

Dlouhodobé výsledky léčby zlomenin diafýzy femuru u dětí léčených Bryantovou vertikální trakcí

Long-Term Outcomes of the Treatment of Pediatric Femoral Shaft Fractures Treated with Bryant's Vertical Traction

J. URBAN, P. TOUFAR, M. KLOUB

Oddělení úrazové chirurgie Nemocnice České Budějovice, a.s.

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The paper aimed to evaluate the long-term outcomes of the treatment of diaphyseal femur fractures in children treated with Bryant's vertical traction. Moreover, we also assessed the size of overgrowth in the injured femur.

MATERIAL AND METHODS

The study included 23 patients with 23 femoral shaft fractures treated with Bryant's vertical traction at our department in 2009–2014. The following parameters were assessed: sex, injured side, weight, age, mechanism of injury, potential abuse, type of fracture, duration of traction, and total length of hospital stay. The healing time of the fracture was the same as the duration of traction. Also assessed was the size of femoral shortening after the removal of traction, the presence of skin complications in the course of treatment and potential development of compartment syndrome.

At the mean follow-up of 47.8 months (range 22–85 months) from the date of injury the patients were evaluated clinically and radiologically for: length of limbs, presence of rotational deformity, range of motion of knee and hip joints, potential pain or limping, potential scoliosis of the spine and presence of scars after traction. Finally, through a questionnaire we learned about the opinions of parents as to the treatment method and about the possibility of home traction.

RESULTS

All the fractures healed. There was a total of 17 injured boys and 6 injured girls. Whereas 12 patients sustained a fracture of the left femur, 11 patients sustained a fracture of the right femur. The mean weight of patients at the time of injury was 13.9 kg (range 5–20 kg). The mean age at the time of traction was 30.8 months (range 1–70 months). The injury most frequently occurred from various falls, altogether in 15 cases (65.2%). Traffic accidents were registered as the cause of injury in 3 cases (13%). No abuse was confirmed. The average duration of traction was 19.8 days (range 8–26 days). The total length of hospital stay took on average 23.6 days (range 9–33 days). Skin excoriation and bullae due to irritation by the traction occurred in 21 children (91.3% cases). All the bullae healed, in 4 (17.4%) patients minor scars of 1x1 cm in size were formed around ankles. Not a single patient developed the compartment syndrome.

The average femoral shortening after the removal of traction was 0.8 cm (range 0–2.3 cm). The follow-up examination, performed on average 47.8 months (range 22–85 months) from the date of injury revealed the average discrepancy of spino-malleolar distances in both the lower limbs of 0 cm (range -1 to 1 cm). Radiographically measured lengths of both the femurs showed the average difference of 0 cm (range -1.4 to 0.9 cm). The resulting average overgrowth of injured femur was 0.9 cm (range 0.1 to 3.2 cm). Scoliosis of the spine was not reported in any of the patients. In 3 patients femur alignment demonstrated rotation, namely an external rotation of 10° in all the cases. All the children demonstrated full hip and knee joint mobility, identical to the uninjured side. After a heavy load one patient reported pain in the thigh and one walked with limp. The other patients showed no problems whatsoever.

Treatment with the use of Bryant's traction was well tolerated by parents. Altogether 15 parents (65.2%) would opt for the same treatment method in case of a recurrent injury. The home traction option would be welcomed by 17 parents (73.9%).

DISCUSSION

The treatment by Bryant's vertical traction is condemned in Anglo-Saxon countries due to the risk for developing compartment syndrome, described in earlier studies. Neither our cohort, nor more recent studies reported the occurrence of compartment syndrome. The most frequent complication faced in our study was the skin complications underneath the traction, namely in a total of 91.3% of patients. In the literature, the other authors only make references to bullae occurrence, but do not provide any further specifications. Overgrowth after femoral shaft fractures is a very well described phenomenon. The size of femoral overgrowth described in our study was similar to that referred to in the available literature. A method frequently used abroad is the so-called home traction. This method, however, has so far failed to take root in our country, even though this therapeutic technique would be appreciated by parents.

CONCLUSIONS

The treatment of femoral shaft fractures by Bryant's vertical traction, in children up to the weight of 15 kg, is a simple and safe method with excellent functional outcomes and minimum serious complications. When treating the children with the body weight more than 15 kg, the risk of bullae formation increases, therefore in this weight category treatment shall be decided upon on a case by case basis. The resulting average overgrowth of injured femur was 0.9 cm which corresponds with the findings of other authors. The treatment method using the Bryant's traction is well tolerated by parents, even though most of them would welcome the option of home traction.

Key words: traction, femur fracture, overgrowth, children.

ÚVOD

Diafyzární zlomeniny femuru tvoří celkem 1,6 % všech dětských zlomenin (4).

