

Artroskopická léčba avulze interkondylické eminence u dětí za použití zkřížených Ki-drátů

Arthroscopic Technique Using Crossed K-wires for Avulsion Fractures of Intercondylar Eminence in Children

V. HAVLAS¹, J. KAUTZNER¹, T. TRČ¹, A. KAPLAN²

¹ Ortopedická klinika 2. LF UK v Praze a FN v Motole

² Katedra atletiky Univerzity Karlovy v Praze – Fakulty tělesné výchovy a sportu

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Avulsion fractures of the intercondylar eminence (ICE) of the tibia have become increasingly frequent in older school age. Due to recent advances in arthroscopic techniques, it is now possible to treat them by minimally invasive methods. This retrospective study presents evaluation of clinical outcomes of an arthroscopic technique using crossed K-wires.

MATERIAL

Thirty-five patients with ICE avulsion fracture, 17 girls and 18 boys at an average age of 13 years (7–18), were included in this study. All were indicated for surgical treatment on the basis of radiographic evidence of McKeever type II and III fractures.

METHODS

The technique of arthroscopic reduction and fixation with crossed K-wires was used. The clinical evaluation of knee stability (anterior drawer test and Lachmann s-test) was made by one clinician. The modified Tegner-Lysholm score was assessed.

RESULTS

Of the 35 patients, 26 (74%) had minimal knee instability (anterior drawer up to 5 mm), two patients were primarily converted to open reduction with good results, and three (8.5%) experienced temporary knee instability (anterior drawer of 5–10 mm) that resolved spontaneously within 24 months of surgery. Four patients (11.5%) had symptoms of persistent residual instability (anterior drawer more than 10 mm) and were indicated for anterior cruciate ligament reconstruction at a later stage. The average Tegner-Lysholm scores were 86.3/100 and 98.6/100 at 6 and 24 months, respectively.

DISCUSSION

At the present time at our department, McKeever type II and III avulsion fractures of the intercondylar eminence are indicated for minimally invasive surgical treatment. By exact reduction it is possible to decrease the risk of post-operative knee instability. The current trend is the use of arthroscopy-assisted minimally invasive techniques such as the method of K-wire fixation described here.

CONCLUSIONS

Arthroscopic surgery for ICE avulsion fractures shows good results, is associated with low post-operative risks, is minimally invasive and easy to reproduce. It can be recommended as the method of choice for treating ICE avulsion injury in children.

Key words: intercondylar eminence, knee arthroscopy, minimally invasive surgery, ACL, paediatric trauma.

ÚVOD

Zlomenina interkondylické eminence (IKE) tibie představuje jeden z typů avulzních zlomenin. Byla popsána i u dospělých, nejčastější skupinou pacientů jsou však děti od 8 do 14 let věku. Incidence úrazů tohoto typu není vysoká, v literatuře jsou popisovány cca 3 případy na 100 000 dětí (11), v současné době však četnost těchto úrazů stoupá (1, 21). Mechanismus úrazu je obdobný poranění předního zkříženého vazů (PZV) u dospělých, tedy většinou hyperextenční či torzní násilí na kolenní kloub. U dětí, na rozdíl od dospělých, častěji dojde vlivem násilného napínání PZV k odtržení části nedokonale osifikované IKE s její dislokací. Mezi nejčastější příčiny traumatu patří úrazy při sportu, pády a dopravní nehody.

Klinicky se avulze IKE projevuje výraznou bolestivostí při pohybu, omezením zátěže končetiny, obvykle je přítomen hemarthros s příměsí tukových kapének. Většinou nedochází k mechanické bloádě kloubu, stabilita kolena však nebývá v akutní fázi dobře vyšetřitelná. Hlavní diagnostickou metodou je rentgenové (rtg) vyšetření ve dvou rovinách, kde můžeme pozorovat dislokaci interkondylické eminence. Rtg klasifikaci vytvořili v roce 1959 Meyers a McKeever, kdy avulze rozdělili dle dislokace na 3 typy. Typ I představují minimálně dislokované či nedislokované zlomeniny, II. typem jsou dislokace přední 1/3 až 1/2 IKE, III. typ představují zlomeniny s kompletní dislokací celé IKE (11).

