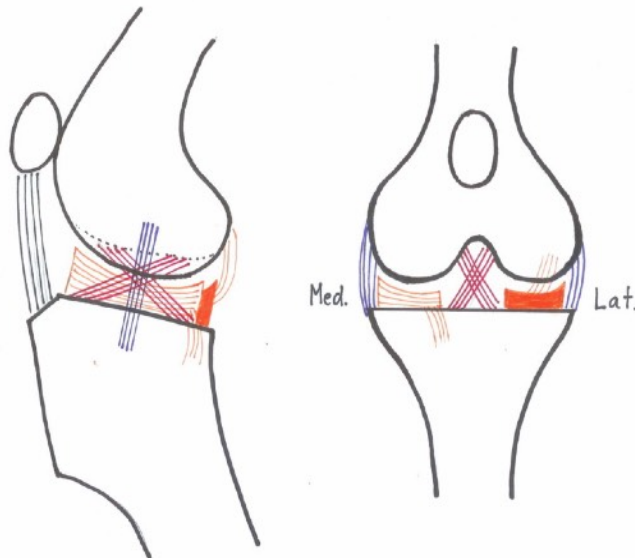


TTA & CWTO & TPLO - aneb současné trendy v léčbě ruptury předního zkříženého vazy u psů

MVDr. Jan Slabý, Klinika ARVET, Písek, www.arvet.cz

Anatomie kolenního kloubu psa

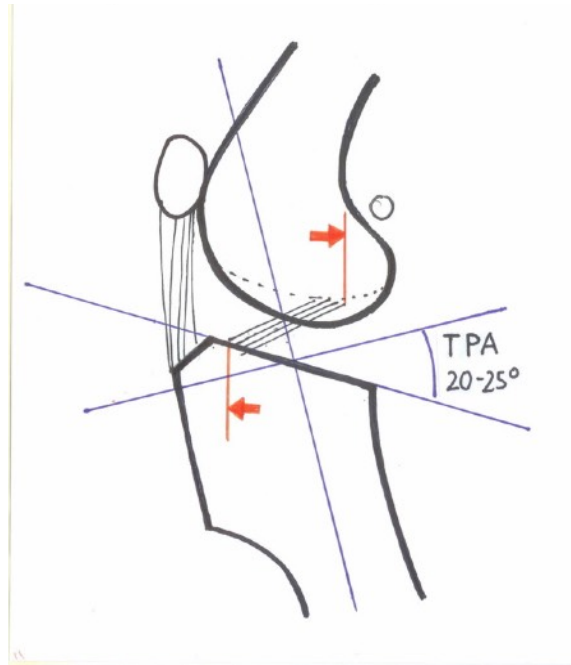
Kolenní kloub psa složitý synoviální (tihový) kloub, ve kterém jsou pohyblivě spojeny **kondyly kosti stehenní** (femuru) s **kondyly kosti holenní** (tibie). Kost stehenní je navíc v místě kladky sklobena s **čéškou** (patelou). Mezi tibiálními a femorálními kondyly se nacházejí **menisky** (vnitřní a vnější) – poloměsíčité chrupavčité struktury zprostředkovávající těsný kontakt kondylů. Na čéšku se z horní strany upíná čtyřhlavý sval stehenní a od čéšky směrem dolů směřuje přímý patelární vaz, který se upíná na drsnatinu kosti holenní. Stabilitu kolenního kloubu zajišťují, podobně jako u člověka, postranní a zkřížené vazy. **Postranní vazy** jsou dva – vnější a vnitřní a jsou umístěny mimo kloubní dutinu kolene. **Zkřížené vazy** jsou také dva – přední a zadní a jsou umístěny uvnitř kolenního kloubu v interkondylární (mezihrbolové) oblasti stehenní a holenní kosti. Nás bude zajímat přední zkřížený vaz, který je latinsky označován termínem **ligamentum cruciatum craniale** a z něj pocházející zkratkou **LCC**. Ten probíhá tak, že odstupuje ze zadní části interkondylární jámy kosti stehenní, pokračuje směrem dopředu a dolů a upíná se na v přední části mezi kondyly kosti holenní. Je tvořen dvěma svazky a proto může docházet k jeho částečnému poškození. Vnitřní a vnější kondylus tvořící horní kloubní plochu kosti holenní (tibie) v praxi označujeme jako **tibiální plató**



Obrázek 1: Schéma kolenního kloubu psa: nahoře kost stehenní, dole kost holenní, vpředu česka – modře čéškový vaz a postranní vazy, červeně zkřížené vazy, oranžově šrafovaně vnitřní meniskus, oranžově plně vnější meniskus.

Výskyt a příčiny onemocnění LCC

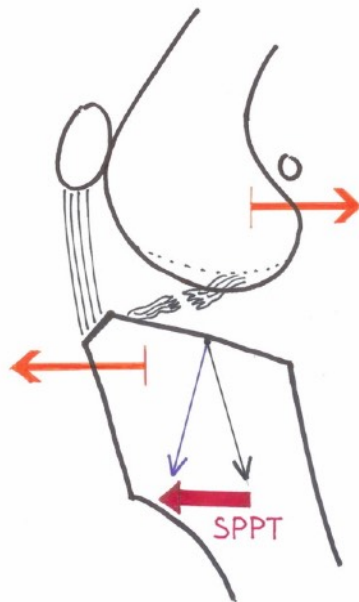
Onemocnění /ruptura předního zkříženého vaz (dále jen LCC) je považováno za nejčastější příčinu kulhání na pánevní končetiny u psů. Vysoká četnost výskytu onemocnění LCC u tohoto živočišného druhu je způsobena anatomicky unikátním utvářením kolenního kloubu psa. Horní kloubní plocha kosti holenní (tzv. tibiální plató), není vůči dlouhé ose tibie kolmá (tedy svírající s dlouhou osou kosti 90°), ale je nakloněná asi $20\text{--}25^\circ$ směrem dozadu (Obr. 2)



Obrázek 2: Zadní sklon tibiálního plata (úhel označen jako TPA). Mezi kostí stehenní a holenní (tibií) je černě naznačen přední zkřížený vaz, krátké červené šipky naznačují tendenci kosti stehenní sjíždět po nakloněné rovině tibie směrem dozadu. Ve zdravémoleni tomu vak zabraňuje přední zkřížený vaz (naznačeno oranžovými čarami)

Tento náklon způsobuje při každém zatížení končetiny dopředu směřující sílu, která má tendenci posouvat kost holenní směrem dopředu a kost stehenní naopak jakoby „skluzává z kopce“ směrem dozadu. Tato síla je označována jako síla předního posunu tibie (SPPT). (Obr. 3) U zdravého kolenního kloubu je síla kraniálního posunu tibie eliminována předním zkříženým vazem, který výše popisovanému pohybu brání a zdravý kloub je v celém rozsahu víceméně stabilní v předozadním směru. (Obr.2) Ve zdravémoleni tedy dochází pouze k ohybu. K posunu stehenní a holenní kosti vpřed či vzad brání přední a zadní zkřížený vaz. Naklonění tibiálního plata směrem dozadu je anatomickou zvláštností kolenního kloubu psa a způsobuje nadměrnou zátěž předního zkříženého vaz ve srovnání s jinými živočišnými druhy. Například u člověka je tibiální plató přibližně vodorovné a poranění předního zkříženého vaz je téměř vždy spojeno s velmi závažným traumatem. Naopak u psa, zadní sklonění tibiálního plata trvale přetěžuje LCC a to vede velmi často k postupnému opotřebování zkříženého vaz, pomalému rozvolnění struktury vaz a po určitém čase definitivnímu prasknutí (ruptuře) vaz. Následkem toho dojde ke vzniku takzvaného **zásuvkového pohybu** a kolenní kloub není schopen eliminovat sílu předního posunu tibie. (Obr. 3) Při každém kroku je koleno vystaveno abnormálnímu předozadnímu pohybu, který vede následně u velkého množství pacientů (40 až 60 % případů) ke vzniku poškození vnitřního menisku. Kloub je nestabilní, bolestivý, volnému pohybu brání fragmenty menisku a to jsou optimální podmínky pro vývoj artrózy (osteoartritidy). Výše uvedené skutečnosti