Incidence těchto zlomenin má během dětství dva vrcholy četnosti. První z nich je u dětí kolem 2 let věku a druhý kolem 17 let (9). Je to dáno tím, že u malých dětí je dřevná dutina relativně široká a kortikální kost tenká, dochází proto ke zlomenině i při menším násilí. Postupem času kortikální kost sílí, a je tak odolnější vůči traumatu. U adolescentů stoupá počet vysokoenergetických úrazů a četnost zlomenin femuru tím opět narůstá (4).

Při ošetření zlomenin diafýzy femuru u dětí v předškolním věku jsou jednoznačně preferovány konzervativní způsoby léčby (1, 4, 6, 8, 12), i když existují práce, které obhajují operační řešení (23). U dětí do 6 měsíců věku lze použít Pavlíkových třmenů (13, 24). Někteří autoři je používají až do 18 měsíců věku (1). Tento způsob léčby je rozšířen hlavně v anglosaských zemích, u nás se neujal (6). Další z možných konzervativních metod je léčba pomocí Bryantovy vertikální trakce. Ta byla popsána v roce 1873 (2) a u nás je poměrně rozšířena (6, 20). Na našem oddělení léčíme touto metodou děti do hmotnosti 20 kg. V anglosaských zemích je u předškolních dětí nejvíce rozšířena terapie pomocí sádrové spiky (1, 4, 12, 13).

Léčba pomocí Bryantovy vertikální trakce je v anglosaských zemích zavrhována vzhledem k možným komplikacím, především riziku rozvoje kompartment syndromu (15, 17) a dále pro dlouhou dobu hospitalizace, se kterou je spojena vysoká cena léčby (3, 16). V dostupné literatuře jsou studie hodnotící tuto metodu ojedinělé. Na našem oddělení máme s touto metodou dlouhodobé zkušenosti, proto jsme se rozhodli v naší práci zhodnotit výsledky léčby a eventuální komplikace s ní spojené. Dále jsme se zaměřili na hodnocení velikosti přerůstu poraněného femuru, který je opakovaně popisován v literatuře (11, 18, 19, 21). Na závěr jsme pomocí dotazníku zjišťovali názor rodičů na způsob léčby.

MATERIÁL A METODIKA

Retrospektivní monocentrická studie s vlastním souborem a klinickým a rtg vyhodnocením.

Soubor pacientů

Do studie byli zahrnuti pacienti ošetření na Oddělení úrazové chirurgie Nemocnice České Budějovice, a.s., v letech 2009–2014 s diagnózou zlomeniny diafýzy femuru léčené Bryantovou vertikální trakcí. Celkem bylo léčeno a kritéria splnilo 27 pacientů s 27 diafyzárními zlomeninami stehenní kosti. Ve všech případech se jednalo o monotrauma. Nevyskytla se žádná patologická ani otevřená zlomenina. Pacienti byli pozváni ke klinickému a rtg vyšetření dopisem. Pozvání přijalo a k vyšetření se dostavilo 23 pacientů (85,2 %) s průměrným odstupem od úrazu 47,8 měsíců (22–85 měsíců). Tito vyšetření pacienti tvořili zkoumaný soubor. Klinické vyšetření pozvaných pacientů proběhlo v květnu a červnu roku 2016.

Sběr dat

V retrospektivní části studie byly z dokumentace pacientů hodnoceny tyto parametry: pohlaví, poraněná strana, hmotnost, věk, mechanismus úrazu, případné týrání, typ zlomeniny, doba visu v závěsu a celková doba hospitalizace. Dále byla hodnocena přítomnost bul během léčby a eventuální rozvoj kompartment syndromu. Z rtg snímků byla pomocí prohlížečného programu xViewer změřena velikost zkratu femuru při sejmutí ze závěsu.

Při klinické a rtg kontrole s průměrným odstupem od úrazu 47,8 měsíců (22–85 měsíců) jsme zkoumali: výslednou délku končetin, přítomnost rotační úchytky, určení rozsahu pohybu kyčelních a kolenních kloubů, zhodnocení eventuální skoliózy páteře, případné bolesti či kulhání a přítomnost jizev po náplastové trakci. Nakonec jsme dotazníkem zjišťovali názor rodičů na způsob léčby a jejich názor na možnost domácí trakce.

Postup léčby

K léčbě pomocí Bryantovy vertikální trakce byly indikovány děti s diafyzární zlomeninou femuru a hmotností do 20 kg.

Na obě dolní končetiny byla v analgosedaci aplikována prefabrikovaná náplastová extenze. Nakládala se od třísla po vnitřní straně končetiny přes plosku nohy, dále po zevní straně končetiny k velkému trochanteru. Důraz



Obr. 1. a – pacient léčený Bryantovou vertikální trakcí; b – správné postavení končetin při trakci; c – detail vypodložení v oblasti kotníků.



