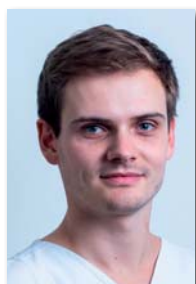




MVDr. Jakub
Prokop
xxx



xxx Pomahač
xxx



xxx Hnízdo
xxx

Korekce pes varus u jezevčků pomocí úhlově stabilních T-implantátů

J. PROKOP, O. POMAHAČ, J. HNÍZDO

Animal Clinic, Praha

SOUHRN

Prokop J., Pomahač O., Hnízdo J. **Korekce pes varus u jezevčků pomocí úhlově stabilních T-implantátů.** Veterinární klinika 2022;19(5):160-165.

Článek je retrospektivní studií popisující sedm případů použití úhlově stabilních T-implantátů Micro a Mini Fixin při řešení pes varus deformit u plemene jezevčků. Klinickým příznakem je chybné postavení pánevních končetin charakterizované vnitřním vtočením distální části tibie. Pokud nedojde k včasné korekci této deformity, dochází k rozvoji sekundárních degenerativních změn. Článek také popisuje preoperační plánování metodikou CORA. Častým problémem korektivních osteotomií pes varus je juxtartikulární umístění centra rotace a angulace. Zvláště v případech s výrazně krátkým distálním fragmentem je vnitřní fixace pomocí úhlově stabilních implantátů metodou volby, jelikož poskytuje dostatečně rigidní fixaci při použití pouze dvou šroubů na každé straně osteotomie.

SUMMARY

Prokop J., Pomahač O., Hnízdo J. **Pes varus correction using angle-stable T-implants in dachshunds.** Veterinární klinika 2022;19(5):160-165.

Article retrospectively describes seven cases of surgical treatment of pes varus deformity in dachshunds using angle stable Micro and Mini Fixin T-shaped locking plate system. Typical clinical sign is incorrect position of pelvic limbs characterized by inward turning of the distal portion of tibia. It results in secondary degenerative changes, if not surgically corrected. This article also describes preoperative planning using the CORA methodology. A common problem with corrective osteotomy of the pes varus is the juxtarticular location of the center of rotation and angulation. Especially in cases with a significantly short distal fragment, internal fixation using angle-stable implants is the method of choice as it provides a sufficiently rigid fixation using only two screws on each side of the osteotomy.

Úvod

Pes varus označuje skeletální deformitu pánevních končetin, při které dochází k předčasné asymetrické uzávěře distální růstové zóny tibie. Retardace růstu mediální části fyzy má za následek angulární deformitu s mediálním vtočením distální epifyzy (obr. 1). Pes varus může být unilaterální, či bilaterální. Vzhledem k postižení příbuzných jedinců a absenci traumatu v anamnéze se předpokládá genetický základ.^{1,2} Nejčastěji se s touto deformitou setkáváme u jezevčků, u ostatních plemen je prevalence nízká.⁵ Angulární deformita vede k abnormálnímu přetěžování talokrurálního kloubu a bez chirurgické korekce dochází k různě závažnému postižení periartikulárních struktur, laterální patelární luxaci, bolestivosti a rozvoji artritických změn.⁴

V minulosti byla popsána řada chirurgických technik pro řešení této specifické angulární deformity.

S poměrně dobrými výsledky byly některými autory použity jak modifikované lineární externí fixátory typu II u pěti pacientů,¹ tak hybridní

externí fixátory u třinácti pacientů.³ Výhodou externích skeletálních fixátorů (ESF) je relativní jednoduchost provedení a materiálová nenáročnost. Kromě běžných komplikací spojených s použitím ESF, jako je zvýšené riziko infekce, fragmentace hřebů, náročnost pooperační péče, je v případě řešení pes varus výrazně limitujícím



Obr. 1 – Pes varus vpravo stav před korekcí

faktorem velikost distálního fragmentu, a tudíž nemožnost použití adekvátního počtu a tloušťky pinů, což může vést k nedostatečné fixaci tímto systémem. K dosažení rigidnější fixace použil Johnson et al. ve své studii pin směřující z mediálního malleolu přes linii osteotomie do laterálního kortexu distální třetiny diafýzy tibiae.¹ Vzhledem k výše uvedenému je interní fixace v současnosti preferovanou metodou při řešení pes varus deformity.

