

Stabilizace akromioklavikulární luxace tahovou cerklází ve srovnání s jedním Kirschnerovým drátem doplněným kličkou z částečně vstřebatelného materiálu – nerandomizovaná retrospektivní studie

Comparison of Tension Banding and Modified Orthocord Sling in Acromioclavicular Dislocation Treatment – Non-Randomized Retrospective Study

J. TRÁVNÍK^{1,3}, J. KOVAŘÍK², T. PAVLACKÝ^{1,3}, R. VESELÝ^{1,3}, T. PINK^{1,3}, L. PAŠA^{1,3}

¹ Klinika traumatologie, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Brno

² Traumatologické klinika Fakultní nemocnice Olomouc

³ Úrazová nemocnice v Brně

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Acromioclavicular joint dislocations (AC) represent one of the most frequent injury to the shoulder girdle. Low grade injuries type Rockwood I–II are treated non-operatively. Whereas high grade injuries type Rockwood III–VI are usually treated operatively. At present a wide spectrum of surgical techniques is used: Bosworth screw, hook plate, pinning and tension banding, PDS-sling. In our study the pinning and tension banding technique and the modified orthocord sling technique were compared. The goal of this study was to determine whether there are any clinical and radiological differences between these two techniques.

MATERIAL AND METHODS

This retrospective non-randomized level 3 evidence study included 58 patients. All of them have sustained a Tossy III AC dislocation. Of the 58 patients, 31 were treated with pinning and tension banding. Modified orthocord (absorbable knitted strand) sling technique (One 2.0–2.5 mm Kirchner wire, orthocord tension banding and coraco-clavicular ligament suture) was used in 27 patients. The same regime was used in postoperative follow up. For the clinical assessment the ASES and Constant score were used. The presence of calcification, degenerative changes, clavicular dislocation were assessed during the X-ray follow-ups.

RESULTS

The mean treatment time was 18.7 ± 4.9 weeks in the pinning and tension band group (Group A), whereas 15.8 ± 2.8 weeks in the modified orthocord sling technique (Group B). There was a significantly shorter period of healing in Group B. There were no statistically significant differences in the K wire removal time (Group A: 12.6 ± 3.7 , Group B: 11.9 ± 3.2). No significant difference was observed between Group A and Group B on the ASES score (Group A: 95 ± 5.8 , Group B: 98 ± 3.1) and on the Constant score (Group A: 97.7 ± 3.2 , Group B: 97.9 ± 2.9). There were significant differences in both groups between the injured and non-injured shoulder on the Constant score. The mean secondary clavicular dislocation in Group A was 7.2 ± 1.8 mm in the operated shoulder and 4.8 ± 2.0 mm in the non-operated shoulder. The secondary dislocation in Group B was 7.5 ± 2.0 mm in the injured shoulder and 4.2 ± 1.2 mm in the non-injured shoulder. There was a significant difference between the injured and the non-injured shoulder in both groups. Calcification in coraco-clavicular ligament was observed in 15 (48.4%) Group A cases and in 13 (48.1%) Group B cases. Secondary AC joint arthrosis was observed in 8 (25.8%) Group A cases and in 1 (3.7%) Group B case.

DISCUSSION

No significant difference in clinical outcomes between both the surgical techniques was found. These results are comparable with other, recently published studies. On the other hand, we observed a significantly decreased treatment time with the modified orthocord sling technique. One, centrally inserted Kirschner wire, might better tolerate small rotation movements in the AC joint. Secondary clavicular dislocation, Kirschner wire dislocations and wound complications were similar in both groups and comparable to other, recently published studies.

CONCLUSIONS

Even though the tension banding and orthocord modified sling rank among the oldest and the cheapest techniques available for AC dislocation treatment, their results are comparable with modern and costly techniques. The orthocord modified sling technique has an advantage of fast and cheap material extraction in outpatient conditions.

Key words: AC dislocation, acromioclavicular joint dislocation, orthocord sling, tension banding, AC disruption, acromioclavicular joint disruption.

ÚVOD

Poranění akromioklavikulárního (AC) kloubu patří k nejčastějším úrazům vůbec, jeho incidence je 1,8 na 10 000 obyvatel (6, 20) a tvoří 12 % úrazů pletence horní končetiny (10). Většina pacientů je mladších 35 let věku a muži převažují nad ženami v poměru 8:1. Nejčastějším sportem, kdy dochází k poranění AC kloubu je hokej a lyžování (8, 14).