Obr. 2. Chlapec, hmotnost 20 kg, po sejmutí ze závěsu. Patrné typicky lokalizované kožní léze v oblasti kotníků a kolen. Tento nálezný byl nejtěžší v našem souboru pacientů.

byl kladen na řádné vypodložení v oblasti kolen a hlezen k prevenci dekubitů. Dítě bylo poté zavěšeno za obě dolní končetiny za kovový rám nad postelí tak, aby končetiny byly v 90° flexi v kyčlích a kolena v plné extenzi (obr. 1). Dítě viselo vždy tak, aby pod křížovou krajinu s plenou bylo možno zasunout ruku naplocho. Po celou dobu visu byla důsledně kontrolována rotace poraněné končetiny a eventuálně korigována náplastí fixovanou k boční části rámu. Nedílnou součástí léčby byla důsledná ošetrovatelská péče k prevenci vzniku bul (obr. 2).

Rtg kontroly postavení zlomeniny se prováděly nejprve druhý den po zavěšení a poté v týdenních intervalech. Po vytvoření dostatečně pevného svalku bylo dítě ze závěsu sejmuto. Tento moment byl také hodnocen jako doba zhojení zlomeniny. Jako dostatečný jsme hodnotili sval, který souvisle „obaloval“ fragmenty v obou projekcích a jeho denzita byla alespoň poloviční, proti denzitě kortikální kosti (obr. 3b, 4a). Po sejmutí z visu bylo dítě po několika dnech propuštěno do domácí péče, v době kdy samo začínalo lézt.

Další rtg kontroly se prováděly za dva měsíce od úrazu, po půl roce od úrazu a dále v prvním a druhém roce od úrazu. Vždy se měřila spinomalleolární distance končetin krejčovským metrem. Při kontrole v prvním a druhém roce od úrazu se prováděl rtg snímek obou femurů v AP projekci k posouzení délky kostí (obr. 3).

Klinické a rtg vyšetření

Při klinickém hodnocení pozvaných pacientů jsme měřili rozsah pohybů v kyčelních a kolenních kloubech goniometrem. Kontrolovali jsme, zda nedošlo ke zhojení femuru v rotaci. Kontrola rotace probíhala klinicky v poloze na břiše s flexí kolen 90°. V tomto postavení jsme měřili a porovnávali odchylku postavení poraněné nohy proti zdravé pomocí goniometru. Krejčovským metrem jsme měřili spinomalleolární distanci obou dolních končetin. Hodnotili jsme též eventuální skoliotické



Obr. 3. a – chlapec, 2 roky, hmotnost 17 kg, typická zlomenina typu A1 s dlouhou linií lomu; b – rtg snímek 4 týdny od úrazu po zavěšení do trakce; c – rtg snímek 2 roky od úrazu; d – rtg snímek 4 roky od úrazu. Zlomený byl femur vpravo. Výsledný přerůst femuru 1,1 cm.

držení páteře. Při hodnocení skoliózy jsme vestoje sledovali celkové zakřivení páteře a v předklonu přítomnost paravertebrálního valu. Pátrali jsme, zda zhojené byly po náplastové trakci nezanechaly jizvy. Dotazníkem jsme zjišťovali možné bolesti a kulhání u pacientů (tab. 1).

Následně jsme prováděli rtg snímek obou femurů v AP projekci k přesnějšímu změření délky kostí. Měření z digitalizovaných rtg snímků probíhalo pomocí prohlížečského programu xViewer.

Nakonec jsme dotazníkem zjišťovali názor rodičů na průběh léčby a možnost domácí trakce (tab. 2, 3).

Pro statistické výpočty byl použit statistický software MS Office Excel 2010.

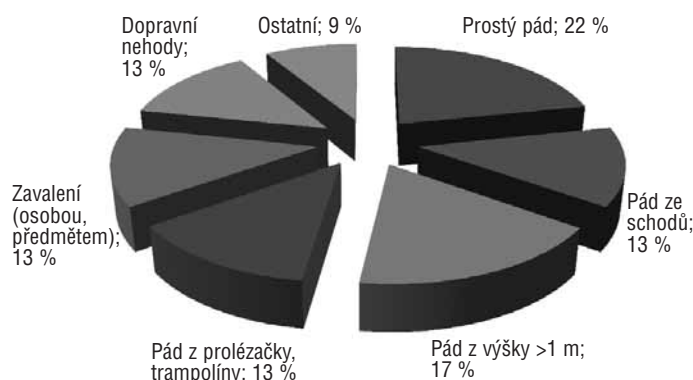
VÝSLEDKY

Všechny zlomeniny se zhojily. Průměrná doba hojení byla 19,8 dne (8–26 dní). Poraněných chlapců bylo celkem 17 a dívek 6. Poměr poraněných chlapců proti děvčatům byl 3:1. Levý femur byl zlomen 12krát a pravý 11krát. Průměrná hmotnost pacientů byla v době zavěšení 13,9 kg (5–20 kg). Průměrný věk byl v době úrazu 30,8 měsíců (1–70 měsíců). Průměrná doba visu v závěsu byla 19,8 dne (8–26 dní). Celková doba hospitalizace byla průměrně 23,6 dne (9–33 dní).