V roce 2020 Sellier et al. použil pro korekci pes varus metodu TSO (true spherical osteotomy), která umožňuje řešení multidirekčních deformit díky vzájemnému pohybu kostních fragmentů v transverzální, frontální i sagitální rovině. Touto metodou tak současně zkorigoval varus, anteverzii a interní torzi distální tibiae.⁵

Následující článek retrospektivně popisuje sérii celkem sedmi zákroků u plemene jezevčků, při kterých byla provedena korektivní osteotomie pes varus deformity. Cílem této studie je popsat předoperační plánování metodikou CORA, chirurgické použití úhlově stabilních T-implantátů a zhodnocení klinických a radiografických pooperačních nálezů.

Materiál a metody

Do studie bylo zahrnuto pět pacientů, u kterých byla na Animal Clinic v období 1/2020–1/2022 provedena korekce pes varus deformity pomocí mediálního opening wedge osteotomie distální tibiae s fixací úhlově stabilními T-implantáty Fixin (Intrauma, IT). Fixin Mini ve čtyřech případech a Fixin Micro ve třech případech. U dvou pacientů byla deformita unilaterální, u tří bilaterální. Celkově byl zákrok proveden na sedmi končetinách, jeden pacient se nedostavil na zákrok na druhé končetině. Věk pacientů byl v rozmezí sedmi měsíců až tři roky. V indikovaných případech byl zákrok na kontralaterální končetině proveden za šest týdnů po prvním zákroku, a to u dvou pacientů. Kohorta pacientů se skládala ze dvou samic a tří samic, všichni pacienti byli plemene jezevčků, z toho tři byli trpasličí. Hmotnost pacientů se pohybovala v rozmezí od 3 kg do 7 kg (tab. 1).

Diagnostika a chirurgické plánování

U všech pacientů bylo provedeno standardní klinické, ortopedické vyšetření a předoperační vyšetření krve. V rámci ortopedického vyšetření byly provedeny ortogonální rentgenologické snímky obou pánevních končetin v celkové anestezii pacienta. U všech psů byl zjištěn excesivní varus distální tibiae (obr. 2). Další případné deformity, jako interní torze tibiae či distální femorální valgus, upřesněny pomocí CT rekonstrukcí (3D Volume rendering) (obr. 3). U dvou psů byla zjištěna patelární luxace. V jednom případě se jednalo o bidirekcionální luxaci pately způsobenou hypoplastickým sulcus femoralis, v druhém případě se jednalo o laterální patelární



Obr. 2 – Plánovací RTG, a/p projekce s kalibrační koulí

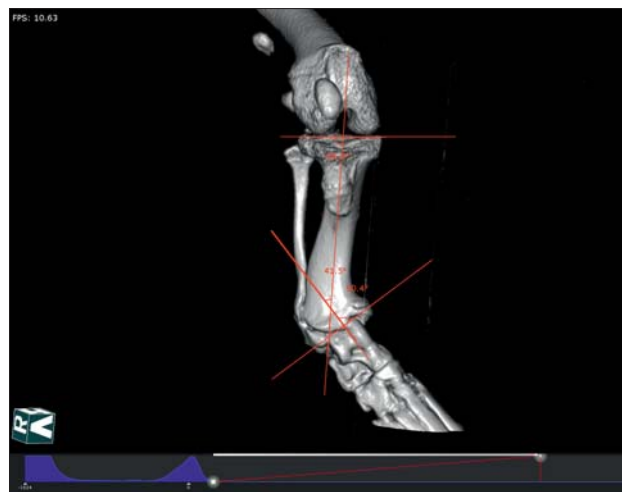
Tab. 1 – Do studie bylo zahrnuto pět pacientů, u kterých byla provedena korekce pes varus deformity

Pacient	Plemeno	Hmotnost	Věk	Uni/bilaterální	Další ortopedické nálezy
1	Jezevčik trpasličí	5,4 kg	3 roky	Unilaterální dex.	Interní torze tibiae 15°
2	Jezevčik trpasličí	5 kg	2 roky	Bilaterální	
3	Jezevčik standardní	7 kg	8 měsíců	Bilaterální	
4	Jezevčik standardní	3 kg	7 měsíců	Bilaterální	Hypolazie sulcus femoralis bilat. (bidirekt.PL I st.)
5	Jezevčik trpasličí	5,8 kg	9 měsíců	Unilaterální dex.	Interní torze tibiae 10° Distální femorální valgus 8° Hypolazie sulcus femoralis bilat. (LPL II-III st.)

