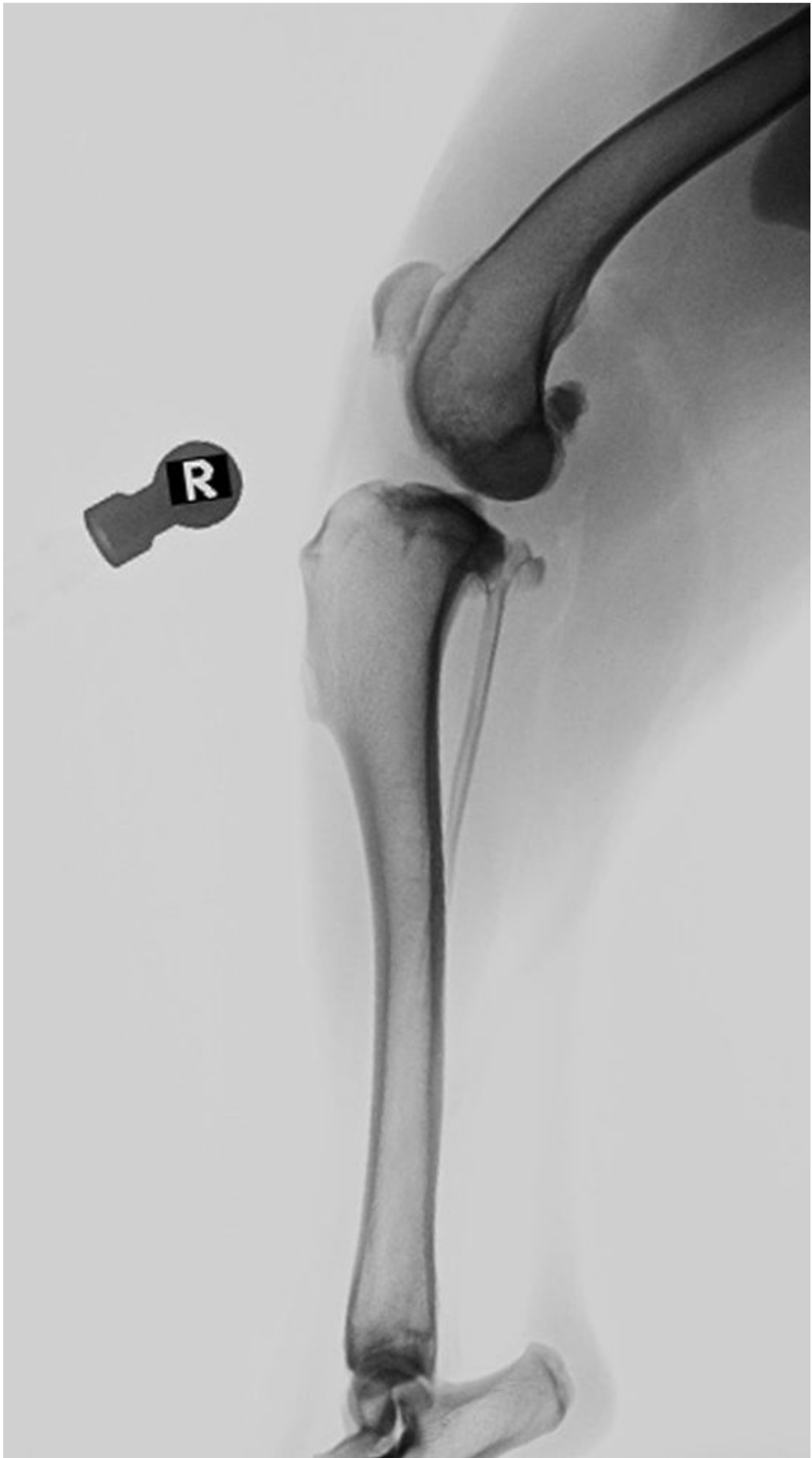


# Porézní TTA



ve spolupráci s





## 1. Úvod

Jedním z nejčastějších důvodů ortopedického vyšetření psů je kulhání pánevních končetin. Obecně bývá příčinou onemocnění kolene, a to dokonce ještě častěji než postižení kyčelního kloubu. Od počátku 20. století se problematikou ruptury předního zkříženého vazy (ACL) u psů, včetně její patologie, diagnostických protokolů a možných způsobů léčby, zabývala celá řada výzkumných studií. Tato vědecká diskuse nicméně doposud nedospěla k jednoznačným závěrům. Proč vůbec k přetržení ACL dochází? Jak je možné tento stav jednoznačně diagnostikovat? Jaké jsou možnosti léčby řady klinických projevů? Podle jakých kritérií vybírat z široké škály dostupných chirurgických postupů?

