

Nitrodřeňová osteosyntéza diafyzárních zlomenin předloktí hřebem TrueFlex – dlouhodobé výsledky

True/Flex Intramedullary Nailing for Forearm Shaft Fractures. Long-Term Results

J. TRLICA, I. POČEPCOV, J. KOČÍ, M. FRANK, T. HOLEČEK, T. DĚDEK

Chirurgická klinika Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Presentation of technical experience and the clinical and functional results of intramedullary fixation of forearm shaft fractures.

MATERIAL AND METHODS

Between January 1994 and December 2009, a total of 96 patients with 144 radial and/or ulnar fractures (ulna, 33; radius, 15; both, 48) were treated by nailing (True/Flex®). According to the AO classification there were 22-A, 22-B and 22-C type fractures in 39 (41%), 44 (46%) and 13 (13%) cases, respectively. Of these, 82 (85%) were closed (types: 0, 48; I, 33; II, 1) and 14 (15%) were open (types: I, 13; II, 1; III, 0) fractures. Seventy-eight patients (81%) were followed up and their functional outcomes were evaluated according to the criteria of Anderson et al. The average interval between the operation and final follow-up was 28 months (15 to 96 months).

RESULTS

The average time to surgery was 2.2 days (0 to 25 days). Early complications were recorded in 4% of the patients (1x bursitis olecrani; 1x end cup replacement; 1x bending of nails) and late complications in 15% (5x non-union; 2x delay union; 4x bursitis olecrani; 1x ruptured tendon). Bone healing was achieved in 95% of the cases and took on average 16 weeks (7 to 34 weeks). No infection, refracture or synostosis occurred. Primary loss of reduction was recorded in four cases due to distraction in one, bent nails in two and a wrong size of the implant in one; secondary loss of reduction was found in three cases, with two cases of radius shortening and one 10° malrotation. No primary malrotation was recorded, but secondary loss of alignment was seen in the distal part of the radius and the proximal part of the ulna. Functional results according to the Anderson criteria were excellent and good in 87% of the cases.

DISCUSSION

Intramedullary nailing provides good stability to mid- and distal-third shaft fractures of the ulna and mid- and proximal-third shaft fractures of the radius, particularly in AO type A and type B fractures. The technical aspects of the method are analysed in detail in this paper.

CONCLUSIONS

True/Flex® intramedullary nailing, because of its minimally invasive approach and close reduction, allows us to minimise the risk of wound and neurovascular complications, especially in proximal shaft fractures of the radius.

Key words: TrueFlex, intramedullary nailing, forearm fractures.

ÚVOD

Koncept nitrodřeňové osteosyntézy byl aplikován dříve na předloktí než na stehenní kosti. Shůně již v roce 1913 aplikoval stříbrné tyče do obou předloketních kostí. Dalšími autory pak byly zkoušeny různé implantáty jako Kirchnerovy dráty, Steinmanovy hřeby, tenké Küntscherovy hřeby a předvrtané Rushovy hřeby. Tyto

metody byly spojeny s velkým procentem pakloubů, až 17 %, který se při použití předvrtaných Rushových hřebů, které eliminovaly torzní síly, podařilo snížit až na 11 %. S rozvojem peroperační skiaskopie byla možná repozice zavřená, která výrazně snížila počet infekcí i pakloubů (1).

Na rozdíl od osteosyntézy jiných dlouhých kostí je potřeba v oblasti předloktí zohlednit anatomicko-funkční vztah mezi radiem a ulnou. Pro obnovení plného rozsahu pronace a supinace je nutná exaktní rekonstrukce délky, rotace a osy kosti (2, 3). Změny v délce, rotaci a ose, zejména v dorzoradiálním zakřivení, se projeví omezením hybnosti a vedou rozvoji degenerativních artrotických změn (4).

Hřeby TrueFlex (True/Flex®, Forearm Nail System, Encore Medical Corporation, USA) jsou dostupné na trhu přes 20 let, ale širšího použití se nedočkaly zejména díky vysokým nákladům. Ve své práci prezentujeme dlouholeté zkušenosti s tímto implantátem, který v indikovaných případech splňuje nároky na stabilitu osteosyntézy a díky miniinvasivitě snižuje výskyt komplikací.