luxaci způsobenou hypoplastickým sulcus femoralis, distálním femorálním valgem a interní torzí tibie. K plánování korekce byla použita kaudo-kraniální rentgenologická projekce tibie. Pro zjištění rozsahu varózní deformity byla standardním způsobem stanovena proximální a distální orientační linie kloubu (PJOL a DJOL) a dále vytyčena mechanická osa tibie vedoucí ze středu eminencia intercondylaris tibie do středu intermediárního hřebenu cochlea tibie. Průměrný mediální distální tibiální úhel (mMDTA) byl 53° (rozmezí 44° – 65°), čili průměrný varus činil 37° (rozmezí 46° – 25°). Pro chirurgické plánování korekce a nalezení centra rotace osteotomie (CORA) byla mechanická osa rozdělena do proximálního a distálního segmentu (PMA a DMA). V případě unilaterální deformity byla použita hodnota mMPTA kontralaterální nepostižené končetiny a mMDTA 92° . U bilaterálního postižení byly použity hodnoty mMPTA 93° a mMDTA 92° . CORA byla definována jako spojnice PMA a DMA. Ostrý úhel svírající PMA a DMA označuje distrakční úhel (OWA) použitý při mediální opening wedge osteotomii. Linie osteotomie vede rovnoběžně s DJOL a prochází CORA. CORA se v těchto případech často nachází juxtartilárně, a proto je potřeba linii osteotomie posunout proximálně, zároveň však co nejbližší CORA. Veškeré RTG projekce byly pořízeny s radioopaktním kalibračním měřítkem, což umožňuje měření absolutních rozměrů při určitém zvětšení.

Operační zákrok

Veškeré chirurgické zákroky byly provedeny stejným operátorem na pracovišti autora. Úvod do anestezie byl volen individuálně podle indikací pacienta. Vedení anestezie bylo zajištěno směsí isofluranu a kyslíku, ve většině případů jako řízená ventilace (PEEP). Po úvodu do celkové inhalační anestezie byli pacienti medikováni cefazolinem (25 mg/kg IV) a meloxicamem (0,2 mg/kg SC). Po standardní aseptické přípravě operačního pole byli pacienti polohováni v dorzo-laterální poloze (obr. 4). Mediální plocha distální tibie byla standardně zpřístupněna od mediálního malleolu proximálně do délky jedné



