

# Čtyři techniky alterující geometrii v kolenním kloubu u malých plemen psů (<10 kg)

J. HNÍZDO

Animal Clinic, Bílá Hora

## SOUHRN

Hnízdo J. **Čtyři techniky alterující geometrii v kolenním kloubu u malých plemen psů (<10 kg).** Veterinářství 2017;67(12):

Retrospektivní studie porovnává čtyři biomechanické techniky pro stabilizaci CCL deficitního kolenního kloubu u psů o hmotnosti pod 10 kg. Klinické výsledky CTWO, TPLO, TTA a CBLO byly v tomto souboru pacientů (n = 43) operovaných na Animal Clinic v období 1/2015–10/2017 srovnatelné. Ve skupině CCWO (n = 6) byla jako hlavní komplikace hodnocena výrazná distalizace pately a nekonzistentní výsledky z hlediska dosažení cílového sklonu tibiálního plató. Skupina TPLO pacientů (n=9) nevykazovala žádné relevantní komplikace, technika se jevila jako nejnáročnější. Díky speciálním implantátům je dobře použitelná i u velice malých pacientů pod 3 kg. CBLO (n = 7) se jeví jako klinicky úspěšná metoda, jestliže je pacient vhodný z hlediska jeho anatomické dispozice. Následky distalizace pately a kraniálního posunu mechanické osy tibie jsou ovšem nejasné, stejně jako v případě CTWO. Komplikace CBLO byly opožděné hojení osteotomie a „rock back“ fenomén v jednom případě kvůli technické chybě chirurga. TTA skupina (n = 21) vykazovala největší procento komplikací (14 %), přičemž byla část komplikací dána modifikací metody bez doplňující tažné ploténky. Kvůli malému počtu pacientů v ostatních skupinách nejsou výsledky srovnatelné. U všech skupin byly hodnoceny pouze krátkodobé a střednědobé výsledky do min. osmého týdne po zákroku. V diskusi jsou prezentovány dosavadní poznatky z recentní literatury ohledně aplikace těchto technik u malých psů. S ohledem na dosud nedostatečnou evidenci v případě CBLO a CTWO u malých psů doporučuje autor v současnosti aplikovat tyto metody pouze ve vybraných případech.

## SUMMARY

Hnízdo J. **Four techniques altering the geometry in the stifle joint in small breed dogs (<10 kg).** Veterinářství 2017;67(12):

The retrospective study compares four geometry altering techniques for the stabilization of the CCL deficient knee joint in dogs weighting less than 10 kg (range 2–10 kg). Clinical results of CWO, TPLO, TTA and CBLO were comparable in this group of patients (n = 43) operated at the Animal Clinic in the time period 1/2015 – 10/2017. In the CCWO group (n = 6), significant patella distalisation and inconsistent results in the final tibial plateau slope were assessed as the main complications. TPLO patients (n = 9) did not show any relevant complications, nevertheless the technique appeared to be the most demanding one. Thanks to specially contoured micro implants, it suited for very small patients below 3kg. CBLO (n = 7) appears to be a clinically successful method if the patient is considered as suitable regarding its anatomical disposition. The consequences of *patella baja* and cranial shift of the mechanical axis of the tibia are, however, unclear, as they are for CTWO. Complications of CBLO, were particularly delayed bone healing of osteotomy and „rock back“ phenomenon in one case due to technical error of the surgeon. The TTA group (n = 21) had the highest percentage of relevant complications (14%), with some of the complications being due to the modification of the method without a supporting tension plate (“plate-less” TTA). For all groups, only short- and medium-term outcomes were evaluated until about at least 8 weeks postoperative. Because of the small number of patients in the different groups, the results are not comparable. The paper presents information from recent literature on the application of these techniques in small and toy breed dogs. Given the lack of evidence of CBLO and CTWO in small dogs, the author recommends that these methods should be applied only in selected cases.

xxx,  
xxxx

## Úvod

Onemocnění předního zkříženého vazy (*cranial cruciate ligament disease* = CCLD) je nejčastějším ortopedickým problémem u psa.<sup>1,2</sup> V mnoha případech je onemocnění degenerativní, vzácněji je poškození vazy (CCL) čistě traumatické, zvláště u mladých jedinců. U malých plemen psů se navíc často setkáváme s kombinací ruptury CCL a různými stupni mediální, případně bidirekcionální luxace pately. Zde lze předpokládat chronické přetížení CCL následkem nefunkčního femoropatelního mechanismu.<sup>1</sup> Mediální luxace pately (*medial patellar luxation* = MPL) vede k vnitřní rotaci tibie vůči stehenní kosti, a tím k repetitivnímu přetížení CCL.<sup>3</sup> Na rozdíl od středně velkých a velkých plemen psů se setkáváme u pacientů pod 10 kg nejčastěji s kompletní rupturou CCL. Parciální ruptury jsou vzácné, respektive nejsou klinicky vždy zachyceny (B. Beal osobní sdělení). Tradičně byla terapie CCLD u malých psů (hmotnosti <10 kg) zaměřena na extrakapsulární stabilizační techniky různými mono- a polyfilamentními nevstřebatelnými materiály (*nylon, tight rope, fiber wire* etc.).<sup>1,2,4-6</sup> Výsledky extrakapsulární stabilizace jsou při ukotvení implantátu v přibližně isometrických bodech u malých psů sice poměrně dobré, ale u většiny pacientů přesto dochází k postupné progresi degenerativních změn a podstatná část psů vykazuje sníženou hybnost kloubu nebo po několika týdnech opět signifikantní instabilitu.<sup>7-9</sup>

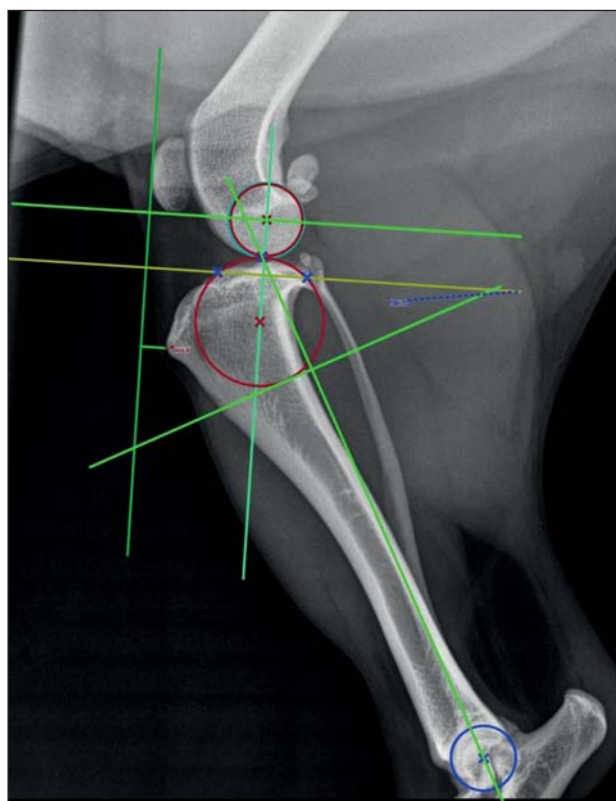
Biomechanické (osteotomické) metody modifikující geometrii kolenního kloubu jsou v současnosti považovány za zlatý standard řešení CCLD, zvláště u středně velkých a velkých plemen psů.<sup>1,9-11</sup> Ohledně jejich využití u malých plemen psů existuje ovšem poměrně málo literatury a jejich aplikace není v této skupině pacientů dosud běžná.<sup>12-16</sup> Následující článek představí biomechanické principy čtyř osteotomických metod pro stabilizaci CCL deficitního kolenního kloubu a shrne retrospektivně dosavadní zkušenosti autora s aplikací těchto technik u 43 psů (v období 1/2015 do 10/2017) od 2 kg do 10 kg celkové hmotnosti.

## Biomechanické modely

V 80. letech minulého století popsali Slocum a Devine sílu kranálního tibiálního tahu (*cranial tibial thrust* (CTT) force) jako střížnou sílu vznikající v kloubu během zátěže.<sup>17</sup> Tato síla byla definována jako výsledný vektor z tibiální komprese a sklonu tibiálního platá (*tibial plateau slope* = TPS). Svě úvahy rozvinuli stejní autoři začátkem 90. let, kdy představili aktivní biomechanický model.<sup>18</sup> Zde stabilitu kolenního kloubu udržuje synergismus mezi extenzory a flexory kolenního kloubu (stehenními svaly) silou CTT a pasivními prvky stabilizace, jako je kaudální část mediálního menisku a samotný CCL. Síla CTT je závislá na kompresivní síle v kloubu a sklonu tibiálního platá. Podle Slocumova modelu je reaktivní kloubní síla (*joint reaction force* = JRF) vektorem přibližně paralelním k mechanické ose tibie. Tato síla je rozřešena do síly působící kolmo na tibiální platá (kompresiv-

ní síla – *joint compressive force* JCF) a kranálně směřované střížné síly CTT. Pomocí snížení sklonu tibiálního platá dojde k sjednocení směru JCF s JRF, a tím k eliminaci střížné síly CCT (také *cranial tibial share force* = CTSF), proti které za normální situace musí CCL kloub stabilizovat.<sup>11,18</sup>

