

Dlouhodobé výsledky neanatomické rekonstrukce proximálního humeru

Longterm Results of Non-Anatomical Reconstruction of Proximal Humerus

A. SOSNA, D. POKORNÝ, R. HROMÁDKA, P. FULÍN

I. ortopedická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Motol, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Treatment of comminuted three- and four-part displaced proximal humerus fractures continues to be discussed in daily trauma practice. In fractures with metaphyseal comminuted fractures the anatomical reconstruction is often technically unfeasible. For cases of comminuted metaphyseal proximal humerus fractures we proposed the so called non-anatomical reconstruction with simple osteosynthesis. Even today, when nailing and plating are commonly used in osteosynthesis, the non-anatomical reconstruction plays an irreplaceable role. Its application is conditioned by at least partially preserved vascular blood supply of the head fragment. This paper describes our original technique to manage these fractures and provides an evaluation of results of the group of patients in whom this procedure was performed.

MATERIAL AND METHODS

Our group included a total of 72 patients (who underwent surgery in the period from 1 January 1989 to 22 March 2016), of whom 57 were clinically assessed (8 patients died, 7 patients failed to be traced back). The mean age at the time of procedure was 53.61 years (range 19–81 years). The mean follow-up was 14.3 years (range 0.3–26.3 years) after the surgery.

The method consists in removing the comminution zone, impacted modified diaphyseal fragment to head spongiosis and osteosynthesis of greater and lesser tubercle or their remainders to diaphyseal fragment using tensile cerclage.

RESULTS

The mean post-operative Constant score was 81.4 (range 30–100 points). The mean abduction was 120.4 degrees (range 60–165 degrees) and ventral flexion was 129.2 degrees (range 70–170 degrees). Excellent clinical outcome according to the Constant score was achieved in 19 patients, good outcome in 23 patients, fair in 8 patients and poor in 7 patients.

DISCUSSION

We have been using our original method for 27 years. Compared to osteosynthesis by locking plates, minimally invasive procedures and trauma shoulder joint replacement, our method helps achieve very good clinical outcomes. Its main advantage, however, is the fact that by this technique the specific type of fractures can be treated, otherwise manageable exclusively by arthroplasty.

CONCLUSIONS

At our clinic, the non-anatomical reconstruction belongs to irreplaceable methods for treating certain proximal humerus fractures. The clinical outcomes of this method can be described as very good. The method of non-anatomical reconstruction eliminates the disadvantages and risks of arthroplasty. Nonetheless, it shall be stressed that this method can be successful exclusively when applied to precisely indicated types of fractures and when performed with technical precision. Its another advantage are the minimal financial requirements.

Key words: non-anatomical reconstruction, osteosynthesis, proximal humerus, cerclage.

Tato práce vznikla v rámci grantových projektů: AZV Ministerstvo Zdravotnictví ČR – 15-31269A
Projekt (Ministerstva zdravotnictví) koncepčního rozvoje výzkumné organizace 00064203 (FN MOTOL)

ÚVOD

Zlomeniny horního konce pažní kosti představují poměrně široké spektrum různě závažných poranění, na jejichž léčbu existuje řada názorů a řada technik ošetření. V literatuře bylo zavedeno několik klasifikací těchto zlomenin, přičemž nejčastěji je užívána klasifikace Neerova (11). Principem Neerovy klasifikace je rozdělení podle počtu fragmentů, definovány jsou čtyři hlavní fragmenty: fragment diafyzární, fragment hlavičky a odlomený velký a malý hrbol. Podle toho se rozlišují pak zlomeniny dvou, tří a čtyř fragmentové. Dále tato klasifi-

kace vyčleňuje do první skupiny všechny zlomeniny s lehkou dislokací bez ohledu na počet fragmentů a linie lomu. Do ostatních skupin pak dělí zlomeniny podle průběhu linie lomu. Poslední skupinu tvoří zlomeniny luxační a impakční zlomeniny hlavičky. Moderní alfa-numerická klasifikace AO se pro svoji složitost zatím v našich zemích příliš neujala, zvláště proto, že z ní není patrný terapeutický výstup. U první skupiny zlomenin podle Neera s lehkou dislokací je obecně doporučen konzervativní postup léčby – krátkodobá imobilizace