MATERIÁL A METODIKA

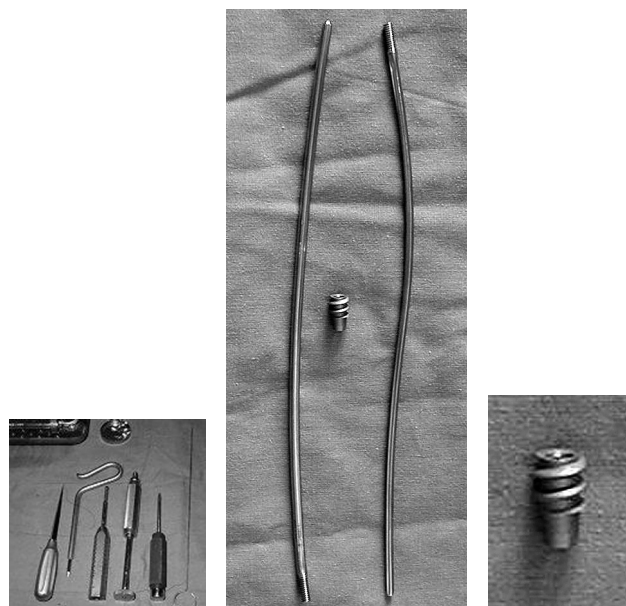
V letech 1994 až 2009 jsme na naší klinice ošetřili celkem 298 pacientů s diafyzární zlomeninou předloketních kostí. U 96 z nich (32 %) jsme provedli osteosyntézu hřebem TrueFlex, přičemž jsme aplikovali celkem 144 hřebů.

Indikace ke dlahové nebo nitrodřeňové osteosyntéze nebyla dána striktně, záležela na operátorovi resp. jeho zkušenosti s hřebem TrueFlex. Hřeby nebyly používány u zavřených ani otevřených zlomenin III. stupně. Kombinace použití hřebu na jedné kosti a dlahy na druhé byla použita pouze výjimečně a takto ošetření pacienti nebyli zařazeni do vyhodnoceného souboru. Tyto případy jsou diskutovány níže. Pacienti, kteří byli ošetřeni hřebem TrueFlex byli zařazeni do databáze v programu Microsoft® Excel a byl jim založen protokol. Do protokolu bylo zaznamenáno datum narození a věk pacienta v době úrazu. Interval od úrazu do operačního ošetření. Při přijetí byl zaznamenán stav měkkých tkání a stupeň jejich poranění dle Tscherného a Gustilovy klasifikace. Ze vstupního rtg byl odečten typ zlomeniny dle AO klasifikace. Po operaci byl zaznamenán typ ATB profylaxe, délka výkonu, délka rtg záření a případné komplikace v průběhu operace. V průběhu hospitalizace, ale i během následné ambulantní léčby byli sledováni a zaznamenávány komplikace léčby. Jednalo se především o poruchy hojení měkkých tkání, které byly rozděleny na neinfekční komplikace (sekrece z rány, ranné kolekce a dehiscence rány) a infekční komplikace (povrchový nebo hluboký infekt). Povrchový infekt byl definován jako jasná purulentní sekrece s pozitivní kultivací. Hluboký infekt měl stejné parametry jako povrchový plus průkazné postižení skeletu. Z dalších komplikací byly zaznamenány případný rozvoj syndromu lože (compartment syndromu), iatrogenní neurologické komplikace a selhání implantátu během léčby. Hojení zlomeniny v týdnech bylo sledováno rtg. Zhojení bylo hodnoceno jako přehojení minimálně 3/4 obvodu diafýzy ve dvou na sebe kolmých rtg projekcích. Hojení delší než 6 měsíců bez nutnosti další operace bylo hodnoceno jako prodloužené hojení. Léčba delší než 8 měsíců s nutností další chirurgické intervence nutné ke zhojení byla hodnocena jako pakloub. Malpozice byla defino-

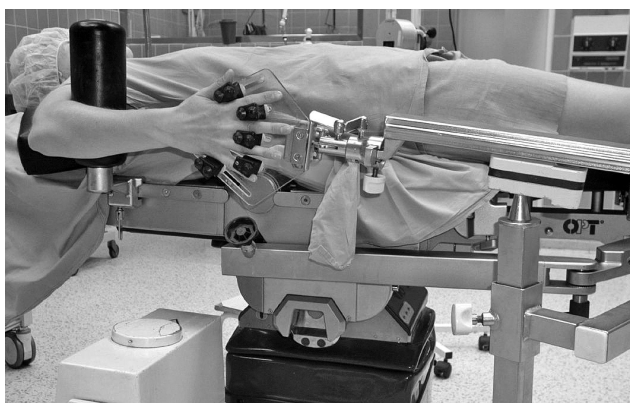
vána jako deformita větší než 5° do ohnutí, 10° do rotace a víc jak 5 mm do zkrácení. V nejasných případech byl proveden srovnávací rtg zdravé končetiny. Funkční výsledky byly vyhodnocovány nejméně rok od operace a byl zaznamenán interval od operace v týdnech. Z dalších parametrů se jednalo o mechanismus úrazu a případná sdružená poranění. K vyjádření závažnosti poranění jsme použili „Abbreviated injury scale“ (AIS) a „Injury severity score“ (ISS) (85). Dále byla sledována šíře implantovaného hřebu v milimetrech. K funkčnímu vyhodnocení jsme použili skóre dle Andersona, které hodnotí, jako plný rozsah pohybu do 10 % omezení flexí a do 25 % omezení rotací, jako lehké omezení 10–25 % omezení flexí a 25–50 % omezení rotací, jako těžké omezení více jak 25 % omezení flexí a více jak 50 % omezení rotací. Pacienti byli s odstupem jednoho roku zváni k funkčnímu vyšetření. Pacienti, kteří se na kontrolu nedostavili, byli vyzýváni opakovaně v dalších letech.