Co se týká příčiny ruptury ACL, odborná veřejnost se v podstatě shoduje na tom, že u většiny pacientů k ní nedochází v důsledku traumatu. V koleni spíše probíhá zánětlivý a degenerativní proces, který společně s mikroskopickými traumaty poškozuje kolagenové ultrastruktury ACL, což vede ke ztrátě funkce kloubu.

Diagnóza tohoto onemocnění je založena na klinickém vyšetření, po němž následuje rentgenologické vyšetření a další diagnostické postupy (magnetická rezonance, počítačová tomografie, ultrazvuk), které obvykle odhalí přetržení ACL nebo související sekundární změny.

Otázka, kterou si odborníci v posledních 40 letech kladou nejčastěji, zní následovně: Jaké další kroky je třeba po diagnóze ruptury ACL učinit? V posledních desetiletích byla navržena celá řada postupů, jejichž výsledky jsou nicméně proměnlivé. Hodnocení těchto technik je založeno na následném, okamžitém stavu pacienta a na tom, zda mohou oddálit rozvoj degenerativního onemocnění kloubů (DJD). Vývoj nejmodernějších technik je založen na několika okolnostech: objevují se nové diagnostické metody, vyvíjí se nové biomateriály a implantáty, veterináři mají vyšší kvalifikaci a žádná z dosavadních metod navíc není stoprocentně úspěšná.

Metodu, kterou nazýváme posun *tuberositas tibiae* (*tibial tuberosity advancement*, TTA), poprvé popsal Dr. Maquet v roce 1976. Tento belgický chirurg předpokládal, že posun tibiální drsnatiny sníží femorotibiální dotykové síly při extenzi kolenního kloubu a také retropatelární tlak u pacientů s artrózou kolenního kloubu.

Montavón, Tepic a kol. (2002) tvrdí, že tento jev je totožný u psů a že TTA působí proti femorotibiálním střížným silám v kolenním kloubu s poškozeným předním zkříženým vazem. Cílem TTA je zajistit, že úhel patelární šlachy je kolmý (90°) vůči tibiálnímu plató při extenzi kolene v úhlu 135°. Metoda byla definována s použitím 3D modelu kolene z lidské kostry (model byl připraven metodou konečných prvků). Tato studie prokázala, že technika TTA snížila nejen femoropatelární kontaktní síly, ale také femorotibiální kontaktní síly při extenzi kolene.

Snížení retropatelárního tlaku u psů po TTA bylo nedávno prokázáno také experimentálně (Hoffmann a kol. 2009). Snížení tlaku by mělo chránit patelární a femorální kloubní chrupavku a předcházet dalšímu poškození kloubu.

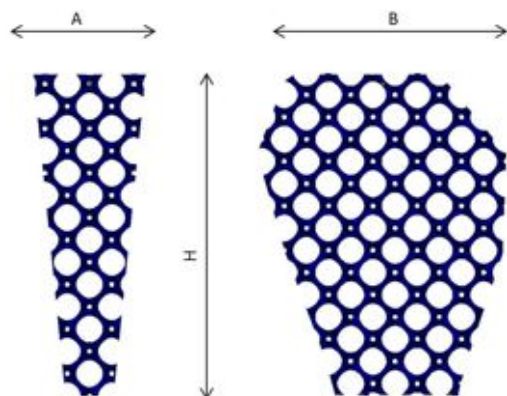
## 2. Výhody

1. Jednoduchá chirurgická metoda. Částečná osteotomie tibiálního hřebene zvyšuje fixační stabilitu, takže je možné použít menší fixační ploténku a tudíž i méně šroubů.
2. Rychlá rekonvalescence. Kostní defekt, který vzniká posunutím tibiálního hřebene, je kompenzován porézním titanovým klínem, jenž má vynikající fixační vlastnosti. Díky tomu není vždy nutné používat kostní štěpy nebo náhrady.
3. Pórovitý charakter porézního klínu TTA podporuje proces osteokondukce a zrychluje dorůstání a stabilizaci kosti.
4. Vzhledem k malé velikosti implantátů se jedná o minimálně invazivní chirurgickou techniku, což umožňuje méně intenzivní pooperační péči a tudíž i vyšší komfort pro pacienty (Artiles 2012).
5. Optimalizace zdrojů. Tento chirurgický postup vyžaduje jen velmi málo speciálních nástrojů.
6. TTA je rychlý, jednoduchý a opakovatelný postup. Chirurgové si obvykle tuto techniku osvojí v průběhu několika málo operací.

