

Chirurgické řešení fraktury oblouku epistrofeu – „katovské zlomeniny“

Surgical Treatment of Fracture of the Ring of Axis – “Hangman’s Fracture”

P. SUCHOMEL¹, J. HRADIL¹, P. BARSA¹, P. BUCHVALD¹, R. LUKÁŠ², S. TALLER², R. FRÖHLICH¹

¹ Neurocentrum, Krajská nemocnice Liberec

² Traumacentrum, Krajská nemocnice Liberec

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate surgical management of the fracture of the ring of axis (FRA), known as “hangman’s fracture”, and to discuss adequacy of this treatment.

MATERIAL AND METHODS

Between 1994 and 2004, 41 patients with FRA were surgically treated in our hospital. We present a retrospective study of 30 cases treated by anterior cervical fixation and fusion and 11 cases treated by a posterior, CT-guided approach (published recently).

Our diagnostic algorithm for evaluation of FRA included plain radiographs for basic diagnosis, detailed CT scan, MRI and finally passive lateral flexion-extension fluoroscopy (performed by physician) to assess stability. We also consider discography in selected cases, allowing further evaluation of discoligamentous injury. Fractures were classified according to Levine. Posterior compressive osteosynthesis according to Judet was performed in 11 patients with Levine type I fractures with fracture fragment distraction >3 mm. Anterior graft and plate fixation was chosen in 30 patients with type II (25 patients) and type I (5 patients) fractures where C2/3 disc injury was confirmed by MRI or discography. There was no case of facet dislocation in our series (type III).

Pain, motion restriction and overall satisfaction with neck status were assessed on a scale 1–5 (1 = best) in patients treated with anterior approach. Self-evaluation questionnaires were administered during follow-up (average, 7.3 years; 24 months to 11 years).

RESULTS

Anatomically reduced fracture fusion was achieved in all cases (100%) at one year follow-up. Both autologous tricortical (22) and fibular allografts (8) were used for anterior approach. No perioperative complications occurred and no case was aborted. Average hospital stay in patients with standalone FRA was 6.8 days (3–15). Patients wore Philadelphia collar for 4–6 weeks. One patient died during follow up due to unrelated causes.

None of the 29 patients treated with the anterior approach reported severe or very severe pain (grades 4 or 5). The average pain score was 1.28. Three patients with isolated FRAs reported slight subjective restriction of movement (grade 2). The “satisfaction with overall neck status” scale showed an average score of 1.62, never worse than grade 2.

DISCUSSION

Despite increasing popularity of anterior surgical approach in the treatment of type II FRA, most authors still recommend conservative treatment. Surgical treatment is consensually recommended in type III fractures only. Type I is treated exclusively conservatively. There is currently no evidence-based data supporting any method of treatment of so called “hangman’s fracture”. The majority of treating surgeons do not consider the status of the intervertebral disc. Dynamic films, simulating the peak point of injury, are usually not performed. Hence, potentially unstable fractures are overlooked. This also explains the lack of long term follow-up data regarding the radiological status of C2/3 intervertebral disc as well as patients’ subjective complaints.

CONCLUSIONS

Surgery provides plausible results. Compared to conservative treatment, it can offer significant benefits: 1) immediate, better and stable reposition; 2) high fusion rate; 3) shortening of the treatment period with better quality of life. Contrary to conservative treatment modalities, surgery possesses a potential for further development.

Key words: hangman’s fracture, cervical spine, axis, surgical treatment.

ÚVOD

Traumatické odlomení oblouku epistrofeu neboli „fracture of the ring of axis“ – FRA (18), které je také často v anglosaské literatuře nazýváno zlomeninou katovskou – „hangman's fracture“ (1, 7, 19, 22, 29, 35, 42, 47, 53), či jinými ekvivalenty – „traumatic spondylolisthesis of axis“ (11, 12, 20, 21, 30, 37, 52), „fracture of the neural arch of axis“ (6, 16, 31), je komplexním poraněním horní krční páteře sestávajícím z vlastní fraktury epistrofeu a z menšího či většího diskoligamentózního poškození.

Absence validních dat („evidence based“) v současnosti neumožňuje vytvoření jednoznačných doporučení pro diagnostiku či terapii. Porovnání výsledků dostupných studií je obtížné v důsledku variability úrazových mechanismů, výrazných rozdílů v biomechanickém chování jednotlivých subtypů fraktur, v neposlední řadě pak terminologických nejasností. V současnosti se většina autorů kloní ke konzervativní terapii (8, 19, 20, 24, 37, 38, 40, 44, 49, 56), nejčastěji s odůvodněním nepotřebnosti chirurgické intervence k uspokojivému výsledku léčby. Recentně se však objevují práce podporující operační řešení (5, 23, 29, 33, 39, 45, 46, 48, 50, 52), zejména u případů se závažnějším poškozením měkkých tkání. Autoři poukazují na nízké procento komplikací a dobré funkční výsledky při značné redukci zátěže pacienta, času hospitalizace i trvání léčby. Validně zhodnocené, dlouhodobé výsledky obou léčebných postupů nejsou k dispozici.

Předkládaná retrospektivní studie si klade za cíl vyhodnotit efektivitu chirurgického řešení u našich pacientů.

MATERIÁL A METODY

V Krajské nemocnici Liberec byl v letech 1994–2004 chirurgicky ošetřen celkem 41 pacient s diagnózou FRA, 26 mužů a 15 žen ve věkovém rozpětí 18–79 let (průměr 44,0). Nejčastější příčinou poranění byly autonehody (20krát – 48,8 %), následně pak pády (18krát – 43,9 %) nejrozličnějšího charakteru (5krát pád z výšky, 4krát z bicyklu, 2krát v koupelně, 1krát na sjezdových lyžích a 4 případy nespecifikované). Zbývající 3 poranění vznikla při raftingu, závažem v dole a jednou zůstala příčina neobjasněna.

