

Využití zevní fixace v ortopedii a traumatologii lokte

Hinged External Fixation in Orthopaedic and Trauma Surgery of the Elbow

M. FERANEC¹, R. HART^{1,2}, T. KOZÁK¹

¹ Ortopedicko-traumatologické oddělení Nemocnice Znojmo

² Klinika traumatologie v Úrazové nemocnici v Brně, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

A hinged external fixator of the elbow provides stable fixation of the joint while maintaining the range of its motion. The aim of the study was to evaluate a group of patients in whom an external fixator was used to manage severe injuries to the elbow, namely, traumatic unstable dislocation, unstable fracture-dislocation, and elbow fractures not permitting management by primary osteosynthesis. This also involved assessment of early elbow mobilisation and a comparison of this group with a group of patients treated conservatively for less severe elbow injuries.

MATERIAL AND METHODS

A group of 25 patients were evaluated at a follow-up of 18 months. There were 10 women and 15 men; the average age was 48 years (range, 20 to 76). The external fixator was applied in 13 patients, of whom eight had unstable elbow dislocation, three had unstable fracture-dislocation and two suffered a comminuted supracondylar fracture of the distal humerus. The hinged fixator was removed at an average of 7.6 weeks (range, 3 to 9 weeks). In the group of 12 patients treated conservatively by plaster cast application and subsequent rehabilitation, five had elbow dislocation without ligament injury and seven had elbow dislocation with ulnar collateral ligament injury. None of them showed any instability. The patients were evaluated on the basis of clinical and radiological findings, with the Mayo elbow performance (MEP) score being used for clinical assessment.

RESULTS

At a follow-up of 18 months, the patients with the external fixator showed the average range of motion at the elbow joint of 127° (105° to 140°), the MEP score of 92 points (75 to 100) and restriction of elbow extension by 8° (0° to 40°). In the conservatively treated patients, the range of motion was 133° (112° to 145°), the MEP score was 95 points (85 to 100) and extension restriction by 8° (0° to 22°). X-ray examination showed a congruent joint in both groups. The use of external fixator was associated with minor complications: transient radial nerve irritation in one case, and pin-tract infection in two cases (23%) which healed spontaneously after screw removal.

DISCUSSION

The optimal management of a complex elbow injury should result in restoring joint stability and its full range of motion. However, this is often difficult to achieve by surgical means and a marked restriction of movement remains a frequent consequence of severe elbow injury.

CONCLUSIONS

Elbow injuries differ from patient to patient and therefore the approach to their treatment has to be individual in every patient. A hinged external fixator provides stable fixation and allows for early movement of the elbow. Maintenance of the range of motion facilitated by the hinged fixator is not at the expense of joint stability or fracture non-union. Based on the results presented here, we recommend the use of external fixation in severe unstable elbow fractures and in fractures in which primary osteosynthesis cannot be used because of soft tissue injury.

Key words: external fixator of the elbow, stable fixation, early rehabilitation, MEP score.

ÚVOD

Kloubový zevní fixátor (ZF) loketního kloubu má podstatný význam v řešení komplikujících poranění lokte (7). Dovoluje časný pohyb, přitom chrání kloub a periartikulární struktury od nadměrného násilí (19), což je jeho primární terapeutický cíl. Když je správně aplikován, udržuje v rovnováze kloub během pohybu a chrání rekonstruovaná ligamenta (12). U lokte, více než u kteréhokoliv jiného kloubu, je třeba dodržovat při ošetření úrazů základní zásady AO. Jednou z nich je časná mobilizace. Po operaci, resp. úrazu začínáme s rehabilitací na našem oddělení vždy do 6 dnů (prevence ztuhlosti). Úspěch použití zevní fixace je závislý na přesném umístění osy otáčení fixátoru v ose rotace kloubu, což je nejkritičtější krokem aplikace aparátu.

Cílem studie bylo prezentovat naše zkušenosti a možnosti využití zevního fixátoru loketního kloubu, přiblížit operační techniku aplikace zevního fixátoru a vyhodnotit skupinu pacientů, u které byl užit kloubový zevní fixátor pro těžká poranění lokte, a to traumatickou nestabilní luxaci, luxační nestabilní zlomeniny, zlomeniny v oblasti loketního kloubu s nemožností primární osteosyntézy, posoudit efekt časné mobilizace a porovnat skupinu pacientů s poraněním loketního kloubu léčených konzervativně sádrovou dlahou s následnou rehabilitací.

