

Hybridní dlahy Fixin pro pankarpální artrodézi u psa – první klinické zkušenosti

J. HNÍZDO

Animal Clinic, Praha

XXX,
XXXX

SOUHRN

Hnízdo J. **Hybridní dlahy Fixin pro pankarpální artrodézi u psa – první klinické zkušenosti.** Veterinářství 2015;65

Článek prezentuje první zkušenosti autora s použitím hybridních úhlově stabilních plotének pro pankarpální artrodézi Fixin (Intrauma IT) na základě šesti pacientů. Dorzální Fixin PCA dlahy byla aplikována v pěti případech, mediální Fixin PCA dlahy v jednom případě. Nejzávažnější komplikací byla u jednoho pacienta pozdní infekce, která byla následně řešena konzervativně. Podle subjektivního hodnocení byly výsledky u 5/6 pacientů excelentní u 1/6 pacientů (mediálně umístěná dlahy) dobré. K selhání implantátu nedošlo v žádném z prezentovaných případů, u jednoho z pacientů bylo přistoupeno pět měsíců po operaci k explantaci. Výsledky jsou v diskusi srovnány se skupinou pěti pacientů, u kterých autor aplikoval hybridní dynamickou kompresní PCA dlahu (Veterinary Instrumentations UK). V této skupině pacientů byla explantace provedena ve 3/5 pacientů a celkové procento komplikací bylo vyšší, konečné výsledky ovšem byly srovnatelné. Komplikace uvedené v diskusi rezonují se závěry studií uváděných v literatuře. Dorzální aplikace Fixin implantátu byla v předložené publikaci lépe tolerována, než mediální aplikace dlahy a byla spojena s rychlejší rekonvalescencí a dlouhodobě lepší funkcí končetiny. I když je soubor pacientů prezentovaných v předložené publikaci malý a statisticky irelevantní, lze hodnotit systém Fixin jako vhodnější než standardní hybridní PCA dlahy.

SUMMARY

Hnízdo J. **Hybrid plates Fixin for pancarpal arthrodesis in a dog – first clinical experience.** Veterinářství 2015;65

The article presents the author's first experience with the use of hybrid plates for angle-stable pancarpal arthrodesis Fixin (Intrauma IT), based on six patients. Dorsal Fixin PCA plate has been applied in five cases, medial Fixin PCA plate in one case. The most serious complication was a late low grade infection in one patient, which was subsequently solved conservatively. According to subjective assessment, results were excellent in 5/6 patients and in 1/6 patients (medial plate placement) the result was good. Implant failure did not occur in any of these cases, one of the patients has been explanted five months post surgery. The results are compared in the discussion with a group of five patients in which the author applied a hybrid PCA dynamic compression plate (Veterinary Instrumentations UK). In this group of patients explantation was necessary in 3/5 patients, and the total percentage of complications was higher than in the Fixin group. Anyway, the final results were comparable. Complications mentioned in the discussion resonate with the conclusions of studies reported in the literature. Application of dorsal plating was in the submitted publication better tolerated than medial application and was associated with faster recovery and better long-term function of the limb. Although the group of patients presented in this publication is small and statistically irrelevant, the Fixin system can be evaluated more appropriate than standard hybrid PCA plates.

Úvod

Pankarpální artrodéze (PCA) je v ortopedii malých zvířat poměrně často aplikovanou technikou.¹⁻³ Principiálně spočívá PCA v kompletním odstranění intraartikulární chrupavky, vložení spongiozního štěpu do kloubní štěrbiny a provedení permanentní stabilizace kloubu tak, aby došlo k jeho kostěnné fúzi.²⁻⁴ Mezi hlavní indikace pro provedení PCA patří hyperextenzní poranění zápěstí, nerekonstruovatelné intraartikulární fraktury, pokročilé osteoartrotické změny spojené s permanentní dysfunkcí, erozivní polyartritidy, nereponovatelné luxace jednotlivých segmentů karpálního kloubu, některá nádorová onemocnění a některé neurologické deficity končetiny. V posledních desetiletích byla v literatuře popsána řada technik pro provedení PCA pomocí použití externích fixátorů (lineárních i kruhových) po různé metody interní fixace.⁵ Nejčastěji doporučované techniky PCA se zakládají na interní fixaci pomocí dorzálně umístěné dlahy, vzácněji jsou popisovány techniky mediálně umístěné dlahy.^{6,7} Z biomechanického hlediska nejvýhodnější palmarní umístění dlahy je z důvodů obtížného chirurgického přístupu doporučováno jen vzácně.⁸ V posledních letech se nejčastěji doporučuje využití hybridních implantátů, u kterých je možné aplikovat do metakarpální kosti menší šrouby než do radiu (obr. 1).^{2,9-13} Většina těchto implantátů je určena pro dorzální umístění. S nástupem uzamykatelných (locking) systémů se na veterinárním trhu objevují nové implantáty, které využívají buď kompletně nebo částečně úhlově stabilní zajištěné šrouby.^{12,14} V období 1/2013 - 5/2015 bylo na Animal Clinic, Praha řešeno celkem jedenáct pacientů pomocí PCA z toho v jednom případě bilaterálně (tedy celkem 12 artrodézí). Následující klinická studie představuje naše první zkušenosti s implantáty Fixin (Intrauma, IT) u části těchto pacientů. Tyto poměrně nové implantáty jsou plně úhlově stabilní a jsou určeny pro dorzální nebo pro mediální aplikaci.