### 3. Implantáty

#### Klíny

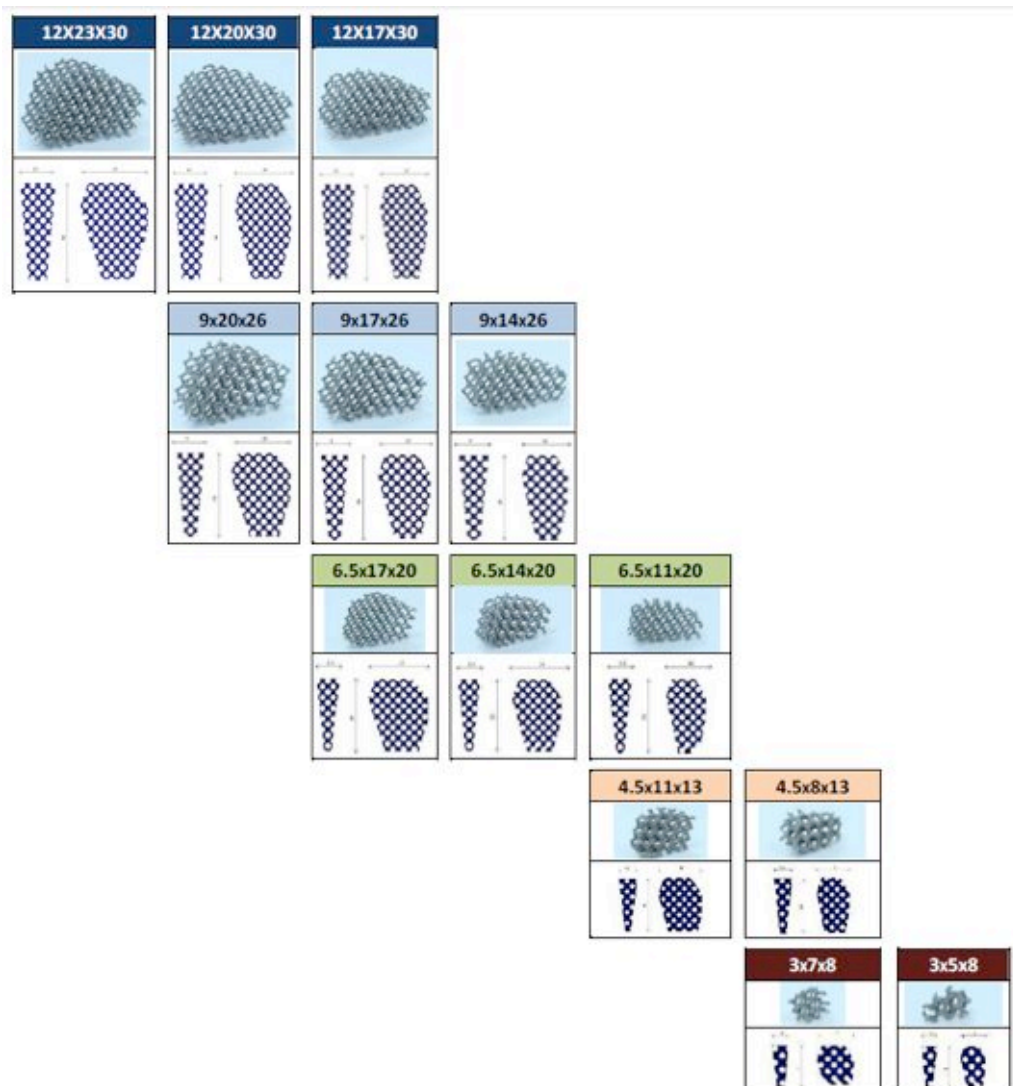
Porézní klíny jsou vyrobeny z titanu Ti6Al4V ELI (ISO 5832-3). Pomocí klínů je možné provést různé posuny drsnatiny (5 velikostí: 12; 9; 6,5; 4,5 a 3 mm), přičemž pro každý posun je k dispozici několik šířek: 3 šířky pro posuny 12 mm, 9 mm a 6,5 mm a 2 různé šířky pro posuny 4,5 mm a 3 mm.