Obr. 3 – Plánovací CT (3D volume rendering) pes varus a femorální valgus



Obr. 4 – Operační pole před korekcí

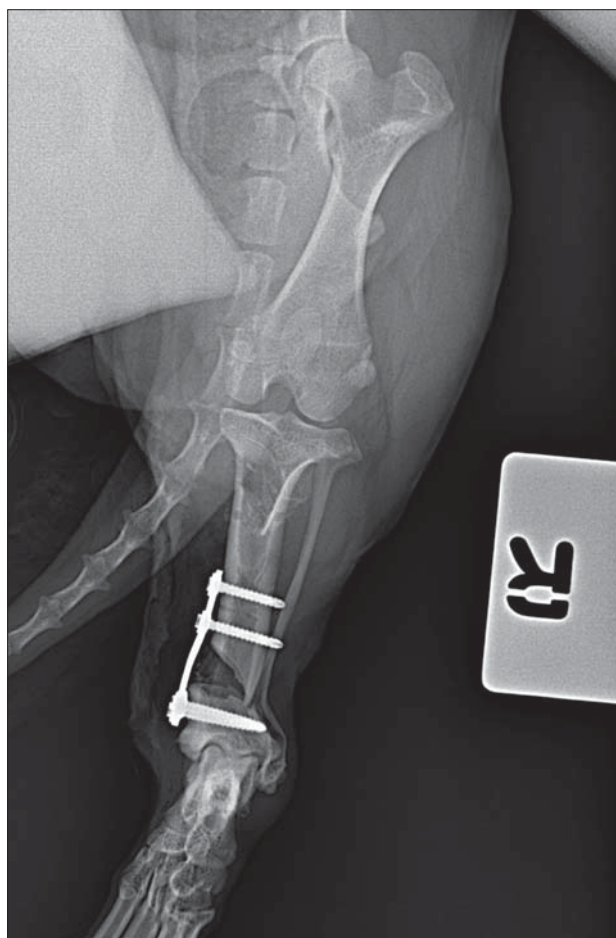


Obr. 5 – Stav po korekci



Obr. 6 – Operační situs, fixace úhlově stabilní T ploténkou

třetiny tibie. Pomocí jehly byl identifikován mediální malleolus a kloubní štěrbina tibiotarzálního kloubu. Na základě předoperačních měření byla zanesena vzdálenost Castroviejo měřítkem a plánované místo osteotomie zaznačeno na kosti elektrokauterizací. Kraniálně byla další jehlou označena nejproximálnější část tibiotarzálního kloubu, jako orientační pomůcka při aplikaci ploténky. Jig (případně pouze dva hřebý) byl k distrakci osteotomie z celkem sedmi operovaných končetin aplikován ve čtyřech případech. Osteotomie byla provedena standardní technikou paralelně k distální kloubní linii. Laterální kortex a fibula byly ve všech případech ponechány intaktní. Temporální fixace osteotomie byla zajištěna pomocí jigu, vložení distraktoru mezi aplikované hřebý, případně vložním TTA pákového rozvěrače nebo pinu odpovídající velikosti do osteotomie. Na základě předoperačních měření byla distrakce segmentů (OD) zkontrolována měřítkem. K fixaci osteotomie byly použity úhlově stabilní Fixin T-ploténky (obr. 5, 6), které byly nejprve tvarem přizpůsobeny mediální ploše distální tibie. Následně byly dočasně zafixovány pomocí dvou úzkých pinů. Ve čtyřech případech byla použita Fixin Mini T-ploténka s čtyřmi uzamykatelnými 2,5 mm šrouby (2+2), ve třech případech Fixin Micro T-ploténka s pěti uzamykatelnými 1,7 mm šrouby (3+2). Proximální šrouby byly ve všech případech aplikovány bikortikálně. Oba distálních šrouby byly ve třech případech bikortikální a ve čtyřech případech monokortikální. V pěti případech byl do osteotomie vložen štěp z proximální tibie, ve dvou případech komerčně vyráběný štěp (Osteoallograft Orthomix®, Kyon, CH). U jednoho pacienta byla současně provedena laterální opening wedge osteotomie femuru na stejné končetině pro korekci distálního femorálního valgu (aLDFA 85° odpovídá 8° valgus). Následně byla provedena laváž operační rány (NaCl), sutura podkoží (PDS) a kůže (Resolon). Postoperačně byl aplikován metamizol (20 mg/kg IM) a methadon (0,3 mg/kg IV). Dalších 12 dní byli pacienti medikováni cefalexinem (22 mg/kg BID PO) a deset dní meloxicamem (0,1 mg/kg SID PO). Pouze u jednoho pacienta byla končetina ošetřena vatovaným obvazem po dobu sedmi dní. Všichni pacienti nosili ochranný límec do odstranění stehů desátý až dvanáctý den. Striktní klidový režim byl indikován



Obr. 8 – Postoperační nálezná a/p projekce



Obr. 7 – Postoperační nálezná LL projekce



Obr. 9 – Současná korekce valgu femuru a varu tibie (4. týden)

na čtyři až šest týdnů. Rentgenologické kontroly byly realizovány ve všech případech ihned po operaci a následně za čtyři až šest týdnů (obr. 7–9).

Kontrolní vyšetření a výsledky

Průměrný postoperační mMDTA byl 89,6° (rozmezí 85°–92°). Průměrný postoperační distrakční úhel (OWA) byl 32° (rozmezí 26°–41°) a průměrná distrakce segmentů (OD) činila 8 mm (rozmezí 6–10 mm). Ani u jednoho pacienta nedošlo k iatrogení fraktuře fibuly. V jednom případě zůstal tibiální transkortex intaktní. U všech pa-

cientů bylo čtvrtý týden po zákroku potvrzeno částečné nebo úplné zhojení osteotomie. U žádného z pacientů nedošlo k selhání implantátu. Pět měsíců po operaci byl u jednoho pacienta na kompletně přemostěné osteotomii diagnostikován stress protection s indikací k explantaci (tab. 2).