Terapie těchto úrazů vychází z rtg klasifikace. Typy I a II je v souladu s literárními zdroji možno konzervativně léčit konzervativním způsobem, tj. rigidní fixací kolena v hyperextenzi. Typ III je pak indikován k operační revizi a reinzerce kostěného fragmentu. Jelikož nedokonalé připojení úponu PZV může způsobit rozvoj poúrazové nestability kolena (1, 12), přikláníme se v současné době se na našem pracovišti k důrazu na přesnou anatomickou repozici jak u III., tak i II. typu zlomenin IKE, přičemž konzervativní postup volíme pouze u nedislokovaných zlomenin typu I. (7).

V současné době existuje řada možností fixace fragmentu (2, 14, 17, 19), nejčastěji je používána fixace kostním stehem z miniartrotomie (9). S rozvojem artroskopické operační techniky, jsme na našem pracovišti zavedli operační reinzerce fragmentu pod artroskopickou kontrolou, přičemž k fixaci fragmentu(ů) používáme dva zkřížené Kirschnerovy (Ki) dráty za použití metody „outside-inside-out“. V této práci bychom rádi představili naši operační techniku a zhodnotili výsledky léčby avulzních zlomenin IKE touto metodou.

MATERIÁL A METODA

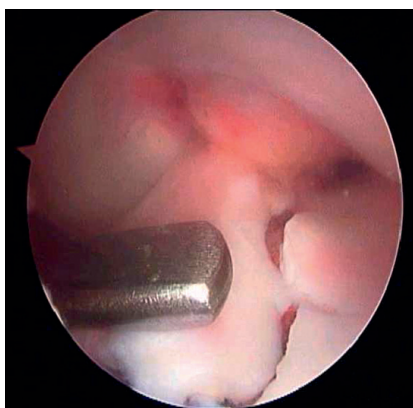
V letech 2002–2008 bylo níže popsanou technikou ošetřeno 35 pacientů, (17 dívek a 18 chlapců), průměrný věk byl 13 (7–18) let. Náš soubor zahrnuje 22 pacientů s typem II a 13 pacientů s typem III zlomeniny IKE podle McKeevera. Všichni pacienti byli operováni akutně, do 48 hodin od úrazu. Sledování probíhalo

u všech pacientů po dobu minimálně 24 měsíců. Klinicky byla hodnocena stabilita kolena, rozsah pohybu a bolest. Výstupní vyšetření bylo provedeno jedním ortopedem. Hodnoceny byly Lachmanův test a přední zásuvka, rovněž byl použit hodnotící dotazník pro „Tegner-Lysholm function score“(16).