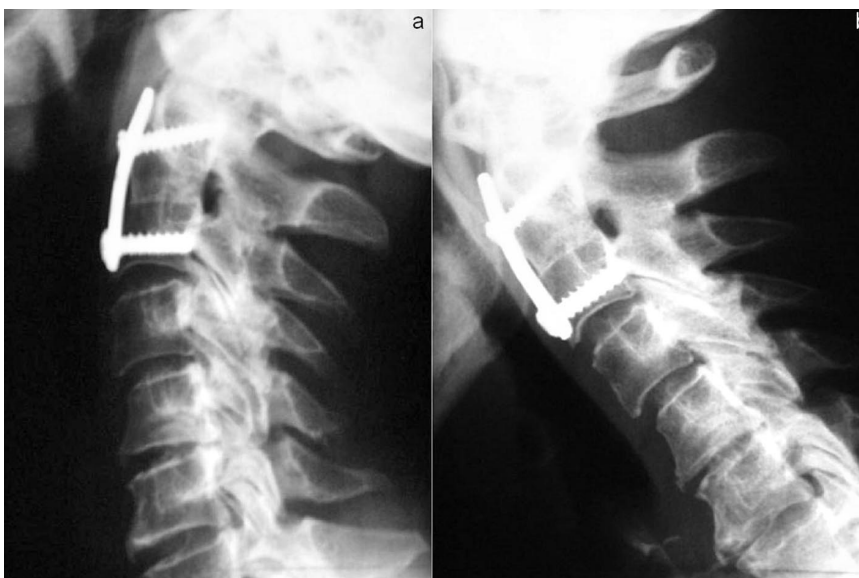
Zlomeniny jsme klasifikovali podle Levina (30): u 11 pacientů operovaných zadním přístupem šlo o typ I, u 30 pacientů operovaných předním přístupem pak bylo rozdělení následující: typ I. 5krát (16,7 %), typ II. 20krát (66,6 %), typ IIa 5krát (16,7 %). Nebyl pozorován případ dislokace facet (typ III.). Soubor zahrnuje 7 kombinovaných zlomenin horní krční páteře (obr. 1) s frakturami dentu C2 či atlasu, u 3 pacientů se vyskytla také fraktura dolní přední hrany C2. Ve 28 případech nebylo nalezeno poranění mimo oblast horní krční páteře, zbývajících pacientů utrpěli přidružená poranění, nejčastěji fraktury končetin a žeber v souvislosti s autohaváriemi. K více než 50 procentům úrazů došlo v rozmezí



Obr. 1. Kombinovaná fraktura atlasu, dentu C2 II. typu a FRA II. typu:
a – předoperační nativní rtg-snímek – neutrální poloha,
b – předoperační dynamický rtg-snímek – flexe,
c – předoperační sagitální CT rekonstrukce,
d – pooperační transorální snímek zobrazující osteosyntézu zlomeniny zubu dvěma šrouby a fúzí C2/3 dlahou.



Obr. 2. Dynamický rtg-snímek 1 rok po operaci FRA zadním přístupem podle Judeta zobrazující zhojení zlomeniny ve správném postavení ve flexi (a) a v extenzi (b)



Obr. 3. Dynamický rtg-snímek 1 rok po operaci FRA předním přístupem zobrazující kostní fúzi C2/3 a zhojení zlomeniny v extenzi (a) a ve flexi (b)

4 měsíců v roce (květen – srpen), tedy v době letních aktivit.

U jedenácti pacientů byla provedena zadní fixace (28) v modifikaci s CT cílením šroubů (46), zbývajících 30 pacientů bylo indikováno k přednímu výkonu (14). Vlasové fraktury I. typu bez nebo s minimální dislokací na CT byly léčeny v semirigidním Philadelphia límci (v letech 1994–2004 celkem 7 pacientů). Distrakce fragmentů zlomeniny o více jak 3 mm na CT byla u prvního typu indikací k zadní kompresní osteosyntéze podle Judeta (28) (obr. 2). Při dislokaci C2/3 více jak o 3 mm či úhlu krycích desek C2 a C3 více jak 11°, příp. prokázané dynamické nestabilitě, jsme prováděli přední fixaci a fúzi (obr. 3). V posledních 4 letech jsme po rozšíření vyšetřovacího algoritmu diagnostikovali poranění disku také u pacientů bez prokazatelné instability a s minimální dislokací, což vedlo k posunu indikací směrem k přednímu přístupu i u některých zlomenin léčených dříve konzervativně nebo zadním přístupem.

K meziobratlové fúzi z předního přístupu jsme použili jak trikortikální autologní (22 pacientů), tak fibulární kadaverózní (8 pacientů) kostní štěpy. Fixace byla provedena dlahou a bikortikálně zavedenými šrouby. Vždy jsme operovali z pravostranného anterolaterálního přístupu a používali operační mikroskop. Aplikaci krčního semirigidního límce (typ Philadelphia) po operaci jsme z účelem snazší rehabilitace zredukovali z literaturou doporučovaných 2–3 měsíců na 4–6 týdnů.

Při příjmu byli 23 pacienti (56,1 %) zcela bez neurologické symptomatologie. Většinou udávali mírnou bolest krku ihned po úrazu, ale v době příjmu již měli potíže minimální. Naopak 5 pacientů bylo přijato v bezvědomí (polytraumata). Všichni zbylí udávali bolesti krku, v 11 případech byl diagnostikován otřes mozku různé závažnosti, 10 zraněných popisovalo tranzitorní parestézie v pažích, rukou a prstech, které vždy v krátké době vymizely, 1 pacient byl přijat s monoplegií hor-

ní končetiny.