Z hlediska mechanismu úrazu se v 15 případech (65 %) jednalo o různé formy pádu, 3krát (13 %) o zavalení osobou nebo předmětem a 3krát (13 %) o dopravní nehodu. Ve zbylých dvou případech se jednalo o kopnutí při kopané a sražení pacienta bobem (graf 1). V našem souboru bylo vysloveno podezření na týrání u dvou dětí. V prvním případě se jednalo o 3týdenního chlapce, který byl údajně zavalen bratrem 1–2 dny před prvním lékařským ošetřením. Ve druhém případě se jednalo o 4 roky a 2 měsíce starého chlapce přivedeného babičkou, který údajně spadl před několika dny z prolézačky. Dle rtg známek hojení ale doba poranění odpovídala spíše úrazu před 1–2 týdny. Ani u jednoho jsme neshledali další známky traumatu. Rodiny byly vyšetřeny sociální službou, ale týrání se nepotvrdilo.

Při klasifikaci zlomenin dle AO se vyskytl typ A1 s dlouhou šikmou lomnou linií u 20 pacientů (87 % případů), jednou se jednalo o typ A2 (4,4 % případů)

Graf 1. Rozdělení dle mechanismu úrazu



Tab. 1. Dotazník rodičům na klinické potíže dítěte

Udává pacient bolesti?	Počet	Kulhá pacient?	Počet
Zcela bez obtíží, plně zatěžuje	22	Nekulhá	22
Bolest při velké zátěži	1	Kulhá po velké zátěži	1
Bolest při malé zátěži	0	Kulhá po malé zátěži	0
Bolesti i v klidu	0	Kulhá pořád	0

Tab. 2. Dotazník rodičům na způsob léčby

V případě stejného poranění přáli byste si jiný způsob léčby?	
Ano	5 (21,7 %)
Ne	15 (65,2 %)
Nejsem schopen(a) posoudit	3 (13 %)

Tab. 3. Dotazník rodičům na možnost domácí trakce

Přáli byste si léčit Vaše dítě v závěsu raději doma nebo v nemocnici?	
Doma	17 (73,9 %)
V nemocnici	5 (21,7 %)
Nejsem schopen(a) posoudit	1 (4,3 %)
V případě, že byste si přáli léčit dítě doma, myslíte, že byste jej zvládli ošetřovat?	
Ano, úplně sami	7 (41,2 %)
Ano, ale jen pokud by docházel na kontroly zdravotník	10 (58,8 %)
Nejsem schopen(a) posoudit	0 (0 %)

Tab. 4. Rozdělení pacientů dle hmotnosti v závislosti na tvorbě bul

Hmotnost pacientů	Bez bul	Malé buly*	Velké buly**	Jizvy
0–5 kg	0	1	0	0
5–10 kg	0	3	0	0
10–15 kg	1	7	2	1
15–20 kg	1	2	6	3

* exkoriace a buly do několika mm

** buly o průměru 1 cm a více

a 2krát o typ A3 (8,7 % případů). Jiné typy zlomenin femuru jsme nezaznamenali.

Exkoriace a buly vlivem náplastové extenze se vyskytly u 21 dětí (91,3 % případů). Z toho drobné kožní eroze a buly do několika milimetrů se objevily u 13 pacientů (56,5 %), průměrná hmotnost těchto pacientů byla 12 kg. Buly o průměru 1 cm a větší jsme zaznamenali u 8 pacientů (34,7 %), tito pacienti měli průměrnou hmotnost 16,9 kg. 6 z 8 velkých bul se objevilo u pacientů s hmotností nad 15 kg. Všechny buly se rychle zhojily, u 4 pacientů zůstaly drobné jizvy do 1×1 cm v oblasti kotníků, kde nebyly kosmeticky patrné. Frekvenci výskytu jednotlivých typů bul, u pacientů rozdělených do 4 hmotnostních skupin, znázorňuje přehledně tabulka 4.

Bolest po velké zátěži udával jeden pacient, ostatní byli zcela bez obtíží. Kulhání po velké zátěži udával jediný pacient, ostatní nekulhali. Všichni pacienti se bez omezení věnovali normálním fyzickým aktivitám odpovídajícím věku. Hybnost v kolenních a kyčelních kloubech byla u všech pacientů plná, stejná jako na zdravé straně. U tří pacientů jsme zaznamenali proti zdravé končetině 10° rotační úchyly femuru zevně, pacienti si však tohoto nebyli vědomi. U ostatních pacientů nebyla proti zdravé končetině patrná žádná rotační úchylna.