OPERAČNÍ TECHNIKA

Výkon provádíme v celkové anestezii v bezkrvī tlakovém turniketem, poloha pacienta je na zádech, operovaná končetina je upevněna v držáku, druhá končetina je abdukována tak, aby bylo možné vyšetření rtg zesilovačem ve dvou rovinách. Poté je končetina sterilně zarouškována. Operace je zahájena artroskopickým vyšetřením kolenního kloubu, po zřízení standardního anterolaterálního vstupu je proveden výplach přítomného krvavého výpotku a revize kloubu. Jsou diagnostikovány a ošetřeny eventuální přidružené poranění chrupavek či menisků. Následuje revize IKE, elevace volného fragmentu a debridement lože zlomeniny. Důsledné odstranění drobných fragmentů kosti a chrupavek, bránících v anatomické repozici, považujeme za důležité. Poté je pomocí artroskopického háčku provedena repozice fragmentu do anatomického postavení, k retenci fragmentu a jeho distalizaci lze pracovně využít artroskopický cílič na tibiální kanál z instrumentaria na rekonstrukci zkřížených vazů. Je nutné provést přesnou anatomickou repozici, tak aby při hojení nedocházelo k elongaci a oslabení funkce předního zkříženého vazů (obr. 1). V případě, že se repozice nedaří, nacházíme ve většině případů repoziční překážku, kterou je přední intermeniskeální ligamentum. Nezřídka je nutné použití akcesorního mediálního portu k zavedení artroskopického háčku, kterým je možno ligamentum odtáhnout a dokončit tak repozici kostního fragmentu. Po provedení repozice je fragment fixován perkutánně zavedenými Ki-dráty technikou outside-inside-out (obr. 2 a 3). Dráty jsou zavedeny zkříženě k dosažení stability fragmentu a jsou vyvedeny skrz měkké tkáně na mediální, resp. laterální straně bérce (obr. 4 a 5). Postavení fragmentu je kontrolováno peroperačně rtg zesilovačem. Při vyvádění drátů je nutno respektovat bezpečné anatomické zóny na bérce k eliminaci rizika poškození neurovaskulárních struktur v oblasti proximálního bérce. Po provedení fixace IKE je operace ukončena výplachem kloubu, zavedením drénu, suturou artroskopických vstupů a sterilním krytím ran i vyvedených Ki-drátů. Koleno poté fixujeme ve 30stupňové semiflexi v ortéze. Pacient je peroperačně kryt antibiotickou clonou. Drén je extrahován po 24–48 hodinách dle odvodu. Vertikalizace s oporou, bez zátěže končetiny, je zahájena 2. až 3. pooperační den.

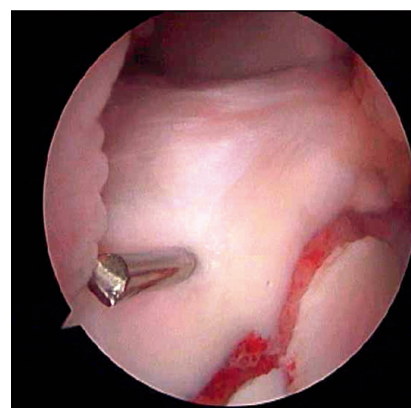
Ortéza je sejmuta po 4–6 týdnech. Na základně rtg známek hojení je rovněž rozhodnuto o odstranění osteosyntetického materiálu v rozmezí 4–6 týdnů od operace. Po extrakci Ki-drátů následuje cílená rehabilitace zaměřená na rozcvičení a zlepšení hybnosti kolena, vč. posílení svalových skupin. Postupná plná zátěž končetiny byla povolena v rozmezí 6–12 týdnů od operace.



Obr. 1. Anatomická repozice fragmentu IKE – artroskopický pohled (P koleno).



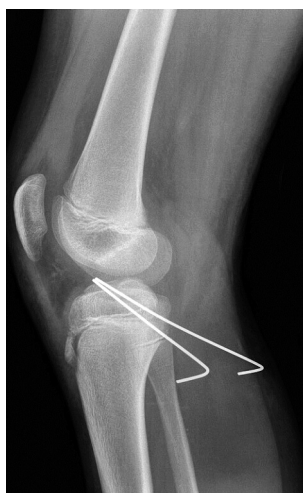
Obr. 2. Směr transkutánního zavedení zkřížených Ki-drátů technikou „outside-inside-out“.



Obr. 3. Ki-drát fixující fragment IKE – artroskopický pohled do levého kolena.



Obr. 4. Rtg kontrola po zavedení zkřížených Ki-drátů technikou „outside-inside-out“ (pooperační snímek, AP projekce).



Obr. 5. Rtg kontrola po zavedení zkřížených Ki-drátů technikou „outside-inside-out“ (pooperační snímek, bočná projekce).

Stabilita kolena pak byla kontrolována v odstupu 6, 12 a 24 měsíců.