vysvětlují, proč je drtivá většina poranění zkříženého vazů u psa chronická neboli degenerativní a proč je v době diagnózy již obvykle v kloubu pozorována různě pokročilá artróza. I u psa se samozřejmě občas objeví akutní traumatická ruptura vzniklá pádem z výšky, autoúrazem, uvíznutím končetiny či jiným výraznějším traumatem, ale jde o výjimečné případy. **Ruptury LCC tedy můžeme rozdělit** dle rychlosti nástupu onemocnění **na** akutní a chronické a dle stupně poškození vazů na **částečné (parciální)** nebo **úplné (totální)**. Částečné ruptury je těžší rozpoznat, vedou obvykle k menší nestabilitě kolene, způsobují dlouhodobé kulhání s měnící se intenzitou, avšak při dlouhém trvání mohou mít pro koleno stejně závažné důsledky jako úplné ruptury. Částečné ruptury navíc vedou v naprosté většině postupně k ruptuře úplné. Degenerativní teorie vzniku ruptury LCC a zadní sklon horní plochy tibie také vysvětlují vysokou četnost výskytu onemocnění na obou pánevních končetinách, kdy k následné ruptuře vazů na druhé končetině dojde u 33-50% případů! Onemocnění LCC se vyskytuje častěji u velkých a obřích plemen psů, nicméně lze se s ním setkat u pacientů jakékoliv velikosti. Mezi disponovaná plemena patří rotvajler, bullmastif, čau-čau a plemena s velkým kaudálním sklonem tibiálního plató, jako je anglický bulldog, bulteriér, pitbulteriér, americký staffordshirský teriér, staffordshirský bullteriér a další. Stále častěji se v poslední době setkáváme s rupturami LCC také u toy plemen (například yorkshirských teriérů, často v nepříjemné kombinaci s mediální luxací pately) nebo malých plemen, jako je například Jack Russel teriér. K onemocnění jsou také více náchylné kastrované feny. Zajímavé je, že s onemocněním LCC se setkáváme velmi vzácně u německého ovčáka.



Obr. 3: Pohyb kolenního kloubu při přetržení předního zkříženého vazů (LCC). LCC nebrání působení „síly předního posunu tibie“ (SPPT) a tato síla posouvá tibií vpřed a stehenní kost vzad. V koleni tak vzniká „zásuvkový pohyb“

Příznaky onemocnění

Klinické příznaky onemocnění se výrazně liší jednak dle formy onemocnění a jednak dle velikosti pacienta, který je rupturou LCC postižen.. U akutní ruptury vazů, která je zpravidla úplná (totální), dochází k náhlému nástupu kulhání na postiženou končetinu až k jejímu úplnému nezatěžování. U psů zhruba do 15 kg hmotnosti dochází po 1-5 měsících ke

postupnému ústupu kulhání a u některých jedinců i ke spontánnímu uzdravení. Někteří psi se však znovu zhorší po druhotném poškození menisku. U psů nad 15 kg probíhá onemocnění dvěma způsoby. U první skupiny nedojde již nikdy k plnému návratu funkce končetiny a pes trvale s různou intenzitou kulhá. U druhé skupiny dojde po 2-3 týdnech k opětovnému používání končetiny, funkce se během týdnů až měsíců postupně zlepšuje. Poté však dojde ke zhoršení kulhání končetiny v důsledku druhotného poškození vnitřního menisku či kvůli rozvinutí závažné artrózy. U chronické a typicky i částečné ruptury vznikají příznaky mírného chronického kulhání, které se výrazně zhoršuje po zátěži a ustupuje po klidu. S postupem času a větším rozvojem artrózy se kulhání zhoršuje a často pak dochází k úplné ruptuře vazů s těžkými příznaky viz výše. U chronických ruptur LCC vzniká velmi často zesílení vaziva v oblasti vnitřního postranního vazů, a tuto „bouli zevnitř kolene“ odborně označujeme jako „**medial buttress**“. Příznak, který může taktéž majitel zvířete pozorovat je abnormální pozice nemocné končetiny při sezení psa (tzv. „**sit test**“). Zdravý pes sedí tak, že pata je v těsném kontaktu se sedacím hrbolem pánve. V případě bolesti v kolenní je pata vytočena více do strany čímž pes brání plnému ohnutí končetiny. (Obr. 4) Veterinární lékař rozpozná onemocnění nečastěji na základě klinického ortopedického vyšetření, jehož nedílnou součástí je zejména prokázání přítomnosti volnosti kolene v předozadním směru (tzv. **zásuvkový pohyb** - Obr. 5)) a rentgenového vyšetření. Je důležité vědět, že RTG vyšetření nedokáže zobrazit vlastní vaz, ale slouží k identifikaci druhotných degenerativních změn- artrózy (Obr 6.), náplně kloubu a k odlišení dalších ortopedických nebo neurologických onemocnění s obdobnými příznaky, jako jsou osteochondróza kolenního kloubu, dysplazie kloubu kyčelního, kostní nádory, tlaková onemocnění míšních kořenů apod. Je dobré vědět, že pes snese dosti výrazný stupeň artrózy v kyčelním kloubu (například v důsledku jeho dysplazie) aniž by kulhal, kdežto jakákoliv mírná onemocnění v kolenním způsobují velmi výrazné kulhání.



Obr. 4: Pozitivní „sit test“ levá pánevní končetina psa je v abnormální poloze, pata je odtažena do strany a není v kontaktu se sedacím hrbolem pánve.



Obr. 5: Vyšetření zásuvkového pohybu v levém koleni.



Obr 6: Středně pokročilá artróza u 59 kg kavkazského ovčáka s chronickou rupturou LCC. Vidíme osteofyty (výrůstky) na spodním okraji česky, okrajích tibiálního plata a obou kondylech kosti stehenní (označeno bílými šipkami) Pacient byl na našem pracovišti úspěšně chirurgicky léčen metodu TTA a v současnosti je zcela bez obtíží.

Možnosti léčby

Léčba přetržení předního zkříženého vazů může být konzervativní (nechirurgická) nebo chirurgická. Konzervativní léčba (klid v kotci, protizánětlivé léky, kloubní výživa) je doporučitelná jen pro nejmenší plemena psů (do 5 kg) nebo kočky ale i u těchto pacientů je v případě požadavku klienta na co nejlepší funkci postižené končetiny lepší provést chirurgickou stabilizaci kloubu.