Alternativní pohled na biomechaniku kolenního kloubu nabídli začátkem milénia Tepic a Montavon.<sup>19</sup> V tomto modelu není JRF souběžná s mechanickou osou tibie, ale přibližně paralelní s dlouhým kolenním vazem. Stejně jako v modelu Slocuma je tato síla rozřešena mezi JCF a kranálně směřující střížnou silou (CTSFS). Jestliže se stane JCF paralelní s patelním vazem (tudíž s JRF), dojde k neutralizaci kranálně směřované střížné síly. Toho může být dosaženo kranializací úponu dlouhého kolenního vazy tak, aby byl úhel mezi osou dlouhého kolenního vazy a tibiálního platá 90° (obr. 1).<sup>19,20</sup>



Obr. 1 – Stanovení posunu pro plánování TTA (*common tangent* metoda, žlutě: TPS)

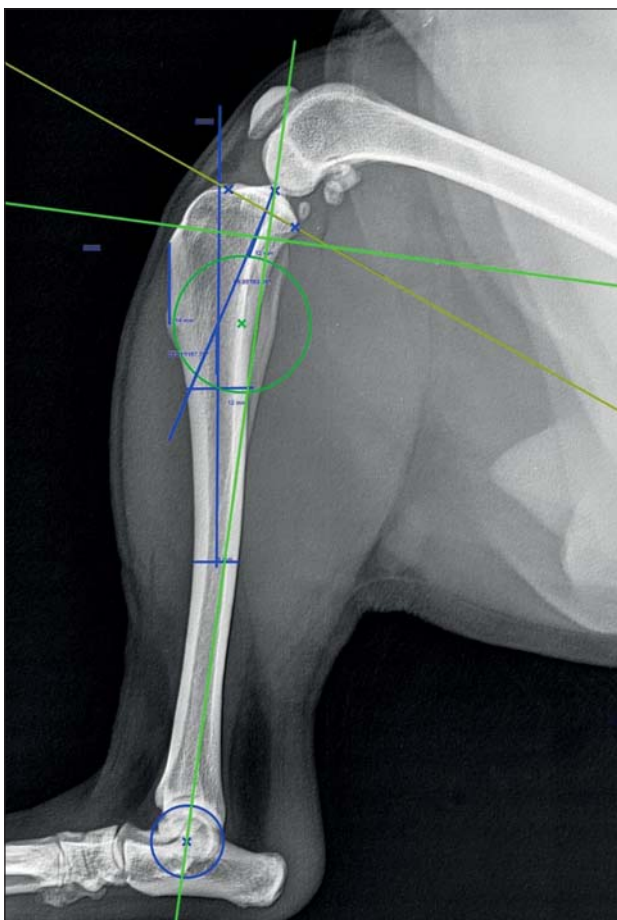
Oba modely neberou v potaz rotační/torzí síly působící při zátěži na kolenní kloub, stejně tak vychází z poněkud idealizovaného předpokladu perfektního synergismu svalů končetiny, které ovšem takto nemusí vždy odpovídat reálné *in vivo* kinematice kloubu.<sup>1,10,21,22</sup>

## Kraniální tibiální closing wedge osteotomie (Cranial Tibial Wedge Osteotomy = CTWO)

Tato technika je nejstarší metodou alterující geometrii u CCL deficitního kolenního kloubu a vychází z teorie Slocumova modelu.<sup>17</sup> Snížení sklonu tibiálního platá je

**1/1**  
**VMK**

zde dosaženo pomocí excize klínu s kraniálně umístěnou bází z proximální tibia. Po apozici osteotomie je dosaženo předoperačně stanoveného konečného sklonu tibiálního plató, a tím dojde k neutralizaci kraniálně směřujících střížných sil. TPS je měřen na přesně polohovaných mediolaterálních projekcích tibia (flexe kolenního kloubu v superimpozici kondylů a flexe hlezna asi do 90°). Linie tibiálního plató je zakreslena mezi kraniálním a kaudálním okrajem mediálního tibiálního kondylu (proximální *joint orientation line* v sagitální úrovni). Linie, která spojuje interkondylární tubercula s centrem tarzálního kloubu je mechanickou osou tibia v sagitální úrovni. Úhel mezi kolmicí k této ose a linií označující sklon tibiálního plató je TPS označován také jako úhel tibiálního plató (Tibial Plateau Angle = TPA) (obr. 2).<sup>11,12,17,18,21</sup>



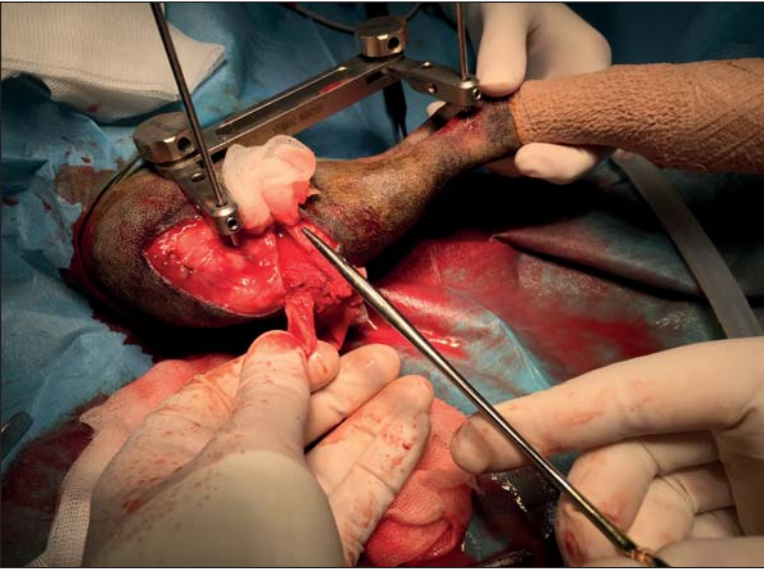
Obr. 2 – Stanovení TPS a proximální CORA pro plánování metod TPLO a CBLO

Osteotomie CTWO je umístěna co nejvíce proximálně, a to tak, aby byl zachován dostatečně velký segment pro umístění adekvátního počtu šroubů pro fixaci ploténky.<sup>1,11,12,23</sup> Osteotomie je plánována tak, aby se rovnal úhel klínu úhlu TPA (cílem je konečný sklon mezi 4° a 6°). Kvůli kraniálnímu posunu mechanické osy tibia je nutno kompenzačně sklon překorigovat tak, aby bylo dosaženo konečného zhruba 5° TPA.<sup>11</sup> Zcela jednotné doporučení ohledně kalkulace úhlu CTWO ovšem v současnosti neexistuje. Podle názoru autora je dosaženo cílového sklonu nejpřesněji při výše uvedené kalkulaci a současné apozici *kraniálních* kortexů tibia.<sup>23-26</sup> Jiní autoři ovšem

doporučují, aby byl wedge kalkulován jako úhel TPA minus 5°, což ovšem vede většinou k vyššímu pooperačnímu TPA.<sup>11</sup> Některé studie ovšem naznačují, že je jakýkoliv TPA mezi 5° a 14° po CTWO spojen s dobrým klinickým výsledkem.<sup>23</sup> Délku klínu stanovuje autor grafickou metodou (vyměřením na rentgenovém snímku), případně pomocí chirurgických šablon. Umístění osteotomie je vyměřeno na laterolaterálním rentgenogramu od místa inserce dlouhého kolenního vazy k proximálnímu řezu CTWO. V případě excesivního TPS nad 35° lze použít modifikaci techniky s parciální klínovou ostektomií (*neutral wedge osteotomy*), což je spojeno s relativně menší distalizací pately.<sup>23</sup> O použití CTWO u malých plemen psů existují jen ojedinělé publikace.<sup>12</sup>

## Výsledky

Na Animal Clinic bylo v období 1/2016 až 10/2017 provedeno šest CTWO u psů velikosti od 2 kg do 9 kg (plemena yorkshirský teriér n = 3, kříženec YT n = 1, crain teriér n = 1, bišon n = 1). Průměrný stupeň kulhání byl předoperačně IV/VI. Předoperační TPS byl mezi 27° a 37° (průměr 29°). U všech pacientů byly pomocí dalších RTG projekcí vyloučeny relevantní angulární deformity (např. femorální varus, signifikantní tibiální torze či valgus). Konečný dosažený sklon tibiálního plató byl mezi 1° a 16°. Ideálního sklonu mezi 4° a 6° bylo dosaženo pouze u tří pacientů. Revize kolenního kloubu mediální miniartrotomií nebo laterální artrotomií byla provedena v pěti případech. U tří pacientů byla současně prováděna sulkoplastika s laterální imbrikací fascie. Uvolnění kaudálního rohu mediálního menisku (meniscus release) bylo provedeno u tří pacientů. Parciální meniskektomie z důvodů poranění menisku byla provedena v jednom případě. Stabilizace osteotomií byla ve všech případech provedena úhlově stabilním implantátem (T-ploténkou) systému Fixin Mini (šrouby 1,9 mm a 2,5 mm) a Fixin Micro (šrouby 1,7 mm; Intrauma, It) a hřebem (1,0 – 1,4 mm) zavedeným šikmo přes *tuberositas tibiae* (obr. 3 a 4). Temporální stabilizace tibia pomocí TPLO jigu (Mini TPLO Jig, Veterinary Instrumentation UK a modulární TPLO jig, Intrauma IT) byla využita v šesti případech. U čtyř pacientů byl pooperačně zjištěn negativní tibiální kompresní test, ve dvou případech byla zjištěna perzistentní instabilita a mírně pozitivní tibiální kompresní test. Ve všech případech byl pooperačně aplikován semirigidní obvaz (soft cast) po dobu 7–12 dnů. U žádného ze šesti pacientů nebyly pozorovány relevantní komplikace. U dvou psů bylo rentgenologicky po osmi týdnech zjištěno opožděné hojení (delayed union), tři pacienti vykazovali pooperačně výraznou distalizaci pately (*patella baja*), ovšem bez zjevného vlivu na funkci a hybnost kloubu. V jednom případě byla rentgenologicky zjištěna subluxace hlavičky fibuly. U jednoho pacienta (s původně excesivním TPS 37° korigovaným na 16°) s výraznou reziduální instabilitou byla dodatečně provedena extrakapsulární stabilizace. Všichni pacienti zatěžovali končetinu 10.–14. den po zákroku. Mírné kulhání (I–II/VI) bylo u většiny případů pozorováno zhruba do 4. až 6. týdne po zákroku. Rentgenologicky bylo u všech pacientů