v Desaultově obvazu v Zahradníčkově modifikaci, v ramenní ortéze, event. v závěsu. U biologicky velmi starých a polymorbidních pacientů je možné stejně postupovat u všech typů zlomenin – invazivní řešení by neúměrně ohrožovalo celkový stav. U jednodušších zlomenin, kde linie lomu probíhá v oblasti chirurgického krčku a postavení fragmentů není vyhovující, je indikována klasická stabilní osteosyntéza. V dnešní době dominují v ošetření osteosyntézou zejména intramedulární techniky za pomoci hřebů s multidirekcionálně zavedenými šrouby do hlavice a hrbolů proximálního humeru. U anatomicky rekonstruovatelných zlomenin lze použít speciálně tvarovaných dlah s uzamykatelnými úhlově stabilními multidirekcionálně zavedenými šrouby. Dále je u těchto zlomenin popsána řada technik fixace fragmentů pomocí Kirschnerových nebo některých speciálních drátů se závitkem. Pokud je přítomná avulzní zlomenina hrbolů s úpony svalů rotátorové manžety, je samozřejmou součástí operací jejich refixace. Obecně mají všechny tyto techniky za cíl anatomickou rekonstrukci proximálního humeru.

U zlomenin s tříštivou metafyzární zónou a zachovanou výživou fragmentu hlavice není anatomická rekonstrukce technicky proveditelná. Proto řada autorů doporučuje taková poranění indikovat k primární aloplastice (14). Přestože aloplastika zaznamenala v poslední době velké pokroky, není vždy indikace primární aloplastiky optimálním řešením. V moderní době dochází díky adrenalinových sportům a nárůstu dopravních nehod mnohem častěji k vysokoenergetickým úrazům, zejména u mladých osob. U těchto pacientů se snažíme z pochopitelných důvodů aloplastice vyhnout. Proto jsme zavedli na našem pracovišti techniku, při které se snažíme hlavní fragmenty zachovat, tvarově upravit a při respektování jejich prostorové orientace je v ne zcela anatomickém postavení fixovat. Tato práce má za cíl seznámit čtenáře s naší originální technikou řešení zlomenin s metafyzární tříštivou zónou – neanatomickou rekonstrukcí a rovněž seznámit odbornou veřejnost s výsledky hodnocení našeho souboru.

MATERIÁL A METODIKA

Popis metody

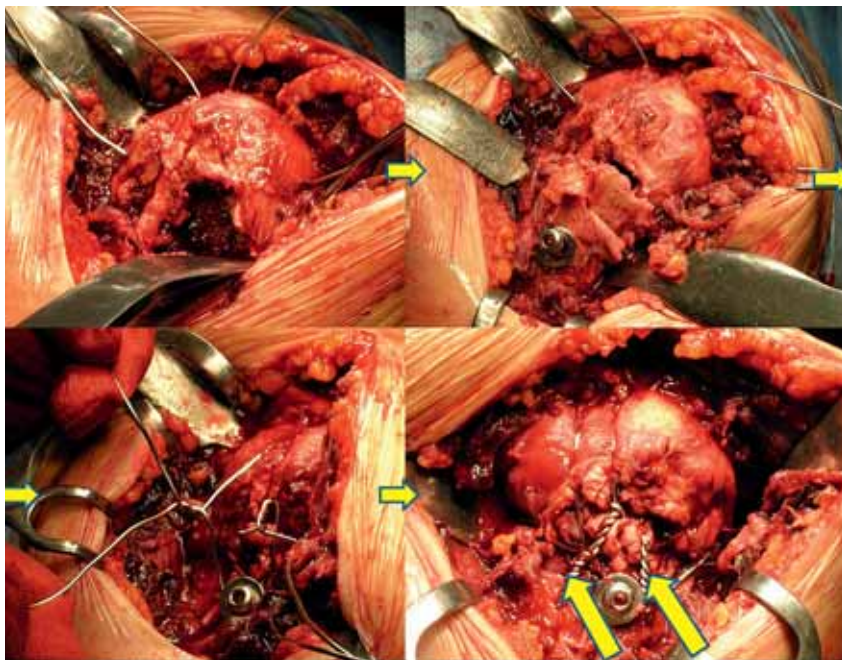
Každá dislokovaná zlomenina horního konce humeru by měla být podrobně vyšetřena pomocí dostupných zobrazovacích metod. Provádíme standardně 2 rentgenové projekce. U všech složitějších zlomenin v dnešní době doplňujeme i CT vyšetření s event. doplněním 3D rekonstrukce. Takovéto zobrazení zlomeniny nám již poskytne dostatek informací při rozhodnutí o typu výkonu. Přesto se u některých případech dislokovaných tříštivých zlomenin rozhodujeme až peroperačně mezi dvěma metodami – neana-