Obr. 4. a – chlapec 40 měsíců, 17 kg, rtg snímek při sejmutí z trakce 3 týdny od úrazu, patrný zkrat levého femuru 1,5 cm; b – rtg snímek 3 měsíce od úrazu; c – rtg snímek 1 rok od úrazu; d – rtg snímek za 7 let od úrazu. Poraněný levý femur je delší o 1 cm než pravý. Výsledný přerůst činí 2,5 cm.

Tab. 5. Průměrné hodnoty zkratu a přerůstu femuru dle věku. V závorce jsou uvedeny krajní hodnoty

	Průměrný zkrat při zhojení	Průměrný rozdíl délky femurů dle RTG při klinickém hodnocení*	Průměrný přerůst femuru
Do 2 let věku (n=9)	0,5 cm (0 až 1)	0 cm (-0,3 až 0,6)	0,5 cm (0,1 až 1,1)
Nad 2 roky věku (n=14)	1 cm (0 až 2,3)	0 cm (-1,4 až 0,9)	1,1 cm (0,1 až 3,2)
Všichni (n=23)	0,8 cm (0 až 2,3)	0 cm (-1,4 až 0,9)	0,9 cm (0,1 až 3,2)

* při hodnotě + se jedná se o prodloužení poraněného femuru proti zdravému, při – o jeho zkrácení

Průměrná velikost zkratu femuru při sejmutí z trakce byla 0,8 cm (0 až 2,3 cm). V době klinického zhodnocení byl průměrný rozdíl spinomalleolárních distancí obou dolních končetin měřený krejčovským metrem 0 cm (-1 až 1 cm). Při rtg měření délky obou femurů byl jejich průměrný rozdíl opět 0 cm (-1,4 až 0,9 cm). Výsledný průměrný přerůst poraněného femuru byl 0,9 cm (0,1 až 3,2 cm). Při bližším zkoumání byl u dětí do 2 let věku průměrný přerůst 0,5 cm (0,1 až 1,1 cm), naopak u dětí starších 2 let byl přerůst 1,1 cm (0,1 až 3,2 cm) (tab. 5). Až na dvě výjimky byl konečný přerůst femuru maximálně do 1,5 cm. V prvním případě se jednalo

o celkový přerůst 2,5 cm u chlapce ve věku 3 roky a 4 měsíce vážícího 17 kg. Počáteční zkrat byl 1,5 cm a při poslední kontrole byl poraněný femur o 1 cm delší, než zdravý (obr. 4). U druhého pacienta byl výsledný přerůst dokonce 3,2 cm. Jednalo se o chlapce ve věku 5 let a 10 měsíců s hmotností 20 kg. Počáteční zkrat byl 2,3 cm a při poslední kontrole byl poraněný femur delší o 0,9 cm proti zdravému. U obou pacientů se jednalo o příčnou zlomeninu typ A3. Ani jeden pacient ze souboru neměl patrné skoliotické postavení páteře a ani jeden si nebyl vědom rozdílných délek končetin. Ani u jednoho z pacientů jsme nezaznamenali rozvoj kompartment syndromu.

V dotazníku jsme se ptali rodičů, zda by si přáli jiný způsob ošetření (tab. 2). 15 rodičů (65,2 %) by si přálo stejný způsob léčby. 3 rodiče (13 %) nevěděli a nechali by rozhodnutí na nás. 5 rodičů (21,7 %) by si raději přálo sádrovou spiku. Jejich nejčastějším argumentem byla možnost časnější dimise z nemocnice a předejití problému s bulami. Žádný z rodičů by si nepřál operační řešení. Možnost domácí trakce by uvítalo 17 rodičů (73,9 %), 10 z nich (58,8 %) by přitom požadovalo alespoň jednou týdně zdravotnickou kontrolu, ostatní (41,2 %) by zvládali ošetrovatelskou péči zcela sami. 5 rodičů (21,7 %) by si léčbu pomocí domácí trakce nepřálo. Jeden rodič (4,3 %) nevěděl a nechal by rozhodnutí na nás (tab. 3). Při celkovém slovním zhodnocení bylo 15 rodičů (65,2 %) zcela spokojeno a pobyt v nemocnici jim nevadil, 3 rodiče (13 %) měli výhrady k délce hospitalizace a ošetrovatelské péči, obzvláště k péči o buly. Ostatní neměli žádné připomínky a pobyt v nemocnici jim nedělal větší potíže.