Hodnocení pooperačního stavu a kostní fúze proběhlo za 3 a 12 měsíců po operaci a dále po 2 letech. V rámci pooperačního stavu jsme formou dotazníku analyzovali subjektivní hodnocení samotnými pacienty. V době podání dotazníku byla minimální doba sledování souboru 24 měsíce, nejdelší 11 let (průměr 7,3 roku). Jednotlivé modalitativy jsou hodnoceny na pětistupňové škále. Sledované parametry byly následující:

„Spokojenost se stavem krční páteře“ byla hodnocena ve škále 1–5 (1 velmi dobrý, 2 dobrý, 3 kolísavý stav, 4 špatný, 5 velmi špatný), „bolest krku“ v měřítku 1–5 (1 zcela bez bolesti, 2 mírná bolest, 3 střední, 4 silná, 5 velmi silná bolest) a „subjektivní rozdíl v rozsahu pohybů před operací a po operaci“ ve škále 1–5 (1 stejný rozsah, 2 mírné omezení, 3 střední omezení, 4 výrazné omezení, 5 velmi výrazné omezení).

Stav kostní fúze byl hodnocen autory práce a výsledná data z dotazníku nebyla vzhledem k velikosti kohorty a variabilitě ve vstupních údajích statisticky zhodnocena.

VÝSLEDKY

Průměrný operační čas byl 99 minut u CT-cílené zadní osteosyntézy a 114 minut u přední instrumentované fúze. Nevyskytly se pooperační komplikace a žádná z operací nebyla předčasně ukončena. Průměrná doba hospitalizace (bez 5 polytraumat) byla 10,9 dní (3–43 dní), přičemž průměrná doba hospitalizace po operaci izolované FRA bez dalšího poranění byla 6,8 dne (3–15 dní).

Vzhledem ke skutečnosti, že výsledky zadní fixace jsme již publikovali (46), prezentujeme v tomto hodnocení výsledky pacientů operovaných předním přístupem. Pro vyhodnocení byla k dispozici data 29 pacientů (jeden pacient zemřel pro karcinom plic 3 měsíce po operaci).

Fúze oblasti fraktury byla dosažena u všech pacientů (100 %) do 1 roku po operaci. U 27 z celkových 29 ošetřených byla patrna úplná osteointegrace štetu v meziobratlovém prostoru. Ve 2 zbylých případech nebylo možno hodnotit hojení štetu jako dokončené, došlo však ke zřetelné kostní fúzi C2/3 v oblasti zadního segmentu (vymizení kloubních štěrbin) se stabilitou na dynamických rtg-snímcích. Oba tito pacienti hodnotili svůj zdravotní stav ve všech škálách stupněm 1.

V pooperačním sledování došlo 1krát k uvolnění šroubu o 2 mm bez klinického korelátu. V segmentu proběhla fúze a nález je 4 roky stacionární. V jednom případě komplexní fraktury krční páteře (fr. dentu C2 typu II. a FRA) došlo k časně pooperační dysfagii. Potíže se v průběhu 1/2 roku upravily, reziduální potíže jsou mírné a pacientku subjektivně i objektivně v běžném životě nelimitují.

Po jedné operaci došlo ke zhoršení neurologického nálezu. U pacienta s komplexní frakturou horní krční páteře a monoplegií horní končetiny při příjmu se postupně rozvinuly parastézie celého těla, nejvíce na

Tabulka 1

Všichni pacienti (11 zadní přístup + 29 přední přístup)			
Skóre	Bolest	Rozsah pohybů	Stav C-páteře
I.	32	26	19
II.	6	8	20
III.	2	3	1
IV.	0	3	0
V.	0	0	0
Průměrné skóre	1,26	1,58	1,48
Přední přístup (29)			
Skóre	Bolest	Rozsah pohybů	Stav C-páteře
I.	22	16	11
II.	6	7	18
III.	1	3	0
IV.	0	3	0
V.	0	0	0
Průměrné skóre	1,28	1,76	1,62

horních končetinách. Etiologie tohoto fenoménu zůstala neznámá a útlak nervových struktur byl radiologicky vyloučen.

Průměrné skóre ve skupině „Spokojenost se stavem krční páteře“ (škála 1–5) činilo 1,62. Žádný z pacientů nehodnotil číslem 3 a hůře (tab. 1). U 3 pacientů s FRA bez dalších poranění došlo k subjektivní restrikci pohybů, kterou hodnotili stupněm 2 (mírná restrikce pohybu). Omezení pohybů u všech pacientů včetně komplexních poranění horní krční páteře shrnuje tabulka 1.

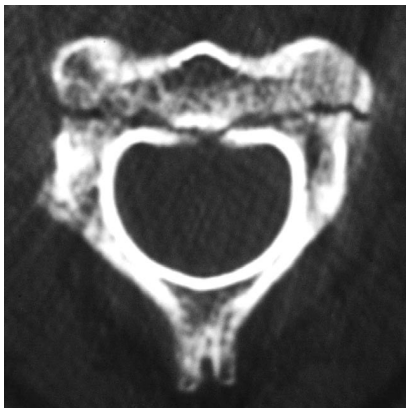
Pouze 8 pacientů udávalo v pooperačním období bolest v krční páteři, která byla nejčastěji způsobena změnou počasí, zvýšenou fyzickou zátěží a objevovala se také v krajních polohách (zejména rotace). Tři z těchto nepotřebují medikaci, 5 užívá nepravidelně nesteroidní antiflogistika, nikdo neužívá analgetika trvale.