Obr. 1 – RTG rovná DCP PCAP, MTC pokrytí zhruba 80 %

Materiál a metody

Pacienti:

Do studie byla zahrnuta skupina šesti psů u kterých byla v období 10/2014 až 5/2015 provedena pankarpální artrodéze pomocí úhlově stabilních plotének Fixin (Intrauma It). Skupina pacientů byla poměrně homogenní, jednalo se o středně velké psy (17 kg až 25 kg, průměr 20kg) plemen: krátkosrstá kolie (pacient 1, 2), portugalský vodní pes (pacient 3), apenzelský salašnický pes (pacient 4), border kolie (pacient 5), kříženec (pacient 6). Věk operovaných psů byl v průměru pět let (nejmladší pacient dva roky, nejstarší pacient osm let). Pouze dva ze šesti pacientů byli samci (pacient 2 a 3). Nejčastější indikací bylo hyperextenzní poranění (pacient 1, 2, 3, 4), u jednoho pacienta byla indikací degenerativní artropatie následkem traumatu (pacient 5) a u jednoho psa imunitně zprostředkovaná erozivní artritida (pacient 6). Poranění a instabilita v radiokarpálním kloubu byla u pacientů 1 a 4 hlavní příčinou potíží. U pacientů 2 a 3 byla hyperextenze způsobená poraněním na interkarpální úrovni (obr. 2). U ostatních bylo zjištěno postižení na všech úrovních karpálního kloubu. Pacient 2 byl referován po předešlé, nevhodně provedené PCA pomocí externí fixace, komplikované infekcí a rozsáhlou dehiscencí.



Obr. 2 – RTG hyperextenzní poranění zápěstí

Materiál

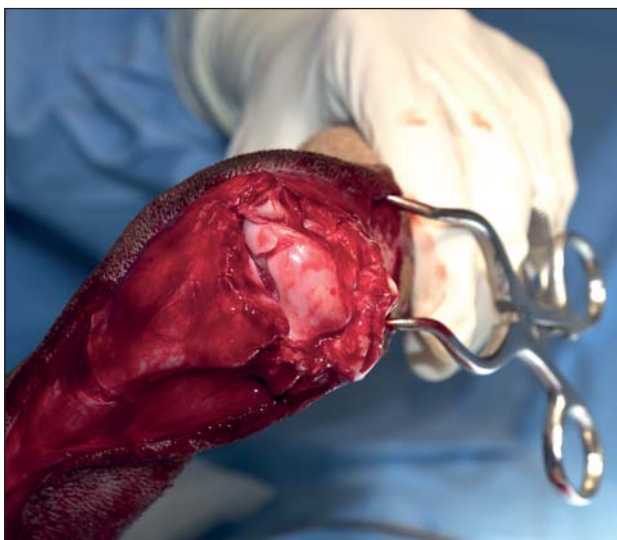
Systém Fixin se skládá z ocelové dlahy, která disponuje otvory se závitem. V těchto otvorech pro šrouby jsou následně zajištěny titanové vložky (bushing). Vložky jsou opatřeny vnějším závitem, který koresponduje se závitem otvorů dlahy. Vnitřní otvor bushingu má kuželovitý tvar. Titanové šrouby jsou samořezné, a při utažení se

pevně zaaretují v bushingu, zajištěném v ploténce. Hlava uzamykatelných šroubů (locking screws) je kuželovitá (v úhlu 2° od podélné osy) a koresponduje s kónicky tvarovaným otvorem vložky. Kónický, zajišťovací šroub a bushing ve spojení s ploténkou umožňuje distribuci sil v implantátu, což eliminuje riziko zlomení implantátu či vylomení šroubů. Zásadně jsou biomechanické principy, které platí pro ostatní uzamykatelné, úhlově stabilní implantáty stejné i pro Fixin implantáty. Existují ovšem některé unikátní vlastnosti, které tento systém od ostatních odlišují. Díky možnosti samostatného uvolnění vložky je možné dodatečné odstranění a výměna šroubu, a to i v případě, kdy je poškozena hlavička samotného šroubu. Hlavy šroubů 3,5 mm a 3,0 mm jsou stejné, proto je lze aplikovat do stejných otvorů. Jsou-li do dlahy aplikovány šrouby ve spojení s vložkou, jsou vždy úhlově stabilní (90°). Při odstranění vložky lze aplikovat šrouby kortikální v téměř libovolném úhlu. Pro PCA jsou k dispozici dlahy pro mediální PCA (110mm, 10°, pro 3,5 mm šrouby a 95 mm, 11° hybridní pro 2,5 mm a 3,5/3,0 mm šrouby) a dlahy pro dorzální PCA (111 mm, 10°, pro 3,5/3,0 mm šrouby a 109 mm, 11° hybridní pro 2,5 mm a 3,5/3,0 mm šrouby)

Operační technika

U všech pacientů bylo provedeno kompletní předoperační vyšetření včetně hematologického a biochemického vyšetření krve a rentgenologického vyšetření obou zápěstí. U pacienta 5 bylo navíc provedeno předoperačně CT vyšetření zápěstí. Cytologické a mikrobiologické vyšetření synoviální tekutiny bylo provedeno u pacienta 2 a 6, v obou případech bez průkazu infekce.

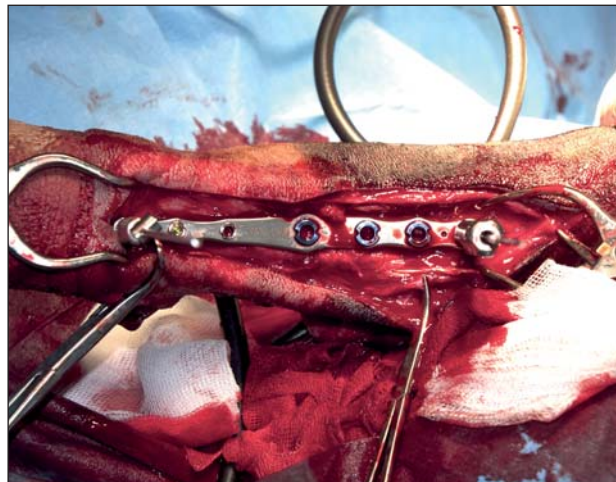
Dorzální aplikace dlahy (Fixin PCA plate dorsal 109mm) byla zvolena u téměř všech pacientů, pouze u pacienta 2 bylo nutno zvolit mediální umístění dlahy (Fixin PCA plate medial 95mm), z důvodů předešlé operace. Všechny operace byly provedeny stejným operátorem. Všichni pacienti byli premedikováni amoxicillinem (22mg/kg IV) a meloxicamem (0,2mg/kg SC).