Hřeby TrueFlex (Torsionally Resistant Upper Extremity/Flexible from Polytech) jsou vyrobeny z titanové slitiny. Jsou opatřeny pěti podélnými hranami, které v řezu mají tvar pěticípé hvězdy a umožňují, teoreticky, torzní stabilitu osteosyntézy. Konec hřebu je opatřen uzavírací čepičkou, která zajišťuje hřeb proti migraci, zvyšuje stabilitu osteosyntézy a usnadňuje i případnou extrakci. Hřeby jsou anatomicky tvarovány podle dřeňové dutiny. Hřeby TrueFlex byly vyvinuty pro hřebování diafyzárních zlomenin pažní, vřetenní a loketní kosti (4). Na našem pracovišti používáme tyto hřeby především pro hřebování předloketních kostí. Pro ulnu je hřeb možno použít oboustranně, pro radius je pravá a levá varianta. Hřeby jsou dodávány v různých délkách, a pro předloktí v šířkách 3,2 a 4,0 mm. Na obrázku 1 je vyobrazeno instrumentárium, hřeby a detail uzavírací čepičky.

Operujeme na extenčním stole v poloze na zádech s tahem za paži a prsty (obr. 2). Repozici provádíme



Obr. 1. Instrumentárium; hřeby do loketní (vlevo) a vřetenní kosti; detail hlavičky hřebu.



Obr. 2. Poloha pacienta na operačním stole.

zavřeně s pomocí trakce. Při nezdaru se pokoušíme dosáhnout repozice pomocí perkutánně zavedených kostních háků nebo Schanzových šroubů. Jen ojediněle je nutná minimálně otevřená přímá repozice. Při zlomenině obou kostí začínáme se stabilizací ulny. K zavedení hřebu do ulny vystačíme s asi 1 cm řezem nad hrotem okovce. Do radia zavádíme hřeb v oblasti Listerova hrboleku, kde pro bezpečné odtažení šlach extenzorů je nutný asi 3 cm řez (obr. 3). Vzhledem k úzké dřevné dutině je někdy nutné i před zavedením užšího (3,2 mm) hřebu „předvrtání“, ke kterému používáme 2,5 mm silný Kirschnerův drát. Zde bychom zdůraznili, že převrtání je potřeba provádět šetrně, bez většího násilí, pro nebezpečí „fose route“, která pak znemožní zavedení hřebu. Při dotloutání hřebu může docházet k distrakci lomné linie, kterou je nutno zrušit ještě před zavedením uzavírací čepičky pomocí protiúderu na loket nebo zápěstí. Konec hřebu je nutno zanořit zhruba 2–3 mm k prevenci prominence čepičky. Při dotahování uzavírací čepičky je třeba dát pozor na to, aby závit hřebu nezasaňoval do inbusu čepičky, což může zkomplikovat až znemožnit případnou extrakci. Pokud po dotažení čepičky zjistíme její větší prominenci je možno po mírném povolení dotlouci hřeb hlouběji přímo přes šroubovák a čepičku opět dotáhnout.

V pooperačním období je možná časná rehabilitace hybnosti v lokti i zápěstí. U zlomenin typu C je nutná opatrnost při rotacích. Pacienty je nutno důsledně poučit o nutnosti limitované zátěže končetiny do zhojení zlomeniny, zejména u zlomenin obou předloketních kostí. U nespolupracujících pacientů doporučujeme použít dočasnou fixaci vysokou sádrovou dlahou nebo rigidní ortézou po dobu 3–6 týdnů. rtg kontrolu provádíme každé 4 týdny až do zhojení zlomeniny. Extrakci hřebu doporučujeme provádět co nejdříve po zhojení zlomeniny, nejdéle do 12 měsíců od operace. Při delším intervalu titanový implantát výrazně zarůstá a jeho extrakce je obtížná až nemožná.