tomickou rekonstrukcí a aloplastikou ramenního kloubu. Pro aloplastiku se rozhodujeme především u starších pacientů, u případů, kdy nejsou zachovány alespoň tři čtvrtiny hlavice humeru nebo kde je hlavice kompletně zbavena výživy. V případech, kdy je úplně nebo částečně zachována výživa hlavice a její kloubní plocha není výrazně poškozena, volíme zejména u mladých pacientů raději tzv. neanatomickou rekonstrukci (obr. 1). Velmi výhodnou se ukazuje dále popsaná technika zejména v případě, kdy linie lomu neprobíhá přesně v úrovni anatomického krčku, ale alespoň v některé zóně lom probíhá do některého z hrbolů. V této situaci se prezentovaná technika jeví jako zcela ideální. Je nutné zdůraznit, že navržená metoda se neshoduje s dříve popsanou neanatomickou technikou Sosna-Čech, která byla založena na rekonstrukci fragmentů hlavice zbavených výživy a fixovaných šrouby přes okraj hlavice humeru (16).

Používáme deltoideopektorální přístup v poloze pacienta v polosedě („beach chair“ poloha) (14,15). Po protěti kůže a podkoží pronikáme cca 1 cm laterálně od *vena cephalica* podélně mezi snopci *musculus deltoideus*. Při tomto přístupu je vhodné podvázat *rr deltoidei a. et v. thoracoacromialis* (1). Poté protínáme klaviepektorální fascii a pronikáme k úponům svalů rotátorové manžety na hrboly proximálního humeru. Následuje opatrná preparace a izolace 4 event. 3 hlavních fragmentů se snahou o maximální šetření a zachování výživy hlavice. Pokud je hlavice zcela devitalizována nebo destruována, je třeba změnit indikaci a provést aloplastiku, na jejíž eventuální provedení máme být vždy připraveni. Odstraníme fragmenty tříštivé metafyzární zóny a šetrně prohloubíme spongiózu hlavice tak, abychom do ní mohli částečně impaktovat adekvátně upravený fragment diafýzy humeru. Podle zbylého *sulcus intertubercularis* upravíme vzájemný vztah hlavice a diafýzy tak, aby se co nejvíce přiblížil anatomické pozici hlavice v retroverzi 20–30 stupňů. Pokud je zachována šlacha dlouhé hlavy *m. bicipitis brachii* tuto šetříme, abychom ji později mohli anteponovat před rekonstruovanou rotátorovou manžetu. Do diafyzárního fragmentu zavádíme bikortikálně šroub s podložkou, který umožní fixaci cerkláží smyček (s tím je nutno počítat při volbě délky šroubu) zavedených do jednotlivých částí rotátorové manžety těsně u úponu na fragmenty velkého a malého hrbolu. Podle typu zlomeniny použijeme 2–3 cerkláží smyčky, které po podvlečení pod podložku šroubu dotáhneme (obr. 1, 2). Tímto způsobem docílíme spolehlivého



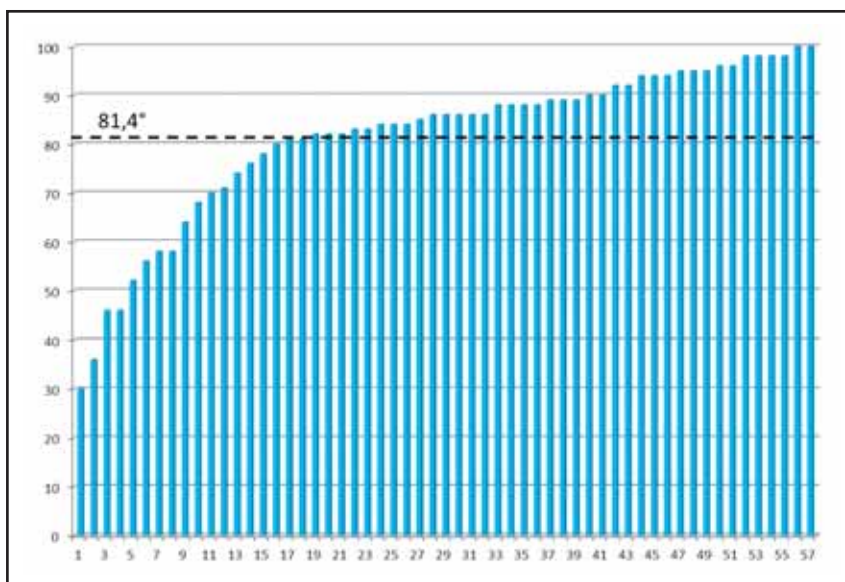
Obr. 1. Schéma neanatomické rekonstrukce proximálního humeru.