DISKUSE

Zlomeniny diafýzy femuru u předškolních dětí vznikají nejčastěji jako následek nejrůznějších pádů (4, 7, 9). U starších dětí narůstá podíl sportovních úrazů a dopravních nehod (7, 9). V našem souboru jsme v souladu s literaturou, jako nejčastější příčinu úrazu u dětí předškolního věku, zjistili nejrůznější formy pádu, a to v 65,2 % všech případů. Dopravní nehody tvořili 13 % úrazů. Nejzávažnějším mechanismem úrazu je týrání. Na možnost týrání je potřeba myslet při každé zlomenině diafýzy femuru u nechodících dětí. Flynn a Skaggs

Tab. 6. Soubor pacientů

	Pohlaví	Strana	Hmotnost (kg)	Věk (měsíce)	Mechanismus úrazu	Typ zlomeniny (dle AO)	Doba visu (dny)	Doba hospitalizace (dny)	Buly*	Jizvy	Zkrat femuru při sejmutí z visu (cm)	Výsledný rozdíl délky femurů (cm)	Konečný přerůst (cm)**	Rozdíl SM distance (cm)**	Čas úraz – studie (měsíce)
1	M	P	13	26	prostý pád	A1	16	18	drobné	ne	0	0,1	0,1	-0,5	22
2	Z	L	12	22	pád ze schodů	A1	24	26	drobné	ne	0,3	-0,2	0,1	0	26
3	M	P	14	25	sražen cyklistou	A1	22	24	drobné	ne	1	0	1	0	22
4	Z	L	10	11	pád ze schodů	A1	20	22	drobné	ne	0,2	0,3	0,5	0,5	24
5	Z	L	11	24	pád z trampolíny	A1	19	21	drobné	ne	1	-0,1	0,9	0	26
6	M	P	18	32	pád z palandy	A1	21	29	větší	ano	0,3	0,2	0,5	0	38
7	Z	P	9	18	pád ze schodů	A2	14	17	drobné	ne	0,7	-0,3	0,4	0	37
8	Z	P	17	54	zavalen předmětem	A1	21	27	větší	ne	0,8	0,2	1	0	35
9	M	P	12	23	pád z trampolíny	A1	24	27	větší	ne	0,8	-0,1	0,7	0	35
10	M	L	13	36	sražen motocyklem	A1	21	25	drobné	ne	0,5	0,3	0,8	0,5	33
11	M	L	12	18	přejel kolem	A1	17	19	bez	ne	0,2	0,1	0,3	-1	33
12	M	P	17	24	prostý pád	A1	22	31	drobné	ne	0,5	0,6	1,1	0,5	49
13	M	L	16	56	kopnut při kopané	A1	22	26	větší	ne	1,3	0,2	1,5	0	49
14	Z	P	16	30	pád z 1m	A1	20	21	bez	ne	0,5	0	0,5	0	42
15	M	P	5	1	zavalen bratrem	A1	9	9	drobné	ne	0	0,2	0,2	0	43
16	M	P	15	38	pád při běhu	A1	23	30	větší	ano	1,2	-0,5	0,7	-0,5	60
17	M	L	20	37	prostý pád	A1	23	30	větší	ano	0,4	0,6	1	1	59
18	M	L	16	50	pád z prolézačky	A1	8	11	drobné	ne	2	-0,7	1,3	-0,5	69
19	M	L	13	27	zavalen dveřmi	A1	19	23	drobné	ne	1,1	0,1	1,2	0	67
20	M	P	13	25	pád z výšky	A1	21	24	drobné	ne	1,5	-1,4	0,1	-1	85
21	M	L	10	22	prostý pád	A1	18	20	drobné	ne	0,5	-0,3	0,2	0,5	83
22	M	L	17	40	pád ze 3,5m	A3	26	29	větší	ne	1,5	1	2,5	1	82
23	M	L	20	70	sražen bobem	A3	25	33	větší	ano	2,3	0,9	3,2	1	81

* malé = exkoriace a buly do několika mm, velké = buly o průměru 1cm a více

** při hodnotě + se jedná se o prodloužení poraněného femuru proti zdravému, při – o jeho zkrácení

SM distance = spinomalleolární distance

uvádějí, že až 80 % zlomenin u nechodících dětí může být způsobeno týráním, a u dětí do 4 let věku je to až 30 % (4). Heideken et al. (7) zhodnotili pomocí dat ze švédského národního registru 4 984 zlomenin dětského femuru z let 1987 až 2005. Týrání bylo prokázáno ve 14 případech, z toho 13 dětí bylo mladších než jeden rok věku. Týrané děti, které byly mladší jednoho roku, tvořily 4,2 % dětí této věkové kategorie. V našem souboru bylo vysloveno podezření na týrání dvakrát a ani jednou se nepotvrdilo.

Dětský femur je měkčí než u dospělého a periost je silnější. Proto je u dětí méně tříštivých a otevřených zlomenin (6). Tomu odpovídá i typická zlomenina typu A1 s dlouhou šikmou linií, kterou jsme pozorovali u 87 % případů. Tříštivou ani otevřenou zlomeninu jsme nezaznamenali.