VÝSLEDKY

V letech 1994 až 2009 jsme u 96 pacientů s diafyzární zlomeninou předloketních kostí provedli osteosynté-



Obr. 3. Zavádění hřebu do loketní a vřetenní kosti.

zu hřebem TrueFlex, přičemž jsme aplikovali celkem 144 hřebů.

Průměrný věk v souboru byl 37 (16–70) let. Nejčastěji, ve 47 % případů, se jako mechanismus úrazu uplatnila dopravní nehoda, v 56 % měli pacienti vícečetná poranění. Polovina pacientů utrpěla zlomeninu obou kostí předloktí. 82 (85 %) zlomenin bylo zavřených (0–48; I.-33; II.–1) a 14 (15 %) otevřených (I.–13; II.–1; III.–0). Dle AO klasifikace se jednalo o tyto typy zlomenin: 22-A n=39 (41 %); 22-B n=44 (46 %); 22-C n=13 (13 %), podrobněji viz tabulky 1, 2 a 3. Operace byla provedena v průměru za 2,2 (0–25) dne od úrazu. Peroperačně se v 11 případech (12 %) vyskytly obtíže se zavřenou repozicí. Tyto problémy byly řešeny perku-

Tab. 1. Mechanismus zranění

Mechanismus a rozsah poranění (n 96)	
Dopravní nehoda	47 % (n 45)
Pády	37 % (n 36)
Jiný	16 % (n 15)
Izolované poranění	44 % (n 42)
Vícečetná poranění	56 % (n 54)

Tab. 2. Charakteristika zranění dle AO klasifikace

AO klasifikace: (n 96)	
22 – A 41 % (n 39)	1 – (n 20)
	2 – (n 4)
	3 – (n 15)
22 – B 46 % (n 44)	1 – (n 13)
	2 – (n 11)
	3 – (n 20)
22 – C 13 % (n 13)	1 – (n 6)
	2 – (n 6)
	3 – (n 1)

Tab. 3. Poranění měkkých tkání

Stupeň poranění měkkých tkání (n 96)	
Zavřená zlomenina 85 % (n 82)	0. n 48
	1. n 33
	2. n 1
Otevřená zlomenina 15 % (n 14)	1. n 13
	2. n 1

tánně zavedenými kostními háky nebo Schanzovými šrouby viz výše. Ve dvou případech jsme provedli minicizi nad zlomeninou a reponovali otevřeně. U 10 pacientů (10 %) jsme museli úzkou dřeňovou dutinu předvrtat 2,5 mm silným Kirchnerovým drátem.

Ke zhojení dle rtg ve dvou projekcích došlo v průměru za 16 týdnů (7–34) a průměrná délka pracovní neschopnosti byla 20 týdnů (2–61). Extrakci jsme provedli u 1/3 pacientů v průměru za 41 týdnů (9–113).

S hojením měkkých tkání a operačních ran jsme neměli žádné problémy, nezaznamenali jsme žádnou infekční komplikaci. Pouze u 5 pacientů (5 %) se vyskytla iritace burzy v oblasti okovce v důsledku prominujícího hřebu, která odezněla bez nutnosti chirurgické intervence.

Primární malpozice byla zaznamenána ve 4 případech (4 %). Sekundární malpozice se vyskytla u 3 pacientů (3 %), z toho ve dvou případech byla dána ohnutím hřebu v důsledku nedodržování léčebného režimu. V jednom případě jsme zaznamenali rupturu šlachy dlouhého extenzoru palce s odstupem 3 měsíců od operace, která byla pravděpodobně způsobena chronickou traumatizací šlachy prominující čepičkou hřebu. K prodlouženému hojení došlo u dvou pacientů v intervalu 6–8 měsíců od operace bez nutnosti další intervence. Pakloub se vyskytl u 5 pacientů (5 %). Vždy se jednalo o pakloub ulny.

Zkontrolováno a funkčně vyhodnoceno bylo 78 (81 %) pacientů v průměru za 28 (15–96) měsíců od operace. Těmto pacientům jsme aplikovali celkem 112 TrueFlex hřebů do předloketních kostí. Funkční výsledky dle Andersona byli v 67 % výborné, v 20 % dobré a v 13 % špatné (tab. 4). Bolesti nemělo 60 % pacientů žádné, 35 % udávalo bolesti slabé a příležitostné a 5 % mělo bolesti silné. Změna zaměstnání byla nutná v 5 případech (6 %), přičemž u čtyř pacientů se jednalo o vícečetná poranění. Pouze v jednom případě byla nutná změna zaměstnání v důsledku poranění předloktí. V invalidním důchodu je 7 pacientů (11 %), ale 6 z nich utrpělo vícečetná poranění a jeden pacient byl v invalidním důchodu již před úrazem. Žádný z pacientů nebyl invalidizován v důsledku zlomeniny předloktí.