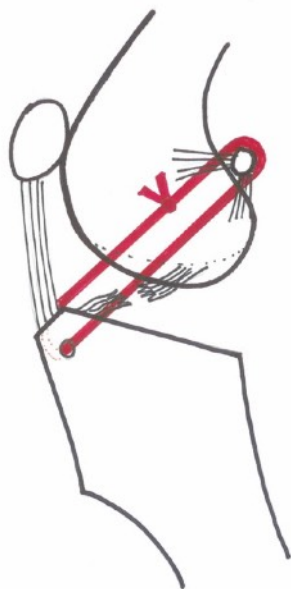
Důvodem, proč není konzervativní léčba u psů úspěšná je jednak to, že není možné vzhledem k anatomickému utváření koleno účinně fixovat bandážováním, jednak velmi časté souběžné poškození vnitřního menisku a dále zejména anatomická unikátnost psího kolene ve smyslu sklonu tibiálního plató (viz výše). Případy ruptury LCC řešené u psů o hmotnosti

nad 5-10 kg konzervativně končívají zpravidla vznikem těžké artrózy v kolenním kloubu, výrazným kulháním až úplným znehybněním kloubu. V případě vzniku stejného problému na opačné končetině může dojít až k invaliditě pacienta způsobené neschopností zatěžovat pánevní končetiny. Dále se budeme věnovat pouze chirurgické léčbě onemocnění.

Náhrada vazů

Na kolenní kloub bylo v dřívější době (asi do roku 1985) nahlíženo v podstatě tak, že kloubní vazy pouze „drží pohromadě“ stehenní kost, holenní kost a čěšku a nebyly nijak studovány síly, které v koleni působí při zátěži končetiny v pohybu. Tento způsob vnímání poměrů v koleni označujeme jako **pasivní model kolenního kloubu**. Jako příčina selhání LCC byly uvažovány trauma kloubu, později i degenerace vazů, oslabení vazů a spontánní ruptura. Vzhledem k tehdy dostupným informacím se jako logické teoretické východisko při řešení selhání vazů nabízelo buď provedení **přímé rekonstrukce (sešití nebo ukotvení úponu) vazů** nebo **provedení jeho náhrady**. Prvně uvedené řešení v podobě sešití se ukázalo jako zcela nepoužitelné pro malou velikost vazů a téměř 100% pravděpodobnost selhání kvůli velmi dlouhému hojení a prořezávání stehů. Zcela výjimečně jsou popisovány případy fixace odtrženého fragmentu kosti s úponem či odstupem vazů pomocí tažného šroubu či kostních drátů. Druhá strategie léčby, tedy náhrada vazů, byla po dlouhá léta standardní technikou řešení ruptury LCC. Náhrady můžeme rozdělit na nitrokloubní a mimokloubní. **Nitrokloubní náhrada** vazů vytvořená z čěškového vazů nebo široké stehenní povázky hojně používaná u lidí se u psů dnes již prakticky nepoužívá. Důvodem je velmi dlouhé hojení, špatné znovuprokrevní štěpu a potíže při zajištění dlouhého klidového režimu po operaci. **Mimokloubní (extrakapulární) náhrady** byly po dlouhá léta standardem v řešení tohoto onemocnění a uvádí se existence asi 250 (!) většinou velmi málo odlišných technik. Principem je vytvoření umělé (protetické) náhrady předního zkříženého vazů ze syntetického materiálu. Jako náhrada je zpravidla umístěna smyčka z polyamidu či polyesteru mezi sezamskou kostí na zadním okraji kondylu kosti stehenní (tzv. fabelou) a otvorem provrtaným v hřebeni kosti holenní. (Obr. 7) Takto umístěná náhrada přebírá funkci poškozeného vazů a více či méně zabraňuje přednímu posunu kosti holenní (tibie) při zátěži končetiny. Cílem náhrady je, aby vydržela funkční alespoň po dobu 3 měsíců, než je vytvořeno dostatečné zesílení vaziva v okolí kloubního pouzdra, které nakonec zajistí trvalou stabilizaci kolene. Úspěšnost této metody je vysoká a dosahuje okolo 90%, avšak výrazně horších výsledků je dosahováno u velkých a obřích plemen nebo atletických a pracovních využívaných psů. Nicméně problémem tohoto postupu je nedokonalá eliminace síly předního posunu tibie (SPPT). Uvádí se, že i optimálně umístěná náhrada vazů zajišťuje asi jen 90% pevnost oproti původnímu vazů a tato **zbytková nestabilita** vede ke vzniku více či méně závažné artrózy v pooperačním období. **Tento problém je nejvýznamnější u velkých plemen psů. Zde je náhrada vystavena velkým trvale se opakujícím silám, které mohou vést k postupnému prořezávání syntetického materiálu přes měkké tkáně v okolí sezamské kosti a tím i předčasnému uvolnění /selhání náhrady.** Jiným typem selhání náhrady je protažení či přetržení syntetického vlákna. Lze říci, že čím je pes těžší, tím je toto riziko větší. Mezi další možné komplikace patří, bez ohledu na velikost pacienta, odmítavá reakce organismu na syntetický materiál (vznik výpotku či píštělí v oblasti náhrady) či pooperační infekce náhrady či kolenního kloubu. Posledně jmenované komplikace patří mezi méně časté. I přes uvedené skutečnosti lze použitím této techniky dosáhnout velmi dobrých výsledků (zejména u menších psů) a tato metoda má stále své místo v praxi veterinárních ortopedů a je doposud

na mnoha pracovištích v České republice používána jako hlavní (a často jediná) metoda stabilizace. Určitým pokrokem na poli extrakapsulárních metod je technika kotvení náhrady skrze kostní tunely, takzvaný **Iso-Toggle systém** s materiálem **Liga Fiba** vyvinutý ve Velké Británii nebo americký **Fibre Wire**. Tyto metody sice snižují částečně riziko uvolnění a selhání náhrady, ale setkáváme se u nich s poměrně vysokým rizikem infekcí či aseptického odmítnutí materiálu organismem a k selhání dochází bohužel někdy i u těchto technik.

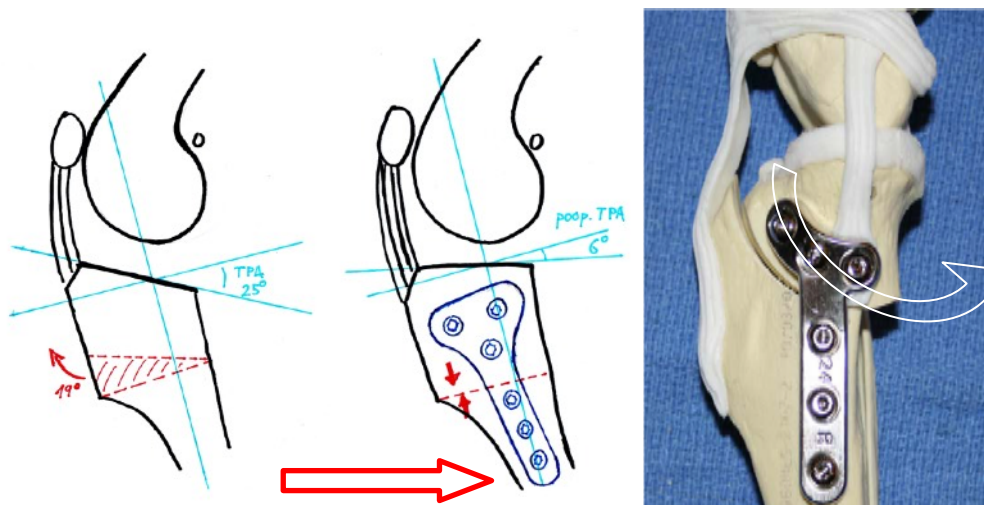


Obr. 7: Extrakapsulární náhrada předního zkříženého vazy- schéma-červeně syntetický šicí materiál.