Díky různým velikostem klínů může chirurg během operace zvolit klín, který mu nejlépe vyhovuje. Pamatujte, že kódy na klínech popisují tři geometrické parametry: tloušťka (A), což je rozměr požadovaného posunu tibiální drsnatiny; šířka (B) a délka (H).

**Kód klínu: A x B x H**

- A: Posun
- B: Šířka
- H: Délka

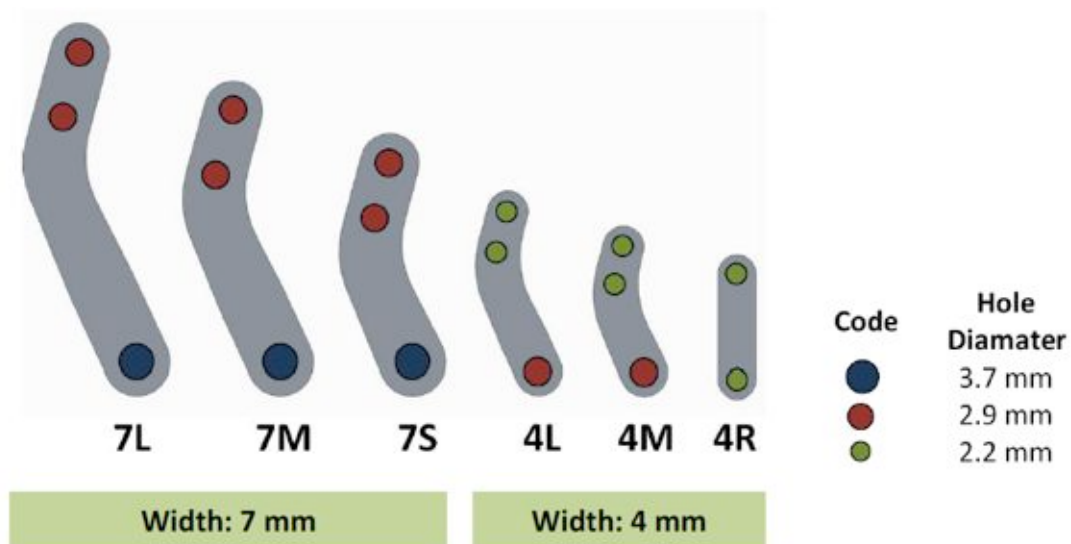


#### Ploténky

Ploténky, které jsou také vyrobeny z titanu (Ti CP Grade 4, ISO 5832-2), je možné ohýbat tak, aby dokonale odpovídaly anatomii tibie – i když to ve většině případů není nutné.

K dispozici jsou dvě sady plotének, které rozlišujeme podle šířky: 7 mm nebo 4 mm. Širší ploténky používáme u větších psů. S výjimkou ploténky 4R jsou všechny ploténky zakřiveny, aby je bylo možné snáze aplikovat na tibiální drsnatinu.

V proximální části plotének jsou dva otvory pro šrouby, které budou upevněny do hřebene tibie (barevné rozlišení otvorů je uvedeno na obrázku níže: červená = otvory o průměru 2,9 mm; zelená = otvory o průměru 2,2 mm). Nejmenší ploténka má v proximální části pouze jeden otvor. V distální části plotének je jeden otvor pro šrouby, které budou zavedeny do tibie (barevné rozlišení otvorů opět znázorněno na obrázku níže: modrá = otvory o průměru 3,7 mm; červená = otvory o průměru 2,9 mm; zelená = otvory o průměru 2,2 mm).



Legenda: Width = šířka, Code = kód, Hole diameter = průměr otvoru

Číslo v kódu ploténky označuje její šířku (tloušťka všech plotének je 1 mm). Písmeno v kódu označuje velikost ploténky: velká (L), střední (M) a malá (S). R v kódu nejmenší ploténky znamená, že ploténka je rovná.