Tab. 4. Funkční výsledky dle Andersona

Funkční výsledky dle Andersona (n 78)	
Bez omezení	67 % (n 52)
Lehké omezení	20 % (n 16)
Těžké omezení	13 % (n 10)

DISKUSE

Konzervativní léčba zlomenin předloktí v dospělosti je spojena s nutností dlouhodobé imobilizace, s vysokým procentem zhojení v dislokaci, pakloubu a špatných funkčních výsledků. Z těchto důvodů je doporučována operační léčba (3, 4). Standardní metodou léčby diafyzárních zlomenin předloktí je dlahová osteosyntéza. Tato technika je spojená s nutností většího operačního přístupu s otevřenou repozicí, možností poranění nervů, rizikem infektu a refraktur po extrakci dlahy (1, 3, 4). Nitrodřeňová osteosyntéza je používána zejména v dětské chirurgii, a to díky své miniinvazivitě a jednoduchosti provedení. Z nitrodřeňových implantátů jsou nejrozšířenější klasické K-dráty a ESIN – Prevotovy hřeby. Nitrodřeňová osteosyntéza nezajištěnými pruty má výhody v miniinvazivitě, ale nemusí být schopna kontroly dosažené repozice, zejména rotační stability, u segmentálních a tříštivých zlomenin (3, 5–7). Požadavky na dostatečnou stabilitu osteosyntézy představují zajištěné nitrodřeňové hřeby do předloketních kostí. Tyto ovšem vyžadují předvrtání dřeňové dutiny a následné zajištění, což zvyšuje invazivitu a náročnost výkonu. Novou alternativou spojující miniinvazivitu a dobrou stabilitu osteosyntézy je použití úhlově stabilních (LCP) dlah ve spojení s minimálně invazivní technikou jejich zavedení.

Naše zkušenosti s hřebem TrueFlex prokázaly jeho výhody, resp. výhody miniinvazivní nitrodřeňové osteosyntézy pro diafyzární zlomeniny i v této oblasti, která je dosud dominantou pro dlahovou osteosyntézu. Klasickou indikací tohoto implantátu je příčná diafyzární zlomenina obou předloketních kostí. Na obrázku 4 je prezentováno použití hřebu v této indikaci s rychlým a nekomplikovaným hojením a s excelentním funkčním výsledkem. Výsledky ovšem prokázaly i limity použití tohoto typu implantátu. Je jím zejména širší dřeňová dutina v oblasti proximální ulny a distálního radia. Pakloub, který se v našem souboru vyskytl u 5 pacientů (5 %), byl vždy v oblasti proximální 1/3 diafýzy ulny. Příčinou byla nedostatečná stabilita při široké dřeňové dutině a šikmý průběh lomné linie, která byla ve 3 případech navíc potencovaná nestabilitou v proximálním radioulnárním kloubu. Na obrázku 5 je příklad špatné indikace, kde v důsledku široké dřeňové dutiny a současné nestability v proximálním radioulnárním kloubu dochází k vývoji pakloubu. Tento je následně řešen stabilní dlahovou osteosyntézou a spongioplastikou (SPL). Vzhledem k poměrně snadné přístupnosti diafýzy ulny včetně možnosti použití miniinvazivní perkutánní dlahové osteosyntézy (MIPO), vidíme hlavní výhody použití hřebu TrueFlex pro zlomeniny střední a proximální 1/3 diafýzy radia, kde dlahová osteosyntéza (OS) vyžaduje extenzivní operační přístup. Na obrázku 6 prezentujeme použití hřebu pro zlomeninu proximální diafýzy radia s dobrým funkčním výsledkem. Pro zavedení hřebu byla nutná pouze 3 cm incize a repozice se zdařila zavřeně. Při použití dlahové osteosyntézy v podobné lokalizaci jsme byli nuceni k rozsáhlému operačnímu přístupu, viz obrázek 7. U tří pacientů jsme se vzhledem k snadno přístupné diafýze ulny a nižším



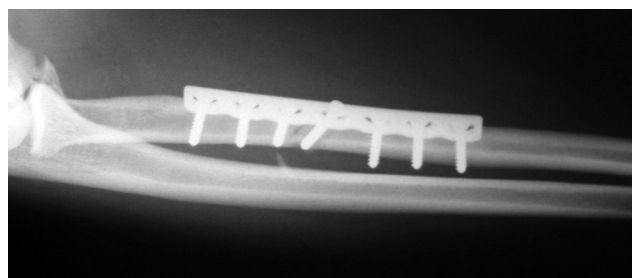
Obr. 4. Příčná diafyzární zlomenina obou předloketních kostí. Rtg úrazový (zhotoven jen v boční projekci), pooperační a po 3 měsících.