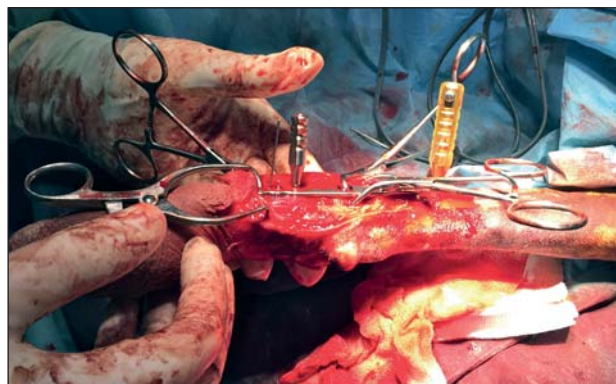
Obr. 3 – Expozice kloubních ploch před odstraněním chrupavky

Pacienti byli polohováni v dorzolaterální pozici s postiženou končetinou nahoře pouze pacient 2 byl polohován v dorzolaterální poloze s postiženou končetinou dole kvůli nutnosti mediálního přístupu. První část operace spočívala v dorzální artrotomii karpálního kloubu a zpřístupnění obou etáží kloubní štěrbině (obr. 3).

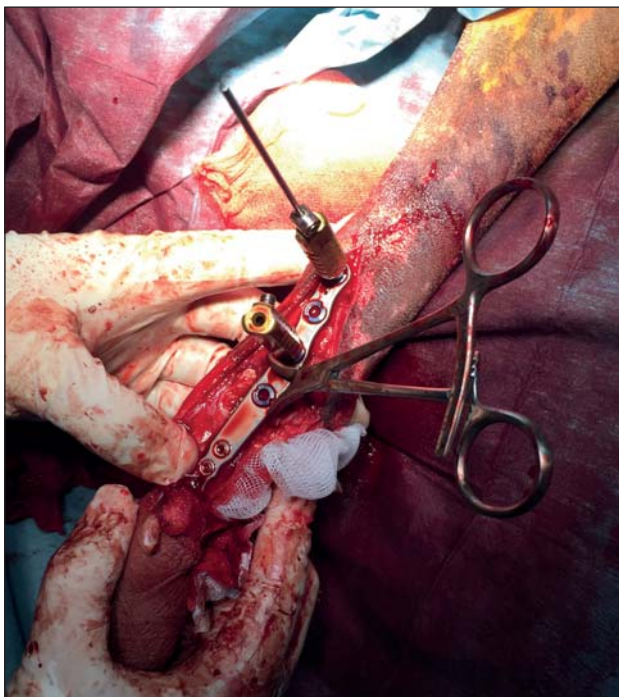
Chirurgickou frézou byla následně kompletně odstraněna veškerá chrupavka z kloubních ploch a kloub byl důkladně laváží. Následně byl zpřístupněn distální radius a metacarpus III. V případě mediálního umístění dlahy (pacient 2) byla provedena ostektomie mediálního styloidu. V případě dorzální PCA byl jako první situován centrální otvor dlahy nad *os carpi radiale*. Následně byla provedena přesná axiální aretace ploténky tak, aby distálně přesně pokryla metakarpální kost a proximálně přiléhala k dorzální ploše radia. Po vycentrování dlahy byla ve všech případech provedena temporální fixace dlahy pozičními hřebíky (obr. 4 a obr. 5). Následně byly postupně aplikovány a dotaženy šrouby do metakarpální kosti (2,5 mm) a do radia (3,5 mm, respektive 3,0 mm u pacienta 5). Po odstranění pozičních hřebíků byla osteosyntéza dokončena doplněním zbývajících šroubů (obr. 6 a 7). Z proximálního humeru byl odebrán štěp spongiozní kosti a vložen do obou etáží kloubní dutiny (obr. 8). Sutura byla provedena rutinně. Operace trvala průměrně 90 minut.



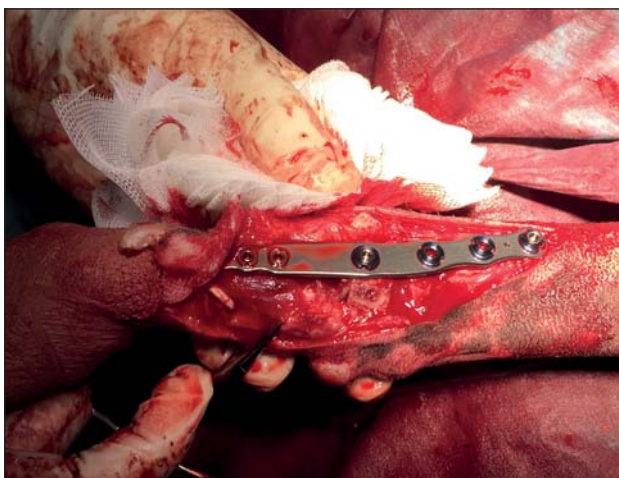
Obr. 4 – Temporální fixace vycentrovaného Fixin implantátu hřebíky (dorzální PCAP)