### Samořezné šrouby Cortex

Samořezné šrouby s hlavou s vnitřním šestihranem jsou vyrobeny z titanové slitiny (Ti6Al4V, ISO 5832-3). Kompletní sada obsahuje šrouby pěti velikostí (3,5; 2,7; 2,4; 2 a 1,5 mm). Šrouby jednotlivých průměrů jsou k dispozici v několika délkách, jak je uvedeno v následující tabulce.

Ø 1,5 mm samořezný	Ø 2 mm samořezný	Ø 2,4 mm samořezný	Ø 2,7 mm samořezný	Ø 3,5 mm samořezný
Ø 1,5 x 6 mm	Ø 2 x 6 mm	Ø 2,4 x 10 mm	Ø 2,7 x 14 mm	Ø 3,5 x 16 mm
Ø 1,5 x 8 mm	Ø 2 x 8 mm	Ø 2,4 x 12 mm	Ø 2,7 x 16 mm	Ø 3,5 x 18 mm
Ø 1,5 x 10 mm	Ø 2 x 10 mm	Ø 2,4 x 14 mm	Ø 2,7 x 18 mm	Ø 3,5 x 20 mm
Ø 1,5 x 12 mm	Ø 2 x 12 mm	Ø 2,4 x 16 mm	Ø 2,7 x 20 mm	Ø 3,5 x 22 mm
Ø 1,5 x 14 mm	Ø 2 x 14 mm	Ø 2,4 x 18 mm	Ø 2,7 x 22 mm	Ø 3,5 x 24 mm
	Ø 2 x 16 mm	Ø 2,4 x 20 mm	Ø 2,7 x 24 mm	Ø 3,5 x 26 mm
		Ø 2,4 x 22 mm	Ø 2,7 x 26 mm	Ø 3,5 x 28 mm
		Ø 2,4 x 24 mm		Ø 3,5 x 30 mm
		Ø 2,4 x 26 mm		
		Ø 2,4 x 28 mm		

### 3. Chirurgický postup

Popis jednotlivých kroků chirurgického postupu:

1

Polohování pacienta. Poloha vleže na boku postižené nohy s abdukovanou kontralaterální končetinou, anebo poloha vleže na zádech s abdukovanými končetinami. Chirurgický přístup se soustřeďuje na mediální hřeben tibie, přičemž končetina je laterálně podepřena.



2

Incize kůže je provedena přibližně 1 cm od kraniálního okraje a probíhá od bodu, který je 1 cm proximálně od úponu patelární šlachy až po místo, jež se nachází 1 cm distálně od tibiálního hřebene.



3

Krurální fascie je naříznuta a opatrně odtažena tak, aby došlo k minimálnímu poškození cév. Incize je prohloubena kaudálně vzhledem k patelárnímu vazu, kam je třeba vložit rozvěrač s cílem chránit tento vaz.



4

Otvor podle Maqueta je proveden přímo distálně vzhledem k distální části tibiálního hřebene. Představuje tak nejdistanější část osteotomie. Vzhledem k velké proměnlivosti morfologie tibiálního hřebene je složité popsat přesné umístění tohoto otvoru. Je třeba jej vyvrtat 4 až 7 mm od kraniálního okraje hřebene (v závislosti na velikosti psa). Nesmí být zasažen kortex.



5

U malých psů je otvor obvykle proveden vrtákem o průměru 2,0 mm, u velkých psů vrtákem o průměru 2,5 mm. Místo vrtání je nutné oplachovat, aby nedošlo k přehřátí tkání. Pokud používáte vrták s rychloupínáním, je třeba jej po vyvrtání otvoru vyjmout a opět vložit do vodiče. Pokud používáte vrták s hladkým koncem, je možné vrták nechat v otvoru a vodič nasunout na vrták.



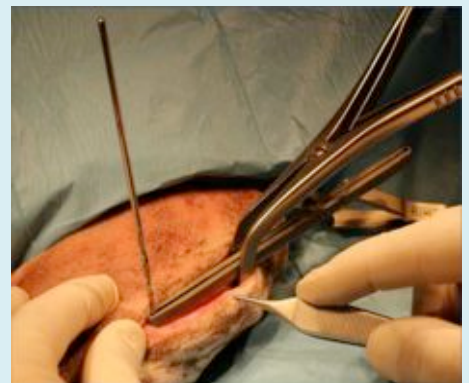
6

Pro vytvoření dostatečného chirurgického pole doporučujeme použít rozvěrač. Rozvěrač chrání patelární šlachu a drží ji zvednutou přes tibiální hřeben, čímž se předchází jejímu poškození v průběhu proximální fáze osteotomie.