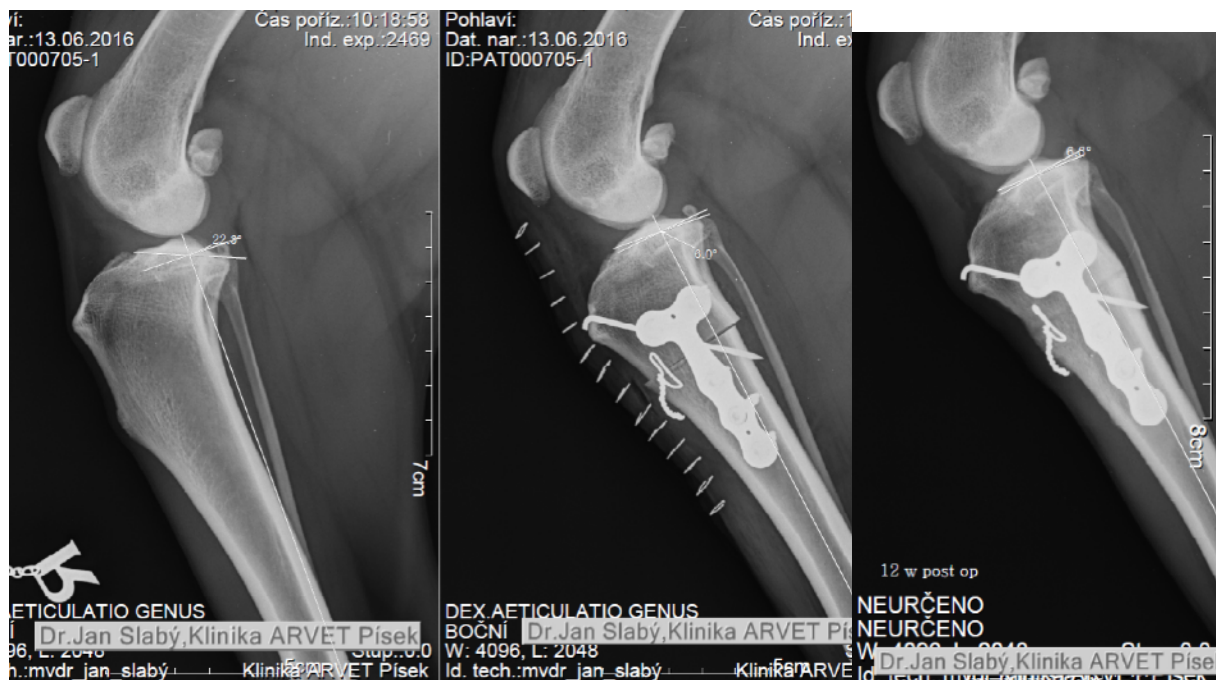
Aktivní model kolene a metody CWTO a TPLO

Neúspěchy v léčbě ruptury LCC extrakapsulární náhradou u velkých a obřích plemen způsobené selháváním náhrady, výraznou reziduální nestabilitou kolene a značným rozvojem artrózy v delším pooperačním období vedly k dalšímu výzkumu možností léčby tohoto onemocnění. Klíčem k úspěchu se stala analýza sil působících v kolenním kloubu psa. V roce 1983 byl ve Spojených státech představen B. Slocumem tzv. aktivní model kolene, který se zabýval silami působícími v koleni psa při zátěži a jako první popsal **sílu předního posunu tibie** a význam **úhlu naklonění horní kloubní plochy kosti holenní (tibiálního plató)**, o nichž jsme hovořili v úvodu článku. B. Slocum definoval výslednou sílu působící na koleno psa jako rovnoběžnou s dlouhou osou kosti holenní. Důsledky fyziologického naklonění horní kloubní plochy kosti holenní jsou popsány výše. Novinkou v přístupu k řešení onemocnění bylo to, že se Slocum nepokoušel umístit do kolene jakoukoliv náhradu vazy, která by zabraňovala abnormálnímu pohybu v koleni, ale snažil se anatomické poměry v koleni upravit tak, aby žádný takový pohyb nevznikal. Neboli: koleno modifikovat, tak aby žádnou náhradu nepotřebovalo. Není-li v koleni náhrada vazy, nemůže ani selhat. Jako první techniku představil v roce 1983 společně s Devinem techniku uzavřené klínovité ostektomie tibie – **CWTO („closing wedge tibial osteotomy“)** někdy označované i jako **CCWO („cranial closing wedge osteotomy“)**. V roce 1993 pak Slocum a Slocumová představili modifikaci techniky CWTO, tzv. **TPLO- osteotomii upravující sklon kloubní plochy tibie**. Principem obou technik je upravit úhel tibiálního plató kolmo k dlouhé ose kosti holenní. Taková úprava vede ke

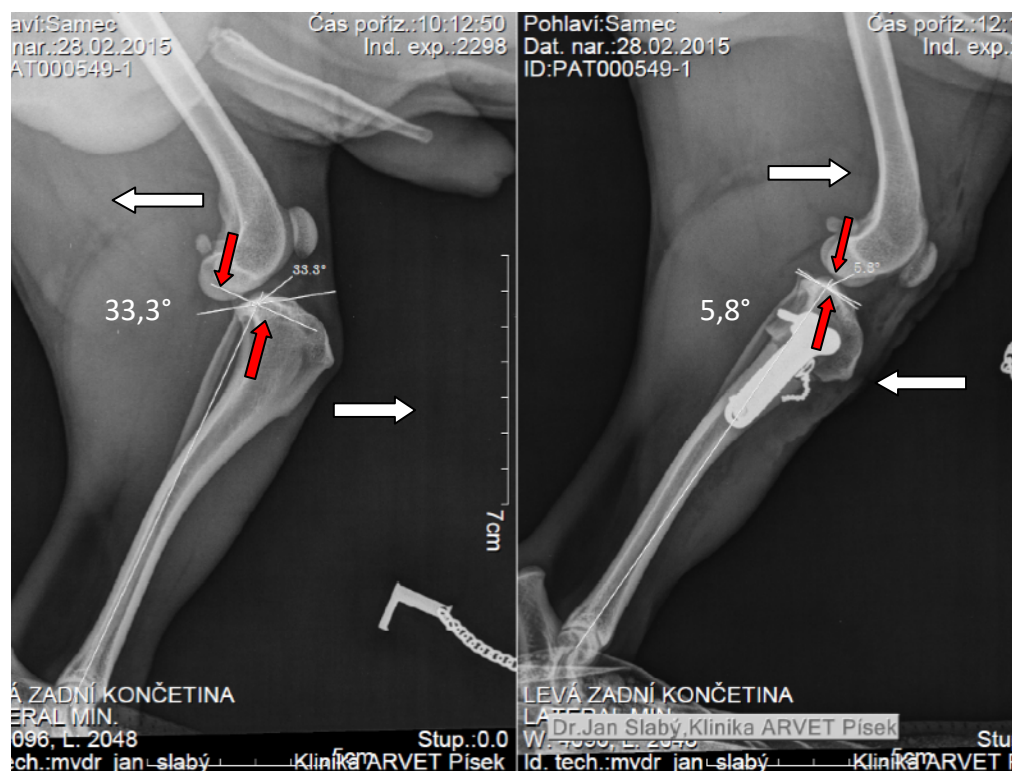
zrušení síly předního posunu tibie. První technika (klínovitá ostektomie-CWTO) toho dosahuje vytnutím klínu z kosti holenní, druhá technika (TPLO) využívá půlkruhový řez v hlavici tibie a pootočení horní kloubní plochy tibie (tibiálního plató) do požadované roviny. (Obr. 8) V obou případech jsou kosti v nové poloze fixovány pomocí speciální ploténky a kostních šroubů. Metody CWTO a TPLO se staly do konce 90 let zlatým standardem řešení onemocnění zkříženého vazy u větších psů ve Spojených státech i v západní Evropě. CWTO/TPLO přinesla nový pohled a nové možnosti v řešení ruptury LCC a obě techniky se staly prvními představitelkami tzv. **geometrii modifikujících (nebo biomechanických) osteotomií**. Hlavní předností těchto metod je mnohem pomalejší postup artrózy v operovaném kloubu, možnost řešení částečné ruptury vazy a použitelnost u velkých a obřích plemen psů. Úspěšnost je opět okolo 95%, avšak neporovnatelně výrazně lepší výsledky než extrakapsulární stabilizace dává u větších plemen a atletických psů. Dochází také k výrazně pomalejšímu rozvoji artrózy v pooperačním období, ve srovnání s náhradami vazy. Mezi nevýhody patří poměrně vysoká technická náročnost zákroku, vysoká pořizovací cena speciálních nástrojů a přístrojů pro zákrok, delší doba operace, vyšší cena zákroku pro majitele. Obě metody (CWTO a TPLO) s sebou nesly v minulosti poměrně vysoké riziko komplikací, které souvisely zejména s tím, že je při operaci odříznuta a ploténkou a šrouby opětovně připevněna ta část kosti holenní, která přímo nese hmotnost zvířete. Nové modifikace technik v posledních letech a rychlý vývoj nových typů implantátů zásadně snížily tato rizika na míru rizika komplikací srovnatelnou s metodou TTA (viz dále). Zásadním zlomem v omezení procenta komplikací při CWTO/TPLO bylo **zavedení úhlově stabilních (uzamykatelných) implantátů** (tedy plotének a šroubů). U těchto systému je hlavička šroubu fixována („uzamknuta“) v otvoru ploténky, což zásadně zvyšuje stabilitu fixace a snižuje riziko selení náhrady. Na našem pracovišti používáme dva systémy. Klasický závitový systém Medin/Veterinary Instrumentation a **nejmodernější „high-tech“ systém FIXIN** významného italského výrobce **Intrauma**. Tento systém patří dle zkušeností našich i zahraničních podle všeho k nejlepším z dostupných na současném světovém trhu s veterinárními implantáty. Samozřejmostí jsou dnes i **speciální anatomicky tvarované ploténky** pro jednotlivé techniky. Velkou výhodou CWTO a TPLO je i možnost současného řešení angulárních deformit holenní kosti.