Obr. 3 – CTWO odstranění klínu z proximální tibie



Obr. 4. – CTWO fixace úhlově stabilní T-dlahou (1,9 a 2,5 mm šrouby)

zjištěno zbytnění patelárního vazů. Osm týdnů po zákroku bylo rentgenologicky zjištěno kompletní zhojení osteotomie ve čtyřech případech (obr. 5 a 6). Funkce končetiny byla u pěti pacientů nerozlišitelná od normálu, jeden pacient vykazoval kulhání II./VI. stupně.

### Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO)

Metoda TPLO vychází z principů změny sklonu tibiálního platá stejně jako u CTWO a byla popsána Slocumem a Devinem začátkem 90. let minulého století.<sup>10,11,18</sup> Trvalo ovšem ještě další desetiletí, než byla metoda akceptována ve veterinární ortopedii v širším měřítku. Dnes je TPLO celosvětově nejčastěji aplikovanou technikou alterující geometrii v kolenním kloubu u psa.<sup>1,10,11</sup> TPLO lze běžně aplikovat u psů všech velikostních kategorií od 2 do 100 kg celkové hmotnosti (Petazzoni osobní sdělení) i když je často považována za stabilizační techniku pro pacienty nad 20 kg hmotnosti.<sup>14,27,28</sup> V recentní literatuře již existují



Obr. 5 – RTG CTWO 8. týden po zákroku, dorzální subluxace fibuly, bišon 8 kg



Obr. 6 – RTG opožděné hojení CTWO, 6. týden post operationem, yorkshirský teriér 4 kg

studie popisující využití této techniky u psů malých trpasličích plemen.<sup>14,16</sup> Na základě Slocumova biomechanického modelu dojde při rotaci (leveling) tibiálního platů na ideální TPA 6° k neutralizaci CTSF. Na rozdíl od CTWO není rotací tibiálního platů ovlivněna pozice pately. TPA je měřen stejným způsobem jako při plánování CTWO digitálně.<sup>17,18</sup> Kružnice odpovídajících průměrů je aplikována pro určení pozice radiální osteotomie. Centrum rotace (tedy centrum odpovídající kružnice) by mělo být ideálně umístěno v centru kloubu, tedy v superimpozici s interkondylárními hrboly tibie. Velikost kružnice je zvolena tak, aby reziduální šířka drsnatiny holenní kosti (*tuberositas tibiae*) byla dostatečná a nedošlo později k její fraktuře.<sup>1,11,15</sup> V ideálním případě by měla tvořit rovnostranný trojúhelník, jehož báze by měla být přibližně 10 mm dlouhá, což ovšem u velice malých pacientů často není reálné i přes jejich relativně mohutný hřeben holenní kosti. Rotovaný segment musí být současně dostatečně velký pro umístění odpovídajícího implantátu. Pro následné umístění biradiální pily intraoperationem jsou na rentgenech vyměřeny dva body vycházející z místa úponu dlouhého kolenního vazy (označeny jako D1 a D2), které lze určit v operačním situ.<sup>1,18</sup>

## Výsledky

Na Animal Clinic bylo v období 3/2017 až 10/2017 provedeno devět TPLO u psů velikosti od 2,2 kg do 10 kg (plemena yorkshirský teriér n = 3, jack russel teriér n = 1, čivava = 2, francouzský buldoček n = 2, bišon n = 1). Průměrný stupeň kulhání byl předoperačně V/VI. U jednoho pacienta byla anamnesticky provedena extrakapsulární stabilizace nylonem, která selhala. Předoperační TPA byl mezi 26° a 34° (průměr 29°). U všech pacientů byly pomocí dalších RTG projekcí vyloučeny relevantní angulární deformity (např. femorální varus, signifikantní tibiální torze či valgus). Ve většině případů byla použita pila s poloměrem 12 mm (n = 6), dále pila s rádiem 15 mm (n = 2) a 9,5 mm (n = 1), konečný dosažený sklon tibiálního platů byl mezi 2° a 13°, ideální sklon mezi 5° a 7° byl dosažen u šesti pacientů (66 %). Revize kolenního kloubu mediální miniartrotomií nebo laterální artrotomií byla provedena pouze ve čtyřech případech. U tří pacientů se současnou mediální luxací pately byla provedena sulkoplastika s laterální imbrikací fascie a ve dvou případech byla provedena navíc mírná laterální transpozice distálního segmentu tibie, jak bylo nedávno popsáno v literatuře.<sup>3</sup> Meniscus release nebyl proveden u žádného pacienta z této skupiny. Parciální meniskektomie z důvodů poranění menisku byla provedena ve dvou případech. Stabilizace osteotomií byla ve čtyřech případech provedena úhlově stabilním implantátem (T-ploténkou) systému Fixin Mini (šrouby 1,9 mm a 2,5 mm) a Fixin Micro (šrouby 1,7 mm). Ve třech případech anatomickou micro-TPLO dlahou a 1,7 mm šrouby a ve dvou případech anatomickou mini-TPLO ploténkou (šrouby 1,9 mm a 2,5 mm, Intrauma, It). Temporální stabilizace pomocí TPLO jigu (Mini TPLO Jig-Veterinary Instrumentation UK, Mini Jig-Kyon CH a TPLO jig-Small,

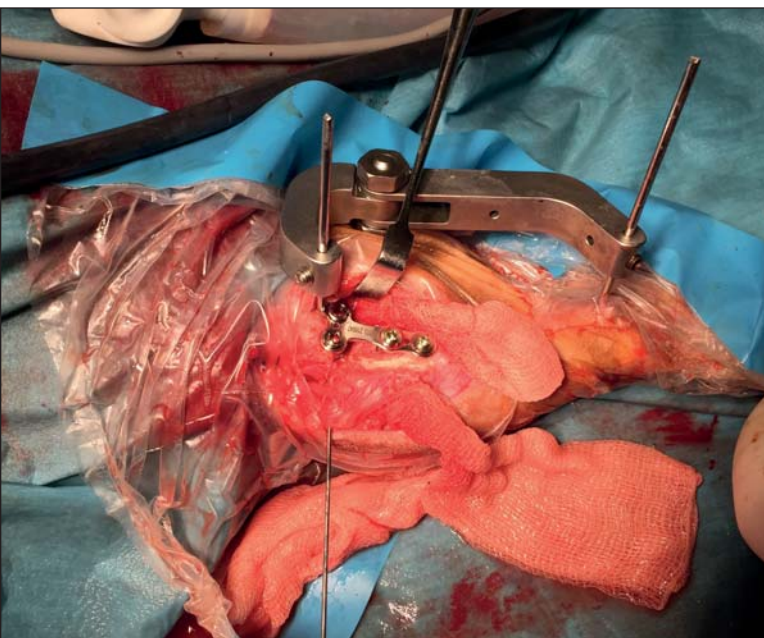
Imexx USA) byla využita v devíti případech (obr. 7 až 10). U všech pacientů byl pooperačně potvrzen negativní tibiální kompresní test. Ve všech případech byl pooperačně aplikován semirigidní obvaz (soft cast) po dobu 7–12 dnů. U žádného z devíti pacientů nebyly pooperačně pozorovány klinicky relevantní komplikace. Excentrické umístění osteotomie (s centrem rotace nejčastěji distálně a kaudálně, přibližně v místě proximálního jig-hřebu) bylo zjištěno rentgenologicky u čtyř paci-