Obr. 2. Peroperační postup: zavedení cerklážních drátů za úpony rotátorové manžety na velký a malý hrbol (vlevo nahoře), impakce upraveného diafyzárního fragmentu do hlavice a zavedení fixačního šroubu do diafyzárního fragmentu (vpravo nahoře), dokončení fixace cerklážními smyčkami (vlevo dole) a finální osteosyntéza v rámci neanatomické rekonstrukce – označena šipkami (vpravo dole).

tahového efektu této jednoduché osteosyntézy, která spolu s tahem svalů rotátorové manžety dokonale fragmenty stabilizuje. Většinou použijeme 2 cerklážní smyčky, někdy, zejména je-li některý z hrbolů rozlomen 3 cerklážní smyčky. Šlachu dlouhé hlavy *m. biceps brachii* anteponujeme, rotátorovou manžetu sešijeme až po tzv. rotátorový interval, odkud šlacha vystupuje. Zachování funkce šlachu brání proximalizaci hlavice při rehabilitaci.

Obr. 3. Constant skóre (osa x – soubor zhodnocených pacientů, osa y body v rámci Constant skóre, přerušovaná čára – průměrná hodnota Constant skóre).



Soubor pacientů

V období od 1. 1. 1989 do 22. 3. 2016 jsme na naší klinice provedli celkem 72 neanatomických rekonstrukcí proximálního humeru popsanou technikou. Operovali jsme celkem 41 žen a 31 mužů. Pravá strana byla operována v 33 případech a levá v 39 případech. Průměrný věk pacienta v době operace byl 53,61 roku v rozmezí 19–81 let. Indikací k neanatomické rekonstrukci byla ve všech případech zlomenina proximálního humeru (v 6 případech šlo o 2fragmentovanou luxační zlomeninu s kominutivní zónou, ve 4 případech o 3fragmentovou tříštivou nebo luxační zlomeninu a v 62 případech o 4fragmentovou tříštivou nebo luxační zlomeninu). Průměrná doba hodnocení byla 14,3 let (v rozmezí 0,3–26,3 let) od operace. Ze souboru 72 pacientů se nám 7 pacientů nepodařilo dohledat a zhodnotit a 8 pacientů zemřelo. Celkem jsme klinicky zhodnotili 57 pacientů. Evaluace klinického výsledku byla provedena pomocí Constant skóre (CS) (6). Bez ohledu na zvolenou metodu operačního ošetření je nutné co nejdříve zahájit odborně vedenou rehabilitaci. Ta spočívá nejprve v opatrné pasivní mobilizaci především do abdukce, ve cvičení na speciální motorové dlaze, dále v uvolňování subakromiálního prostoru vyvěšováním končetiny z lůžka a izometrickém cvičení svalstva. Klasické aktivní cvičení je zahájeno, jakmile dojde k přihojení fixovaných svalových úponů. To musí probíhat nejméně jeden rok od operace – zlepšování funkce ramena je vždy velmi pozvolné. Je proto velkou a přitom častou chybou po šesti týdnech cvičení ukončit s tím, že „lepší už to nebude“.

VÝSLEDKY

Průměrné pooperační Constant skóre bylo 81,4 v rozmezí 30–100 bodů (obr. 3). Jako výborný klinický výsledek bylo hodnoceno 19 pacientů (CS 91–100), jako dobrý výsledek 23 pacientů (CS 81–90), jako uspokojivý výsledek 8 pacientů (CS 61–80) a jako špatný výsledek 7 pacientů (CS ≤ 60).