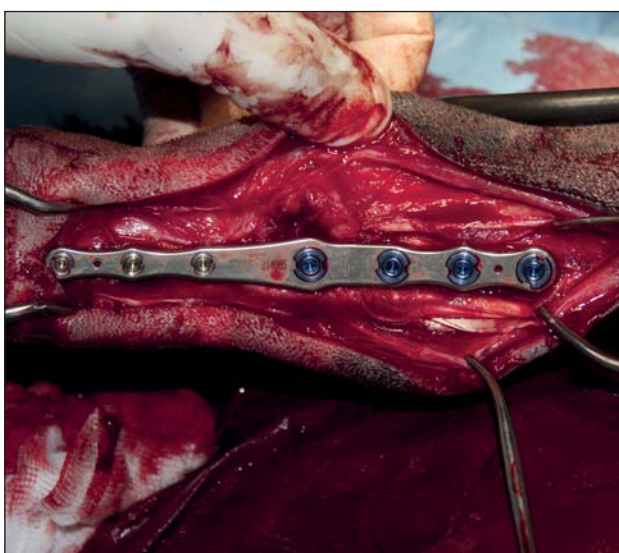
Obr. 5 – Temporální fixace po ostektomii mediálního styloidu (mediální PCAP)



Obr. 6 – Postupná fixace šrouby (mediální PCAP)



Obr. 7 – Definitivní fixace implantátu (mediální PCAP)



Obr. 8 – Definitivní fixace implantátu (dorzální PCAP)

U pacienta 6 nebylo možné z důvodů destrukce a fragmentace *os carpi radiale* umístit centrální šroub. Proto byla využita možnost aplikace tažného kortikálního šroubu (3,5 mm) kaudodorzálním směrem do distální vřetenní kosti (obr. 9). V případě pacienta 1 bylo nutné kvůli intraoperační technické chybě (excentrické umístění šroubu) umístit dlahu distálně do čtvrtého metacarpu (obr. 10). V případě mediálně umístěné dlahy (pacient 2)



Obr. 9 - Pacient 6 centrální šroub non-locking (Fixin)



Obr. 10 – Alternativní umístění dlahy do MC IV z důvodů předešlé intraoperační technické chyby, pacient 1 (Fixin)

byla ploténka přiložena mediálně na plochu metacarpální kosti II, současně bylo nutné odstranit metacarpus I při zachování paspárku a okolní kůže (obr. 11).

Pooperačně byl u všech pacientů aplikován vatovaný obvaz vyztužený palmárně castovou dlahou (Scotchcast). Celkově byla externí koaptace ponechána po dobu šesti týdnů s pravidelnými převazy, zhruba 1x týdně. Pooperačně byl všem pacientům prvních 12 hod po zákroku aplikován morfin (0,1mg/kg SC) a metamizol 20mg/kg IM TID. Dalších deset dní byla podávána nesteroidní antiflogistika (meloxicam 0,1 mg/kg OP SID) a antibiotika (amoxicillin klavulanat 20mg/kg PO BID). Kontrolní RTG vyšetření bylo u všech pacientů provedeno šest týdnů po operaci. U pacientů 2 a 3 a 6 byla další rentgenologická vyšetření provedena 10. a 16. týden po zákroku.



Obr. 11 – Pozice implantátu po mediální PCAP (Fixin), pacient 2

Výsledky

Při klinických kontrolách byl hodnocen stupeň kulhání (stupnice I-V). Většina pacientů zatěžovala končetinu již druhý den po zákroku (st. III/IV), pouze pacient 2 prvních pět dní končetinu zatěžoval minimálně (st. IV-V/V). Desátý den po operaci vykazovali všichni pacienti kromě pacienta 2 minimální kulhání (II/V). Pacient s mediálně umístěnou dlahou nadále vykazoval kulhání III stupně. Po odstranění castového obvazu šestý týden po zákroku nevykazoval žádný z pacientů s dorzálně umístěnou dlahou pozorovatelné kulhání kromě mírné mechanické alterace chůze (st. I/V). Pacient 2 vykazoval nadále kulhání II-III stupně. Teprve 12. týden post operationem se

kulhání zmírnilo na II stupeň. Subjektivní hodnocení výsledků operace majiteli všech pacientů s výjimkou pacienta 2 bylo dobré, a to i přes přetrvávající mírné kulhání. Důvodem zde byla několikaměsíční předcházející anamnéza, kdy pes končetinu nezatěžoval vůbec. Rentgenologicky bylo prokázáno kompletní kostěné přemostění u pacienta 6 již v desátém týdnu po zákroku (obr. 12). U všech ostatních pacientů byla prokázána postupující fúze zápěstí s neúplným přemostěním. S ohledem na chybějící potíže a velkou vzdálenost bydliště majitelů od kliniky nebyla prováděna další rentgenová vyšetření u pacientů 1, 4 a 5.



Obr. 12 – Téměř kompletní fúze 6. týden po operaci (Fixin PCA)

Komplikace

Pacienti 2, 4 a 6 vykazovali přechodné otoky prstů, které byly vyřešeny převazem končetiny. U žádného z pacientů nedošlo k problému spojenému s hojením rány či komplikacím spojeným s aplikací castu. U pacienta 3 došlo desátý týden po zákroku k náhlému nástupu kulhání (III-IV st.), které se nezlepšilo ani po aplikaci nesteroidních antiflogistik. Rentgenologické vyšetření neprokázalo relevantní změny kosti ani uvolnění implantátu. 11. týden po zákroku se u pacienta vytvořila na distálním konci rány drobná píštěl. Kultivace exsudátu prokázala *Staphylococcus intermedius* s dobrou citlivostí na amoxicillin a enrofloxacin. Na základě toho byla nasazena kombinační medikace (amoxicillin klavulanát 20 mg/kg BID, enrofloxacin 10mg/kg SID) po dobu čtyř týdnů. Během týdne došlo k vymizení kulhání. Píštěl se

následně vyhojila. 16. týden po zákroku bylo sice rentgenologicky prokázáno mírné projasnění v okolí dvou distálních šroubů v metakarpální kosti, odstranění implantátu ovšem s ohledem na absenci potíží doporučeno nebylo (obr. 13). Dvacátý týden došlo k recidivě píštěle a implantát byl proto následně odstraněn. Pes po explantaci používal končetinu normálně a další hojení proběhlo bez komplikací. U žádného pacienta nedošlo k selhání implantátu či sekundární fraktuře metakarpální kosti. Pouze u jednoho z šesti pacientů byla dosud indikovaná explantace. Tento fakt je podstatný s ohledem na údaje v literatuře, kde někteří autoři uvádí nutnost explantace u více než 60 % pacientů i při použití hybridního implantátu.¹¹