Obr. 5. Monteggiiova zlomenina ošetřená nitrodřeňovou osteosyntézou s následným vznikem pakloubu, který je řešen dlahovou osteosyntézou a spongioplastikou. Rtg úrazový, pooperační, po 6 měsících a po reosteosyntéze.



Obr. 6. Použití hřebu TrueFlex pro zlomeninu proximální diafýzy radia se zhojením do 3 měsíců a dobrým funkčním výsledkem. Rtg úrazový, pooperační a po 3 měsících.



Obr. 7. Otevřená repozice a dlahová osteosyntéza zlomeniny proximální diafýzy radia Henryho přístupem.

nákladům rozhodli ověřit možnost kombinace dlahové OS ulny se současnou nitrodřeňovou (IM) osteosyntézou radia, viz obrázek 8. Hojení obou kostí bylo bezproblémové a funkční výsledky dobré. Tito pacienti nebyli zahrnuti do vyhodnocení souboru. Hřeb TrueFlex umožňuje i stabilizaci kominutivních zlomenin, které by pomocí dlahové OS byly jen těžko řešitelné, viz obrázek 9. U tohoto pacienta byla etážová zlomenina ulny kombinována s nestabilitou v radiohumerálním kloubu. Byla provedena zavřená repozice hlavičky radia s transfixací. Vzhledem k charakteru zlomeniny a provedené transfixaci, byla naložena vysoká sádrová fixace po dobu 6 týdnů, která byla odstraněna současně s transfixací. I přes obavy stran zhojení zlomeniny a funkce loketního kloubu bylo hojení bez komplikací a funkční výsledky excelentní. Přidatnou sádrovou fixaci jsme v našem

souboru použili jen u dalších dvou pacientů, kteří v důsledku nedodržování léčebného režimu ohnuli hřeb v místě zlomeniny obou předloketních kostí. Ohnutí hřebů jsme řešili manuální repozicí v celkové anestezii a aplikací vysoké sádrové fixace na 4 týdny. Funkční výsledek byl u obou pacientů dobrý, ale bez možnosti následné extrakce implantátů.

Při analýze funkčních výsledků jsme porovnáním skupiny pacientů s excelentními a dobrými výsledky a pacientů se špatnými výsledky identifikovali jako rizikové faktory vyšší věkový průměr (35 vs. 45 let), otevřenou zlomeninu (20 vs. 36 %) a zlomeninu typu C dle AO klasifikace (10 vs. 47 %).

V našem souboru bylo zaznamenáno méně komplikací per- i pooperačních, než jsou udávány u zajištěných hřebů používaných v současné době (5–7). Pozdní kom-



Obr. 8. Kombinace dlahové osteosyntézy diafýzy ulny a nitrodřeňové osteosyntézy proximální diafýzy radia. Rtg úrazový, pooperační a za 6 a 12 měsíců.

plikace jsou ve srovnání s jinými implantáty nižší nebo srovnatelné (8–15). Tabulka 5 poskytuje přehled srovnání s jinými implantáty, údaje vycházejí z našeho souboru a níže citovaných prací.

První práci, která se komplexněji zabývá hřebem True Flex prezentuje Wick. Upozorňuje na možné peroperační komplikace v důsledku úzké dřevové dutiny. Ve výsledcích uvádí v 7 % výskyt pakloubu způsobený diastázou, 0 % infektu, 0 % nervových lézí a 90 % dobrých a excelentních funkčních výsledků. Paklouby jsou v jeho souboru řešeny dlahovou OS a SPL. Domnívá se, že pouze SPL by nebyla dostatečná, navíc by mohla vést k prodloužení kosti. (4). Z našich autorů prezentoval své první zkušenosti s hřebem TrueFlex Taller v roce 2000. Ve shodě s našimi zkušenostmi uvádí minimum časných i pozdních komplikací a žádnou infekční komplikaci (16). V biomechanických studiích nebyl prokázán sig-

nifikanční rozdíl mezi dlahovou osteosyntézou a osteosyntézou hřebem TrueFlex (10, 17).