MATERIÁL A METODIKA

Náš hodnocený klinický soubor se skládal z 25 prospektivně sledovaných pacientů, kteří byli operováni v letech 2007–2010 s minimální dobou sledování 18 měsíců. Ve sledovaném souboru bylo 15 mužů a 10 žen v průměrném věku 48 let (20–76). U 14 pacientů byl poškozený pravý loketní kloub, u 11 pacientů levý. Průměrný čas od úrazu po naložení zevního fixátoru byl 17 hodin (4–29 hodin). Převažovaly nestabilní luxace (2.–3. stupeň dle Horiho) (13) – 8 případů, 5krát se jednalo o luxaci s poškozením radiálního vazu, jednou s poškozením ulnárního a 2krát o lézi obou vazů. S aplikací zevního fixátoru byla ve všech případech provedena i sutura poraněného vazu. U 3 pacientů se jednalo o luxační zlomeninu z toho 2krát luxace s odlomením *processus coronoideus* (2. a 3. typu dle Regana a Morreyho) s poškozením mediálního kolaterálního vazu, jednou se jednalo o luxaci loketního kloubu se zlomeninou hlavice radia (2. stupeň dle Masona) a poškozením laterálního kolaterálního vazu, kdy ve všech případech při otevřené repozici a fixaci zlomeniny spolu se suturou vazů byla operace doplněna o zevní fixaci. U 2 pacientů se jednalo o kominutivní suprakondylickou zlomeninu humeru (typ A3 dle AO klasifikace), kdy jsme s ohledem na stav měkkých tkání loketní kloub po repozici fixovali zevním fixátorem bez osteosyntézy, zlomeninu jsme doléčili na zevním fixátoru.

Předoperačně byly u všech pacientů zhotoveny standardní rentgenové snímky, při luxačních zlomeninách i CT vyšetření. Jako prevence infekce byla předoperačně podaná jedna dávka cefalosporinu II. generace.

Operovali jsme v supinační poloze s horní končetinou na stolek (obr. 1).

Užili jsme ve všech případech Elbow Unilateral Hinged Fixator (Orthofix), který se skládá ze dvou přímých svorek, dvou skluzných spojovacích elementů a kloubového a distrakčního elementu. Pod rentgenologickou kontrolou vždy zavádíme do humeru dva hydroxyapatitové originální kortikální šrouby a do ulny dva kortikální šrouby bez hydroxyapatitového povrchu (obr. 2). Nejkritičtějším krokem naložení fixátoru je iniciální přesné zavedení vodícího drátu (2mm) v ose rotace kloubu, na boční projekci uprostřed kruhového obrysu trochlea humeri a na AP projekci lehce pod úroveň epikondylů rovnoběžně s kloubní plochou (obr. 3). S pooperační rehabilitací začínáme na našem pracovišti vždy nejpozději do 6. dne (1.–6. den) od operace, průměrně za 2,8 dne, za asistence zkušeného fyzioterapeuta. U 2 pacientů se suprakondylickou zlomeninou jsme ponechali loketní kloub fixován na zevním fixátoru 3,5 týdnů s následnou rehabilitací. Průměrná doba naložení zevního fixátoru byla 7,6 týdnů (3–9 týdnů). Průměrná pooperační rehabilitace na oddělení trvala 13 dní (6–22 dní) s následnou ambulantní rehabilitací.

U 12 pacientů s luxací loketního kloubu (5 pacientů bez poškození a 7 pacientů s poškozením ulnárního kolaterálního vazu), kdy nebyla zaznamenána výrazná nestabilita, jsme postupovali konzervativně, repozice loketního kloubu v celkové anestezii, fixaci sádrovou dlahou na 3 týdny s následnou rehabilitací v ortéze.

Pacienti absolvovali pravidelné ambulantní kontroly za 6 a 12 týdnů a dále za 6, 12 a 18 měsíců od operace. Pacienti byli hodnoceni rentgenologicky a klinicky pomocí Mayo Elbow Performance (MEP) skóre (tab. 1).

Indikace užití zevní fixace na našem pracovišti jsou nestabilní luxace loketního kloubu, luxační nestabilní zlomeniny, zlomeniny v oblasti loketního kloubu, kdy stav měkkých tkání nedovoluje otevřenou rekonstrukci, a v chronických indikacích, kterými se v této práci nezabýváme, nestabilita kloubu po extenzivním uvolnění ztuhlosti kloubu, distrakční interpoziční arthroplastika (2, 7) a instabilita po excizi heterotopických osifikací (3, 4, 7).