Mechanismus poranění je buď přímý – pád na rameno, nebo nepřímý – pád na nataženou paži. Při přímém mechanismu poranění dochází při pádu na rameno k působení sil kraniokaudálním směrem, akromion je tlačěn kaudálně a mediálně. Nejprve je poraněno akromioklavikulární kloubní pouzdro s akromioklavikulárními vazy, následně se trhají korakoklavikulární (CC) vazy (dochází ke vzniku klávesového fenoménu). Pokud násilí působí dále, dochází k roztržení deltopektorální membrány. Při méně častém, nepřímém mechanismu poranění, pádu na distální část paže nebo na nataženou končetinu, dochází ke kraniálnímu posunu hlavičky pažní kosti, která dále tlačí akromion kraniálně a může docházet ke kaudální dislokaci klíčku (30).

Ač se jedná o jedno z nejčastějších poranění, správný postup ošetření poranění AC kloubu má i nadále spoustu úskalí.

Autoři ve své práci retrospektivně porovnávali výsledky dvou operačních technik luxace AC kloubu typu Tossy III, které se od sebe odlišují technikou, dočasně stabilizující AC kloub po rekonstrukci poraněných CC vazů a kloubního pouzdra AC kloubu.

Cílem práce bylo zhodnotit funkční a rentgenologické výsledky těchto dvou operačních metod.

MATERIÁL A METODIKA

První klasifikaci vazivového poranění AC kloubu vytvořil Cadenet. Jeho práci v roce 1963 rozšířil Tossy (31) a ta se stala, díky své přehlednosti a jednoduchosti, světově uznávanou a používanou. Tossyho třístupňovou klasifikaci rozšířil Rockwood (27) třemi dalšími stupni, které přesněji popisují charakter dislokace klíčku. Poranění typu Rockwood I, II bývá léčeno konzervativně, 70 % poranění typu Rockwood III se ošetřuje operativně. Poranění typu Rockwood IV–VI by se vždy mělo indikovat k operačnímu řešení (18, 26, 28).

První způsob operační stabilizace AC kloubu, formou tahového šroubu popsal Bosworth v roce 1941 (1). Od té doby byla popsána množství dalších metod např. Hook dlaha (12), tahová cerkláž (13, 19, 32). Od roku 2001 dochází k rozvoji artroskopicky asistovaných technik s použitím tzv. Tight Rope / Minar systémů. (2, 24, 33).

Metoda tahové cerkláže je celosvětově jednou z nejrozšířenějších s dobrými funkčními výsledky (9, 29) a nízkými náklady na implantát. Operační postup zahrnuje důkladnou revizi CC vazů, naložení stehů, repozice a transfixace AC kloubu dvěma paralelně zavedenými Kirschnerovými dráty, naložení drátěné klíčky, dotažení a sutura CC vazů a kloubního pouzdra AC kloubu (13, 19, 32).

Použití samotné PDS klíčky se stalo populární zejména u německých chirurgů. Principem je stažení CC prostoru klíčkou ze vstřebatelného materiálu. U této metody byla popisována sekundární redislokaci až ve 44 % (4, 11). Při použití samotné klíčky odpadá potřeba extrakce materiálu a s tím spojeného rizika komplikací.

Do naší klinické retrospektivní práce byli zahrnuti pacienti, kteří byli operováni v Úrazové nemocnici v Brně v letech 2010 až 2015 pro AC luxaci. Ve sledovaném období bylo v Úrazové nemocnici v Brně ošetřeno pro AC luxaci a operováno celkem 222 pacientů. Vstupní kritéria pro zařazení do studie splnilo 154 pacientů. Z tohoto počtu se nám podařilo kontaktovat 122 jedinců. Dvacet pacientů se odmítlo zúčastnit studie z osobních důvodů (důvodem nebyly potíže s poraněným ramenním kloubem). Další 44 pacientů žije mimo dojezdovou vzdálenost k našemu zdravotnickému zařízení. Celkem se tedy dostavilo ke klinickému vyšetření a kontrolnímu rtg snímku 58 pacientů.