Obr. 7 – TPLO osteotomie u pacienta 2,2 kg, pila 9,5mm rádius

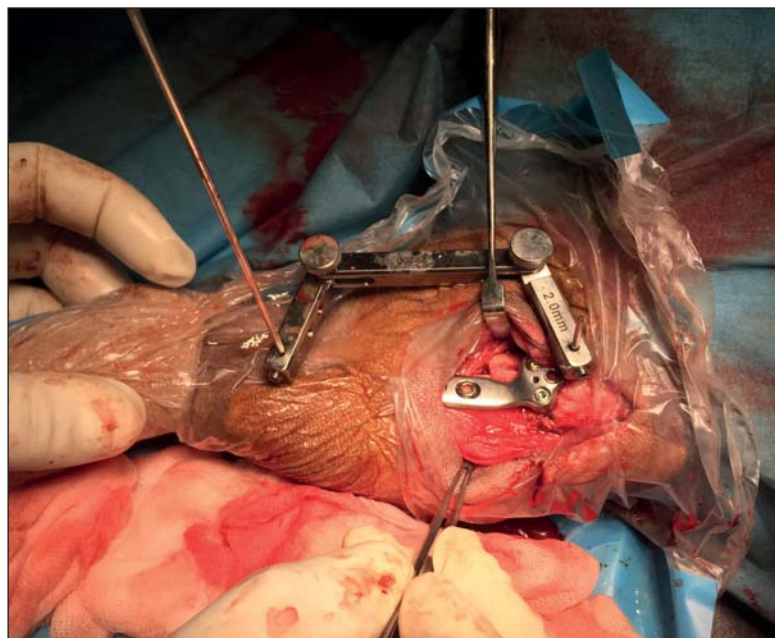


Obr. 8 – TPLO fixace anatomicky tvarovanou mikrodlahou 1,7mm šrouby



Obr. 9 – TPLO fixace úhlově stabilní mini T dlahou (šrouby 1,9 a 2,5 mm), JRT, 6 kg

entů, přičemž byl dosažený sklon hodnocen jako přerotovaný ve dvou z těchto případů (2° a 1,5°), obr. 11 až 13. U tří pacientů bylo rentgenologicky po osmi týdnech zjištěno opožděné hojení osteotomie pravděpodobně následkem nedostatečné interfragmentární komprese. Dále bylo u čtyř pacientů zjištěno zbytnění patelárního vazy. Všichni psi zatěžovali končetinu 7. – 12. den po zákroku, mírné kulhání (průměr II/VI) bylo pozorováno do asi 4.–6. týdne po zákroku. Osm týdnů po zákroku



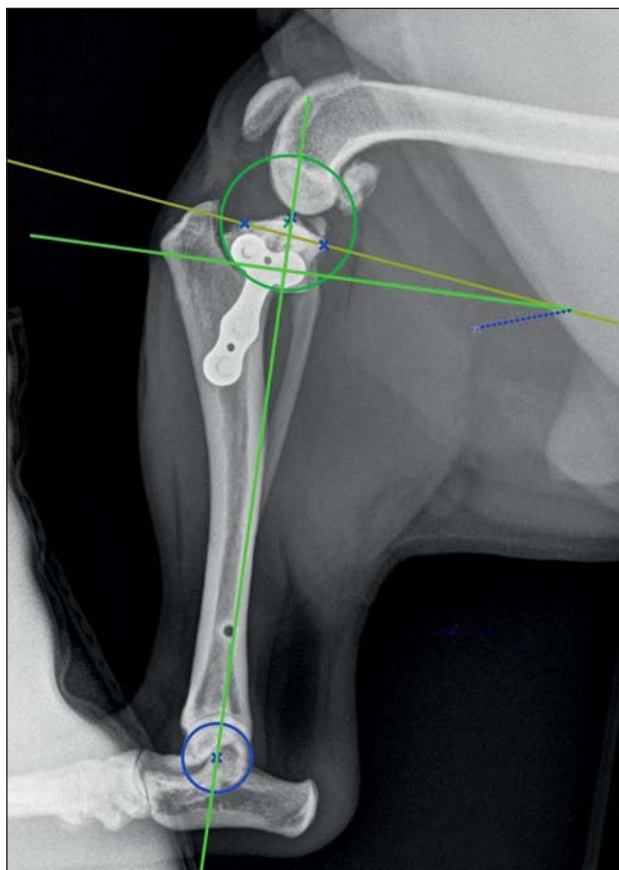
Obr. 10 – TPLO fixace anatomickou dlahou a 2,5 mm šrouby, buldoček 9 kg

bylo rentgenologicky zjištěno kompletní zhojení osteotomie v pěti případech, funkce končetiny byla u všech devíti pacientů nerozlišitelná od normálu.

### CORA Based Leveling Osteotomy (CBLO)

Poměrně novou technikou, která byla odborné veřejnosti představena teprve v roce 2013, je CBLO.<sup>29</sup> Podobně jako v případě CTWO je dosaženo eliminace CTT pomocí změny

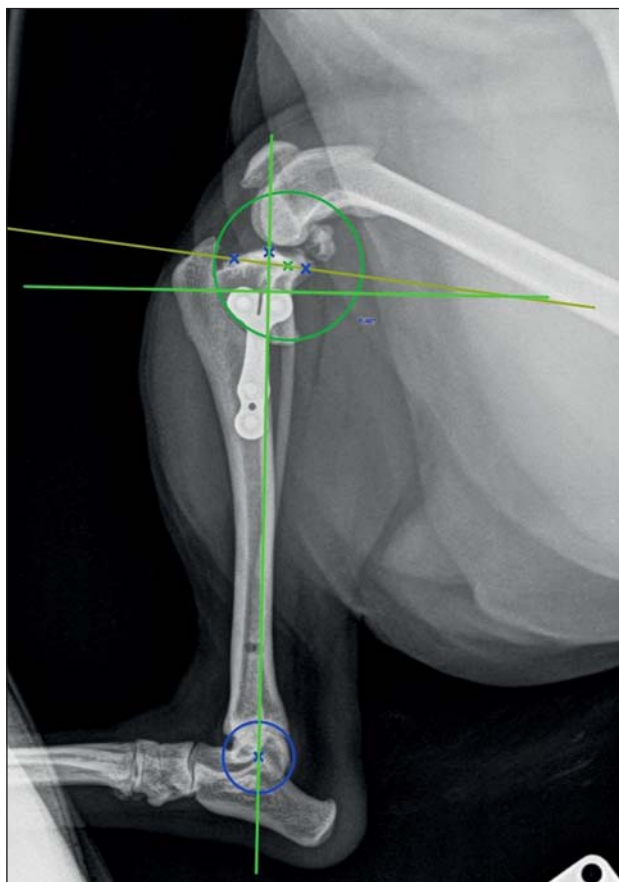
1/1  
IWET



Obr. 11 – TPLO optimálně umístěné centrum rotace, JRT 6 kg



Obr. 13 – TPLO u pacienta yorkshirský teriér 2,2 kg, TPS „přerotován“ na 2°



Obr. 12 – TPLO kaudo-distální posun centra rotace, mikro T-dlaha a 1,7 mm šrouby, čivava 4 kg

sklonu tibiálního plató a kraniálního posunu mechanické osy tibie. CBLO k tomu využívá principy Paleyovy CORA metodologie (Center Of Rotation and Angulation = CORA) aplikované při korektivních osteotomiích.<sup>30</sup> Tibie psů vykazuje v sagitální rovině proximální fyziologické procurvatum, které současně určuje stupeň TPS. V průsečíku mezi anatomickou osou proximální a distální tibie je umístěna CORA tohoto „procurvatum“ (obr. 2). Velikost CORA současně definuje úhel nutné korekce pro dosažení ideálního post-CBLO TPA, který byl autory techniky stanoven mezi 7° a 12° (ideálně 10°).<sup>29,31</sup> Pro změnu sklonu je opět využívána radiální osteotomie, přičemž je centrum pomyslné kružnice v místě CORA a její kraniální okraj lícuje s kraniálním okrajem tibie tak, aby po rotaci nedocházelo k přílišné kraniální translaci hřebene holenní kosti. Centrum rotace je na rozdíl od TPLO *distálně* od osteotomie (obr. 14 a 15). Změnou sklonu proximálního segmentu tibie dochází ke změně pozice pately (distalizace tak jako u CTWO), současně vzniká kranializace mechanické osy tibie a redukce úhlu mezi dlouhým kolenním vazem a tibiálním plató přibližně k 90° v extenzi. Metoda tedy prakticky kombinuje oba výše zmíněné biomechanické modely. Po stanovení CORA je pomocí fólie nebo digitálně integrované kružnice daného průměru (u malých pacientů je používán většinou radius 9,5 mm a 12 mm) určeno ideální umístění osteotomie. To je opět přeneseno podobně jako při TPLO na operační situs geometrickou metodou: stanovení odstupu úponu dlouhého kolenního vazy ke kraniálnímu okraji osteotomie (D1)





Obr. 14 – Pozice biradiální pily při CBLO



Obr. 15 – Fixace CBLO T-dlahou a pozičním šroubem 2,4 mm

a odstupu od centra kolenního kloubu k dorzálnímu okraji kružnice (D2).<sup>29,31</sup>