DISKUSE

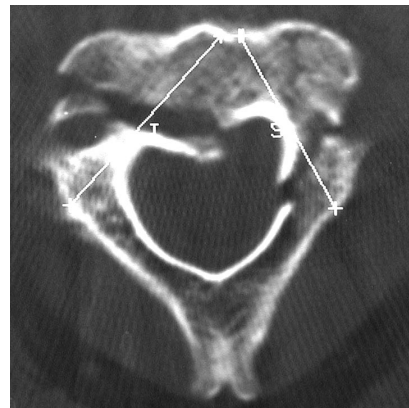
První publikovaný doklad o zlomenině, která vzniká oběšením je připisován S. Houghtonovi (26). Později Marshall (34) navrhl, aby uzel oprátky byl umístěn pod bradou a smrt tak vznikla okamžitě v souvislosti s hyperextenzí. Frederick Wood-Jones publikoval v roce 1913 první přesný anatomicky popis této zlomeniny (54). Až v roce 1965 byl Schneiderem (42) termín „katovská zlomenina“ zaveden v souvislosti s jinými mechanismy úrazů.

Název „hangman's fracture“ je tradiční a často používaný, většina autorů se však k tomuto termínu staví rezervovaně, kromě jiného i proto, že se nejedná o zlomeninu katovu ale oběšencovu. S jeho uvedením se začaly fraktury porovnávat s jedním konkrétním traumatem (17, 27, 55) – se symetrickým odlomením oblou-

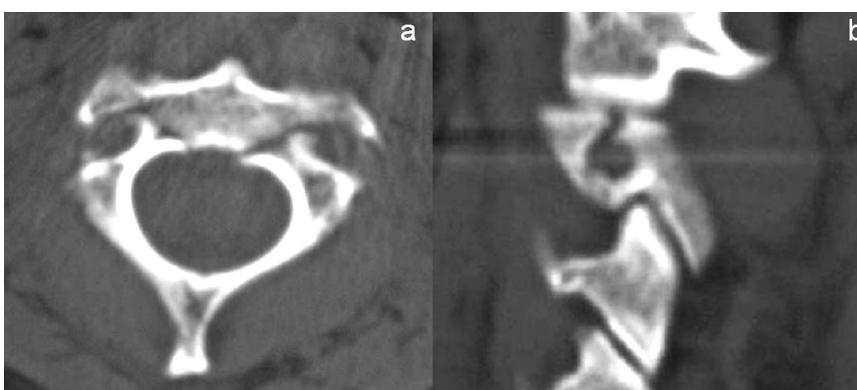
Obr. 4. Transverzální CT scan C2 s FRA zahrnující bilaterálně část zadní stěny obratlového těla



Obr. 5. Transverzální CT scan s asymetrickou FRA zahrnující významnou část zadní stěny obratlového těla C2



Obr. 6. FRA s lomnou linií procházející bilaterálně skrze foramen transversum na transversální: transversální obraz na CT (a), parasagitální CT rekonstrukce (b)



ku v oblasti pars interarticularis. Poranění v této oblasti však nejsou tak uniformní, jak původní práce předpokládaly, a proto byla brzy vytvořena kategorie „atypických katovských zlomenin“ (1, 33, 40, 44). Biomechanická podstata většiny úrazů se od oběšení s použitím submentálního uzlu (54) liší (až na ojedinělé kazuistiky) zcela diametrálně (27). Proto bychom měli od termínu „katovská zlomenina“ či „hangman's fracture“ zcela ustoupit. Stejně tak se vyhýbáme termínu traumatická spondylolistéza C2 (20, 30). V mnoha případech olistéza není přítomna, někdy se jedná jen o angulaci a vzácně může být traumatická olistéza přítomna i bez fraktury (10, 19).

Za optimální termín lze považovat „fraktura oblouku epistrofeu“, v anglickém ekvivalentu „fracture of the ring of axis“ (FRA) (18). Otázka přesného místa odlomení oblouku je u FRA sporná. Zcela jistě se nejedná o pedikl C2, jak je mnohdy mylně uváděno (15). Pedikl je krátký a silný, odstupuje od těla obratle směrem laterálně a částečně na něm leží horní faceta C2 (4, 5, 9). Bilaterální fraktura v této lokalitě nebyla v literatuře dosud popsána, zmínky o unilaterální fraktuře jsou raritní – například mechanismus oběšení se subaurálním uložením uzlu, kde při vyšší energii pádu často dochází i k fraktuře baze lebni (27). Nejčastější uváděnou lokalizací je „pars interarticularis“ – kostní spojení mezi horní a dolní facetou axis. Zde se tlakové síly působící z oblasti horních 2 facet rozkládají na přední a zadní segment. Mnoho studií zahrnujících CT vyšetření však ukazuje, že lomné linie mohou být poměrně různorodé (2, 3, 7, 19, 22, 41, 43) a v našem souboru uvedená loka-