Relativními kontraindikacemi použití zevní fixace jsou lokální infekce v místě plánované aplikace kortikálních šroubů do ulny a humeru, nejasná pozice neurovaskulárních struktur po předchozích operacích, nedostatečná zkušenost operátora (8), těžká osteoporóza (11) a nedostatečná spolupráce pacienta (12).

VÝSLEDKY

Po 18 měsících od operace jsme při rentgenologických kontrolách u všech pacientů potvrdili kongruenci kloubu. Rozsah hybnosti dosažený u pacientů s aplikací zevního fixátoru byl v průměru 127° (105°–140°), omezení extenze 18° (0°–40°). Průměrné MEP skóre bylo 92 bodů (75–100), 7 pacientů s vynikajícím (54 %) a 6 pacientů s dobrým výsledkem (46 %). U akutních poranění při méně závažných poraněních lokte, kdy bylo



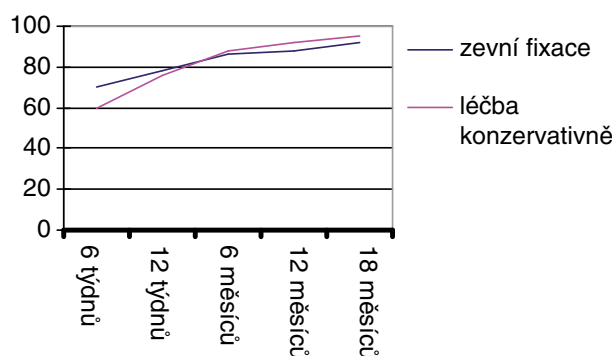
Obr. 1 a – zavedení zevního fixátoru po vodícím drátu v poloze horní končetiny na stolu; b – vrtání kortikálních šroubů do humeru přes zevní fixátor

Tab. 1. Mayo Elbow Performance (MEP) skóre

Parametr	Počet bodů	Definice (body)
bolest	45	žádná (45) mírná (30) střední (15) těžká (0)
pohyb	20	rozsah 100 stupňů (20) rozsah 50–100 stupňů (15) rozsah < 50 stupňů (5)
stabilita	10	stabilní (10) středně nestabilní (5) těžce nestabilní (0)
úkon	25	česání vlasů (5) úkony při jídle (5) osobní hygiena (5) zapnutí košile (5) obouvání (5)
celkem	100	

Celkové hodnocení: vynikající > 90; dobrý 75–89;
příjemný 60–74; špatný < 60

Tab. 2. MEP skóre při kontrolách po 6, 12 týdnech a 6, 12 a 18 měsících



postupováno konzervativně, bylo dosažení rozsahu hybnosti v průměru 133° (112°–145°), omezení extenze 8° (0°–22°), bez známek nestability kloubu. Průměrné MEP skóre bylo 95 bodů (85–100), 9 pacientů s vynikajícím (75 %) a 3 pacientů s dobrým výsledkem (25 %). Vzhledem k agresivnější rehabilitaci bylo MEP skóre po 3 měsících vyšší u pacientů při užití zevní fixace, ale po 6 měsících jsme již zaznamenali vyšší MEP skóre vzhledem k méně závažnějším poraněním lokte u pacientů léčených konzervativně (tab. 2).

Při použití zevní fixace jsme nezaznamenali peroperační komplikace. Z pooperačních komplikací jsme zaznamenali tyto: jednou dočasná iritace radiálního nervu (úprava stavu nastala do 4 týdnů) a dvakrát jsme zaznamenali infekci kolem šroubů (spontánní zhojení po extrakci šroubů) (23 %). U 72leté pacientky s luxační zlomeninou *proc. coronoideus* 3. stupně se výběžek připojil jen vazivově, ale bez známek nestability.

DISKUSE

Optimální léčba komplexních poranění loketního kloubu by měla obnovit stabilitu a dovolit časný pohyb v kloubu jako prevenci ztuhnutí lokte. Dokonalá stabilita kloubu je dosažena chirurgicky často obtížně a permanentní ztráta rozsahu pohybu bývá častým konečným stavem. Kloubní zevní fixátor zabezpečuje stabilitu s možností pohybu a použití této techniky má proto relativně časté indikace (7). Stabilitu loketního kloubu s kongruencí kloubních ploch při použití zevní fixace jsme potvrdili i my v naší studii při klinických a rentgenových kontrolách.