VÝSLEDKY

Ze sledovaných 35 pacientů nebyla u 26 (74 %) pacientů klinicky shledána nestabilita po 24 měsících od operace (přední zásuvka méně než 5 mm ve srovnání s kontralaterálním nálezem, pacienti subjektivně bez obtíží). Předozadní posun 5–10 mm byl nalezen u tří (8,5 %) pacientů, pacienti byli však bez subjektivních obtíží, klinicky se stav upravil do 24 měsíců od operace, bez nutnosti dalšího řešení a bez měřitelné laxity PZV. U čtyř (11,5 %) pacientů byla i ve 24 měsících shledána klinicky signifikantní nestabilita s přední zásuvkou více než 10mm, tato byla vnímána pacienty jako bolest s pocitem nestability kloubu. U těchto pacientů byla indikována náhrada PZV vazy po ukončení kostního růstu.

Ve sledované skupině pacientů nebyl zaznamenán případ infekční komplikace výkonu. Rovněž nebyl zaznamenán případ neurovaskulárního poškození, jako možného důsledku zavádění osteosyntetického materiálu. U dvou pacientů bylo po artroskopické repozici zlomeniny s odstupem 3 měsíců od operace nutné provedení redresementu kloubu pro rigiditu a omezení hybnosti.

U dvou pacientů (6 %) bylo nutno provést primární konverzi na otevřenou suturu kostním stehem, resp. kovovou cerklážní kličkou pro nemožnost repozice fragmentu artroskopicky. Důvodem byl příliš malý rozměr kostního fragmentu. Oba tito pacienti měli ve 24 měsících dobrý klinický výsledek, subjektivně však vnímali bolesti v oblasti jizvy a kožní necitlivost pod jizvou po dobu 12 měsíců od operace.

Průměrná doba hospitalizace byla 7 dnů (3–15 dnů). Průměrná doba v ortéze byla 5,5 týdnů (4–7). Osteosyntetický materiál byl odstraněn v rozmezí 5–7 týdnů od operace v závislosti na rtg známkách hojení (průměr 5,5 týdne). Vyhodnocení subjektivních hodnotících dotazníků Tegner-Lysholm Score jsou shrnuty v tabulce č. 1. Průměrné hodnoty byly 86,3/100 (71–100) v 6 měsících a 98,6/100 (87–100) ve 24 měsících od operace (tab. 1).

Při srovnání hodnocení výsledků pacientů s typem II a III jsme našli obdobné výsledky, bez statisticky významného rozdílu v Tegner-Lysholm Score v jednotlivých časových úsecích od operace.

Tab. 1. Počty pacientů a vyhodnocení dotazníků Tegner-Lysholm skóre

| | Celkem | Typ II | Typ III |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Počet pacientů | 35 | 22 | 13 |
| chlapi | 18 | 10 | 8 |
| dívky | 17 | 12 | 5 |
| | | | |
| | 6 měs. | 12 měs. | 24 měs. |
| Tegner-Lysholm typ II | 87,2 | 92,4 | 98,9 |
| Tegner-Lysholm typ III | 85,4 | 94 | 96,5 |
| Tegner-Lysholm průměr | 86,3 (71–100) | 93,2 (76–100) | 98,6 (87–100) |

DISKUSE

V současné době je popsána řada artroscopických metod repozice IKE (8, 10, 13). Artroscopické techniky umožňují pevnou fixaci fragmentu, zároveň snižují riziko komplikací v porovnání s metodami otevřené repozice (5). Výhodou artroscopické techniky je rovněž možnost jednoduchého ošetření přidružených poranění kloubu (6, 20). K fixaci fragmentu je v současné době využívána široká škála implantátů, nejčastěji vstřebatelné „piny“, kovové smyčky a kanalizované šrouby (3, 4, 5, 14, 15). Fixaci pomocí kanalizovaných šroubů lze využít pouze u pacientů s uzavřenými růstovými štěrbinami. Před uzavřením růstových spár je nutné respektovat jejich anatomii a zásady osteosyntézy u dětí, s úpravou použité operační techniky (14, 19).