## Výsledky

Na Animal Clinic bylo v období 4/2016 až 10/2017 provedeno sedm CBLO u psů velikosti od 3 kg do 9,5 kg (plemene jorkšírský teriér n = 2, parson jack russel teriér n = 2, border teriér n = 1, havanský psík n = 1, kříženec n = 1). Průměrný stupeň kulhání byl předoperačně III/VI. Předoperační TPS byl mezi 25° a 29,5° (průměr 26°). U všech pacientů byly pomocí dalších RTG projekcí vyloučeny relevantní angulární deformity (např. femorální varus, signifikantní tibiální torze či valgus). Revize kolenního kloubu mediální miniartrotomií nebo laterální artrotomií byla provedena v sedmi případech. U dvou pacientů byla současně prováděna sulkoplastika s laterální imbrikací fascie. Uvolnění kaudálního rohu mediálního menisku (meniscus release) bylo provedeno u všech pacientů. Stabilizace osteotomií byla ve všech případech provedena úhlově stabilním implantátem (T ploténkou)



Obr. 16 – CBLO optimální pozice osteotomie, kříženec 7 kg

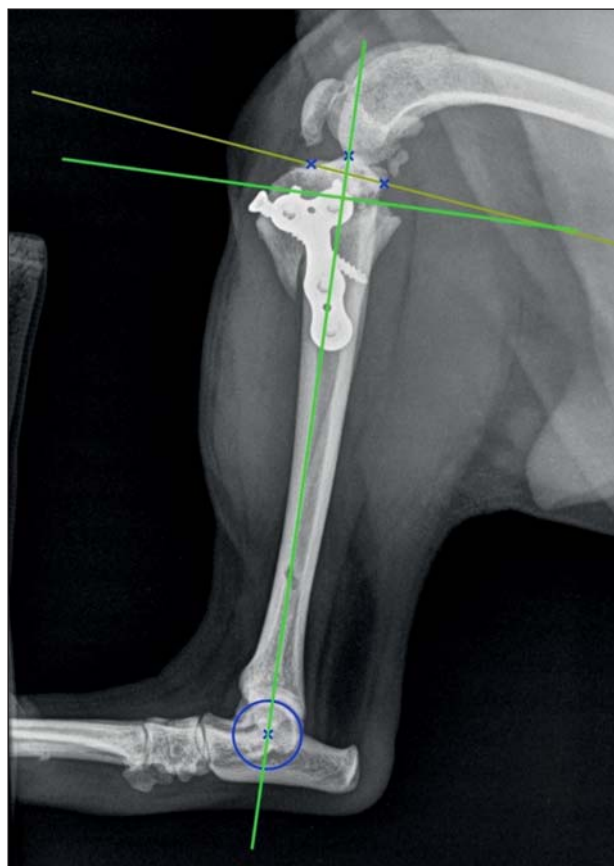
systému Fixin Mini (šrouby 1,9 mm a 2,5 mm) a Fixin Micro (šrouby 1,7 mm) Intrauma, It, a u pěti pozičním šroubem (2,4 mm), zavedeným šikmo kраниokaudálním směrem přes *tuberositas tibiae*.

U dvou pacientů byla doplňující fixace osteotomie provedena místo šroubem dvěma hřebky. Temporální stabilizace tibie pomocí TPLO jigu (Mini Slocum Jig-Veterinary Instrumentation, UK a Mini TPLO jig-Kyon) byla využita ve všech případech. U všech pacientů byl pooperačně zjištěn negativní tibiální kompresní test. Intraoperačně došlo u jednoho pacienta ke krvácení z „popliteální“ artérie (*arteria tibialis cranialis*), které bylo zastaveno kompresí. Ve všech případech byl pooperačně aplikován semirigidní obvaz (Soft cast) po dobu 7–12 dnů. Konečného dosaženého sklonu tibiálního plató bylo mezi 6° a 15°, ideálního sklonu mezi 7° a 12° bylo dosaženo u čtyř pacientů (obr. 16). U jednoho pacienta byl rentgenologicky zjištěn čtvrtý týden po zákroku tzv. rock back fenomén, kdy došlo k částečnému zpětnému posunu proximálního segmentu (na konečný TPA 18°), ovšem bez klinicky patrných následků. Zde se jednalo o jednoho ze dvou pacientů, kde nebyl použit poziční šroub, což je nutno považovat na základě dostupných doporučení za technickou chybu chirurga. U všech paci-

entů bylo rentgenologicky po osmi týdnech zjištěno opožděné hojení, čtyři pacienti vykazovali pooperačně výraznou distalizaci pately (*patella baja*) bez zjevného vlivu na funkci a hybnost kloubu (obr. 17 a 18). Rentgenologicky bylo u všech pacientů zjištěno zbyteční patelární vaz. Všichni pacienti zatěžovali končetinu 12.–16. den po zákroku, mírné kulhání (I–II/VI) bylo u většiny případů pozorováno asi do 3.–4. týdne po zákroku, jeden pacient vykazoval kulhání II. stupně ještě osmý týden po zákroku. Osm týdnů po zákroku bylo rentgenologicky zjištěno kompletní zhojení osteotomie pouze ve třech případech, funkce končetiny byla u všech pacientů nerozlišitelná od normálu.

### Tibial Tuberosity Advancement (TTA)

Metoda TTA neutralizuje kraniálně směřované střížné síly působící na kolenní kloub pomocí kranializace úponu dlouhého kolenního vazy tak, aby byl úhel mezi osou dlouhého kolenního vazy a tibiálním plató v extenzi  $90^\circ$ .<sup>19,20,32</sup> V současné době je TTA v České republice nejčastěji používanou biomechanickou stabilizační metodou pro CCL deficitní kolenní kloub u psa, a to ať už ve své původní podobě s použitím klíčky (cage), ploténky s vidlicí a šroubů (TTA „1“ Kyon, CH) nebo jako jedna z variant nabízenými různými výrobci systémů (např. TTA „2“ (Kyon CH), TTA Rapid (Rita Leibinger, D), TTA Porous (AdMayora, It), Orthofoam MMP (Orthomed, UK) etc). U většiny těchto inovací původní techniky TTA kupodivu neexistují žádné nebo jen velice ojedinělé publikace.<sup>33–36</sup> Metoda TTA byla uvedena do praxe začátkem milénia a její autoři vycházeli, jak je uvedeno výše, z poněkud odlišného biomechanického modelu než Barclay Slocum. Z tohoto modelu je patrné, že je TTA metoda podstatně více závislá na intaktních mechanizmech natahovačů a ohybačů (stehenních svalů), než je tomu například u TPLO.<sup>10,19,20</sup> U malých plemen psů narážíme navíc na anatomické zvláštnosti, které mohou být pro aplikaci TTA limitující. Ať už to je prominentní *crista tibiae*, znemožňující další posun nad  $90^\circ$ , nebo často výrazně strmé tibiální plató (mnohdy nad  $30^\circ$ ), kde není potřebný posun v relaci k anatomickým poměrům malého pacienta možný. I přes široké uplatnění této metody neexistuje v současnosti relevantní literatura ohledně aplikace TTA a komplikací u malých plemen psů pod 10 kg. Předoperační evaluace potřebného advancementu (posunu) *tuberositas tibiae* se může řídit celou řadou popsaných metodik. Autor v této publikaci použil výhradně metodu společné tečny (*common tangent*) měřené na mediolaterální RTG projekci ve fyziologické extenzi kloubu tedy, mezi  $125^\circ$  a  $135^\circ$  s přesnou superimpozicí femorálních kondylů.<sup>1,10,22</sup> Kružnice jsou umístěny jednak centrálně nad kondyly stehenní kosti, jednak v superimpozici s proximální tibií tak, že horní okraj distální kružnice kopíruje tibiální plató. Jejich společná tečna vyznačuje sklon tibiálního plató vůči ose dlouhého kolenního vazy, se kterým se kříží v daném úhlu. Posun potřebný k dosažení  $90^\circ$  úhlu mezi těmito liniemi (patellar tendon angle = PTA) značí potřebný advancement při TTA v milimetrech (obr. 1).



Obr. 17 – CBLO výrazná iatrogenní patella baja, yorkshirský teriér 3,5 kg



Obr. 18 – CBLO extenzní projekce: TPA  $90^\circ$ , pacient z obr. 17

**1/1**  
**Braun**

## Výsledky

V období od 1/2015 do 10/2017 bylo metodou TTA řešeno 21 pacientů mezi 4 kg a 10 kg (plemena jack russel teriér n = 5, parson russel teriér n = 4, border teriér n = 2, mops n = 2, boloňský psík n = 2, jorkšírský teriér n = 2, kříženec n = 2, trpasličí pudl n = 1, bostonský teriér n = 1). Průměrný stupeň kulhání byl předoperačně III/VI. Potřebný advancement byl u těchto pacientů: 3 mm (n = 13), 4,5 mm (n = 4) a 6 mm (n = 4). U tří pacientů byla aplikována standardní technika TTA s použitím klícky (šrouby 2,4 mm) a tažné dlahy s vidlicí a šrouby (2,7 mm) psi mezi 8 kg a 10 kg. U všech ostatních pacientů byla s ohledem na malou velikost tibie použita modifikace techniky (modifikovaná Maquetova technika), při které byla pro advancement použita pouze TTA klíčka (Kyon CH) fixovaná dvěma šrouby 2,4 mm, tedy bez použití ploténky (obr. 19, 20). U tří pacientů byla klíčka (ve všech třech případech 6 mm) z důvodů přílišné délky pro daného pacienta zkrácena. Pro augmentaci distálního můstku neúplné osteotomie *crista tibiae* byla použita hemicerkláč ve 14 případech, a to z důvodu intraoperační fisury/fragmentace nebo s ohledem na předpokládané vyšší riziko pooperační fraktury můstku (obr. 21). V případě posledních pěti pacientů byla osteotomie vedena dál distálně paralelně s kraniálním kortexem tibie, bez doplňující cerkláže. Parciální fisura bez klinické relevance byla pozorována u jednoho z těchto pacientů. U tří kloubů byla provedena současná laterální transpozice *tuberositas tibiae* pomocí vložky („spacer“) umístěné pod kraniální šroub klícky (obr. 19, 22). U jednoho pacienta byla současně provedena distální femorální osteotomie (DFO). Mediální miniartrotomie byla provedena ve všech případech, meniscus release byl proveden u pěti pacientů, parciální meniskektomie byla provedena kvůli významnému poranění menisku ve dvou případech. Optimální TPA byl dosažen u 17 pacientů, u čtyř pacientů byl cage hodnocen jako poddimenzovaný. Reziduální instabilita (pozitivní tibiální kompresní test) byla zjištěna ve třech případech. Mezi hlavní komplikace patřila fraktura tibie (n = 2) a fraktura *crista tibiae* (n=2) a mediální luxace pately IV/IV st. (n = 1). Fraktura/fissura „můstku“