Obr. 13 – Decentní radiolucenční lem v okolí distálních šroubů a low grade infekce (Fixin PCA) pacient 3

Diskuse

Pankarpální artrodéze patří mezi poměrně běžně aplikované zachovné ortopedické zákroky. První případy byly v chirurgii malých zvířat popsány v 60. letech minulého století.¹⁵ Rutinně se aplikuje technika dlahované PCA od začátku 80. let.^{3,4,6,16} Podstatná část psů, u kterých je indikovaná PCA jsou psi pastevečtí, hlídací či jinak pracovní využívaní. S tím také souvisí etiologie hyperextenzních poranění, která jsou nejčastější indikací pro PCA.¹⁶ Také v našem malém souboru pacientů jsou tito psi ve výrazné majoritě a hyperextenze karpu je nejčastějším problémem těchto jedinců. Fyziologický postojový úhel karpálního kloubu je mezi 10 a 12°. Kinematické studie prokázaly fyziologický rozsah extenze antebr-

chiokarpálního kloubu v normální chůzi od 10° do 47°.² Pacienti s hyperextenzí vykazují většinou postojový úhel nad 45°. Současně to znamená, že by mělo být ideální zaúhlení PCA dlahy mezi 10° a 12°.²

V současnosti lze v literatuře najít jen ojedinělé studie, které by prezentovaly objektivní výsledky PCA u větších skupin pacientů za použití jednotného fixačního systému.^{9,11} Většina publikací uvádí stejně jako ta naše poměrně krátkodobé výsledky na základě menších a většinou velice heterogenních skupin pacientů.^{9-11,17,18} Důvodem je poměrně nízký počet indikací i na velkých referenčních pracovištích a s tím spojené obtíže s dlouhodobou



Obr. 14 – Standardní DCP dlaha použitá pro dorzální PCA



Obr. 15 – Hybridní neutralizační dlahy (10°)

kontrolou pacientů. Jedna klinicky a statisticky relevantní retrospektivní studie prezentovaná v recentní literatuře (n=240 psů) se skládá z pacientů registrovaných v období 12 let a to z 12 různých referenčních pracovišť ovšem za použití dvou různých fixačních technologií (2,7/3,5 mm hybridní dynamická kompresní PCA dlahy, DC-PCAP a Castless dlahy, CLP).^{9,18} Druhá publikace prezentuje výsledky dvou prototypů PCA dlahy (stepped PCAP) u 44 pacientů ze tří referenčních pracovišť. Tyto implantáty ovšem dosud nejsou na evropském trhu v běžné distribuci.¹⁹

Díky rychlému rozvoji nových technologií se objevují na veterinárním trhu stále nové typy implantátů. Poté, co byla v minulém století PCA prováděna nejčastěji pomocí dorzálně umístěné dynamické kompresní ploténky (DCP, LC-DCP) nebo běžné neutralizační dlahy, případně v kombinaci s aplikací hřebů (plate and rod), se začátkem tisíciletí objevují různé hybridní implantáty určené výhradně pro provedení PCA (obr. 14 a 15).^{2,4,6,10,20,21} Důvodem jsou běžné komplikace spojené s použitím standardních osteosyntetických plotének. Mezi nejčastější komplikace patří infekce, fraktury metakarpálních kostí, uvolnění šroubů, zlomení implantátu a iritace kůže nad implantátem (lick-granulomy).^{1-3,6,22} Fraktury třetí metakarpální kosti souvisí s velikostí šroubů, které jsou v případě standardních plotének většinou příliš velké. Průměr metakarpálního šroubu by v ideálním případě neměl přesahovat 40% průměru kosti, což je při použití standardních DCP plotének často nemožné.¹ Také lze předpokládat větší stres na kosti při použití tažných a dynamicky-kompresních šroubů v případě DCP plotének. Některé prameny uvádí fraktury metakarpálních kostí v 8 – 19 % případů, což je poměrně vysoké číslo.^{2,9,14} Velký implantát způsobuje navíc v metakarpální oblasti větší iritaci, což vede v mnoha případech k chronické automutilaci, jejíž následné řešení není jednoduché.²² Recentní in vitro studie prokázaly navíc signifikantně nižší pevnost LC-DCP dlahy ve srovnání s hybridními DC-PCAP a to zvláště, když jsou tyto implantáty tvarovány do fyziologického více než 12° postojového úhlu.²³ Jelikož jsou dorzálně aplikované dlahy na straně komprese vystaveny velkým silám, docházelo poměrně běžně ke zlomení implantátu na úrovni *os carpi radiale*. Proto někteří autoři doporučují aplikaci rovných plotének (obr. 1).^{4,6} Pro mnoho pacientů je karpus bez fyziologického záuhlení ovšem nepřírozený, což může způsobit mechanické kulhání. Také je více zatížen distální konec dlahy, což vede k fokálnímu přetížení metakarpu, a tím ke zvýšenému riziku fraktury, zvláště když implantát pokrývá méně než 50 % délky metakarpální kosti.¹ Tyto mechanické potíže lze překonat použitím palmárně umístěné dlahy, tak jako to bylo ojediněle popsáno v literatuře.⁸ Tato technika je ovšem velice málo používaná, zvláště z důvodů poměrně invazivního a rizikového přístupu k palmární straně zápěstí. Epizodicky zmiňované použití lineárních externích skeletálních fixátorů lze považovat podle názoru autora s ohledem na současné spektrum specifických implantátů za obsolentní. To samé platí pro aplikaci kruhových externích fixátorů.⁵

Určité využití může mít tato technika při ošetření akutních poranění zápěstí či hlezna s výraznou ztrátou měkkých tkání.²⁴ Hlavní nevýhodou externí fixace je větší riziko infekce, zlomení hřebů či metakarpálních kostí a perzistentní instabilita kloubu.