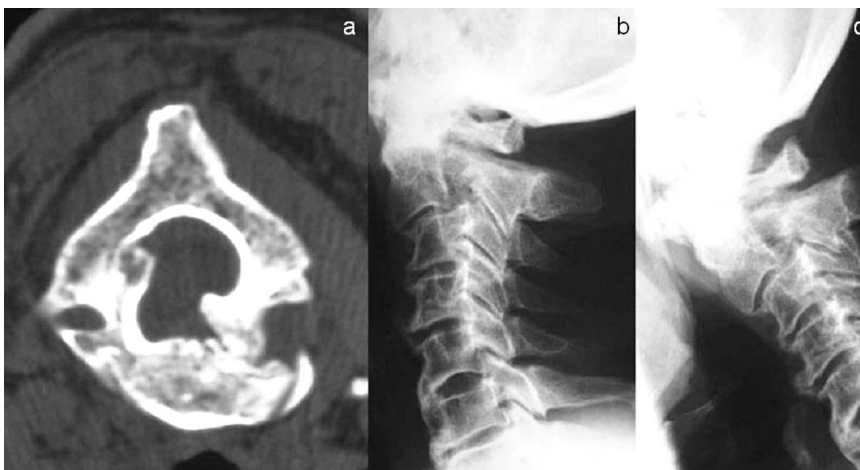
lizace dokonce není majoritní. Daleko častěji se oblouk odlomí s částí zadní stěny obratle C2, téměř vždy v bazální oblasti, nezřídka však lomná linie prochází i horními klouby C2. Rozlišení je spolehlivé pouze za pomoci CT vyšetření. Starší studie, spoléhající výhradně na laterální rtg-snímky, tuto skutečnost nerozlišovaly. V novějších člancích je atypičnost lomu popisována a v několika pracích je na prezentovaných CT snímcích patrná (1, 7, 20, 33, 43).

V případech, že se s obloukem odlomí větší část zadní kortikalis obratlového těla, nelze uvažovat o rozšíření kanálu páteřního. Dislokace či výrazná angulace zde může naopak způsobit kompresi nervových struktur. Proběhne-li tento děj bleskově v momentě traumatu, mohlo by se jednat o mechanismus vzniku přechodných parestézií (32), případně i okamžitého úmrtí (6, 7, 25).

Nejen kompletní odlomení zadní části obratlového těla (obr. 4), ale také častější, parciální odlomení může způsobit kompresi míšní (obr. 5). Je zřejmé, že kanál páteřní nemůže být považován za rozšířený a dekomprimovaný, jak udává klasický popis.

Za těchto podmínek vyžaduje eventuální skiaskopické provedení pasivních dynamických snímků opatrnost. Pokud jde linie fraktury skrze foramen transversum (obr. 6) existuje i možnost poranění a. vertebralis (31, 36).

Abychom snížili možná rizika při vyšetřování fraktury, používáme v současnosti algoritmu: 1) nativní snímky C-páteře AP + bočný, 2) snímek transverzální, 3) spirální CT vyšetření CC přechodu a celé krční páteře 4) MRI, 5) dynamické snímky v předklonu a záklonu. Poslední bod může být při jasné dislokaci či instabilitě



Obr. 7. Neuspokojivé postavení zhojené FRA II. typu po konzervativní léčbě: transversální CT-scan (a), předklon (b), záklon (c)

C2/3 vynechán. Neprovádíme jej rovněž při CT prokázaném odlomení zadní stěny C2, riziku poranění a. vertebralis, u nespolupracujících pacientů a u pacientů v bezvědomí. Pasivní flexe a extenze, provedená lékařem za použití adekvátní síly, však objektivně odhalí jinak skryté diskoligamentózní poranění. Jasnou vypočítací hodnotu má pouze pozitivní výsledek – negativní výsledek může být způsoben fixací pohybového segmentu při svalovém spasmu, limitací pohybu bolestí a také nedostatečnou aplikací síly u rizikových pacientů. Na MRI lze rozeznat poranění vazů, případně disrupci disku. V poslední době jsme k vyšetřovací baterii přidali diskografii, která je do jisté míry kontroverzním postupem, avšak u 2 pacientů klasifikovaných jako Levine typ I., kde byl MRI nálezný suspektní z poškození měkkých struktur, ukázala významné poranění disku s únikem kontrastní látky mimo intervertebrální prostor.

Zlomeniny jsme klasifikovali podle Levina (30). Jedná se v podstatě o nejčastěji používané třídění podle Effendiho (18) do tří základních skupin rozvinuté o atypické nálezy popsané v předchozích odstavcích.

S lepší diagnostikou poranění měkkých tkání souvisí i posun indikačních kritérií. Pacienty s distrakcí zlomeniny do 3 mm, bez známek instability na dynamických snímcích (typ I.) a bez známek poškození disku na MRI lze léčit konzervativně zevní fixací Philadelphia límce. V tomto případě doporučujeme rtg-kontrolu (pasivní dynamickou skiaskopii) s odstupem 1 měsíce po úrazu.

Dislokaci C2/3 větší než 3 mm či angulaci větší než 11° (typ II.) na nativním klidovém snímku nebo při dynamickém vyšetření jsme považovali za známku výraznějšího poškození diskoligamentózního aparátu a indikovali jsme operaci předním přístupem.

Prostá distrakce fragmentů zlomeniny (více jak 3 mm u typu I.) pak vyžaduje bližší zhodnocení stavu disku (MRI, případně diskografie). V případě negativního výsledku lze uvažovat o konzervativním postupu, či o operaci zadním přístupem. K operačnímu řešení jsme se klonili zejména pokud lomná linie procházela horními facetovými klouby C2, kde bylo z dlouhodobého hlediska žádoucí dosáhnout kvalitní repozice a tím návratu kongruence kloubních ploch. Pokud byl výsledek

MRI či diskografie pozitivní, indikovali jsme operaci předním přístupem. Zlomeniny III. typu, které jsou indikovány k chirurgickému řešení vždy, jsme v našem souboru nezaznamenali.