Obr. 19 – „Bezploténkové“ TTA s lateralizací *tuberositas tibiae*, bostonský teriér, 7 kg



Obr. 20 – Standardní TTA s použitím tažné dlahy, vidlice a šroubů, kříženec 9,5 kg



Obr. 21 – „Bezploténkové“ TTA doplňující fixace hemicerkláží, PJRT 8kg



Obr. 22. – Modifikace osteotomie pro bezploténkové TTA (6 týdnů po zákroku), kříženec 5 kg



Obr. 23. – Stresová fraktura tibie vycházející z distální osteotomie TTA, JRT 6 kg



Obr. 24. – Doplnující fixace úhlově stabilní dlahou při transverzální fisuře, boloňský psík 5,5 kg

byla rentgenologicky prokázána u 12 pacientů kvůli doplňující hemicerkláži (n = 11), ovšem neměla následky. Všichni pacienti zatěžovali končetinu 2. až 5. den po zákroku. Při nekomplikovaném průběhu nebylo 4. až 6. týden po zákroku ve většině případů patrné kulhání. Případy fraktury a transverzální fissury proximální holenní kosti byly řešeny pomocí lineárního externího fixátoru (n = 1) a interní fixací úhlově stabilní dlahou (n = 1) (obr. 23 a 24). Sekundární mediální luxace pately byla řešena kombinací distální femorální osteotomie a fabellopatelární sutury. Fraktury můstku *crista tibiae* byly řešeny konzervativně. Z toho vyplývá 14 % relevantních komplikací, přičteme-li perzistentně instabilní klouby, selhání kvůli fraktuře *cristy tibiae*, které byly řešeny konzervativně, je celkové procento dokonce 38 %.

## Diskuse

Biomechanické stabilizační metody pro CCL deficitní kolenní klouby u psů získaly v posledních desetiletích enormní význam ve veterinární ortopedii.<sup>1,4,6,10,11</sup> Přesto je v současnosti k dispozici jen málo relevantní literatury, která prezentuje středně a dlouhodobé výsledky těchto metod.<sup>9-12,26-28,37</sup> Přímé srovnání jednotlivých osteotomických technik bylo prezentováno jinými autory s často poměrně kontroverzními závěry.<sup>6,9,24,26</sup> V případě jejich aplikace u malých a trpasličích plemen psů jsou tyto informace poměrně omezené.<sup>14-16</sup> Všeobecně platí, že je pro většinu těchto technik deklarována úspěšnost nad 90%.<sup>1,11</sup> Problematická jsou ovšem často obtížně srovnatelná kritéria hodnocení úspěšnosti (dotazníky pro klienty, subjektivní hodnocení operátorem, různé systémy klasifikace kulhání atd.) a mnohdy poměrně malé kohorty stu-

dovaných pacientů.<sup>9</sup> Vyhodnocení dlouhodobé úspěšnosti pomocí objektivních parametrů (například *force plate* analýzou) je v literatuře stále ještě vzácné.<sup>5,6</sup> Ze stejných důvodů se autor této práce zdržuje srovnávání úspěšnosti jednotlivých metod u psů malých a trpasličích plemen. Počet zde prezentovaných pacientů je zcela nedostatečný pro kompetentní závěry ohledně rizikovitosti jednotlivých technik či jejich dlouhodobé úspěšnosti. Také nelze v předložené studii hodnotit prevalenci některých komplikací, jako je například pozdní poranění menisku. V tomto ohledu jsou naše skupiny příliš heterogenní. Profylaktické uvolnění menisku (*meniscus release*) bylo provedeno u 100 % CBLO případů oproti 23 % případů TTA či 0 % případů TPLO a CTWO. Část pacientů vykazovala současnou MPL, část nikoliv, což může signifikantně ovlivnit konečný výsledek operace. Věkové rozmezí bylo mezi 1,5 do 13,5 roku s velice variabilním stupněm degenerativních změn kloubu v době operace. I když tato studie prezentuje výsledky u malých a trpasličích plemen, je naše skupina přesto velice heterogenní a hmotnostní rozdíl mezi nejmenším a největším pacientem je téměř 500 %. Navíc máme u mnoha případů relativně krátkou dobu pooperačního sledování (minimum sedm týdnů). Dosavadní výsledky ovšem naznačují, že je každá ze zde popsaných metod i u psů mezi 2–10 kg celkové hmotnosti klinicky úspěšnější než stále ještě velice často používané techniky extrakapsulární stabilizace. Hlavní výhodou všech čtyř metod alterujících geometrii v kolenním kloubu je objektivně rychlejší návrat k plnohodnotné funkci kloubu a de facto okamžitá a až na jednotlivé případy permanentní eliminace instability. Současně je nutno zdůraznit, že tyto techniky také skýtají větší rizika *relevantních* komplikací.<sup>13,15,24,27,28,38-40</sup> V případě TTA skupiny byly pozorovány komplikace popsané v literatuře pro *plate-less* TTA systémy (fraktury tibiae a distálního můstku *crista tibiae*).<sup>34,36</sup> Tyto fraktury mohou být velice obtížně řešitelné. Nedostatečná stabilita je u některých pacientů v naší TTA skupině vysvětlitelná špatným osvalením končetiny či extrémní laxitou končetiny předoperačně nebo chybou předoperačního plánování.<sup>22,39,40</sup> S ohledem na mnohdy specifický tvar prominentní *crista tibiae* u mnoha malých plemen je nutno navíc u některých případů záměrně předdimenzovat posun (TPA > 93°), jinak je nutno počítat s pooperační instabilitou. Jaký má předdimenzovaný posun následek na další funkci kloub, ovšem není v literatuře dostatečně dokumentováno. Také nemusí být TTA u pacientů s excesivním TPS (nad 35°) prakticky proveditelné. Právě mezi pacienty malých a trpasličích plemen není přitom TPA nad 30° žádnou vzácností.<sup>16</sup> V případě čtyř pacientů byl *cage* hodnocen jako poddimenzovaný. Jedním z důvodů může být nedostatečná standardizace při měření advancementu, nedostatečná extenze kloubu při RTG, případně diskrepance výsledků mezi jednotlivými technikami měření.<sup>22,39,40</sup>

Minoritní komplikace, jakou je fisura distálního můstku, lze přičítat samotné technice provedení všech „*plate-less*“ TTA systémů. Modifikace tvaru a délky osteotomie u posledních pěti pacientů v naší studii může znamenat přinejmenším částečné řešení tohoto problému. Původní

metoda TTA s použitím tažné ploténky sice většinu těchto komplikací eliminuje, u malých psů ovšem často není technicky dobře proveditelná (tvar ploténky vs. šířka holenní kosti, délka *crista tibiae* atd.). Je pravděpodobné, že je u původní TTA techniky kvůli dodatečné stabilizaci ploténkou celkové procento relevantních komplikací nižší (10–13 %) což bylo i dokumentováno v literatuře.<sup>39,40</sup> I přes poměrně vysoké procento závažných komplikací v naší TTA skupině (14 %), byl klinický výsledek majiteli TTA pacientů majoritně hodnocen jako dobrý.