Novější PCA implantáty disponují vesměs hybridním uspořádáním šroubů.^{2,10,11,13,25} Proximální šrouby umístěné do vřetení kosti jsou větší než šrouby aplikované do metakarpální kosti. Novým trendem se v posledních letech staly úhlově stabilní, uzamykatelné hybridní ploténky. Někteří výrobci používají také kombinaci tažných kortikálních šroubů a úhlově stabilních šroubů (Veterinary Instrumentation UK). Jiné implantáty jsou vybaveny stejně jako zde prezentované Fixin dlahy výhradně uzamykatelnými, úhlově stabilními šrouby.²⁶ V případě Fixin implantátů zůstává možnost aplikace standardního kortikálního šroubu, a to při odstranění bushingu z otvoru dlahy (viz pacient 6). V případě, že kombinujeme standardní kortikální šrouby s úhlově stabilními šrouby, je nutné aplikovat kortikální šrouby jako první.

Většina implantátů určených pro dorzální PCA nejsou pooperačně samonosné a je třeba končetinu prvních 4-8 týdnů chránit castovým obvazem.^{2,25} Výjimkou jsou takzvané Cast-less PCA dlahy (CLP, Orthomed UK).^{9,18} U tohoto systému jsou v distální části implantátu dvě souběžné řady šroubů záuhlených tak, aby fixovaly obě nosné metakarpální kosti (III a IV) současně. Tím pádem není většina zátěže přenášena pouze na jednu metakarpální kost, ale na oba nosné prsty. Nevýhodou je poměrně velký implantát, což vede k dalším komplikacím.^{9,14,18}

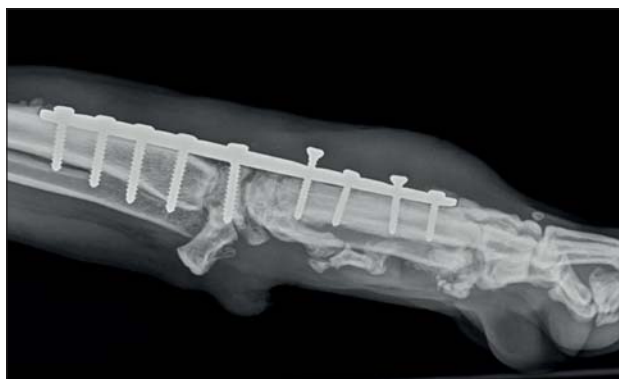
Na pracovišti autora byly od roku 2004 do roku 2012 používány výhradně standardní DCP dlahy pro provedení PCA, v několika případech byla provedena i fixace dvěma DCP dlahami umístěnými distálně do III a IV metakarpální kosti, tak jak bylo popsáno v literatuře.⁴ Výsledky byly ovšem poměrně nekonzistentní. Retrospektivně bylo explantováno více než 50 % těchto implantátů z důvodu perzistentních komplikací (infekce, fraktury, migrace šroubů). Proto byl od roku 2013 používán systém hybridní neutralizační PCA dlahy (N-PCAP) a hybridní DC-PCAP (Veterinary instrumentation UK), které disponují distálně šrouby velikosti 2,7 mm a proximálně šrouby 3,5 mm (respektive 3,5 mm a 4,5 mm u obřích plemen). Samotná dlahy je v obou případech rovná (0°), nerespektuje tudíž fyziologický postojový úhel extenze carpu (standing angle, SA 10-12°). V období 1/2013 do 5/2014 bylo touto technikou řešeno pět pacientů (celkem 6 PCA) u jednoho, obézního pacienta byla aplikována druhá, podpurná dlahy (SOP, 3,5 mm, Orthomed UK) (obr. 16). Mezi hlavní komplikace patřila u těchto pacientů infekce 2/5, uvolnění šroubů 3/5 a fraktura metakarpální kosti 2/5 (obr. 17 a 18). Explantace dlahy byla indikována u tří z těchto pěti pacientů, což odpovídá i údajům v recentní literatuře. Někteří autoři uvádí nutnost odstranění implantátu u více než 60 % pacientů, a to zvláště u pracovních psů.^{2,11} I přes poměrně vysoké procento komplikací byl dlouhodobý výsledek u většiny pacientů v této skupině výborný (3/5) nebo dobrý (2/5). Ve srovnání



Obr. 16 – Kombinace rovné hybridní DCP PACP a SOP dlahy



Obr. 17 – Fissura MC II nad nejdistančnějším šroubem (hybridní PCAP)



Obr. 18 – Katastrofické selhání hybridní PCAP, osteomyelitida, uvolnění implantátů



Obr. 19 – Optimální pozice Fixin implantátu, zhruba 80 % pokrytí MC, pacient 4



Obr. 20 – Optimální pozice Fixin implantátu, zhruba 70 % pokrytí MC, pacient 5

s touto skupinou pacientů se jeví na základě dosavadních, krátkodobých výsledků systém úhlově stabilních plotének Fixin jako vhodnější. Díky zaúhlení dlahy (11°) je postoj psů fyziologičtější než u jiných implantátů (obr. 19 a 20). Platí to také pro mediálně umístěnou dlahu, která rovněž vykazuje 11° zaúhlení.