U skupiny A byla použita metoda dvou paralelně zavedených Kirschnerových drátů přes AC kloub, kovová tahová klíčka, revize a sutura CC vazů, sutura AC kloubního pouzdra. Ve skupině B byl AC kloub dočasně stabilizován Kirschnerovým drátem (průměr 2,0–2,5 mm) a stabilita montáže byla podpořena pevným, částečně vstřebatelným stehem (Orthocord, Fiberwire), který byl zaveden přes kostěný kanálek v laterální porci klíčku a dotažen laterálně kolem prominující části Kirschnerova drátu. Revize se suturou CC vazů a sutura AC kloubního pouzdra byla provedena stejným způsobem jako ve skupině A.

Vycházeli jsme z předpokladu, že použitím jednoho Kirschnerova drátu eliminujeme nežádoucí účinky zářezových sil na samotnou suturu vazů a kloubního pouzdra (4, 15) a těžili jsme z benefitu jednoho drátu – zachování fyziologického pohybu AC kloubu při abdukci a rotaci paže. Jeden Kirschnerův drát jsme schopni snáze extrahovat v ambulantních podmínkách a v lokální anestezii, odpadá tím tedy zvýšené náklady při nutnosti hospitalizace k extrakci kovového materiálu.

Kritériem pro zařazení do studie bylo unilaterální, čistě vazivové poranění (18, 23) AC kloubu III. stupně dle Tossyho klasifikace. Věk nemocného v den úrazu byl minimálně 18, maximálně 50 let. Volba způsobu ošetření AC kloubu byla dle rozhodnutí operátora. Ze studie byli vyloučeni pacienti s oboustranným poraněním, a poraněním zahrnujícím zlomeninu a polytraumatizovaní pacienti. Dále byli vyloučeni pacienti operovaní více než 14 dní od úrazu (19).

V pooperačním období pacienti rehabilitovali následujícím způsobem. První dva týdny od operace byla paže fixována v ortéze charakteru Dessaultova obvazu. Pacienti aktivně cvičili pouze volné klouby a zabraňovali vyvěšování paže. Od třetího týdne začala řízená rehabilitace, kdy se přidávalo pasivní cvičení paže do horizontály v sagitální rovině. Od šestého týdne pacienti cvičili s dopomocí a posléze i aktivně do plného rozsahu pohybu, a to jak v sagitální rovině, tak i abdukci paže. Extrakce tahové cerkláže (nebo samotného Kirschnerova drátu) byla provedena 10 až 12 týdnů od stabilizace.

Pacienti zahrnutí do studie byli telefonicky či písemně osloveni k dostavení se na kontrolní vyšetření. Během

něj byly provedeny srovnávací snímky obou ramených kloubů v předozadní a Zanceho projekci. Vždy jeden hodnotitel stanovoval míru kraniálního posunu poraněného klíčku ve srovnání se zdravou stranou. Hodnocena byla též přítomnost artrózy AC kloubu a přítomnost kalcifikací v průběhu CC vazů. Pacienti za pomoci hodnotitele vyplnili dotazník Constant score pro obě ramena a ASES score pro operované rameno. Zaznamenávány byly i jakékoliv komplikace v průběhu hojení – dehiscence rány, migrace drátů, selhání stabilizace a sekundární redislokace klíčku, a to do doby minimálně dva roky od úrazu.

Všechny statistické výpočty byly vyhodnocovány na hladině významnosti $p = 0,05$. Při porovnávání souborů byla rozdílnost rozptylů souborů hodnocena pomocí F-testu. Pro samotné hodnocení celkové odlišnosti souborů byl použit dvoj výběrový t-test, podle výsledku z F-testu byl zvolen párový nebo nepárový test. Pro každý soubor byla spočítána průměrná hodnota a nejistota. Hodnoty jsou zaokrouhleny na první platnou číslici.

VÝSLEDKY

Z celkového souboru 58 pacientů zahrnutých do této studie, jich bylo 31 (53 %) ošetřeno dvěma paralelně

zavedenými Kirschnerovými dráty doplněnými o drátěnou klíčku, revizi a suturu CC vazů (skupina A). Ve skupině B bylo 27 pacientů bylo (46 %) ošetřeno Kirschnerovým drátem, orthocordovou klíčkou, revizí a suturou CC vazů (tab. 1).