Po operaci FRA lze u některých pacientů pozorovat výskyt bolestí, většinou však mírného charakteru bez potřeby trvalé analgetické medikace, jež ve většině případů zcela vymizí do 1. roku. Použití límce jsme, vzhledem k možným důsledkům dlouhodobé inaktivace svaloviny, postupně zredukovali na 4–6 týdnů. Několik pacientů nenosilo límec vůbec (z vlastní vůle) bez jakéhokoliv následku. Obecně by použití límce měl indikovat operátor individuálně, s ohledem na kvalitu kosti, ukotvení šroubů a míru poškození měkkých tkání. Celkově lze konstatovat, že nejvyšší výskyt bolestivosti, omezení rozsahu pohybů a neúplné spokojenosti pacientů jsme zaznamenali u pacientů v počátcích operační léčby; s postupným zdokonalováním techniky i pooperační péče došlo ke zlepšení výsledků.

Otevřenou otázkou zůstává dlouhodobá prognóza konzervativní i chirurgické léčby. Existuje velké množství prací včetně metaanalýz (8) hovořících pro konzervativní léčbu zevní fixací u téměř všech typů poranění horní krční páteře, a to jak rigidní (3, 19, 20, 24, 32, 44), tak semirigidní (11). Autoři však definují jako úspěch fúzi a další kritéria většinou nebývají zmiňována či vyhodnocována (8, 11, 24, 37, 38, 51). Kromě přítomnosti fúze nelze dohledat data o její kvalitě, přítomnosti či nepřítomnosti elongace zhojené pars interarticularis či případného abnormálního kalusu (obr. 7). Nejsou k dispozici ani data o výsledném stavu meziobratlového prostoru C2/3, jeho stabilitě a zejména chybí subjektivní hodnocení pacientem. Jedna z mála dostupných studií s delším sledováním (6) ukazuje na poměrně závažné degenerativní změny vedoucí k formaci osteofytů či fúzi prostoru C2/3.

Halo fixace přináší určitá rizika (38, 49, 51). V časně fázi je to např. infekce v oblasti bodců, jejich dislokace, ne zcela kvalitní fixace horní krční páteře v předozadní translaci, horší psychická tolerance metody, v delším odstupu pak atrofie krčního svalstva, sekundární dislokace fraktury, pseudoartróza a formace abnormálního

kalusu, která může vést k signifikantní, trvalé bolesti (9). Zevní fixace je pro pacienta výrazně omezující, u starších limituje dýchání, všechny pacienty pak zasahuje socio-ekonomicky a znamená asi 3 měsíce základní léčby s následnou rehabilitací. Je otázkou, zda tato metoda představuje finální evoluční článek v léčbě FRA a jsou-li s touto metodou spokojeni jak lékaři, tak pacienti.

Jistě lze souhlasit s tvrzením, že primární operační řešení FRA v mnoha případech není nutné. Nutnost operace však nepředstavuje relevantní argument. Crutchfield (13) v roce 1954 při hodnocení své metody trakce uzavírá: „skeletal traction...leaves few, if any, indications for laminectomy, spinal fusion or plaster supports.“ V rozporu s tímto tvrzením se dnes velká většina poranění páteře operuje. Není to však proto, že by operace byla nevyhnutelně nutná, ale proto, že přináší lepší výsledky při lepší kvalitě života pacienta a daleko kratší době léčení.

ZÁVĚR

Operační řešení je vhodné k léčbě většiny případů FRA. Přední přístup představuje rychlou, efektivní a bezpečnou metodu vedoucí k repozici a časné kostěné fúzi poškozeného segmentu C2/3, zadní přístup s CT cílením pak kvalitní repozici fragmentů při spolehlivé kontrole peroperačních rizik. Do výsledků významnou měrou promlouvá adekvátní rehabilitace, která by měla u obou typů operací začít co nejdříve.

Pro zhodnocení fraktury je naprosto nezbytné detailní CT vyšetření s kvalitními rekonstrukcemi ve více rovinech a 3D modelem oblasti C2/3. Je výchozím bodem pro případné další vyhodnocení stability fraktury (dynamické snímky, MRI, diskografie), které poskytnou více informací o stupni diskoligamentózního poškození a tím o volbě adekvátního postupu.

V literatuře často preferovaný konzervativní postup nemá objektivní oporu. Vykazuje sice vysoké procento fúze, málokdy však bývá zmiňována úspěšnost repozice, kvalita výsledného postavení či výsledky subjektivního hodnocení bolesti nebo jiných obtíží. Doba sledování ve většině případů nedostačuje pro validní hodnocení dlouhodobé perspektivy a výsledky některých delších sledování nejsou optimální, zejména u těžších diskoligamentózních postižení.

Krátkodobé výsledky (do 1 roku) chirurgicky léčených poranění v porovnatelných parametrech korespondují s výsledky konzervativních studií. Operační řešení však přináší významné výhody: 1) okamžitou, lepší a stabilní repozici, 2) časnou fúzi, 3) jednoznačně lepší kvalitu života v průběhu léčby a podstatné zkrácení její délky.

Operační léčba se bude nadále vyvíjet (zejména směrem k minimální invazivitě), zatímco konzervativní postup zde svůj potenciál již vyčerpal. Všechny tyto faktory, podle našich zkušeností, hovoří pro posun léčebných modalit od halo-imobilizace směrem k operačnímu řešení.

