIERCKX, R. L., FIEVEZ, A. W., PATT, T. W., HART, C. P., HAMMACHER, E. R., MEER, F., GOEDHART, E. A., LENSSEN, A. F., MULLER-PLOEGER, S. B., POLS, M. A., SARIS, D. B.: Guideline on anterior cruciate ligament injury. *Acta Orthop.*, 83:379–386, 2012.
15. MUSIL, D., SADOVSKÝ, P., STEHLÍK, J.: Reoperace předního zkříženého vazů kadaverózním BTB štěpem - část 2. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 72:297–303, 2005.
16. NIKOLIC, D., DRASKOVIC, V., VULOVIĆ, R.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. *Vojnosanit. Pregl.*, 63:945–951, 2006.
17. NORDENVALL, R., BAHMANYAR, S., ADAMI, J., STENROS, C., WREDMARK, T., FELLANDER-TSAI, L.: A population-based nationwide study of cruciate ligament injury in Sweden, 2001–2009: incidence, treatment, and sex differences. *Am. J. Sports Med.*, 40:1808–1813, 2012.
18. NYLAND, J., CABORN, D. N., ROTHBAUER, J., KOCABEY, Y., COUCH, J.: Two-year outcomes following ACL reconstruction with allograft tibialis anterior tendons: a retrospective study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 11:212–218, 2003.
19. PENN, D., WILLET, T. L., GLAZEBROOK, M., SNOW, M., STANISH, W. D.: Is there significant variation in the material properties of four different allografts implanted for ACL reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 17:260–265, 2009.
20. PODŠKUBKA, A., ADAMČO, I., STAŠA, M.: Artroskopická náhrada předního zkříženého vazů volným štěpem z ligamentum patellae transtibiální technikou. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 63:284–293, 1996.
21. POEHLING, G. G., CURL, W. W., LEE, C. A., GINN, T. A., RUSHING, J. T., NAUGHTON, M. J., HOLDEN, M. B., MARTIN, D. F., SMITH, B. P.: Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, 21:774–785, 2005.
22. REINHARDT, K. R., HETSRONI, I., MARX, R. G.: Graft selection for anterior cruciate ligament reconstruction: a level I systematic review comparing failure rates and functional outcomes. *Orthop. Clin. North Am.*, 41:249–262, 2010.
23. SADOVSKÝ, P., MUSIL, D., STEHLÍK, J.: Použití alogenních štěpů v chirurgii zkřížených vazů kolenního kloubu – část 1. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 72:293–296, 2005.
24. SHELTON, W. R., FAGAN, B. C.: Autografts commonly used in anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 19:259–264, 2011.
25. SHINO, K., INOUE, M., HORIBE, S., NAGANO, J., ONO, K.: Maturation of allograft tendons transplanted into the knee. An arthroscopic and histological study. *J. Bone Jt Surg.*, 70-B:556–560, 1988.
26. SCHINDLER, O. S.: Surgery for anterior cruciate ligament deficiency: a historical perspective. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 20:5–47, 2012.
27. SINGHAL, M. C., GARDINER, J. R., JOHNSON, D. L.: Failure of primary anterior cruciate ligament surgery using anterior tibialis allograft. *Arthroscopy*, 23:469–475, 2007.
28. SNOW, M., CAMPBELL, G., ADLINGTON, J., STANISH, W. D.: Two to five year results of primary ACL reconstruction using doubled tibialis anterior allograft. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 18:1374–1378, 2010.
29. TANDOĞAN, R. N., MANN, G., VERDONK, R., DORAL, M. N.: Sports injuries: Prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation. Berlin, Springer 2012.
30. TEGNER, Y., LYSOLM, J.: Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 198:43–49, 1985.
31. VYAS, D., RABUCK, S. J., HARNER, C. D.: Allograft anterior cruciate ligament reconstruction: indications, techniques, and outcomes. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 42:196–207, 2012.

Korespondující autor:

Doc. MUDr. Jiří Gallo, Ph. D.
Ortopedická klinika LF UP a FN Olomouc
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
E-mail: jiri.gallo@volny.cz