Celková doba léčby ve skupině A byla $18,7 \pm 4,9$ týdnů resp. $15,8 \pm 2,8$ ve skupině B. Extrakce materiálu proběhla $12,6 \pm 3,7$ resp. $11,9 \pm 3,2$ týdnů od operace. Nezaznamenali jsme statisticky významný rozdíl mezi skupinami v době extrakce, ale celková doba léčby pacientů ve skupině B byla signifikantně kratší než skupině A.

V hodnocení po ukončení léčby byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi zdravým a operovaným ramenem, a to jak v Constant score, tak i ASES score. Mezi oběma skupinami ale nebyl zaznamenán statistický významný rozdíl ani v Constant score ani v ASES score (tab. 2).

Kraniální posun klíční kosti ve skupině A dosahoval $7,2 \pm 1,8$ mm ve srovnání s $4,8 \pm 2,0$ mm u ramene zdravého. Ve skupině B to bylo $7,5 \pm 2,0$ mm resp. $4,2 \pm 1,2$ mm. Mezi zdravým a operovaným ramenem byl zaznamenán statisticky významný rozdíl při hladině významnosti $p = 0,01$ u obou skupin. Kalcifikace v průběhu CC vazů byla zaznamenána ve srovnatelném počtu v obou skupinách 15 (skupina A) resp. 13 (skupina B).

Statisticky významný byl rozdíl v přítomnosti artrotických změn AC mezi popisovanými operačními metodami (tab. 3, obr. 1a–e).

Celkový počet komplikací u skupiny A byl 5, z toho jedna migrace Kirschnerova drátu, dvě selhání stabilizace a následná sekundární redislokace klíčku, jedna hluboká infekce, vyžadující extrakci materiálu, jedna infekce povrchová, ošetřena obložkovou terapií a zhojení rány *per secundam*. Ve skupině B bylo zaznamenáno dohromady 7 komplikací, z toho migrace drátu v pěti případech a po jedné u infekce hluboké i povrchové (tab. 4).

DISKUSE

V našem sledovaném souboru jsme zaznamenali signifikantně kratší dobu celkové léčby u skupiny ošetřené suturou CC vazů, stabilizací jedním Kirschnerovým drátem a suturou AC vazů a kloubního pouzdra. Tímto výsledkem potvrzujeme hypotézu: jeden centricky umístěný drát usnadňuje fyziologický pohyb v AC kloubu při elevaci paže nad 90° , urychluje tím rehabilitaci a celkovou dobu léčení a může snižovat poúrazovou artrózu AC kloubu.

Mezi sledovanými skupinami nebyl zaznamenán statisticky významný

Tab. 1. Charakteristika souboru pacientů zařazených do studie

	Pacienti				Zaměstnání	
	Počet	Prům. věk	Muži	Ženy	Manuální	Administrativní
Cerkláž (skupina A)	31	$33,4 \pm 7,7$	29	2	11	20
Orthocord (skupina B)	27	$34,9 \pm 6,6$	25	2	10	17

Tab. 2. Výsledky operační léčby AC luxace

	Doba léčby (týdny)	Doba extrakce (týdny)	Constant score (zdravé)	Constant score (operované)	Srovnání Constant	ASES score
Cerkláž (skupina A)	$18,7 \pm 4,9$	$12,6 \pm 3,7$	$97,7 \pm 3,2$	$94,7 \pm 6,0$	$p = 0,053$	$95 \pm 5,8$
Orthocord (skupina B)	$15,8 \pm 2,8$	$11,9 \pm 3,2$	$97,9 \pm 2,9$	$93,4 \pm 5,8$	$p = 0,010$	$98 \pm 3,1$
$P < 0,05$	$p = 0,03$	$p = 0,56$		$p = 0,24$		$p = 0,14$

Tab. 3. Rentgenologické výsledky léčby

	Kranializace zdravého	Kranializace operovaného	Srovnání kranializací	Přítomnost kalcifikací	Srovnání kalcifikací	Přítomnost artrózy	Srovnání artrózy
Cerkláž	$4,8 \pm 2,0$ mm	$7,2 \pm 1,8$ mm	$p = ,00019$	15 (48,4 %)	$p = ,003$	8 (25,8%)	$p = 0,03$
Orthocord	$4,2 \pm 1,2$ mm	$7,5 \pm 2,0$ mm	$p < 0,001$	13 (48,1 %)		1 (3,7%)	