Diskuse

Pes varus deformitu pozorujeme téměř výhradně u jezevčků. Klinicky se projevuje různým stupněm kulhání a viditelnou deformitou pánevních končetin. První náznaky chybného postavení pánevních končetin můžeme pozorovat již kolem pátého až šestého měsíce věku, kdy dojde k předčasné asymetrické uzávěře distální růstové zóny tibie, tedy asi dva měsíce před fyziologickou uzávěrou.¹ Většina majitelů však vyhledá veterinární péči až po ukončení růstu zvířete, kdy klasické metody řešení angulárních deformit mladých psů jako transfyzeální stapling nebo periostální elevace již nejsou proveditelné z důvodu nedostatečného růstového potenciálu.⁵ Průměrný věk našich pacientů byl 17 měsíců (rozmezí 7–37 měsíců), tyto metody tedy nebylo možné použít ani v našem případě.

Obecným principem chirurgické korekce je navrácení vzájemného postavení kolenního a tarzálního kloubu do fyziologického rozmezí. K dosažení přesné korekce je nezbytné precizní předoperační měření. Chondrodystofická konfigurace končetin jezevčků však často až znemožňuje přesné polohování RTG snímků.

V roce 2021 Banks et al. stanovili referenční hodnoty mMPTA (93,1°+/-4,2°) a mMDTA (97,5°+/-3,9°) u jezevčků. Tyto hodnoty se statisticky nelišily od dříve stanovených hodnot pro nechondrodystofická plemena. Referenční hodnoty je vhodné použít při plánování korekce u bilaterálně postižených jedinců. V případě unilaterální deformity je však nadále doporučena korekce na hodnoty kontralaterální končetiny.⁶ U našich pacientů jsme použili mMDTA 92°. Korekce do vyšších hodnot valgu a většího OWA není reálně proveditelná, ze stran rizika selhání fixace a výrazné translace.

Tab. 2 – U žádného z pacientů nedošlo k selhání implantátu

Pacient	Končetina	Preop. mMDTA	Preop. varus	Postop. mMDTA	Postop. OWA	Postop. OD
1	dex	65°	25°	92°	29°	6 mm
	sin	97°				
2	dex	59°	31°			
	sin	58°	32°	91°	35°	8 mm
3	dex	44°	46°	92°	41°	10 mm
	sin	47°	43°	85°	31°	9 mm
4	dex	53°	37°	92°	27°	7 mm
	sin	53°	37°	85°	26°	6 mm
5	dex	48°	32°	90°	37°	9 mm
	sin	92°				

Při korekci angulárních deformit prochází ideální linie osteotomie přes centrum rotace a angulace. Pokud tomu tak není, dochází k sekundární translační deformitě. V našem případě je CORA téměř vždy lokalizována příliš distálně až juxtartikulárně, nezbyvá tedy dostatek prostoru pro aplikaci implantátu do distálního segmentu a osteotomii je nutné plánovat proximálně od CORA. Podle očekávání tedy dochází k mediální translaci distálního segmentu. Míra této translace má zanedbatelný nebo žádný vliv na funkci končetiny a není třeba ji korigovat.



Obr. 10 – Pes varus vpravo po korekci

Při provádění osteotomie je vhodné ponechat laterální kortex a fibulu intaktní, mohou tak působit jako stabilizační prvky a zabránit vzájemnému posunu fragmentů při následné fixaci. Některými autory je popisována obtížná distrakce segmentů při ponechání těchto struktur.⁵ U žádného z našich případů nedošlo k poškození fibuly a zároveň bylo dosaženo dostatečné distrakce. Laterální kortex zůstal intaktní pouze v jednom případě. Z hodnocení pooperačních snímků však předpokládáme, že nedošlo k jeho osteotomii, nýbrž ke zlomení při distrakci.

V minulosti bylo dosaženo uspokojivých výsledků použitím externích skeletálních fixátorů, vzhledem k pooperační péči a komplikacím s nimi spojených jsme se v našem případě rozhodli pro použití interní fixace.