Zaznamenali jsme celkem 4 komplikace, které si vyžádaly operační řešení. V 1 případě jsme přistoupili ke konverzi na cervikokapitální náhradu již 3 dny od původní operace pro nevyhovující postavení fragmentů a osteosyntézy. Ve 2 případech jsme

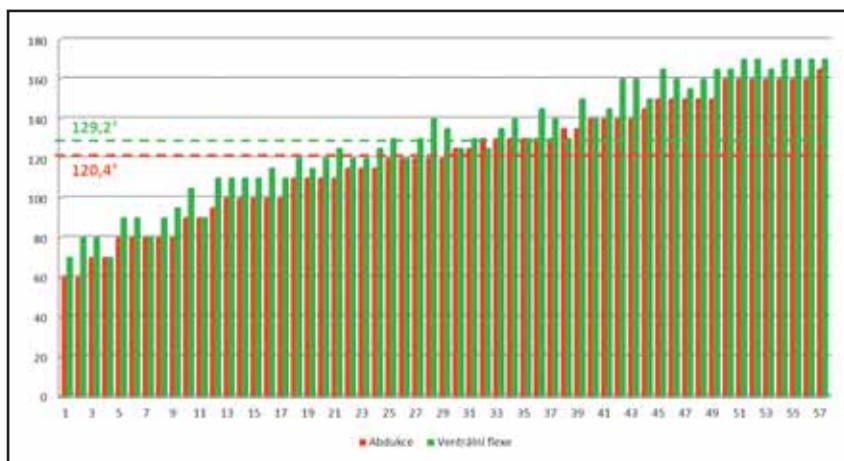
byli nuceni implantovat cervikokapitální náhradu pro kloub proximálního humeru a v 1 případě došlo k nekróze hlavičky humeru s následnou implantací cervikokapitální náhrady.

DISKUSE

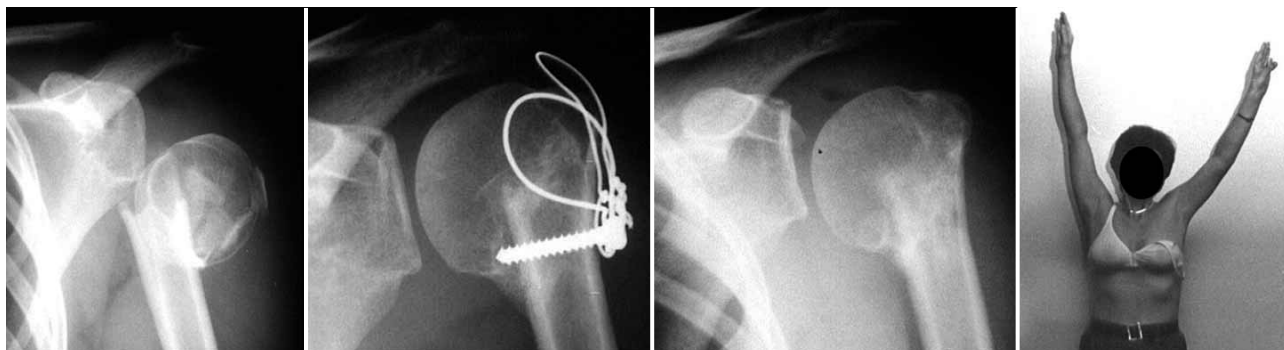
K chirurgickému výkonu indikujeme všechny zlomeniny, kde jsou fragmenty nepříznivě dislokované a zejména tehdy, pokud je výrazněji porušen vztah hlavičky humeru vůči kloubní jamce (obr. 5, 6). Ponechání nedobrého vztahu fragmentů totiž neznamená jen dekonfiguraci proximální části humeru, ale způsobí i závažnou poruchu hybnosti. Takto postižený ramenní kloub často bývá i výrazně bolestivý. Odložené operační řešení má pak vždy podle našich zkušeností výrazně horší výsledek. Každá zlomenina indikovaná k chirurgickému výkonu by měla být ošetřena co nejdříve. Námi popisovaná metoda je vhodná pro zlomeniny anatomicky nerekonstruovatelné s podmínkou zachování alespoň částečné výživy fragmentu hlavičky. Je použitelná u 2-, 3- i 4fragmentových zlomenin, pokud jsou splněna výše uvedená kritéria. Naši původní metodu používáme 27 let. V do-

stupné literatuře jsme tuto techniku nenalezli. Tahová cerkláž je popsána pouze k osteosyntéze v případě odlomení některého z hrbolů (10).