Tab. 4. Komplikace v průběhu léčby

	Komplikace	Migrace materiálu	Selhání stabilizace	Infekce hluboká	Infekce povrchová
Cerkláž (skupina A)	5 (16,2 %)	1 (3,2 %)	2 (6,4 %)	1 (3,2 %)	1 (3,2 %)
Orthocord (skupina B)	7 (25,9 %)	5 (18,5 %)	0	1 (3,7 %)	1 (3,7 %)



Obr. 1. a – úrazový snímek; b – snímek 2 týdny po stabilizaci jedním Kirschnerovým drátem a pevným, částečně vstřebatelným stehem Orthocord; c – snímek 12 týdnů po stabilizaci, de po extrakci; d – snímek 16 měsíců po stabilizaci s vyznačením korakoklavikulárního prostoru; e – snímek levého zdravého ramene s vyznačením korakoklavikulárního prostoru.

rozdíl v Constant score ($94,7 \pm 6,0$ vs $93,4 \pm 5,8$) ani ASES ($95 \pm 5,8$ vs $98 \pm 3,1$). Těmito výsledky se shodujeme s recentními pracemi, které na podobně velkém souboru zhodnocují jiné operační techniky. Cano-Martinez (5) publikoval práci, ve které retrospektivně hodnotil 39 pacientů s AC luxací Rockwood V ošetřenou Twin Tail TightRope. Soubor pacientů i doba sledování byla charakterem obdobná našemu souboru. Výsledným Constant score $94,1 \pm 5,5$ se v podstatě shoduje s našimi výsledky. Ovšem ve 12 % pozoruje reziduální transversální nestabilitu, která v našem souboru zaznamenána nebyla. Byť je tedy Twin Tail TightRope jedním z nejpokročilejších implantátů v současné době dostupných na trhu, a měl by odolávat i silám působícím horizontální nestabilitu, jeho klinické výsledky nepřekračují výsledky standardní tahové cerkláže.

Natera-Cisneros (17) retrospektivně srovnal 20 pacientů ošetřených artroskopicky asistovanou stabilizací CC vazů (Constant score $95,30 \pm 2,45$) a 11 pacientů ošetřených Hook dlahou (Constant score $91,36 \pm 6,84$). V tomto souboru a hodnocení neznamenal signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami. Constant score našeho souboru je opět ve stejném rozmezí jako souboru španělských autorů. Loriaut (16) ošetřil v letech 2009–2011 celkem 39 pacientů s AC luxací (Rockwood III–V) artroskopicky metodou Twin Tail Tightrope. Po průměrné době sledování $42,3 \pm 10,6$ měsíců bylo Constant skóre souboru $94,7 \pm 7,3$. Rosslenbroich (21) sledoval skupinu 83 pacientů ošetřených metodou Minar. Výsledná hodnota Constant score $94,7$ opět odpovídá rozmezí našeho souboru.

Na rozdíl od práce Cano-Martineze (5) byl v našem souboru zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi zdravým a operovaným ramenem v obou souborech. Ostatní autoři bohužel nesrovnávali se zdravým ramenem. Náš výsledek tedy prokazuje, že výkonnost operovaného kloubu dle Constant score je nižší než rameno zdravého, a to bez ohledu na zvolení operační metody.

V tabulce 5 porovnávající výsledky recentně publikovaných prací, jsou patrné vynikající výsledky léčby hodnocené Constant score ($> 93,4$) u většiny zvolených operačních metod, vyjma Hook dlahy (Constant score = $91,36$).

Obě dvě operované skupiny měly na operované straně klíček kranializovaný, a to dokonce na hladině významnosti $p < 0,01$. Tento statistický fakt způsobuje však pouze estetickou disproporci. Funkční výsledky ramenního kloubu nejsou tímto ovlivněny. Stejným způsobem se i přítomnost kalcifikace v průběhu CC vazů – cerkláž 15 (48,4 %), orthocord 13 (48,1 %) – neodráží ve funkčních výsledcích. Cano (5) popisuje kalcifikaci ve 26,2 %.