Obr. 2. Zevní fixace loketního kloubu (AP projekce)

Loketní kloub je značně stabilní kloub pro jeho kostní geometrii a přítomnost ligament. Existuje řada klinických situací, kdy tyto stabilizátory selhávají. Výsledkem je pak nestabilita lokte. Klinické studie prezentují výhodu použití zevní fixace u komplexních akutních poranění loketního kloubu (7).

Naložení zevní fixace vyžaduje zkušenosti operátora. Nejkritičtější krok naložení fixátoru je přesné zavedení vodicího drátu v ose rotace kloubu. Malpozice zevního fixátoru o 5 mm způsobuje 4krát větší rezistenci a malpozice o 10 mm až 10krát větší rezistenci kloubu při flexi (9, 12). Výsledkem správné aplikace zevního fixátoru je stabilní a volně se pohybující se kloub, čímž je zabezpečena ochrana měkkých tkání a prevence artrofibrózy (10, 14).

Optimální management ligamentózních poranění lokte nebyl dosud vyřešen, použití dynamického zevního fixátoru je doporučováno pro možnost stabilizace kloubu se zachováním pohybu. Síly působící na loketní kloub jsou ovšem tak velké, že ani svorkový fixátor nemusí zevní násilí účinně neutralizovat. Při výzkumu na kadavrech s poškozením laterálního nebo mediálního vazy se

při provedení valgus a varus stres testu se zátěží 7 N zjistilo, že fixátor je schopný udržet nedislokovaný kloub jenom při varus stres testu a není schopen udržet kongruenci při valgózním tlaku, při poškození obou vazů byl schopen fixátor udržet kongruenci kloubu pouze bez zátěže (6).

Luxační zlomeniny jsou zranění náročná na léčbu. Na našem i na jiných pracovištích se řeší chirurgicky. Stabilita loketního kloubu musí být zachována. Pokud loketní kloub zůstává nestabilní, s výhodou lze použít zevní fixátor, a to při akutní i chronické nestabilitě (18, 20). Nemožnost kompletní přesné repozice kominutivních zlomenin s těžkým poraněním měkkých tkání je také indikací k použití zevního fixátoru (17).

Dle studie Pugh a kol. lze použít zevní fixátor jako standardní řešení u luxačních poranění se zlomeninou hlavičky radia a *proc. coronoideus* jako ochranu tkání při časně rehabilitaci (15). Při sledování 36 pacientů po 34 měsíců od operace zaznamenali autoři rozsah pohybu 112° ($\pm 11^\circ$), pronace-supinace 136° ($\pm 16^\circ$). MEP skóre měli 88 bodů (45–100). V souboru 15 pacientů s aplikací ZF při dislokovaných zlomeninách *capitu-*



Obr. 3. Využití zevní fixace v ortopedii a traumatologii lokte: a - zavedení Kirschnerova drátu do centra rotace (předozadní rtg projekce); b - boční rtg projekce; c - snímek perkutánně zavedeného Kirschnerova drátu do centra rotace.

lum a trochlea humeri trvalo sledování 29 měsíců. U 13 pacientů byl zaznamenán stabilní, nebolestivý pohyb. Rozsah pohybu u pacientů byl v průměru do flexe 140° a omezení do extenze bylo 13°, průměrné MEP skóre bylo 98 bodů. Pouze u dvou pacientů byl zaznamenán nižší rozsah pohybu, a to flexe 135° a omezení extenze 40° resp. 35°. Tyto výsledky obhajují použití zevní fixace v dané indikaci (1).

U těžkých poúrazových kontraktur Ring a kol. vzhledem k vysokému riziku komplikací při aplikaci zevního fixátoru po extenzivním uvolnění nedoporučili jeho použití v této indikaci. Nárůst rozsahu pohybu s a bez použití ZF dosáhli autoři 89°, resp. 78° (12, 16). V jiných pracích se použití zevní fixace v této indikaci vzhledem k urychlení rehabilitace a stabilitě loketního kloubu naopak doporučuje (3, 12). Morrey a kol. použití zevní fixace v této indikaci doporučili, nárůst hybnosti s a bez použití zevní fixace dosáhli 66,5°, resp. 43° (12). Vzhledem k nárůstu rozsahu pohybu u našich pacientů v chronických případech v průměru o 61° použití zevního fixátoru v této indikaci doporučujeme.