Z dostupné literatury je patrný velký rozptyl výsledků jednotlivých technik operačního řešení 3- a 4fragmentových zlomenin proximálního humeru. Ortmaier uvádí u OS úhlově stabilní dlahou průměrné CS 60,9, abdukci 109,7° a ventrální flexi 128,3° (12). U miniinvazivní „humersblock“ techniky uvádí CS 71,9, abdukci 133,7°



Obr. 4. Přehled abdukce (červeně) a ventrální flexe (zeleně), (osa x – soubor pacientů, osa y – maximální rozsah hybnosti ve stupních, přerušované čáry – průměrné hodnoty).



Obr. 5. Příklad pacientky ošetřené neanatomickou rekonstrukcí proximálního humeru; a – úrazový rtg snímek; b – pooperační rtg snímek; c – stav po extrakci OS materiálu; d – klinický výsledek po 1 roce od operace.



Obr. 6. Příklad pacientky ošetřené neanatomickou rekonstrukcí proximálního humeru; a – úrazový rtg snímek; b – úrazový CT snímek; c – stav po rekonstrukci; d – klinický výsledek po 1 roce od operace.

a ventrální flexi 145,7° (12). Pro techniku „humerusblock“ uvádí Brunner CS 73,6 s průměrnou abdukci 107° a ventrální flexí 119,2° (4) a Bogner uvádí pro stejnou techniku CS 61,2 pro 3fragmentové a 49,5 pro 4fragmentové zlomeniny (2). Edelmanna uvádí u techniky ošetření 3- až 4fragmentových zlomenin CS 45 (transfixace Kirschnerovými dráty), 76 (u hřebovací techniky) a 57 (u úhlově stabilního dlahování) (8). Při použití úhlově stabilní dlahy uvádí Sproul CS 72 (pro 3fragmentové) a 66 (pro 4fragmentové zlomeniny) (17), zmiňuje též ale procento komplikací až 49 %. Dle Brorsona je procento reoperací u dlahové osteosyntézy 3- až 4fragmentových zlomenin 44 % (3).

Z uvedeného je patrné, jak různorodé výsledky poskytují jednotlivé metody, takže je velmi obtížné říci, která z nich je lepší. Naše výsledky vyjádřené CS 81,4, průměrnou abdukci 120,4° a ventrální flexí 129,2° rozhodně patří k lepším než výše uvedené srovnatelné techniky. Uváděné počty pacientů v jednotlivých studiích jsou srovnatelné s naším souborem. Ze získaných výsledků pak jednoznačně a někdy i s překvapením zjišťujeme, že zdánlivě malá souvislost hlavice se zbytkem úponu pouzdra či svalů dokáže zachovat výživu a odvrátit nekrotické změny tohoto fragmentu.

Když se pokusíme posoudit literární údaje výsledků ošetření těchto zlomenin aloplastikou, pak můžeme konstatovat, že naše dosažené funkční výsledky jsou lepší než v níže uvedených studiích. Celic (5) porovnal výsledky osteosyntézy úhlově stabilní dlahou (CS 58,65) a hemiarthroplastikou (CS 47,8) u 3- až 4fragmentových zlomenin. Pijls (13) uvádí CS 68 u primárně necementovaných cervikokapitálních náhrad z traumatologické indikace. Gadea (9) zhodnotil po 8 letech více než 70 úrazových hemiarthroplastik s průměrným CS 57,7. Cvetanovich (7) uvádí na velkém souboru procenta komplikací u jednotlivých operačních technik, a to 13 % u ORIF, 22 % u hemiarthroplastiky a 23,2 % u totální náhrady (anatomické nebo revezní).

Značný rozptyl výsledků dokazuje, že osteosyntéza proximálního humeru může být značně ovlivněna správnou indikací dané techniky osteosyntézy, exaktní operační technikou a rovněž správně vedenou rehabilitací.