Literatura

1. ANDREWS, R. J.: Hangman's fracture involving the body of C2. *Neurosurgery*, 27:845, 1990.
2. ARAND, M., HARTWIG, E., KINZL, L., GEBHARD, F.: Spinal Navigation in Cervical Fractures – A Preliminary Clinical Study on Judet-Osteosynthesis of the Axis. *Computer Aided Surgery*, 6:170–175, 2001.
3. BAUMGARTEN, M., MOURADIAN, W., BOGER, D., WATKINS, R.: Computed Axial Tomography in C1-C2 Trauma. *Spine*, 10:187–192, 1985.
4. BENZEL, E. C.: Biomechanically relevant anatomy and material properties of the spine and associated elements. In: Benzel, E. C.: *Biomechanics of Spine Stabilisation*. Rolling Meadows 2001, 12–13.
5. BORNE, G. M., BEDOU, G. L., PINAUDEAU, M.: Treatment of pedicular fractures of the axis. A Clinical Study and Screw Fixation Technique. *J. Neurosurg.*, 60:88–93, 1984.
6. BRASHEAR, R. H., VENTERS, G. C., PRESTON, E. T.: Fractures of the Neural Arch of the Axis. *J. Bone Jt Surg.*, 57-A:879–887, 1975.
7. BUCHOLZ, R.: Unstable Hangman's Fractures. *Clin. Orthop.*, 154:119–124, 1981.
8. BUCHOLZ, R. D., CHEUNG, C.K.: Halo vest versus spinal fusion for cervical injury: evidence from an outcome study. *J. Neurosurg.*, 70:884–892, 1989.
9. BURKE, J. T., HARRIS, J. H.: Acute Injuries of the Axis Vertebra. *Skeletal Radiol.*, 18:335–346, 1989.
10. COLANGELO, E. J.: VI. Cervicocranium and the Aviator's Protective Helmet. *Aviat. Space and Environ. Med.*, 46:1263–1264, 1975.
11. CORIC, D., WILSON, J. A., KELLY, D. L.: Treatment of Traumatic Spondylolisthesis of the Axis with Nonrigid Immobilisation: a review of 64 cases. *J. Neurosurg.*, 85:550–554, 1996.
12. CORNISH, B. L.: Traumatic Spondylolisthesis of the Axis. *J. Bone Jt Surg.*, 50-B:31–43, 1968.
13. CRUTCHFIELD, W. G.: Skeletal traction in treatment of injuries to the cervical spine. *JAMA*, 155:29–32, 1954.
14. DECOULX, P., DECOULX, J., DUQUENNOY, A., LECLAIR, H. P.: (Fractures and luxations of the cervical spine. Indications and technic of anterior arthrodesis (especially C.2-C.3). *J. Chir. (Paris)*, 96:423–37, 1968.
15. DELORME, T. L.: Axis-Pedicle Fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 49-B:1472, 1967.
16. DUSSAULT R.G., EFFENDI, B., ROY, D., CORNISH, B., LAURIN, C. A.: Locked Facets with Fracture of the neural Arch of the Axis. *Spine*, 8:365–367, 1983.
17. EDGAR, M. A., FISHER, T. R., MCSWEENEY, T., PARK, W. M.: Tetraplegia from Hangman's Fracture: report of a case with recovery. *Injury*, 3:199–202, 1972.
18. EFFENDI, B., ROY, D., CORNISH, B., DUSSAULT, R. G., LAURIN, C. A.: Fractures of the Ring of the Axis A classification based on the analysis of 131 cases. *J. Bone Jt Surg.*, 63-B: 319–327, 1981.
19. ELLIOTT, J. M., ROGERS, L. F., WISSINGER, J. P., LEE, J. F.: The Hangman's fracture. Fractures of the neural arch of the axis. *Radiology*, 104:303–307, 1972.
20. FIELDING, J. W., FRANCIS, W. R. JR., HAWKINS, R. J., PEPIN, J., HENSINGER, R.: Traumatic Spondylolisthesis of the Axis. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 239:48–52, 1982.
21. GARBER, J. N.: Abnormalities of the atlas and axis vertebrae – congenital and traumatic. *J. Bone Jt Surg.*, 46-A: 1782, 1964.
22. GERLOCK, A. J., MIRFAKHRAEE, M.: Computed Tomography and Hangman's fracture. *South Med. J.*, 76:727–728, 1983.
23. GUIOT, B., FESSLER, R. G.: Complex atlantoaxial fractures. *J. Neurosurg.*, (Spine 2), 91:139–143, 1999.
24. HADLEY, M. N., BROWNER, C., SONNTAG, V. K. H.: Axis Fractures: A Comprehensive Review of Management and Treatment in 107 Cases. *Neurosurgery*, 17:281–290, 1985.
25. HADLEY, M.N., SONNTAG, V.K.H., GRAHM, T.W., MASFERER, R., BROWNER, C.: Axis Fractures Resulting from Motor Vehicle Accidents The need for occupant restraint. *Spine*, 11:861–864, 1986.