V obou dvou sledovaných souborech bylo pozorováno vyrovnané množství povrchových i hlubokých infekčních komplikací (vždy po jedné). Větší množství (5) migrací Kirschnerova drátu u orthocordové skupiny je dáno vyšší mobilitou kloubu v průběhu rehabilitace a biome-

Tab. 5. Výsledky dalších zahraničních prací hodnotící operativní výsledky léčby AC luxací

Autor	Rok	Velikost souboru	Metoda	Constant score
Travník	2016	31	Tahová cerkláž	$94,7 \pm 6,0$
		27	Orthocordová klička	$93,4 \pm 5,8$
Cano-Martinez	2016	33	Twin Tail Tight Rope	$94,1 \pm 5,5$
Natera-Cisneros	2015	20	ASKP stabilizace	$95,30 \pm 2,45$
		11	Hook dlahy	$91,36 \pm 6,84$
Loriaut	2016	25	Twin Tail Tight Rope	$94,7 \pm 7,3$
Rosslenbroich	2015	83	Minar	$94,7$

chanicky slabším způsobem ukotvení montáže. Nicméně migrace drátu nezanedala funkční výsledky z pohledu celkového sledování. Cano ve 12 % pozoroval reziduální transverzální nestabilitu, která v našem souboru zaznamenaná nebyla. Byť je tedy Twin Tail TightRope jedním z nejpokročilejších implantátů v současné době dostupných na trhu, a měl by odolávat i silám působícím horizontální nestabilitu, jeho klinické výsledky nepřekračují výsledky standardní tahové cerkláže.

ZÁVĚR

I přes zavádění moderních (a nepoměrně dražších) implantátů v léčbě AC luxace se zdá být, v souladu se zahraniční literaturou, použití klasické tahové cerkláže (přes AC kloub paralelně zavedeny dva Kirschnerovy dráty doplněny o kovovou kličku, revizi a suturu CC vazů) zlatým standardem s dobrými funkčními výsledky. Metoda sutury CC vazů a rekonstrukce kloubního pouzdra AC kloubu pevnými stehy typu Orthocord a dočasnou stabilizaci jedním Kirschnerovým drátem zavedeným přes AC kloub má srovnatelné funkční výsledky při kratší době celkové léčby a umožňuje poměrně snadnou extrakci drátu v lokální anestezii ambulantně a snižuje tím léčebné náklady na hospitalizaci při extrakci v celkové anestezii.