Nejméně komplikací bylo zjištěno v TPLO skupině. Zde se autor nesetkal u žádného pacienta s relevantními komplikacemi. Návrat k normální funkci byl u těchto pacientů rychlý a u žádného z těchto psů nebyla zjištěna reziduální instabilita. Celkový počet pacientů v TPLO skupině je ovšem velice malý. Někteří autoři uvádí celkové procento komplikací po TPLO u malých psů okolo 13 %, jiní uvádí až 36 %.<sup>14-16</sup> Celkové procento komplikací TPLO u velkých plemen se uvádí mezi 18 a 31 %, je tedy v podstatě obdobné jako u malých psů.<sup>4,6,11,13,24,27</sup> Relevantních komplikací bylo ve většině studií pozorováno podstatně méně (5 až 8 %).<sup>11,24,27</sup> Nevýhodou TPLO je výrazně vyšší technická náročnost na provedení, což platí zvláště pro aplikaci této metody u pacientů <10 kg hmotnosti. Technické chyby mohou vést k iatrogenním angulárním deformitám, fraktuře *tuberositas tibiae*, nedostatečnému konečnému sklonu spojenému s instabilitou.<sup>15</sup> Dále byl popsán u TPLO. *rock back* fenomén, kdy dojde k návratu sklonu tibiálního plató přibližně do stejného stavu jako před operací, a „*pivot shift*“ (posun osy otáčení), což vede k reziduální instabilitě.<sup>27</sup> Procento infekcí je podle některých autorů rovněž vyšší u TPLO (přibližně 6 %) než v případě TTA (přibližně 3 %), což platí zvláště při použití konvenčních, mohutných implantátů a standardních šroubů.<sup>10</sup> Procento infekcí je pravděpodobně při využití nových, úhlově stabilních implantátů výrazně nižší. Zkušenost autora je taková, že je riziko infekce všeobecně nižší u malých plemen než u velkých a obřích plemen psů, a to u všech čtyř zde jmenovaných technik. TPLO je invazivnější než TTA a délka operace je při použití jigu o něco delší. Ideální pozice osteotomie je v případě malé tibiae někdy poměrně obtížná nebo kvůli velikosti rotovaného segmentu kosti vůči velikosti ploténky zcela nemožná. To potvrzuje excentrické umístění centra rotace (CORA) téměř u poloviny zde prezentovaných případů. Část případů byla „*překorigována*“ pod 5°. I přes suboptimální pozici osteotomie a sklon dosažený u těchto jedinců byl klinický výsledek dobrý. Tento závěr potvrzují i studie, které se zabývají vlivem přesného umístění CORA na konečný výsledek TPLO.<sup>43</sup>

Opožděné hojení osteotomie pozorované autorem v několika případech lze považovat za následek termického poškození pilou nebo nedostatečné interfragmentární komprese. To platí rovněž pro pacienty ze skupiny CBLO a CTWO. Tento nálezn byl u všech zde prezentovaných psů pouze rentgenologický, nikoliv klinicky relevantní.

Ohledně dlouhodobých výsledků techniky CBLO u malých psů neexistují v literatuře zatím žádné informace. Jediná studie autorů této metody na kohortě 31 psů

velkých plemen uvádí 9 % relevantních komplikací.<sup>29</sup> Druhá studie stejných autorů deklaruje poměrně optimistické nálezy při arroskopických revizích 9–12 měsíců po CBLO celkem u 42 kloubů.<sup>31</sup> Objektivní evaluace této metody například pomocí force plate analýzy zatím chybí. Také není jasné, jaké mají změny geometrie mezi tibií a stehenní kostí po CBLO následky například pro funkci menisků či kaudální zkřížený vaz. CBLO dosahuje stabilizace kloubu zjevně díky změně TPS a současně přiblížením TPA k 90°. Geometrické alterace v kloubu jsou tedy teoreticky někde mezi TTA a TPLO. Současně dochází k relevantní změně pozice kondylů stehenní kosti vůči sagitální mechanické ose holenní kosti, která je po CBLO značně kranializovaná. Zatím neznáme dlouhodobé biomechanické konsekvence této situace. Provedení CBLO se jeví o něco jednodušší než TPLO, ovšem technicky náročnější než TTA nebo CTWO. Instrumentárium je stejné jako pro TPLO a z dosavadních zkušeností autora u velkých plemen a u zde prezentované skupiny malých psů nemá objektivně nad TPLO příliš mnoho výhod. Jednou z těchto výhod může být osteotomie, která nezasahuje do kloubu, a možnost aplikace techniky u juvenilních pacientů s otevřenými růstovými ploténkami.<sup>29</sup> Za nevýhodu lze považovat změnu pozice pately (distalizace) a kranialní posun mechanické osy tibie. To má CBLO společné s metodou CTWO, kdy rovněž dochází k poměrně výrazné distalizaci česky až po vznik (klinicky relevantní) *patella baja*. I když jsou dosavadní klinické výsledky u malých psů relativně povzbuzující, přiklání se autor v současnosti k CBLO jen ve vybraných případech (relativně distální CORA, případně juvenilní pacienti). Zde je nutno vyčkat publikace dlouhodobých a objektivních výsledků.

Z podobných důvodů nelze v současnosti jednoznačně doporučit CCWO jako terapii volby při CCLD. I když se jedná o nejstarší osteotomickou techniku kolenního kloubu, existuje překvapivě málo relevantní literatury a ohledně dlouhodobé úspěšnosti této metody víme podstatně méně než například o TPLO nebo TTA.<sup>23–26</sup> Výhodou techniky je jednoznačně její relativní jednoduchost provedení a malá náročnost na specifické instrumentárium. Někteří autoři uvádí poměrně dobré klinické výsledky u malých plemen s celkovým procentem komplikací 28 % (relevantní komplikace 5 %).<sup>12</sup> V případě velkých plemen jsou celkové komplikace podle některých zdrojů nižší (21 %).<sup>23,24</sup> Ve srovnání s TPLO jsou ovšem podle jiných autorů komplikace vyžadující reoperaci u CTWO téměř dvojnásobné.<sup>26</sup> Současně se jeví mechanické nevýhody této techniky (distalizace pately, stres na lýtkovou kost a periartikulární měkké tkáně, nekonzistentní výsledný TPS) jako relevantní. Tyto nedostatky byly patrné i na zde prezentované malé skupině případů. Aplikace CTWO pravděpodobně zůstane do budoucna omezena na případy excesivních TPS nad 35°, kde lze tuto techniku případně kombinovat s TPLO, a na případy, kde je kromě TPS třeba kompenzovat současně torzní deformitu tibie, nebo případy s konkurentní MPL s vysokým postavením česky, kde je její distalizace žádaná.<sup>23,42</sup>

Všechny čtyři zde zmíněné metody lze aplikovat s určitými modifikacemi u pacientů se současnou MPL. V přípa-

dě TTA je kromě trochleoplastiky možná laterální transpozice *tuberositas tibiae*.<sup>1,10</sup> V případě CBLO a TPLO byla rovněž popsána možnost současné laterální transpozice *tuberositas tibiae*, navíc lze využít u CBLO stejně jako při CTWO vznikající distalizaci pately.<sup>29</sup> U TPLO je dále možná laterální transpozice celého distálního segmentu tibie, tak jak bylo popsáno v recentní literatuře jinými autory.<sup>3</sup> Při dané indikaci jsou u všech těchto metod možné další současné korektivní zákroky, jako je například DFO.

## Závěr

Všechny čtyři představené techniky alterující geometrii v CCL deficitním kloubu jsou aplikovatelné a klinicky úspěšné u psů mezi 2 a 10 kg. TPLO se jeví jako nejuniverzálnější z těchto metod. Je ovšem současně technicky nejnáročnější na provedení. TTA je nejméně invazivní technikou, ale má svá omezení z hlediska dimenzí potřebného advancementu a velikosti tibie u malého psa. CBLO a CTWO podstatně mění anatomické poměry v kolenním kloubu, a to zvláště pozici pately a mechanickou osu holenní kosti, což může mít dlouhodobé následky na funkci kloubu. Nejvyšší procento relevantních komplikací bylo autorem této práce zjištěno při použití TTA. Ostatní metody byly ovšem aplikovány na podstatně menším počtu pacientů a mají kratší dobu pooperačního sledování, proto nelze dělat ohledně rizikovitosti těchto biomechanických zákroků žádné objektivní závěry. Navíc je majorita komplikací v TTA skupině způsobena modifikací techniky bez doplňující ploténky. Z hlediska objektivizace dlouhodobých výsledků jsou žádané rentgenové kontroly u pacientů všech jednotlivých skupin, což ovšem není v běžné praxi a v našich podmínkách vždy reálné. Další studie s objektivním vyhodnocením pooperační úspěšnosti by měly prokázat efektivitu nových metod, jako je CBLO, případně poukázat na rozdíly v konečných výsledcích mezi jednotlivými chirurgickými technikami.