Literatura

1. GIANNICOLA, G., SACCHETTI, F. M., GRECO, A., GREGORI G., POSTACCHINI, F.: Open reduction and internal fixation combined with hinged elbow fixator in capitellum and trochlea fractures. *Acta Orthop.*, 81: 228–233, 2010.
2. HART, R., JANEČEK, M., KLUSÁKOVÁ, I., BUČEK, P.: Loketní kloub. *Ortopedie a traumatologie* (2. rozšířené vydání). Praha, Maxdorf 2012.
3. HART, R., JANEČEK, M., KOZÁK, T., OKÁL, F.: Extenzivní zadní přístup při uvolnění poúrazové ztuhlosti loketního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 78: 114–119, 2011.
4. CHEN, N. C., JULKA, A.: Hinged external fixation of the elbow. *Hand Clin.*, 26: 423–433, 2010.
5. CHEUNG, E. V., O'DRISCOLL, S. W., MORREY, B. F.: Complications of hinged external fixators of the elbow. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 17: 447–453, 2008.
6. KAMINENI, S., HIRAHARA, H., NEALE, P., O'DRISCOLL, S. W., AN, K., MORREY, B. F.: Effectiveness of the lateral unilateral dynamic external fixator after elbow ligament injury. *J. Bone Jt Surg.*, 89-A: 1802–1809, 2007.
7. KNOCH VON F., MARSH, J. L., STEYERS, C., MCKINLEY, T., O'ROURKE, M.: A new articulated elbow fixation technique for difficult elbow trauma. *Iowa Orthop. J.*, 21: 13–19, 2001.
8. KOLB, W., GUHLANN, H., MARKGRAF, E., KOLB, K.: A hinged external fixator for the elbow. *Oper. Orthop. Trauma*, 18: 34–56, 2006.
9. MADEY, S. M., BOTTLANG, M., STEYERS, C. M., MARSH, J. L., BROWN, T. D.: Hinged external fixation of the elbow: optimal axis alignment to minimize motion resistance. *J. Orthop. Trauma*, 14: 41–47, 2000.
10. MITTLMEIER, T., BECK, M.: Bewegungsfixateur am Ellenbogen. *Unfallchirurg*, 112: 506–512, 2009.
11. MORREY, F. B.: Master techniques in orthopaedic surgery (second edition). Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins 2002.
12. MORREY, F. B., SANCHEZ-SOTELO, J.: The elbow and its disorders (fourth edition). Philadelphia, Saunders 2008.
13. O'DRISCOLL, S. W. M.: Elbow instability. *Acta Orthop. Belg.*, 65: 404–415, 1999.
14. PENNIG, D., GAUSEPOHL, T., MADER, K.: Transarticular fixation with the capacity for motion in fracture dislocations of the elbow. *Injury*, 31: 35–44, 2000.
15. PUGH, D. M., WILD, L. M., SCHEMITSCH, E. H., KING, G. J., MCKEE, M. D.: Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 86-A: 1122–1130, 2004.
16. RING, D., HOTCHISS, R. N., GUSS, D., JUPITER, J. B.: Hinged elbow external fixation for severe elbow contracture. *J. Bone Jt Surg.*, 87-A: 1293–1296, 2005.
17. RUCH, D. S., TRIEPEL, C. R.: Hinged elbow fixation for recurrent instability following fracture dislocation. *Injury*, 32: 70–78, 2001.
18. SOTEREANOS, D. G., DARLIS, N. A., WRIGHT, T. W., GOITZ, R. J., KING, G. J.: Unstable fracture-dislocation of the elbow. *Instr. Course Lect.*, 56: 369–376, 2007.
19. TAN, V., DALUISKI, A., CAPO, J., HOTCHKISS, R.: Hinged elbow external fixators: indications and uses. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 13: 503–514, 2005.
20. ZILKENS, C., GRAF, M., ANASTASIADIS, A., SMAJIC, S., MUHR, G., KÄLICHE, T.: Treatment of acute and chronic elbow instability with a hinged external fixator after fracture dislocation. *Acta Orthop. Belg.*, 75: 167–174, 2009.

Korespondující autor:

MUDr. Martin Feranec

Ortopedicko-traumatologické oddělení

Nemocnice Znojmo

MUDr. Jana Janského 11

669 02 Znojmo

E-mail: martin.feranec@nemzn.cz