Jediná data z literatury, která statisticky relevantně hodnotí procento komplikací pochází z retrospektivní multi-centre studie. U více než 18 % případů z celkového počtu 261 PCA byla hlavní komplikací infekce.⁹ Použití externí koaptace v této studii nikterak nenavýšovalo pooperační morbiditu pacientů, což je v kontroverzi k výsledkům jiných autorů, ale kryje se s výsledky zde předložené studie. V této velké retrospektivní studii vykazovalo 73 % (resp. 83 % při použití CLP) pouze minimální (nebo žádné) deficity chůze. Zajímavé rovněž je, že bylo úplné, kostěné přemostění kloubu rentgenologicky prokázáno pouze ve 40 % případů.⁹

Automutilace spojená se vznikem chronických „lick-granulomů“ nebyla pozorována ani v jednom z případů v obou našich skupinách, což zřejmě potvrzuje význam hybridních systémů u PCA. Z výše uvedeného tudíž vyplývá, že nelze za současných podmínek doporučit použití standardních DCP plotének pro provedení PCA.¹²

Absolutní majorita komplikací spojených s PCA a nutnost explantace vzniká v prvních třech až pěti měsících po zákroku. Proto lze předpokládat, že jsou i naše krátkodobé výsledky s použitím Fixin implantátů poměrně objektivní. Počet zde prezentovaných případů je příliš nízký na to, aby bylo možné vyvádět další, statisticky relevantní závěry. Studie, která by tato kritéria splňovala ovšem dosud i v recentní odborné literatuře zcela chybí. Předložená práce je podle dostupných informací jedinou klinickou studií popisující použití Fixin implantátů pro PCA. Dosud byla publikována pouze jedna kazuistika, kdy byl navíc nestandardní Fixin implantát vyráběn na míru pacienta (obří plemeno).²⁶ Další studie na větších kohortách pacientů jsou v současnosti velice potřebné. Současně chybí data, na základě kterých by bylo možné, objektivně evaluovat dlouhodobé výsledky PCA.^{9,11} Pouze jedna studie se věnuje objektivnímu zhodnocení pooperačního stavu u 19 pacientů s PCA a parciální karpální artrodézi pomocí force-plate analýzy.²⁷ I když tato studie prokázala signifikantní alteraci chůze u operovaných psů ve srovnání se zdravými psy, byl klinický výsledek obou technik hodnocen jako dobrý. Jiná prospektivní studie hodnotila klinické výsledky pacientů s PCA v odstupu 6 a 12 měsíců po zákroku a to na základě dotazníků vyplněných majitelem. 10 z 12 psů bylo schopno 12 měsíců po zákroku plného pracovního nasazení a více než 75 % majitelů bylo s výsledkem velice spokojeno. V této malé skupině pacientů bylo procento komplikací spojené s nutností explantace 25 %.¹⁰

Zcela jistě lze očekávat v blízké budoucnosti nové designy implantátů, které budou více respektovat anatomii zápěstí a budou případně spojeny s nižším procentem komplikací. Prototypy více anatomicky tvarované dlahy s centrálním zesílením dlahy a kaudálním schůdkem na úrovni *os carpi radiale* (stepped hybrid PCAP, Insovet, SP) a distálním zaúhlením 10° respektive 15° byly testovány na kohortě 52 pacientů. Výsledky studie jsou povzbuzující, procento komplikací je ovšem srovnatelné s DC PCAP.¹⁹

Závěr

PCA je vhodnou technikou pro řešení jinak ireparabilních stavů karpálního kloubu. Většina pacientů vykazuje velmi dobré nebo dobré dlouhodobé výsledky s minimálními mechanickými deficity chůze, a to bez ohledu na způsob fixace. Komplikace se vyskytují nejčastěji při použití standardních osteosyntetických implantátů, procento komplikací se jeví nižší při použití hybridních systémů. Úhlově stabilní PCA dlahy Fixin, které vykazují fyziologický 11° postojový úhel v zápěstí se podle dosažených zkušeností autora jeví jako vhodné pro rutinní

aplikaci v ortopedické praxi. Distribuce kompresních sil působících přes uzamykatelné šrouby a ploténku je bezpečnější a stabilnější než fixace pomocí dynamické komprese, která je spojená s výrazným stresem na kost pod implantátem. Riziko vylomení implantátu je díky tomu velice nízké, migrace šroubů, která je u standardní DCP nebo DC-PCAP častým problémem je de facto vyloučena. Technika operace je srovnatelná s dosavadními systémy, aplikace implantátu je díky možnosti temporální fixace dlahy více standardizovatelná. Samotný Fixin implantát je výrazně tenčí než dosavadní hybridní DCP-PCAP při zachování srovnatelné rigidity. Tím se signifikantně snižuje riziko dehiscence a nekrózy kůže nad implantátem. Hlavní nevýhodou je v současnosti malé spektrum velikostí Fixin PCA implantátů, což znemožňuje jejich aplikaci u malých a trpasličích plemen či koček a u obřích plemen psů nad 60 kg. Z tohoto důvodu se autor u trpasličích pacientů přiklání k použití 1,9 mm rekonstrukčních plotének (Fixin micro system, Intrauma, IT), u malých plemen do 15 kg k 2,0/2,4 mm hybridních, částečně úhlově stabilních PCA plotének a u obřích plemen v současnosti preferuje 3,5/4,5 hybridní DC-PCA dlahy (Veterinary Instrumentations UK) nebo CPA dlahy (Orthomed, UK).²⁰ Mediální aplikaci implantátu v současnosti považujeme za validní alternativu k dorzálnímu umístění ploténky, a to v případech, kde dorzální aplikace brání anatomická dispozice pacienta. Horší klinický výsledek u pacienta 2 s mediálně umístěnou dlahou může souviset s předcházejícími zákroky a stupněm poškození končetiny v době implantace. Technika mediální aplikace dlahy je navíc o něco invazivnější a komplikovanější.⁷ Penetrace šroubů přes více než jednu metakarpální kost se může podílet na stupni dysfunkce končetiny. Proto autor nadále upřednostňuje dorzální aplikaci dlahy. V současnosti existují v literatuře pouze ojedinělé zmínky o mediální aplikaci dlahy (n=9) a to pouze za použití standardních DCP plotének,⁷ proto nelze zatím dělat objektivní závěry.