Nejzávažnější komplikací spojovanou s léčbou pomocí Bryantovy trakce je kompartment syndrom s následnou Volkmannovou kontrakturou (4). V našem souboru jsme v souladu s Havránek et al. (6) žádný výskyt kompartment syndromu nezaznamenali. Příčinou rozvoje kompartment syndromu je dle Nicholsona et al. (17) hyperextenze kolen při zavěšení, kdy dochází k tlaku na *a. poplitea*. Spolupůsobí také zvýšení nitrotkáňového tlaku vyvázáním stehů a bérů pomocí obinadla. Navíc čím je dítě starší, tím více stoupá tlak potřebný k perfuzi elevovaných končetin. Mubarak a Carroll (15) ve své studii shrnující výskyt Volkmannovy kontraktury v Nemocnici pro nemocné děti (Hospital for Sick Children) v Torontu, popisují v letech 1955–1975 celkem 58 Volk-

mannových kontraktur, z toho 9 při zlomenině femuru léčené Bryantovou trakcí. Na základě výše uvedeného není americkými autory vertikální trakce s výjimkou velmi malých dětí doporučována (4, 13). V novějších pracích zabývajících se léčbou pomocí Bryantovy trakce nebyl kompartment syndrom popsán (6, 10, 20, 22, 24). Metodu proto považujeme při správném provedení za bezpečnou.

V našem souboru jsme jako nejčastější komplikaci zaznamenali kožní léze po náplastové trakci. Celkem se vyskytly u 91,3 % dětí. S tím souvisí i hmotnost dětí při zavěšení. U pacientů do 15 kg se jednalo o drobné buly, u těžších pacientů se pak jednalo buly větší a část z nich se zahojila drobnými jizvami (obr. 2). V literatuře se ostatní autoři zmiňují, že se buly vyskytují, ale další upřesnění neuvádějí (20, 22, 24).

Přerůst po zlomenině femuru je u dětí velice dobře popsán jev (4, 5, 6, 14, 21). Dochází k růstové akceleraci fýz poraněného femuru, a tím k jeho přerůstu proti zdravému femuru. K maximu přerůstu dochází v prvních 18 měsících od úrazu a u většiny dětí je ukončen do 3,5 roku od úrazu (21). Průměrný přerůst je dle Reynoldse 0,7 až 0,8 cm (19), dle Omaníka et al. 0,9 cm (18), dle Shapira 0,9 cm (21), dle Hougaard 1,1 cm (11). V našem souboru byl průměrný přerůst 0,9 cm, což odpovídá zjištěním ostatních autorů. Uvádí se, že u kojenců zlomenina k přerůstu nevede (21), nicméně dle novějších prací i u těchto dětí k přerůstu dochází (14). V naší práci byl výsledný průměrný přerůst u dětí do 2 let věku menší, než u dětí starších 2 let, a to 0,5 cm proti 1,1 cm.

Při měření spinomalleolární distance, byl výsledný rozdíl v délce končetin maximálně 1 cm, u 78,3 % dětí dokonce pouze do 0,5 cm. Žádný z pacientů si nebyl rozdílné délky končetin vědom. Podobné zjištění popisují i Omaník et al., kdy si děti léčené technikou ESIN nebyly vědomě rozdílné délky končetin ani při přerůstu 1,5 cm (18).

Často zmiňovaný problém při léčbě trakcí je délka hospitalizace pacienta v nemocnici. V našem souboru byla průměrná doba hospitalizace 23,6 dne. Ta přibližně odpovídá i délce hospitalizace u jiných autorů (16, 22, 24). Určitým překvapením při našem hodnocení proti obecnému tvrzení bylo zjištění, že většině rodičů (65,2 %) pobyt v nemocnici nevadil a v případech opakování úrazu by si přáli stejný způsob léčby. V zahraničí je poměrně rozšířená možnost tzv. domácí trakce (home traction), která výrazně zkracuje dobu hospitalizace. Domácí trakce byla poprvé popsána již v roce 1964 (22). Pacient je nejprve přijat do nemocnice a standardně ošetřován v závěsu. Přibližně po týdnu se vyhodnotí, zda jsou rodiče schopni se o dítě postarat sami. Pokud jsou jakékoli pochybnosti, doléčí se dítě v nemocnici, jinak je propuštěno a léčeno ve visu doma (10, 22). Ve studiích hodnotících výsledky domácí trakce, proti trakci prováděné v nemocnici, nebyl nalezen žádný rozdíl, kromě ceny léčby (10, 22). V našich podmínkách se domácí trakce zatím neujala, i když rodiče by dle našeho dotazníku měli zájem (tab. 3).

ZÁVĚR

Léčba diafyzárních zlomenin femuru pomocí Bryantovy vertikální trakce je u dětí do hmotnosti 15 kg jednoduchá a bezpečná metoda s výbornými funkčními výsledky a minimem závažných komplikací. Při ošetření dětí nad 15 kg hmotnosti stoupá riziko tvorby bul, proto je u této váhové kategorie nutné přistupovat k ošetření individuálně. Výsledný průměrný přerůst poraněného femuru byl 0,9 cm a odpovídá zjištění jiných autorů. Metoda léčby pomocí Bryantovy trakce je rodiči dobře tolerována, i když větší část by uvítala možnost domácí trakce.