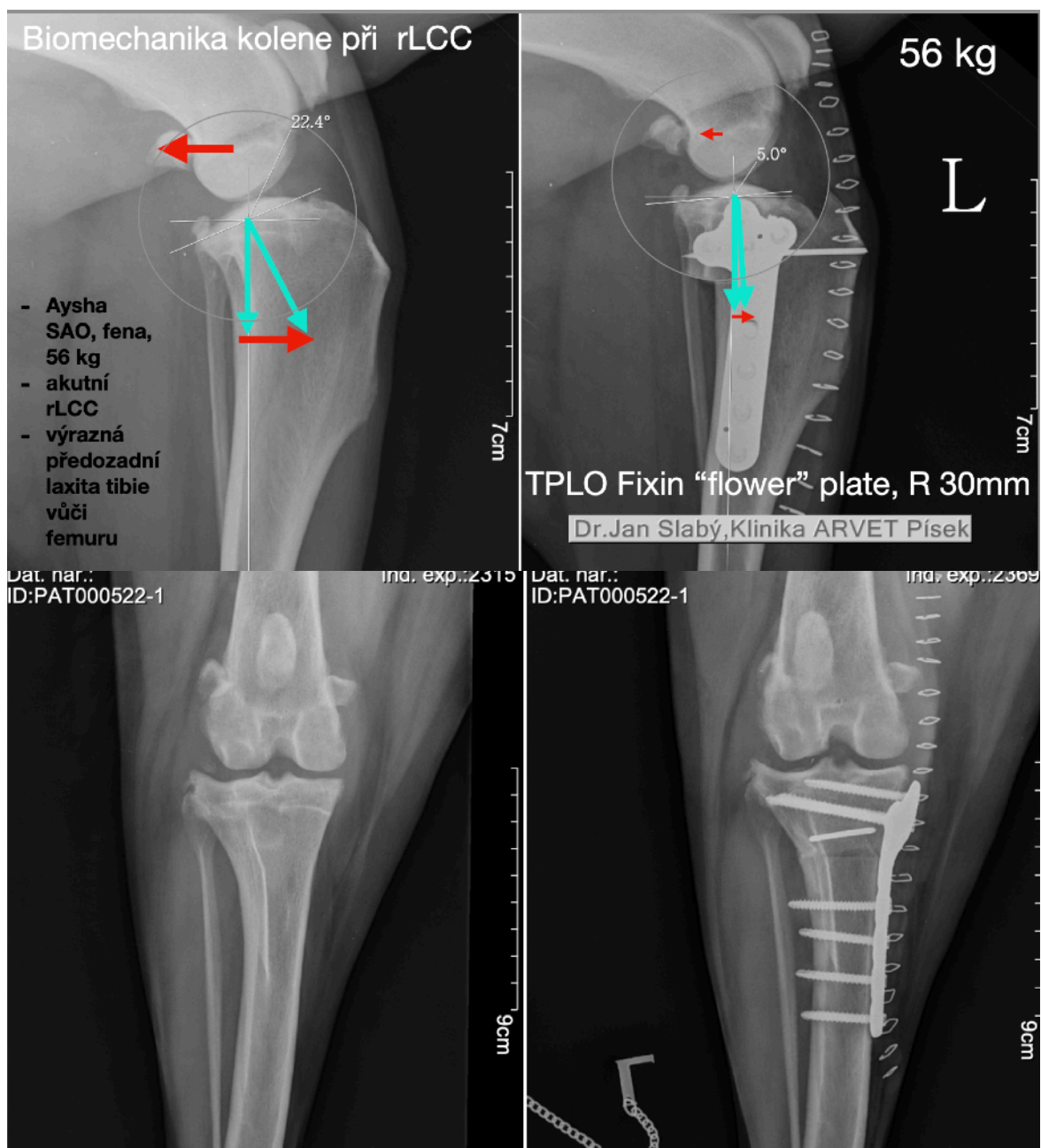
Obr. 8. Vlevo schéma CWTO, vpravo TPLO na plastovém modelu kolenního kloubu. Při CWTO je vytnut klín kosti, při TPLO je proveden kruhový řez a rotace. U obou chirurgických metod dojde po jejich provedení k úpravě sklonu tibiálního plata na úhel kolem 5-6° vůči dlouhé ose kosti stehenní, čímž je zamezeno „ujíždění“ stehenní kosti dozadu a tibie dopředu“ a tím je při opoře o končetinu také eliminován tzv. zásuvkový pohyb.