Literatura:

1. WHITLOCK, R. G., DYCE, J., HOULTON, J. E. F. Metacarpal fractures associated with pancarpal arthrodesis in dogs. *Vet Surg* 1999;28:25-30.
2. KAPATKIN, A. S., GARCIA-NOLEN, T., HAYASHI, K. Carpus Metacarpus Digits. In: TOBIAS K. M., JOHNSTON, S. A. (eds): *Veterinary Surgery Small Animal*. Elsevier Saunders, St. Louis 2012:785-800.
3. JOHNSON, K. A. Carpal Arthrodesis in dogs. *Aust Vet J* 1980;56:565-573.
4. TURNER, T. M., LIPOWITZ, M. Arthrodesis. In: BOJRAB, M. L. (ed) *Current Techniques in Small Animal Surgery*. Lea et Febiger, Philadelphia 1983:746-757.
5. LOTSIKAS, P. J., RADASCH, R. M. A clinical evaluation of pancarpal arthrodesis in 9 dogs using circular external skeletal fixation. *Vet Surg* 2006;35:480-485.
6. DENNY, H. R., BARR, A. R. S. Partial carpal a pancarpal arthrodesis in the dog: a review of 50 cases. *J Small Anim Pract* 1991;32:329-334.
7. GUERRERO, T. G., MONTAVON, P. M. Medial plating for carpal panarthrodesis. *Vet Surg* 2005;34(2):153-8.
8. CHAMBERS, J. N., BJORLING, D. E. Palmar surface plating for arthrodesis of the canine carpus. *JAAHA* 1982;18:875-882.
9. BRISTOW, P. C., MEESON, R. L., THORNE, R. M., BUTTERWORTH, S. J., RUTHERFORD, S. et al. Clinical comparison of the hybrid dynamic compression plate and the castless plate for pancarpal arthrodesis in 219 dogs. *Vet Surg* 2015;44(1):70-77.
10. JERRAM, R. M., WALKER, A. M., WORTH, A. J., KUIPERS VON LANDE, R. G. Prospective evaluation of pancarpal arthrodesis for carpal injuries in working dogs in New Zealand, using dorsal hybrid plating. *N Z Vet J* 2009;57(6):331-337.
11. SAWYERE, D. M., JERRAM, R. M., WALKER, A. M. Long-term follow-up of wor-

1/1

- king dogs in New Zealand following pancarpal arthrodesis using dorsal hybrid plating. *N Z Vet J* 2015;1:1-4.
12. POZZI, A., LEWIS, D. D., HUDSON, C. C., KIM, S. E. Percutaneous plate arthrodesis in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2012;42(5):1079-1096.
 13. BUOTE, N. J., MCDONALD, D., RADASCH, R. Pancarpal and partial carpal arthrodesis. *Comp Cont Educ Vet* 2009;31(4):180-192.
 14. BOKEMEYER, J., FISCHER, A., SADAN, M., KRAMER, M., GERWING, M. Pankarpale Arthrodesse unter Verwendung einer "CastLess Plate" bei Hunden und Katzen. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2011;39(1):7-16.
 15. FROST, W. W., LUMB, W. V. Radiocarpal arthrodesis: a surgical approach to brachial paralysis *J Am Vet Med Assoc* 1966;149(8):1073-1078.
 16. LEEDS, E. B. Carpal arthrodesis for over extension of the carpus. *Canine Pract* 1978;5:32-39.
 17. LI, A., GIBSON, N. CARMICHAEL, S. et al. Thirteen pancarpal arthrodesis using 2,7/3,5 mm hybrid dynamic compression plates. *Vet Comp Orthop Traumatol* 1999;12:102-107.
 18. CLARKE, S. C., FERGUSSON, J. F., MILLER, A. Clinical evaluation of pancarpal arthrodesis using a castless plate in 11 dogs. *Vet Surg* 2009;38:852-860.
 19. DIAZ-BERTRANA, M. C., DARNACULETTA, F., DURALL, I., FRANCH, J., PUCHOL, J. L. The stepped hybrid plate for carpal panarthrodesis. Part II: a multicentre study of 52 arthrodeses. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2009;5:388-397.
 20. THÉORET, M. C., MOENS, N. M. The use of veterinary cuttable plates for carpal and tarsal arthrodesis in small dogs and cats. *Can Vet J* 2007;48:165-168.
 21. Hulse, D. Use of plate/rod technique for carpal arthrodesis. *Proc. 10th ESVOT Congress* 2000;41-42.
 22. FORTERRE, F., JAGGY, A., MALIK, Y., HOWARD, J., RÜFENACHT, S., SPRENG, D. Non-selective cutaneous sensory neurectomy as an alternative treatment for auto-mutilation lesion following arthrodesis in three dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2009;22(3):233-237.
 23. GUILLOU, R. P., DEMIANIUK, R. M., SINNOTT, M. T., CURCIO, K., DECAMP, C. E., HAUT, R. C., DÉJARDIN, L. M. In vitro mechanical evaluation of a limited contact dynamic compression plate and hybrid carpal arthrodesis plate for canine pancarpal arthrodesis. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2012;25(2):83-8.
 24. BENSON, J. A., BOUDRIEU, R. J. Severe carpal and tarsal shearing injuries treated with an immediate arthrodesis in seven dogs. *JAAHA* 2002;38:370-380.
 25. WOODS, S., WALLACE, R. J., MOSLEY, J. R. The effect of external coaptation on plate deformation in an ex vivo model of canine pancarpal arthrodesis. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2012;25(6):439-44.
 26. PETAZZONI, M., NICETTO, T. Rapid prototyping to design a customized locking plate for pancarpal arthrodesis in a giant breed dog. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2014;27(1):85-89.
 27. ANDREONI, A. A., RYTZ, U., VANNINI, R., VOSS, K. Ground reaction force profiles after partial and pancarpal arthrodesis in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2010;23(1):1-6.

Adresa autora:
MVDr. Jan Hnízdo
Animal Clinic
Čistovická 44
16300 Praha 6
www.animalclinic.cz