Literatura

- Anglen JO, Choi L. Treatment options in pediatric femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma*. 2005;19:724–733.
- Bryant T. The practice of surgery. H. C. Lea, Philadelphia, 1873.
- D'Ollonne T, Rubio A, Leroux J, Lusakisimo S, Hayek T, Griffet J. Early reduction versus skin traction in the orthopaedic treatment of femoral shaft fractures in children under 6 years old. *J Child Orthop*. 2009;3:209–215.
- Flynn JM, Skaggs DL. Femoral shaft fractures. In: Kasser JR, Beaty JH. Rockwood and Wilkins fracture in children. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2006, pp 893–936.
- Hariga H, Mousny M, Docquier PL. Leg length discrepancy following femoral shaft fracture in children: clinical considerations and recommendations. *Acta Orthop. Belg.* 2011;77:782–787.
- Havránek P. Zlomeniny diafýzy femuru. In: Havránek P, Homolková H, Kozák J, Mixa V, Nařka O, Peřl T, Skotáková J, Štulík J. Dětské zlomeniny, druhé vydání. Galén, Praha, 2013, pp 246–262.
- Heideken J, Svensson T, Blomqvist P, Haglund-Akerlind Y, Janarv PM. Incidence and trends in femur shaft fractures in swedish children between 1987 and 2005. *J Pediatr Orthop*. 2011;31:512–519.
- Heyworth BE, Spuppan CA, Kramer DE, Yen YM. Management of pediatric diaphyseal femur fractures. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2012;5:120–125.
- Hinton RY, Lincoln A, Crockett MM, Sponseller P, Smith G. Fractures of the femoral shaft in children. Incidence, mechanisms, and sociodemographic risk factors. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81:500–509.
- Holmes SJ, Sedgwick DM, Scobie WG. Domiciliary gallows traction for femoral shaft fractures in young children. Feasibility, safety and advantages. *J Bone Joint Surg Br*. 1983;65:288–290.
- Hougaard K. Femoral shaft fractures in children: a prospective study of the overgrowth phenomenon. *Injury*. 1989;20:170–172.
- Hunter JB. Femoral shaft fractures in children. *Injury*. 2005;36:86–93.
- Kocher MS, Sink EL, Blasler RD, Luhmann SJ, Mehlman CT, Scher DM, Matheney T, Sanders JO, Watters WC 3rd, Goldberg MJ, Keith MW, Haralson RH 3rd, Turkelson CM, Wies JL, Sluka P, McGowan R; American Academy of Orthopaedic Surgeons. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on treatment of pediatric diaphyseal femur fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:1790–1792.
- Mahajan J, Hennrikus W, Piazza B. Overgrowth after femoral shaft fractures in infants treated with a Pavlik harness. *J Pediatr Orthop B*. 2016;25:7–10.
- Mubarak SJ, Carroll NC. Volkman's contracture in children: aetiology and prevention. *J Bone Joint Surg Br*. 1979;61:285–293.
- Newton PO, Mubarak SJ. Financial aspects of femoral shaft fracture treatment in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 1994;14:508–512.
- Nicholson J, Foster R, Heath R. Bryant's traction: a provocative cause of circulatory complications. *JAMA*. 1955;157:4118.
- Omaník P, Sýkora L, Kozlíková K, Béder I, Murár E, Horn F. Dlhodobé výsledky léčby zlomenin diafýzy femuru u dětí. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2009;76:394–398.
- Reynolds DA. Growth changes in fractured long-bones: a study of 126 children. *J Bone Joint Surg Br*. 1981;63:83–88.
- Rybka D, Trě T, Mrzena V. Konzervativní léčení zlomenin dětského femuru v materiálu Ortopedické kliniky 2. LF UK. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2003;70: 170–176.
- Shapiro F. Fractures of the femoral shaft in children, the overgrowth phenomenon. *Acta Orthop Scand*. 1981;52: 649–655.
- Scheerder FJM, Schnater JM, Sleeboom CHR, Aronson DC. Bryant traction in paediatric femoral shaft fractures, home traction versus hospitalisation. *Injury*. 2008;39:456–462.
- Simanovsky N, Shlomo P, Sharon E. Close reduction and intramedullary flexible titanium nails fixation of femoral shaft fractures in children under 5 years of age. *J Pediatr Orthop B*. 2006;15:293–297.
- Wang CHN, Chen JJ, Zhou JF, Tang HB, Feng YB, Yi X. Femoral fractures in infants: a comparison of bryant traction and modified Pavlik harness. *Acta Orthop Belg*. 2014;80:63–68.

Korespondující autor:

MUDr. Jiří Urban

Úrazové oddělení Nemocnice České Budějovice, a.s.

B. Němcové 585/54

37001 České Budějovice

E-mail: urban.nemcb@centrum.cz