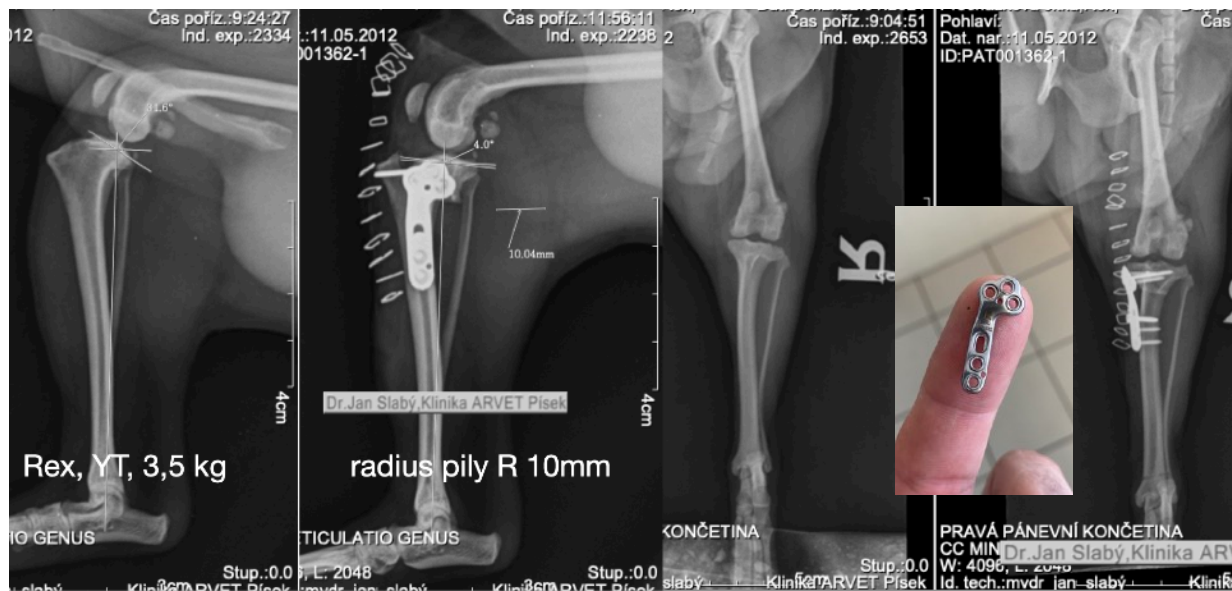
Obr 9: CWTO úhlově stabilním systémem FIXIN u 35 kg samce maďarského krátkosrstého ohaře. Vlevo stav před operací, uprostřed těsně po operaci a vpravo kompletně zhojená osteotomie 3 měsíce po operaci. Úhel tibiálního plata byl operací zmenšen z 22,8° na 6°



Obr.10: CWTO u 3,2 kg yorkshirského teriéra s kombinovanou rupturou LCC a mediální luxací pately (MPL) Operací jsme upravili sklon tibiálního plata ze 33° na 6° a napravili kraniální sublaxaci (přední posun) kosti holení zpět do normální pozice vůči kosti stehenní (viz. pozice tmavších šipek v jedné příčmě v pravém snímku). Metoda je vhodná u trpasličích a „toy“ plemen i na řešení současné mediální luxace pately, tak jako tomu bylo u tohoto pacienta.



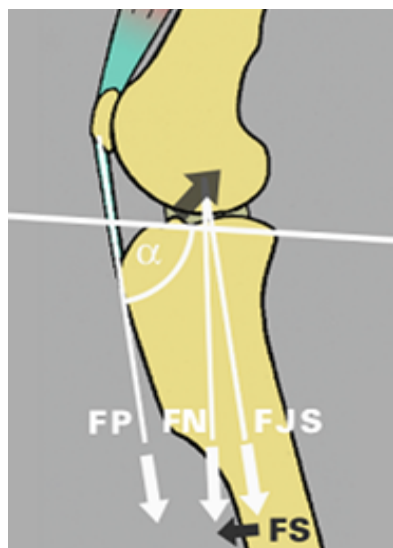
Obr.11: TPLO u 56 kg vážící pacientky plemene středoasijský pastevecký pes, akutní ruptura LCC, operace úhlově stabilním systémem Fixin. Nahoře RTG snímky v boční a dole v předožadní projekci, vlevo stav před operací vpravo po zákroku. Operací jsme upravili sklon tibiálního plata ze **22,4°** na **5°**. Bílé kružnice zobrazují před operací naplánovaný průběh radiálního řezu holenní kosti a místo rotace. Šipky zobrazují síly působící na koleno a silové vektory a **demonstrují minimalizaci střížné síly působící na koleno.** Na našem pracovišti je nyní TPLO jednoznačně nepoužívanější technikou pro řešení ruptury předního zkříženého vazy u psů.



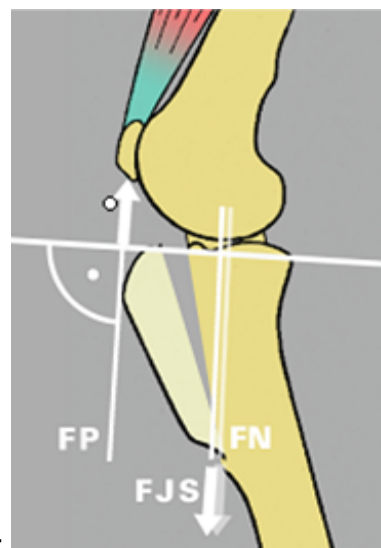
Obr.12: MicroTPLO u 3,2 kg vážícího yorkshirského teriéra, operace úhlově stabilním systémem Fixin Micro. Předoperační sklon tibiálního platu 32° byl operací korigován na 4°. Jde o skutečnou mikrochirurgii. Délka holenní kosti je cca 6 cm, šířka v nejširším místě cca 15 mm, v nejužším místě potom jen 5 mm. Radius řezu je 10 mm, šroubky jsou silné 1,7 mm a speciální mikroploténka se vejde na poslední článek ukazováčku....

TTA (Tibial Tuberosity Advancement)

Výzkum dále pokračoval a byly znovu studovány vektory sil působící v kolenní psa. V roce 2000 ve Švýcarsku Tepic a Montavon určili výslednou sílu působící na kolenní kloubu psa jako sílu paralelní s českovým vazem. Pokud si představíme, že tibiální plato není kolmé k této síle tak logicky dochází ke vzniku střížné síly způsobující posun zatěžovaných kostí v předozadním směru. Vzhledem k tomu že tibiální plató psa svírá v extenzi s patelárním vazem úhel okolo 115°, je zřejmé, že tato střížná síla přetěžuje přední, nikoliv zadní zkřížený vaz a opět dochází k tendenci tibie „ujíždět“ při zátěži dopředu oproti kosti stehenní. Jde tedy opět o obdobu síly předního posunu tibie popsané Slocumem (směr této síly určené švýcarskými autory se od síly určené Slocumem v r. 1983 liší jen o několik stupňů). Tato síla je eliminována v situaci, kdy českový vaz a tibiální plató svírají úhel 90° a za této situace nejsou zkřížené vazy zatíženy. Závěry teoretického výzkumu bylo potom nutno konkrétně aplikovat na kolenní kloub psa a vyvinout odpovídající operační techniku. To se podařilo v roce 2002 a výsledkem byla nová **metoda předního posunu úponu českového vazy- tzv. TTA (Tibial Tuberosity Advancement)**. (Obr.11 a 12) Operace je prováděna speciálními nástroji a speciálními titanovými implantáty - tahovou ploténku, hřebínkem, distanční „klíčkou“ a kostními šrouby.(Obr. 13)



Stav před operací:

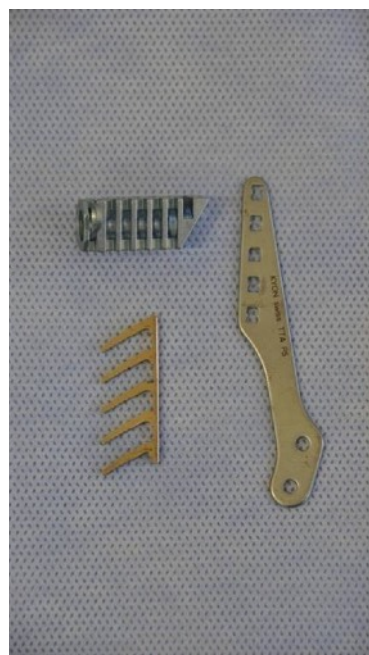


Stav po TTA:

Obr.13: Princip TTA- vlevo síly v koleni před operací- čéškový vaz (viz síla FP) není kolmý k rovině tibiálního plató (bílá přímka) a svírá úhel asi 115°. Černou šipkou označená síla FS je síla způsobující posun tibie vpřed (obdoba SPPT). **Vpravo stav po TTA:** síla FS (neboli SPPT) přestala působit neboť byla eliminována metodou TTA. Všimněte si čéškový vaz (neboli síla FP) je nyní kolmá k tibiálnímu plató (bílá přímka).