## Literatura:

1. KOWALESKI, M. P., BOUDRIEU, R. J., POZZI, A. Stifle point. In: JOHNSON, S. A., TOBIAS, K. M. (Eds). *Vet Surg, Small Animal Vol 1*. St. Louis; Missouri (Elsevier), 2018:1071–1168.
2. COOK, J. L. Extracapsular stabilization. In: MUIR, P., ed. *Advances in the Canine Cranial Cruciate Ligament*. Hoboken, NJ; Wiley-Blackwell, 2010:163–178.
3. LANGENBACH, A., MARCELLIN-LITTLE, D. J. Management of concurrent patellar luxation and cranial cruciate ligament rupture using modified tibial plateau leveling. *J Small Anim Pract* 2010:97–103.
4. SCOTT, A. C., BETEEM, J., COOK, J. L. Comparison of long – term outcomes associated with three surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. *Vet Surg* 2013;42:329–334.
5. CONZEMIUS, M. G., EVANS, R. B., BESANCON, M. F., et al. Effect of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2005;226:232–236.
6. NELSON, S. A., KROTSCHEK, U., RAWLINSON, J., TODHUNTER, R. J. et al. Long-term functional outcome of tibial plateau leveling osteotomy versus extracapsular repair in a heterogenous population of dogs. *Vet Surg* 2013;42:38–50.
7. ELKINS, A. D. A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in stifle of dogs following surgical repair of anterior cruciate ligament rupture. *J Am Anim Hosp Assoc* 1991;27:533–539.
8. VASSEUR, P. B., BERRY, C. R. Progression of stifle osteoarthritis following reconstruction of the cranial cruciate ligament in 21 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1992;28:129–136.
9. KROTSCHEK, U., NELSON, S. A., TODHUNTER, R. J. et al. Long term functional outcome of tibial tuberosity advancement vs tibial plateau leveling osteo-

- tomy and extracapsular repair in a heterogenous population of dogs. *Vet Surg* 2016;45:261-268.
10. BOUDRIEU, R. J. Tibial Plateau Leveling Osteotomy or Tibial Tuberosity Advancement? *Vet Surg* 2009;38:1-22.
  11. KIM, S. E., POZZI, A., KOWALESKI, M. P., LEWIS, D. D. Tibial Osteotomies for Cranial Cruciate Ligament Insufficiency in Dogs. *Vet Surg* 2008;37:111-125.
  12. CAMPBELL, K. A., PAYNE, J. T., DOORNINK, M. T. et al. Outcome of tibial closing wedge osteotomy in 55 cruciate ligament-deficient stifles of small dogs (<15kg). *Vet Surg* 2016;45(8):1056-1062.
  13. GARNETT, S. D., DAYE, R. M. Short-term complications associated with TPLO in dogs using 2,0 and 2,7 mm plates. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2014;50(6):396-202.
  14. WITTE, P. G., SCOTT, H. W. Tibial plateau leveling osteotomy in small breed dogs with high tibial plateau angles using a 4 hole 1,9/2,5 mm locking T-plate. *Vet Surg* 2014;43(5):549-557.
  15. CONSENZA, G., REIF, U., MARTINI, F. M. Tibial plateau leveling osteotomy in 69 small breed dogs using conically coupled 1,9/2,5 mm locking plates. A clinical and radiographic retrospective assesment. *Vet Com Ortop Traumatol* 2015;28(5):347-354.
  16. PETAZZONI, M. TPLO in the small dog: 18 cases. *Proc 12th ESVOT Congress Munich, 10-12th Sep. 2004:258.*
  17. SLOCUM, B., DEVINE, T. Cranial tibial wedge osteotomy: a technique eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate repair. *J Am Vet Med Assoc* 1984;184:564-569.
  18. SLOCUM, B., SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. *Vet Clin North Am: Small Animal Pract* 1993;23:777-795.
  19. Montavon P.M., Damur D.M., Tepic S. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. *Proc 1st World Orthopaedic Veterinary Congress Munich, Sep. 5-8. 2002:65.*
  20. GUERRERO, T. G., POZZI, A., DUNBAR, N., KIPFER, N. et al. Effect of tibial tuberosity advancement on the contact mechanics and the alignment of the patellofemoral and femorotibial joints. *Vet Surg* 2011;40(7):839-848.
  21. GUAPELLA, D. B., FOX, D. B., COOK, J. L. Tibial plateau angle in four common canine breeds with cranial cruciate ligament rupture, and its relationship to meniscal tears. *Vet Comp Ortop Traumatol* 2008;21(2):125-128.
  22. CADMUS, J., PALMER, R. H., DUNCAN, C. The effect of Preoperative Planning Method on Recommended Tibial Tuberosity Advancement Cage Size. *Vet Surg* 2014;43:995-1000.
  23. FREDERICK, S. W., CROSS, A.R. Modified cranial closing edge osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament insufficiency and dogs with excessive tibial plateau angles: Technique and complications in 19 cases. *Vet Surg* 2017;46:403-411.
  24. BOLL, O., GEMILL, T. J., RENWICK, A. R. et al. Comparison of complication rates and clinical outcome between tibial plateau leveling osteotomy and modified cranial closing wedge osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. *Vet Surg* 2013;42:739-750.
  25. BAILEY, C. J., SMITH, B. A., BLACK, A. P. Geometric implications of the tibial wedge osteotomy for the treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. *Vet Comp Ortop Traumatol* 2007;20:169-174.
  26. CORR, S. A., BROWN, C. A comparison of outcomes following tibial plateau leveling osteotomy and cranial tibial wedge osteotomy procedures. *Vet Comp Ortop Traumatol* 2007;20:312-319.
  27. GATINEU, M., DUPUIS, J., PLANTE, J. et al. Retrospective study of 476 tibial plateau leveling osteotomy procedures. Rate of subsequent „pivot shift“ meniscal tear and other complications. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2011;24:333-341.
  28. PACCIANA, P. D., MORRIS, E., GILLINGS, S. L. et al. Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases (1998-2001). *J Am Vet Med Assoc* 2003;222(2):184-193.
  29. RASKE, M., HULSE, D., BEALE, B., SAUNDERS, W. B. et al. Stabilisation of the CORA based leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament injury using bone and plate augmented with headless compression screw. *Vet Surg* 2013;42(6):759-764.
  30. PALEY D. Principles of Deformity Correction. In: HERZENBERG, J. E., New York; Springer, 2002:240.
  31. VASQUEZ, B., HULSE, D., BEALE, B., KERWIN, S. et al. Second-look arthroscopic findings after CORA-based leveling osteotomy. *Vet Surg* 2017; Sep. 8 doi: 10.1111/vsu.12708. (epub ahead of print).
  32. HOFFMANN, D. E., MILLER, J. M., OBER, C. P. et al. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. *Vet Comp Ortop Traumatol* 2006;19(4):219-227.
  33. SAMOY, Y., VERHOEVEN, G., BOSMANS, T. et al. TTA rapid: description of the technique and short term clinical trial results of the first 50 cases. *Vet Surg* 2015;44:474-484.
  34. RAMIREZ, J., BARTHELEMY, N., NOEL, S. et al. Complications and outcome of a new modified Maquet technique for treatment of cranial cruciate ligament rupture in 82 dogs. *Vet Comp Ortop Traumatol* 2015;28:339-346.
  35. ETCHEPAREBORDE, S., BRUNEL, L., BOLLEN, G., et al. Preliminary experience of modified Maquet technique for the repair of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Vet Comp Ortop Traumatol* 2011;24:223-227.
  36. SOUSA, DE R., EGAN, P., PARSONS, K., BUTTERWORTH, S., CALVO, I. et al. Treatment of tibial diaphyseal fractures following plateless tibial tuberosity advancement to manage cranial cruciate disease. *J Small Anim Pract* 2017;58:372-379.
  37. HULSE, D., BEALE, B., KERWIN, S. Second look arthroscopic findings after tibial plateau leveling osteotomy. *Vet Surg* 2010;39(3):350-354.
  38. RAYWARD, R. M., THOMSON, D. G., DAVIES, J. V., INNES, J. F., WHITELOCK, R. G. Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. *J Small Anim Pract* 2004;45(2):92-97.
  39. COSTA, M., CRAIG, D., CAMBRIDGE, T., SEBESTYEN, P. et al. Major Complications of tibial tuberosity advancement in 1613 dogs. *Vet Surg* 2017;46:494-500.
  40. LAFAVER, S., MILLER, N. A., STUBBS, W. P., TAYLOR, R. A., BOUDRIEU, R. J. Tibial Tuberosity Advancement for Stabilisation of the Canine Cruciate Ligament - Deficient Stifle Joint: Surgical Technique, Early Results and Complications in 101 dogs. *Vet Surg* 2007;36:573-586.
  41. TAN, C. J., BERGH, S. M., SCHEMBRI, M. A., JOHNSON, K. A. Accuracy of Tibial Osteotomy Placement Using 2 different Tibial Plateau Leveling Osteotomy Jigs. *Vet Surg* 2014;43:525-533.
  42. TALAAT, M. B., KOWALESKI, M. P., BOUDRIEU, R. J. Combination of tibial plateau leveling osteotomy and cranial closing wedge osteotomy of the tibia for the treatment of cranial cruciate deficient stifles with excessive tibial plateau angle. *Vet Surg* 2006;35:729-739.

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

## Umístění subkutánního ureterálního by-passu bez fluoroskopické kontroly u koček s obstrukcí ureteru: 19 případů (2014–2016)

Obstrukce ureterů je u koček diagnostikována stále častěji a z hlediska léčby se jedná o poměrně těžký problém. Nejčastější příčinou je ureterolitiáza, přičemž více než z 98 % je kalciumoxalátová. Mezi možnostmi terapie patří konzervativní přístup nebo chirurgický zákrok (ureterotomie, ureterální resekce a anastomóza, ureteroneocystomie nebo ureteronefrec-

tomie). Konzervativní management je účinný pouze u malého procenta koček a tradiční intervence jsou spojeny s vysokým rizikem komplikací, mezi něž patří únik moči, ureterální striktury nebo reobstrukce. Mortalita se pohybuje v rozmezí 18–30 %. Mezi nové metody patří umístění stentů (ve veterinární medicíně poprvé popsány v roce 2007) a subkutánních ureterál-