Fixin disponuje systémem uzamykatelných šroubů (locking plate system) i u plotének s výrazně úzkým profilem. Ve spojení s T-konfigurací ploténky a rozmístěním distálních otvorů tak představuje ideální systém stabilizace juxtartikulárních fragmentů.⁴

Oboustranným ohnutím distální části T-ploténky je dosaženo konvergentního směru u distálních šroubů. Při zavádění těchto šroubů je třeba vzít v úvahu riziko intraartikulárního zavedení do tibiotarzálního kloubu a upravit jejich délku nebo směr.

Úhlově stabilní T-ploténky poskytují dostatečně rigidní fixaci distálního segmentu a současně svými rozměry umožňují výrazně distální umístění osteotomie. Právě příliš rigidní fixace při použití úhlově stabilních implantátů však může vést k nedostatečné mechanické stimulaci kosti a tím k úbytku kostní tkáně pod implantátem (tzv. stress protection). V naší studii došlo k této komplikaci v jednom případě. Řešení této komplikace představuje odstranění jednotlivých šroubů (tzv. dynamizace) nebo úplná explantace.

Klinická evaluace správné funkce končetin po operaci byla založena na subjektivním hodnocení operátora (obr. 10). Pro získání objektivních a detailních dat by bylo vhodné podrobit pacienty biometrické analýze chůze např. GATE4Dogs (CIR systems, USA), kterou však naše pracoviště disponuje až nyní.

Závěr

Mediální opening wedge osteomie ve spojení s úhlově stabilními T-plotenkami a autologním nebo komerčním kostním štěpem představuje efektivní metodu korekce pes varus. Obecnými přednostmi použití interní fixace je minimální pooperační péče, nižší riziko infekce a rychlá rekonvalescence po zákroku. Použití T-plotének je výhodné zejména v případech výrazně krátkého distálního fragmentu, což je pro tento typ deformity typické. Ze sedmi námi prezentovaných zákroků byla jedinou komplikací stress protection, a to v jednom případě.

Literatura:

- JOHNSON, S. G., HULSE, D. A., VANGUNDY, T. E., GREEN, R. W. Corrective osteotomy for pes varus in the dachshund. *Vet Surg* 1989;18(5):373-379. doi: 10.1111/j.1532-950x.1989.tb01103.x. PMID: 2815554.
- IZUMISAWA, Y., SENO, T., ABE, R., MIYOSHI, K., MAEHARA, S., WAKAIKI, S., KUSHIRO, T., UMAR, M. A., TSUZUKI, K., YAMASHITA, K., HAYASHI, S. Axial correction of pes varus by transverse-opening wedge osteotomy and T-plate fixation with beta-tricalcium phosphate (beta-TCP) transplantation in dachshunds. *J Vet Med Sci* 2005;67(4):437-40. doi: 10.1292/jvms.67.437. PMID: 15876796.
- RADASCH, R. M., LEWIS, D. F., MCDONALD, D. E., CALFEE, E. F., BARSTAD, R. D. Pes varus correction in Dachshunds using a hybrid external fixator. *Vet Surg* 2008;37(1):71-81. doi: 10.1111/j.1532-950x.2007.00350.x. PMID: 18199059.
- PETAZZONI, M., NICETTO, T., VEZZONI, A., PIRAS, A., PALMER, R. Treatment of pes varus using locking plate fixation in seven Dachshund dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2012;25(3):231-8. doi: 10.3415/VCOT-11-03-0035. Epub 2012 Jan 27. PMID: 22286944.
- SELLIER, C., DOSAL, M. M., GUTHRIE, J. W., FITZPATRICK, N. Correction of pes varus deformity in a Miniature Dachshund by true spherical osteotomy with a dome saw blade. *J Am Vet Med Assoc* 2020;257(6):624-630. doi: 10.2460/javma.257.6.624. PMID: 32857004.
- BANKS, C., MEESON, R., KULENDRA, E., CARWARDINE, D., MIELKE, B., PEAD, M., PHILLIPS, H., PHILLIPS, A. Establishment of Normal Mechanical Tibial Joint Angles in Dachshunds. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2021;34(4):234-240. doi: 10.1055/s-0040-1722336. Epub 2021 Jan 31. PMID: 33517572.

Adresa autora:

MVDr. Jakub Prokop
Animal Clinic
Čistovická 44, 163 00 Praha 6
www.animalclinic.cz