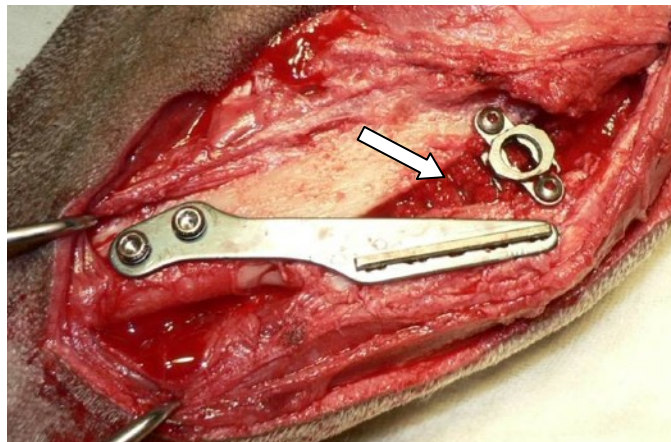
Obr. 14: TTA na plastovém modelu



Obr. 15: Titanové implantáty pro TTA- vlevo nahoře klíčka, vlevo dole hřebínek a vpravo tahová ploténka

Při této operaci je, tak jako u jiných technik, provedena nejprve revize kolenního kloubu a ošetření menisků . Samotná TTA spočívá v odříznutí neboli osteotomii drsnatiny a hřebenu tibie (*tuberositas tibiae*) rovnoběžně s dlouhou osou kosti holenní. Uvolněná část kosti je potom vyklopena směrem vpřed, čímž je posunut i úpon čéškového vazy. Vzdálenost, o kterou je nutno úpon posunout, abychom dosáhli úhlu 90° k tibiálnímu plató (respektive tzv.

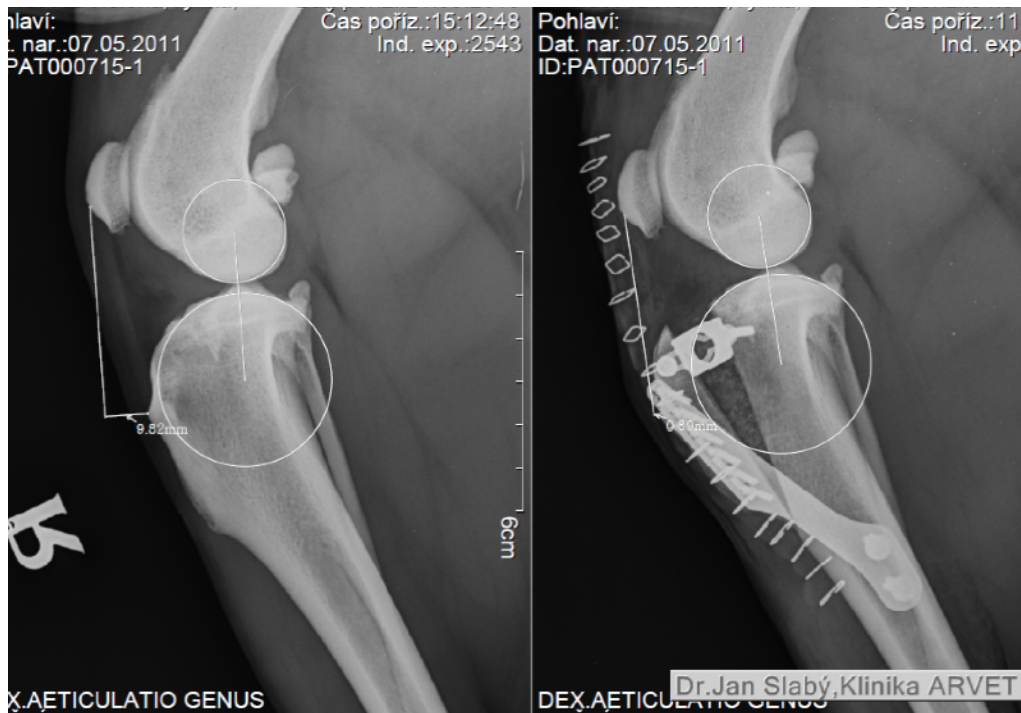
společné tečně), zjistíme z předoperačního rentgenu pomocí speciálního software. Dle změřené vzdálenosti vybereme odpovídající titanovou „klíčku“, kterou vložíme mezi vyklopenou část drsnatiny a vlastní tibií. TTA klec zajistí udržení úponu česčkového vazy v požadované pozici. Drsnatinu potom fixujeme v nové „vyklopené“ pozici pomocí titanové tahové TTA ploténky, hřebínku a kostních šroubů. Po definitivním umístění implantátů je do vzniklé mezery vložen kostní štěp pro urychlení hojení (Obr. 14). Do kloubu není umísťována žádná náhrada předního zkříženého vazy. Po operaci pořizujeme kontrolní RTG snímky (Obr. 15).



Obr. 14: TTA- Operační snímek-dokončená fixace posunuté *tuberositas tibiae* u čtyřletého labradorského retrívra, 38 kg. Červená hmota (bílá šipka) umístěná do mezery vzniklé posunem drsnatiny je kostní štěp, který výrazně urychluje hojení.



Obr. 15: Pooperační boční a předozadní snímek od labradorského retrívra z obr. 14.



Obr. 15: TTA u 48 kg fený plemene cane corso. Snímek dokumentuje pooperační posun úponu česčkového vazů přesně do požadované pozice, kdy je vaz kolmý k tibiálnímu platu (resp. tzv. společné tečně). Operací byl přesně dosažen naplánovaný posun 9,8 mm.

Výhody TPLO, TTA a CWTO: Ve srovnání s extrakapsulární syntetickou náhradou vazů dochází u všech geometrií modifikujících zákroků (TPLO, TTA, CWTO či TTO) k neporovnatelně menšímu rozvoji pooperační artrózy, nehrozí mechanické selhání náhrady, nevzniká riziko odmítavé reakce na náhradu vazů. Funkce končetiny se dle našich klinických zkušeností navrácí výrazně rychleji a je v dlouhodobém horizontu výrazně lepší než u náhrady vazů, zejména u velkých a obřích psů. Metoda TTA je alternativou CWTO či TPLO a poskytuje srovnatelný způsob řešení ruptury zkříženého vazů zejména u velkých a obřích plemen psů, platí to však při správné indikaci a přesném provedení. Ve srovnání s CWTO či TPLO je TTA spojeno o něco menším rizikem komplikací, i když poslední studie tento údaj ne vždy potvrzují. **Podmínkou dobrého efektu TTA je zejména striktní výběr pacienta vhodného pro tuto techniku, který vychází z přesného posouzení geometrie končetiny při ortopedickém předoperačním RTG (někdy i CT) vyšetření.** Míra komplikací po TTA je uváděna jen okolo 3-5-7% (u TPLO či CWTO je kolem 5-10 %). Náklady na provedení operace jsou u TTA o něco menší než při TPLO a metoda TTA nevyžaduje extrémně komplexní a nákladné instrumentarium ve srovnání s TPLO. K zátěži končetiny po TTA operaci dochází podobně rychle jako po TPLO/CWTO, hojení osteotomie však bývá o něco rychlejší a operační čas je kratší. Výsledky všech tří výše uvedených biomechanických osteotomií (metod TTA, CWTO a TPLO) jsou, ohledně efektu na funkci operované končetiny, naprosto srovnatelné. Úspěšnost metody je u TTA (podobně jako u TPLO/CWTO) uváděna okolo 95% s tím, že ve srovnání s extrakapsulární náhradou je neporovnatelně lepších výsledků dosahováno u velkých a obřích plemen. Na Klinice ARVET v Písku operujeme metodou TTA kolenní klouby od jara 2007 jako jedno z prvních pracovišť v České republice. Dr. J. Slabý odoperoval doposud několik stovek pacientů touto technikou a míra komplikací této techniky se na našem pracovišti pohybuje kolem literárně uváděných 3-5% . I metoda **TTA má však, stejně jako**