Dříve konvenčně doporučovaný konzervativní postup terapie avulze IKE, jak u typů I, tak u typů II dle McKeevera, je podle našeho názoru příliš liberální, neboť jsme vyzorovali přítomnost interpozčního fragmentu (intermeniskeální ligamentum, kostěná drť či chrupavčité fragmenty v loži zlomeniny) u významné většiny artroscopicky ošetřených pacientů (obr. 6), a to jak u typu II, tak u typu III. Domníváme se, že anatomická repozice s odstraněním interpozit a dobrou retencí a stabilitou fragmentu je základem úspěchu při terapii avulze IKE a dává větší šanci na dobrý pooperační výsledek bez nestability, ve srovnání s konzervativními technikami.

V našem souboru jsme perzistentní nestabilitu za použití artroscopické techniky zaznamenali v 11,5 %, což je významně méně, nežli je popisováno v publikovaných studiích používající konvenčních technik (2, 4, 5, 7, 12). Ve srovnání s otevřenými technikami jsou tedy naše klinické výsledky srovnatelné při relativně nižším

procentu komplikací (1, 11, 18). Tam kde je dislokovaný kostní fragment příliš malý (menší nežli cca 1 cm²) doporučujeme použití otevřené techniky, neboť v těchto případech je repozice a retence fragmentu za použití artroscopie velmi složitá a v našem souboru ve 2 případech vedla k nutnosti primární konverze na otevřenou repozici.

Pacienti s typem II a III nevykazovali statisticky významný rozdíl výsledků v jednotlivých časových obdobích od operace. Důvodem je podle našeho názoru důraz na anatomickou repozici fragmentu, bez ohledu na stupeň jeho dislokace, zajišťující dostatečný tonus PZV, a tím po následném zhojení adekvátní klinický výsledek.

Domníváme se, že typ I podle McKeevera je i nadále indikován ke konzervativní léčbě, neboť při tomto typu úrazu nedochází k dislokaci fragmentu, tedy velmi pravděpodobně ani k interpozici do oblasti lože zlomeniny, čímž je šance na dobré zhojení bez následné nestability vysoká.

ZÁVĚR

Z výsledků lze usuzovat, že výše popsaná technika artroscopického ošetření zlomenin interkondylické eminence u dětí je vhodnou metodou, přinášející dobré klinické výsledky a nízké riziko peri- a pooperačních komplikací. Danou metodu lze doporučit jako vhodnou alternativu otevřené repozici s cerkláží kovovou kličkou, resp. suturou PDS stehem. Výhodou artroscopicky asistované osteosyntézy je rovněž snadná možnost ošetření přidružené patologie v kolenním kloubu a dokonalý výplach kloubu od krvavého výpotku. Další výhodou této metody spatřujeme v jednodobé operativně a snadné reprodukovatelnosti operační techniky.



Obr. 6. Předoperační CT nález u případu McKeever typ II, s následným peroperačním nálezem interponovaného intermeniskeálního ligamenta.

Literatura

1. AHN, J. H., YOO, J. C.: Clinical outcome of arthroscopic reduction and suture for displaced acute and chronic tibial spine fractures. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 3(2): 116–21, 2005.
2. FURLAN, D., POGORELIC, C., BIOCIC, M., JURIC, I., MESTROVIC, C.: Pediatric tibial eminence fractures: arthroscopic treatment using K-wire. *Scand. J. Surg.*, 99(1): 38–44, 2010.
3. GUI, J., WANG, L., JIANG, Y., WANG, Q., YU, Z., GU, Q.: Single-tunnel suture fixation of posterior cruciate ligament avulsion fracture. *Arthroscopy*, 25(1): 78–85, 2009.
4. HUANG, T. W., HSU, K. Y., CHENG, C. Y., CHEN, L. H., WANG, C. J., CHAN, Y. S., CHEN, W. J.: Arthroscopic suture fixation of tibial eminence avulsion fractures. *Arthroscopy*, 24(11): 1232–8, 2008.
5. HUNTER, R. E., WILLIS, J. A.: Arthroscopic fixation of avulsion fractures of the tibial eminence: technique and outcome. *Arthroscopy*, 20(2): 113–21, 2004.
6. KOCHER, M. S., MICHELI, L. J., GERBINO, P., HRESKO, M. T.: Tibial eminence fractures in children: prevalence of meniscal entrapment. *Am. J. Sports Med.*, 31(3): 404–7, 2003.
7. LOWE, J., CHAIMSKY, G., FREEDMAN, A., ZION, I., HOWARD, C.: The anatomy of tibial eminence fractures: arthroscopic observations following failed closed reduction. *J. Bone Jt Surg. Am.*, 84-A(11): 1933–8, 2002.
8. LUBOJACKÝ, J.: Tibial Tubercle Avulsion Fracture – an Original Method of Fragment Fixation by K-Wires. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 403–404, 2006.