ZÁVĚR

Tříštivé dislokované a luxační zlomeniny jsou velmi obtížným problémem a názory na jejich léčení se různí. Každé takové poranění je třeba pečlivě vyšetřit, dostatečně identifikovat postavení fragmentů hrbolů a zejména hlavice vůči jamce. Pokud ponecháme jejich nepříznivé postavení, dochází ve většině případů k výrazné poruše funkce ramene a k bolestivému stavu. Proto je nutné všechny tyto zlomeniny časné a definitivně ošetřit, pokud to dovolí celkový stav pacienta. Neanatomická rekonstrukce patří na naší klinice k nezastupitelným metodám při léčbě traumat v oblasti proximálního humeru. Klinické výsledky této metody se dají hodnotit jako velmi dobré. Metoda neanatomické rekonstrukce popsanou technikou eliminuje nevýhody a rizika aloplastiky. Je použitelná v kterémkoli věku pacienta. Jejím

výhodami jsou zachování původního ramenního kloubu, malé množství osteosyntetického materiálu a velmi nízká cena operace. Proto tuto techniku můžeme doporučit pro většinu zlomenin s nerekonstruovatelnou tříštivou zónou metafýzy při podmínce zachování alespoň částecného cévního zásobení hlavice.

Literatura

1. Bartoníček J, Heřt J. Základy klinické anatomie pohybového aparátu. Maxdorf, Praha, 2004.
2. Bogner R, Hübner C, Matis N, Auffarth A, Lederer S, Resch H. Minimally-invasive treatment of three-and four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients. J Bone Joint Surg Br. 2008;90:1602–1607.
3. Brorson S, Rasmussen JV, Frich LH, Olsen BS, Hróbjartsson A. Benefits and harms of locking plate osteosynthesis in intraarticular (OTA Type C) fractures of the proximal humerus: a systematic review. Injury. 2012;43: 999–1005.
4. Brunner A, Weller K, Thormann S, Jöckel JA, Babst R. Closed reduction and minimally invasive percutaneous fixation of proximal humerus fractures using the Humerusblock. J Orthop Trauma. 2010;24:407–413.
5. Celic C, Gumustas SA, Cecen GS, Bulut G, Bekler HI. Mid-term follow up evaluation of plate osteosynthesis and hemiarthroplasty results in multipart fractures of the proximal humerus. Ulus- Travma Acil Cerrahi Derg. J Traum Emerg Surg. 2016;22(4): 379–385.
6. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop Relat Res. 1987;214:160–164.
7. Cvetanovich GL, Chalmers PN, Verma NN, Nicholson GP, Romeo AA. Open reduction internal fixation has fewer short-term complications than shoulder arthroplasty for proximal humerus. J Shoulder Elb Surg. 2016;25:624–631.
8. Edelmanna K, Obruba P, Kopp L, Cihlár J, Čelko AM. Porovnání funkčních výsledků úhlově stabilních osteosyntéz víceúlomkových zlomenin proximálního humeru a perkutánní fixace Kirschnerovými dráty ve střednědobém horizontu: prospektivní studie. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2011;78:314–320.
9. Gadea F, Alami G, Pape G, Boileau P, Favard L. Shoulder hemiarthroplasty: Outcomes and long-term survival analysis according to etiology. Orthop Traum Surg Res. 2012;98:659–665.
10. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. Springer-Verlag, Berlin, 1992.
11. Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. J Bone Joint Surg Am. 1970;52:1077–1089.
12. Ortmaier R, Filzmaier V, Hitzl W, Bogner R, Neubauer T, Resch H, Auffarth A. Comparison between minimally invasive, percutaneous osteosynthesis and locking plate osteosynthesis in 3-and 4-part proximal humerus fractures. BMC Musculoskeletal Disorders. 2015;16:297.
13. Pijls BG, Werner PH, Eggen PJ. Primary uncemented hemiarthroplasty for severe fractures of the proximal humerus. J Orthop Trauma. 2011;25:279–285.
14. Pokorný D, Sosna A a kol. Aloplastika ramenního kloubu. Triton, Praha, 2007.
15. Sosna A, Čech O, Krbec M. Operační přístupy ke skeletu končetin, pánve a páteře. Triton, Praha, 2005.
16. Sosna A, Čech O. Rekonstrukce tříštivých zlomenin horního konce pažní kosti. Vlastní operační technika. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 1979;46:(3).
17. Sproul RC, Iyengar JJ, Devic Z, Feeley BT. A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures. Injury. 2011;42:408–413.

Korespondující autor:

MUDr. Petr Fulín, Ph.D.

1. ortopedická klinika 1. LF UK a FN Motol

V Úvalu 84

150 06 Praha 5

E-mail: petrfulin@gmail.com