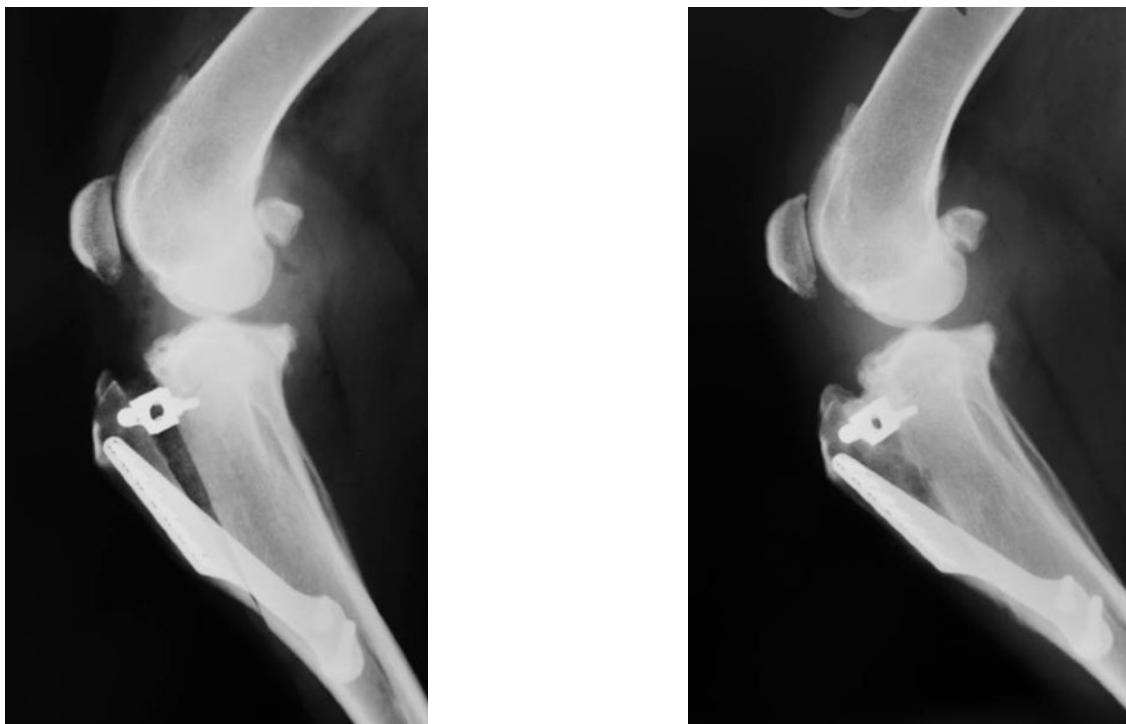
všechny chirurgické techniky, **své přesné indikace**, které je potřeba určit na základě specializovaného ortopedického vyšetření v sedaci. **Není vhodná u například u psů, u kterých je zvýšené riziko pooperační luxace pately, s valgózní (tzv. „O“) deformitou kosti stehenní nebo pacientů, u nichž předoperační měření (viz obr 15) ukáže extrémně vysoké či nízké hodnoty potřebného posunu tibiální tuberosity. U těchto pacientů potom volíme raději TPLO (ev. CWTO), stejně jako u malých plemen psů.** Velmi nízké procento komplikací TTA souvisí, kromě zkušenosti chirurga, dobrého výběru pacienta a precizního provedení, zejména s velmi rychlým hojením osteotomie (Obr. 14), které je dáno tím, že při operaci není narušena nosná část kosti holenní, k čemuž naopak dochází při CWTO či TPLO. Tato nevýhoda je dnes u TPLO kompenzována používáním úhlově stabilních implantátů. V současnosti lze ve světové veterinární ortopedii pozorovat poměrně výrazný odklon od TTA směrem k TPLO, kvůli větší univerzálnosti techniky TPLO a rapidnímu poklesu komplikací díky novým implantátům i novým modifikacím této techniky. Ke stejnému posunu dochází i v četnosti užití techniky u našich pacientů a **metoda TPLO nyní na našem pracovišti jako metoda řešení ruptury LCC převažuje.** Techniku nyní používáme díky nové mikrosčilační pile Conmed Linvatec MicroChoice v i ve variantě **MicroTPLO** a modifikovaného **TPLOm** (kombinovaná technika pro řešení současné ruptury LCC a luxace pately) i u nejmenších pacientů vážících okolo 2,5-3kg.

Postgraduální vzdělávání chirurga a praktické kursy

MVDr. Slabý absolvoval několik seminářů a praktických výukových kurzů metod TTA, CWTO a TPLO doma i v zahraničí s předními světovými specialisty (Dr. M. Pettazoni, Dr. J. Hnízdo, Dr. J. Leite, Dr. B. Beale, Dr. D. Hulse, Dr. A. Vezzoni, Dr. A. Torrington). O metodě TTA Dr. J. Slabý také několikrát publikoval v tuzemských odborných časopisech a přednášel na odborných akcích pro kolegy v České republice a o technice TPLOm přednášel českým kolegům na setkání Chirurgické sekce ČAVLMZ (viz „profil lékaře“ a „publikace za našeho pracoviště“ na našich webových stránkách).

Závěr

Řešení ruptury předního zkříženého vazu geometrii modifikujícími (biomechanickými) osteotomií (TPLO, TTA či CWTO) patří mezi jednoznačný současný světový trend v terapii tohoto onemocnění. Použití těchto technik v klinické praxi přineslo výrazný posun v úspěšnosti řešení kulhání z kolenního kloubu. Našim pacientům přináší možnost bezproblémového pohybu zpravidla do 3 měsíců po operaci a drtivá většina pacientů se navrácí k aktivitě před poraněním a to včetně pracovních a služebních psů **Při správné volbě vhodné chirurgické techniky pro konkrétního pacienta, profesionálním provedení operace a dobré spolupráci klienta lze po poranění předního zkříženého vazu dosáhnout zpravidla normální funkce kolenního kloubu a vrátit Vašemu psovi radost z bezbolestného pohybu.**



Obr. 14: Velmi rychlé hojení osteotomie při TTA- vlevo stav bezprostředně po operaci , vpravo 6 týdnů pooperačně. Pětiletá fena kavkazského ovčáka, 68 kg,

MVDr. Jan Slabý je specialistou KVL ČR pro posuzování luxace pately a dysplazie kloubu kyčelního a loketního (DKK a DLK), členem Klubu posuzovatelů dědičných a vývojových ortopedických vad psů a členem Chirurgické sekce České asociace veterinárních lékařů malých zvířat.

Klinika ARVET Písek, Vrcovická 2227, 397 01 Písek, www.arvet.cz, slabyjan.vet@volny.cz

Tel: 382 215 038, Mobil: 603 496 589