Literatura

- Assaghir YM. Outcome of exact anatomic repair and coracoclavicular cortical lag screw in acute acromioclavicular dislocations. *J Trauma*. 2011;71:E50–54.
- Bajnar L, Bartoš R, Šedivý P. [Arthroscopic stabilisation of acute acromioclavicular dislocation using the TighRope device]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2013;80:386–390.
- Balke M, Schneider MM, Akoto R, Balthis H, Bouillon B, Banerjee M. Acute acromioclavicular joint injuries. Changes in diagnosis and therapy over the last 10 years. *Unfallchirurg*. 2015;118:851–857.
- Balthis H, Tingart M, Bouillon B, Tiling T. The status of therapy of acromioclavicular joint injury. Results of a survey of trauma surgery clinics in Germany. *Unfallchirurg*. 2001;104:955–960.
- Cano-Martínez JA, Nicolás-Serrano G, Bento-Gerard J, Picazo-Marín F, Andrés-Grau J. Acute high-grade acromioclavicular dislocations treated with triple button device (MINAR): preliminary results. *Injury*. 2016;47:2512–2519.
- Chillemi C, Franceschini V, Giudici LC, Alibardi A, Sanatone FS, Ramos Alday LJ, Osimani M. Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation. *Emerg Med Int*. 2013;2013:171609.
- Collins DN. Disorders of the acromioclavicular joint. In: Rockwood CA Jr., Matsen FAIII, Wirth MA, Lippitt SB, Fehring EV, Sperling JW (eds). *The shoulder*. 4th ed., Vol. 4, Saunders Elsevier, Philadelphia, 2009, pp 453–526.
- Daly PJ, Sim FH, Simonet WT. Ice hockey injuries. A review. *Sports Med*. 1990;10:122–131.
- Eskola A, Vainionpää S, Korkala S, Santavirta S, Grönblad M, Rokkanen P. Four-year outcome of operative treatment of acute acromioclavicular dislocation. *J Orthop Trauma*. 1991;5:9–13.
- Fraser-Moodie JA, Shortt NL, Robinson CM. Injuries to the acromioclavicular joint. *Bone Joint J*. 2008;90:697–707.
- Gollwitzer M. Surgical management of complete acromioclavicular joint dislocation (Tossy III) with PDS cord cerclage. *Aktuelle Traumatol*. 1993;23:366–370.
- Chiang C-L, Yang S-W, Tsai M-Y, Kuen-Huang Chen C. Acromion osteolysis and fracture after Hook plate fixation for acromioclavicular joint dislocation: a case report. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19:13–15.
- Kazda S, Paša L, Pokorný V. [Clinical outcomes of surgical management of acromioclavicular dislocation with and without ligament suturing]. *Rozhl Chir*. 2011;90:561–564.
- Kocher MS, Feagin JA. Shoulder injuries during alpine skiing. *Am J Sports Med*. 1996;24:665–669.
- Leidel BA, Braunstein V, Pilotto S, Mutschler W, Kirchhoff C. Mid-term outcome comparing temporary K-wire fixation versus PDS augmentation of Rockwood grade III acromioclavicular joint separations. *BMC Res Notes*. 2009;2:84.
- Loriaut P, Casabianca L, Alkhaili J, Dallaudière B, Desportes E, Rousseau R. Arthroscopic treatment of acute acromioclavicular dislocations using a double button device: clinical and MRI results. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101:895–901.
- Natera-Cisneros L, Sarasquete-Reiriz J, Escolà-Benet A, Rodríguez-Miralles J. Acute high-grade acromioclavicular joint injuries treatment: arthroscopic non-rigid coracoclavicular fixation provides better quality of life outcomes than hook plate ORIF. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102:31–39.
- Paša L, Kalandra S. [Dislocation of the clavicle: case report]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2011;78:165–168.
- Perren SM, Fernandez Dell'Oca A, Regazzoni P. Fracture fixation using cerclage, research applied to surgery. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2015;82:389–397.
- Riand N, Sadowski C, Hoffmeyer P. Acute acromioclavicular dislocations. *Acta Orthop Belg*. 1999;65:393–403.
- Rosslenbroich SB, Schliemann B, Schneider KN, Metzlaß SL, Koesters CA, Weimann A. Minimally invasive coracoclavicular ligament reconstruction with a flip-button technique (MINAR): clinical and radiological midterm results. *Am J Sports Med*. 2015;43:1751–1757.
- Sarmiento A. Reflections on acromio-clavicular dislocations. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2013;80:373–376.
- Šebesta P, Hach J, Tlustý Z st. [Middle-third clavicle fracture with ipsilateral acromioclavicular dislocation] *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2014;81:238–240.
- Scheibel M, Dröschel S, Gerhardt C, Kraus N. Arthroscopically assisted stabilization of acute high-grade acromioclavicular joint separations. *Am J Sports Med*. 2011;39:1507–1516.
- Smith TO, Chester R, Pearse EO, Hing CB. Operative versus non-operative management following Rockwood grade III acromioclavicular separation: a meta-analysis of the current evidence base. *J Orthop Traumatol*. 2011;12:19–27.
- Spigelman L. A harness for acromioclavicular separation. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51:585–586.
- Szalay EA, Rockwood CA. Injuries of the shoulder and arm. *Emerg Med Clin North Am*. 1984;2:279–294.
- Tauber M, Koller H, Hitzl W, Resch H. Dynamic radiologic evaluation of horizontal instability in acute acromioclavicular joint dislocations. *Am J Sports Med*. 2010;38:1188–1195.
- Tauber M. Management of acute acromioclavicular joint dislocations: current concepts. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133:985–995.
- Torrens C, Mestre C, Pérez P, Marin M. Subcoracoid dislocation of the distal end of the clavicle. A case report. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;348:121–123.
- Tossy JD, Mead NC, Sigmond HM. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1963;28:111–119.
- Wähnert D, Lenz M, Schlegel U, Perren S, Windolf M. Cerclage handling for improved fracture treatment. A biomechanical study on the twisting procedure. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2011;78:208–214.
- Wolf EM, Pennington WT. Arthroscopic reconstruction for acromioclavicular joint dislocation. *Arthroscopy*. 2001;17:558–563.

Korespondenční autor:

Doc. MUDr. Libor Paša, Ph.D.
Klinika traumatologie
Úrazová nemocnice v Brně
Ponávka 6, 662 50 Brno
E-mail: l.pasa@unbr.cz