Výsledky s použitím zajištěného hřebování prezentuje z našich autorů Višňa. Ve své práci z roku 2006 uvádí komplikace při použití zajištěného IM hřebu ForeSight (Smith&Nephew, USA) při primární operaci. Je popisováno 2x (3 %) zalomení předvrtání, 3x (4,5 %) prodloužené hojení a 11x (24,5 %) přídatná SF. Doba hojení je uváděna v průměru 15,2 týdne (8–35). Nebyl zaznamenán žádný pakloub ani infekce. V jednom případě (1,5 %) je popsána iritace zajišťovacím čepem (5). V další práci uvádí komplikace při použití zajištěného IM hřebu ForeSight (Smith&Nephew, USA) při reoperaci pro pakloub. Popisuje 1x (3 %) zaklínění hřebu v dřevové dutině, 1x (3 %) fosse route, 2x (6 %) délkovou diskrepanci v distálním radioulnárním kloubu a 3x (9 %) migraci zajišťovacího čepu (18).

Tab. 5. Srovnání výsledků různých metod léčby (2, 4, 5, 6, 9, 16, 18)

Metoda	TrueFlex	Zajištěný hřeb	ESIN, K-dráty	Dlahy
Výsledky				
Excelentní a dobré funkční výsledky	87–90 %	72–89 %	71–93 %	74–86 %
Porucha kostního hojení	6–7 %	4,5–10 %	5–7 %	3–10 %
Infekční komplikace	0	0	2–3 %	1–4 %
Refraktura	0	0	2–8 %	3–9 %
Synostóza	0	0–4 %	0,5–2 %	4–11 %

Pozn.: funkční výsledky jsou hodnoceny podle různých skórovacích systémů.



Obr. 9. Použití hřebu TrueFlex ke stabilizaci etážové kominutivní zlomeniny ulny. Nestabilita v radiohumerálním kloubu řešena transfixací. Současně byla aplikována sádrová fixace po dobu 6 týdnů. Funkční výsledek byl excelentní. Rtg úrazový, pooperační a po 2 a 6 měsících.

Ze zahraničních autorů Gao v retrospektivní studii prezentuje výsledky s použitím IM hřebu ForeSight, kde uvádí průměrnou dobu hojení 10 týdnů při zavřeně repozici a 15 týdnů při nutnosti repozice otevřené. Z komplikací uvádí v 22 % iritaci zajišťovacím čepem, v 11 % migraci ukončovací hlavičky a v jednom případě synostózu. Excelentní a dobré výsledky dosahuje v 72 % případů (6).

Shah ve své práci zabývající se srovnáním ESIN a ORIF uvádí srovnatelnou délku hojení 8,5 resp. 8,9 týdne, ale ORIF je provázen větším procentem závažných komplikací, zatímco ESIN je zcela bez závažných komplikací. Závažné komplikace u ORIF se vyskytly v 11 %, jednalo se 1x o zhojení s posunem, 1x o prodloužené hojení, 1x o pakloub, 1x o refrakturu a 1x o pooperační hematom, který bylo nutno evakuovat (9).

Další studie srovnávající zajištěné IM hřeby s otevřeně zavedenou LCP dlahou prezentována Višňou, uvádí i přes výhody použití LCP dlahy (nízkokontaktní s možností zavedení jak konvenčního tak zámkového šroubu, možnost kombinovat různé techniky dlahové osteosyntézy s využitím jak relativní, tak absolutní stability) tyto výsledky. Signifikantně delší čas dlahové osteosyntézy, 65 versus 71 min. U hřebu je v 20 % nutná miniincize a v 12 % otevřená repozice. Dlahy byla aplikována v 97 % otevřeně a v 3 % MIPO technikou. U hřebu je délka hojení v průměru 20,5 týdne (7 % prodloužené hojení, 0 % pakloub). U dlahové OS je délka hojení v průměru 19 týdnů (4 % pakloubu). Funkční výsledky byly srovnatelné. Z komplikací uvádí 4 % infektu u dlahy, 4 % uvolnění zajišťovacích šroubů u hřebu, a 4 % synostózy u hřebu. Závěrem uvádí, že délka hojení, kde nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl, souvisí s kvalitou pooperační repozice a ne s typem použitého implantátu (2).

ZÁVĚR

V našem souboru pacientů hřeby TrueFlex prokázaly dobrou stabilitu osteosyntézy a dobré výsledky při správné indikaci a správném provedení operace. Díky miniinvazivitě umožňují minimalizovat riziko pooperačních i pooperačních komplikací. Tento implantát nabízí velkou šíři indikací včetně otevřených zlomenin. Největší přínos použití hřebu TrueFlex spatřujeme v oblasti střední a proximální diafýzy vřetení kosti, kde minimalizuje riziko ranných a neurovaskulárních komplikací, které při otevřené repozici v této oblasti hrozí. Na rozdíl od zajištěných hřebů není implantace ztížena nutností předvrtání dřevové dutiny a zaváděním zajišťovacích čepů. V současné době se bohužel hřeby TrueFlex na český trh nedodávají, proto nyní používáme zejména dlahovou osteosyntézu LCP dlahami s využitím MIPO techniky. Naše výsledky dokazují velký potenciál nitrodřevového hřebování diafýzárních zlomenin předloketních kostí a hřeb TrueFlex by mohl být určitým vodítkem pro vývoj dalších nitrodřevových implantátů.