26. HOUGHTON, S.: On hanging, considered from a mechanical and physiological point of view. *Philos. Mag. J. Sci.*, 32:23–34, 1866.
27. JAMES, R., NASMYTH-JONES, R.: The Occurrence of Cervical Fracture in Victims of Judicial Hanging. *Forensic. Sci. Int.*, 54:81–91, 1992.
28. JUDET, R., ROY-CAMILLE, R., SAILLANT, G.: Fractures du rachis cervical. *Actualités de chirurgie orthopédique de l'hospital Raymond-Poincaré*, 8:174–175, 1970.
29. KOČIŠ, J., WENDSCHE, P., VIŠŇA, P., MUŽÍK, V., HART R.: Traumatická spondylolistéza čepovce. *Acta Chir. ortop. Traum. čech.*, 70:214–8, 2003
30. LEVINE, A. M., EDWARDS, C. C.: The Management of Traumatic Spondylolisthesis of the Axis. *J. Bone Jt Surg.*, 67-A: 217–226, 1985.
31. LOHNERT J., RUPČÍK M., LÁTAL J., GRAUZEL J.: Hangman's fracture: 12-ročné skúsenosti s liečbou. *Acta Spondylologica*, 1: 11–15, 2002.
32. MARAR, B. C.: Fracture of the axis arch. "Hangman's fracture" of the cervical spine. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 106:155–165, 1975.
33. MAROTTA, T. R., WHITE, L., TERBRUGGE, K. G., SPIEGEL, S. M., STEVENS, J. K., TATOR, C. M.: An Unusual Type of Hangman's Fracture. *Neurosurgery*, 26:848–850, 1990.
34. MARSHALL, J. J. D.: Judicial executions. *Brit. med. J.*, 779–782, 1888.
35. MIRVIS, S. E., YOUNG, J. W. R., LIM, C., GREENBERG, J.: Hangman's fracture: Radiologic Assessment in 27 Cases. *Radio-logy*, 163:713–717, 1987.
36. OKUCHI, K., NAGATA, K., FUJIOKA, M., MAEDA, Y., YOKOTA, H., NISHIOKA, T., KAGOSHIMA, T.: A case of hangman's fracture associated with Vertebral Arteriovenous Fistula Treated with Trapping. *No Shinkei Geka*, 22:55–59, 1999.
37. PEPIN, J. W., HAWKINS, R. J.: Traumatic Spondylolisthesis of the Axis: Hangman's Fracture. *Clin. Orthop.*, 157:133–138, 1981.
38. PINCZEWSKI, L., TAYLOR, T. K. F., RYAN, M. D.: Hangman's Fracture: Nonoperative management with the halocast. *Aust. N. Z. J. Surg.*, 53:71–76, 1983.
39. REYNIER, Y., LENA, G., DIAZ-VAZQUEZ, P., VINCENTELLI, F., VIGOUROUX, R. P.: Bilan de 138 fractures du rachis cervical sur une periode recente de 5 ans (1979 a 1983) attitudes therapeutiques. *Neurochirurgie*, 31:153–160, 1985.
40. RODA, J. M., CASTRO, A., BLAQUEZ, M. G.: Hangman's fracture with complete dislocation of C2 on C3. *J. Neurosurg.*, 60:633–635, 1984.
41. SAMAHA, C., LAZENNEC, J. Y., LAPORTE, C., SAILLANT, G.: Hangman's fracture: the relationship between asymmetry and instability. *J. Bone Jt Surg.*, 82-B 1046–1052, 2000.
42. SCHNEIDER, R. C., LIVINGSTON, K. E., CAVE, A. J. E., HAMILTON, G.: "Hangman's Fracture" of the Cervical Spine. *J. Neurosurg.*, 22:141–154, 1965.
43. SHERK, H. H., HOWARD, T.: Clinical and Pathological Correlations in Traumatic Spondylolisthesis of the Axis. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 174:122–126, 1983.
44. SELJESKOG, E. L., CHOU, S. N.: Spectrum of the hangman's Fracture. *J. Neurosurg.*, 45:3–8, 1976.
45. ŠTULÍK, J., VYSKOČIL, T., ŠEBESTA, P., KRYL, J.: Komplexní atlantoaxiální zlomeniny. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 72: 105–110, 2005.
46. TALLER, S., SUCHOMEL, P., LUKÁŠ, R., BERAN, J.: CT-guided internal fixation of a hangman's fracture. *Europ. Spine J.*, 9:393–397, 2000.
47. TERMANSEN, N. B.: Hangman's fracture. *Acta orthop. scand.*, 45:529–539, 1974.
48. TUIE, G. F., PAPADOPOULOS, S. M., SONNTAG, V. K. H.: Caspar Plate Fixation for the Treatment of Complex Hangman's Fractures. *Neurosurgery*, 30:761–764, 1992.
49. VACCARO, A. R., MADIGAN, L., BAUERLE, W. B.: Early Halo Immobilization of Displaced Traumatic Spondylolisthesis of the Axis. *Spine*, 27:2229–2233, 2002.
50. VERHEGGEN, R., JANSEN, J.: Hangman's Fracture: Arguments in Favour of Surgical Therapy for Type II and III According to Edwards and Levine. *Surg. Neurol.*, 49:253–262, 1998.
51. VIEWEG, U., SCHULTHEISS, R.: A review of halo vest treatment of upper cervical spine injuries. *Arch. Ortop. Trauma Surg.*, 121:50–55, 2001.
52. VLACH, O., LEZNAR, M., BAYER, M.: Diagnosa,klasifikace a léčba takzvané katovské zlomeniny. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 55:456–66, 1988.
53. WILLIAMS, T. G.: Hangman's fracture. *J. Bone Jt Surg.*, 57-B:82–88, 1975.
54. WOOD-JONES, F.: The Ideal Lesion Produced by Judicial Hanging. *Lancet*, 1:53, 1913.
55. YARBROUGH, B. E., HENDEY, G. W.: Hangman's Fracture Resulting From Improper Seat Belt Use. *South Med. J.*, 83:843–845, 1990.
56. ZAVANONE, M., GUERRA, P., RAMPINI, P., CROTTI, F., VACCARI, U.: Traumatic fractures of the craniovertebral junction. Management of 23 cases. *J. Neurosurg. Sci.*, 35:17–22, 1991.

Prim. MUDr. Petr Suchomel, Ph.D.,
Neurocentrum, neurochirurgické oddělení,
Krajská nemocnice Liberec,
Husova 10,
46063 Liberec
Tel.: 485312707 (sekretariát)
Fax: 485101078
E-mail: petr.suchomel@nemlib.cz

Práce byla přijata 2. 5. 2006.

Snímek č. 7 použit s laskavým svolením prof. Verese, Budapešť.