9. LUKÁŠ, L., KOUDELA, K.: Fractures of the intercondylar eminence of the tibia. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 71(3): 171–5, 2004.
10. MATTHEWS, D. E., GEISSLER, W.B.: Arthroscopic suture fixation of displaced tibial eminence fractures. *Arthroscopy*, 10(4): 418–23, 1994.
11. MEYERS, M. H., MCKEEVER, F. M.: Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J. Bone Jt Surg. Am.*, 52(8): 1677–84, 1970.
12. PARK, H. J., URABE, K., NARUSE, K., AIKAWA, J., FUJITA, M., ITOMAN, M.: Arthroscopic evaluation after surgical repair of intercondylar eminence fractures. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 127(9): 753–7, 2007.
13. PAŠA, L., VIŠŇA, P., KOČIŠ, J., MUŽÍK, V., VESELÝ, R.: Arthroscopic stabilization of the fractured intercondylar eminence. *Acta Chir. Orthop. Traum. čech.*, 72(3): 160–3, 2005.
14. REYNDERS, P., REYNDERS, K., BROOS, P.: Pediatric and adolescent tibial eminence fractures: arthroscopic cannulated screw fixation. *J. Trauma.*, 53(1): 49–54, 2002.
15. SENEKOVIC, V., VESELKO, M.: Anterograde arthroscopic fixation of avulsion fractures of the tibial eminence with a cannulated screw: five-year results. *Arthroscopy*, 19(1): 54–61, 2003.
16. TEGNER, Y., LYSHOLM, J.: Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin. Orthop. Relat. Res. Sep*(198): 43–9, 1985.
17. VALIŠ, P., REPKO, M., NÝDRLE, M., CHALOUPKA, R.: Surgical Management of Posterior Cruciate Ligament Avulsion Fracture. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75(1): 34–39, 2008.
18. VanDERHAVE, K. L., GANLEY, T. J., KOCHER, M. S., PRICE, C. T., HERRERA-SOTO, J. A.: Arthrofibrosis after surgical fixation of tibial eminence fractures in children and adolescents. *Am. J. Sports Med.*, 38(2): 298–301, 2010.
19. VEGA, J. R., IRRIBARRA, L. A., BAAR, A. K., INIGUEZ, M., SALGADO, M., GANA, N.: Arthroscopic fixation of displaced tibial eminence fractures: a new growth plate-sparing method. *Arthroscopy*, 24(11): 1239–43, 2008.
20. ZHAO, J., HUANGFU, X.: Arthroscopic treatment of nonunited anterior cruciate ligament tibial avulsion fracture with figure-of-8 suture fixation technique. *Arthroscopy*, 23(4): 405–10, 2007.
21. ZWINGMANN, J., SCHMAL, H., MEHLHORN, A., SUDKAMP, N. P., STROHM, P. C.: Injury Patterns in Polytraumatized Children and Consequences for the Emergency Room Management. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 77(5): 365–370, 2010.

Korespondující autor:

MUDr. Vojtěch Havlas, Ph.D.,

Ortopedická klinika 2. LF UK a FN v Motole

V úvalu 84

150 06 Praha 5 – Motol

Email: vojtech.havlas@lfmotol.cuni.cz