Literatura

1. STREET, D.M.: Intramedullary forearm nailing. Clin. Orthop. Relat. Res., 212: 219–230, 1986.
2. VISNA, P., VLCEK, M., VALCHA, M., et al.: Management of diaphyseal forearm fractures using LCP angle- stable fixation devices and intramedullary nailing. Rozhl. Chir., 88: 708–715, 2009.
3. BARTONÍČEK, J.: Diaphyseal fractures of the forearm. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 67: 133–137, 2000.
4. WICK, M., HAHN, M. P., MÜLLER, E. J., MUHR, G.: Intramedullary nailing of forearm fractures: The TrueFlex nail. Injury, 30: 74–80, 1999.
5. VISNA, P., KALVACH, J., VALCHA, M., BEITL, E., VLCEK, M.: Treatment of diaphyseal forearm fractures with locking intramedullary nail. Rozhl. Chir., 85: 631–636, 2006.
6. GAO, H., LUO C. F., ZHANG, C. Q., et al.: Internal fixation of diaphyseal fractures of the forearm by interlocking intramedullary nail: short-term results in eighteen patients. J. Orthop. Trauma, 19: 384–391, 2005.
7. VISNA, P., BEITL, E., PILNY, J., et al.: Interlocking nailing of forearm fractures. Acta Chir. Belg., 108: 333–338, 2008.
8. MYERS, G. J., GIBBONS, P. J., GLITHERO, P. R.: Nancy nailing of diaphyseal forearm fractures. Single bone fixation for fractures of both bones. J. Bone Jt Surg., 86-B: 581–584, 2004.
9. SHAH, A. S., LESNIAK, B. P., WOLTER, T. D., et al.: Stabilization of adolescent both-bone forearm fractures: a comparison of intramedullary nailing versus open reduction and internal fixation. J. Orthop. Trauma, 24: 440–447, 2010.
10. SCHEMITSCH, E. H., JONES, D., HENLEY, M. B., TENCER, A. F.: A comparison of malreduction after plate and intramedullary nail fixation of forearm fractures. J. Orthop. Trauma, 9: 8–16, 1995.
11. VAN DER REIS, W. L., OTSUKA, N. Y., MOROZ, P., MAH, J.: Intramedullary nailing versus plate fixation for unstable forearm fractures in children. J. Pediatr. Orthop., 18: 9–13, 1998.
12. LEUNG, F., CHOW, S. P.: A prospective, randomized trial comparing the limited contact dynamic compression plate with the point contact fixator for forearm fractures. J. Bone Jt Surg., 85-A: 2343–2348, 2003.
13. KANG, S. N., MANGWANI, J., RAMACHANDRAN, M., PATERSON, J. M., BARRY, M.: Elastic intramedullary nailing of paediatric fractures of the forearm: a decade of experience in a teaching hospital in the United Kingdom. J. Bone Jt Surg., 93-B: 262–265, 2011.
14. HONIG, J. F., BURCHARDT, H., WUSTNER, M., et al.: The multi-point contact (MPC) osteosynthesis plate. 2: Initial clinical results of therapy of forearm fracture with MPC plates. Unfallchirurgie, 23: 238–245, 1997.
15. SARAGAGLIA, D., TOURNE, Y., MONTBARBON, E., et al.: Osteosynthesis of forearm fractures using a P.C.D. „Small fragments“ plate from A.O instruments. Apropos of 283 screwed plates. J. Chir., (Paris) 128: 3–7, 1991.
16. TALLER, S., LUKAS, R., BUCHAR, J.: Intramedullary nailing of fractures of forearm in adults. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 67: 181–186, 2000.
17. JONES, D. J., HENLEY, M. B., SCHEMITSCH, E. H., TENCER, A. F.: A biomechanical comparison of two methods of fixation of fractures of the forearm. J. Orthop. Trauma, 9: 198–206, 1995.
18. VISNA, P., BEITL, E., SMIDL, Z., KALVACH, J., JAGANJAC, E.: Revision surgery in diaphyseal forearm fractures. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 74: 342–348, 2007.

Korespondující autor:
MUDr. Jan Trlica, Ph.D.
Markova 566
500 04 Hradec Králové
E-mail: trlica.jan@post.cz