7

Osteotomie se obvykle provádí pomocí vodičního přípravku (vodiče), aby byla procedura standardizována. Vodič sestává ze štěrbiny, kterou bude zaveden list pilky, a otvoru pro vrták. Vodič je obvykle polohován pomocí rozvěrače. Správný směr osteotomie je určen podle polohy bodu otáčení, což je v tomto případě otvor dle Maqueta. Osteotomie je nasměrována několik mm kaudálně k úponu patelární šlachy.



8

Osteotomie je poté provedena tak, že se list oscilační pilky vloží do vodičí štěrbiny. Osteotomie propojí proximální část tibiální drsnatiny s otvorem dle Maqueta. Pro dokončení osteotomie je nutné vodič a vrták vložený do otvoru vyjmout. Během osteotomie je nutné místo řezání oplachovat fyziologickým roztokem, aby nedošlo k nekróze kosti v důsledku přehřátí.



9

Před pokusem o posun hřebenu je třeba se přesvědčit, zda byla osteotomie provedena v plném rozsahu.



10

Tibiální drsnatinu je nutné zvedat/posunovat pozvolna a postupně (s využitím viskoelastických vlastností kosti), aby nedošlo k fraktuře distálního hřebene. V této fázi je třeba použít zahnutý rozvěrač, díky němuž je možné zvedat drsnatinu pozvolna a v několika krocích. Posunem je třeba vytvořit prostor, který bude o 1 mm větší než použitý klín. Rozvěrač také fixuje pozici tkání při zavádění klínu.



11

Výběr klínu. Aby bylo možné vybrat správný klín, je třeba změřit mikrometrickým hloubkoměrem hloubku osteotomie. Velikost posunu byla vypočítána na rentgenovém snímku.





12

Po dosažení správné distrakce je do osteotomie (která je udržována v otevřené pozici pomocí rozvěrače) vložen klín. Klín musí být v kontaktu s mediálním i laterálním kortexem. Proximální konec klínu je vsunut pod proximální tibiální drsnatinu, přičemž nesmí dojít ke skřípnutí měkkých tkání. Jeho umístění více distálním směrem, než je obvyklé, umožňuje v porovnání se standardními klíny intermediární posun. Jakmile je klín správně usazen, je možné vyjmout rozvěrač.



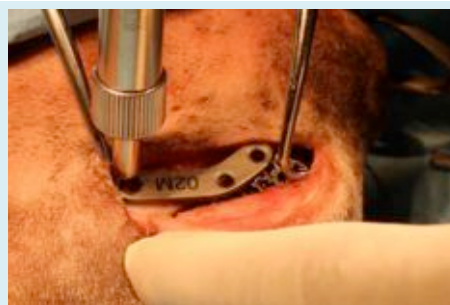
13

Výběr ploténky. Systém nabízí šest různých plotének. Všechny ploténky (kromě nejmenší ploténky 4R) mají dva otvory na šrouby na straně kostního hřebene a jeden otvor v tibiální části. Otvory slouží k zavedení kortikálních šroubů o průměru 3,5; 2,7; 2,4; 2,0 a 1,5 mm. Z obrázku je patrné, že v ploténce o šířce 7 mm jsou proximálně dva otvory o průměru 2,9 mm a jeden otvor o průměru 3,7 mm distálně. Na ploténkách o šířce 4 mm jsou dva otvory o průměru 2,2 mm proximálně a jeden otvor o průměru 2,9 mm a 2,2 (4R) mm distálně.



14

Polohování ploténky s cílem stabilizovat osteotomii. Umístění ploténky má velký dopad na přenos zátěže. Ploténka je umístěna tak, aby byly šrouby na kostním hřebeni zapuštěny do distální poloviny hřebene. Tibiální šroub by měl být zaveden jako první, a to ve vzdálenosti 3 až 10 mm (podle velikosti pacienta) distálně od distálního konce osteotomie. Šrouby nedotahujte až na doraz – dotahujte jen do bodu, kdy se hlava šroubu dotkne ploténky.



15

Poté zaveďte proximální šroub do hřebene a zároveň rukou hřeben mírně stlačte. Umístění šroubu závisí na anatomii hřebene. Otvor na šrouby je 1,1 mm široký pro šrouby o průměru 1,5 mm, 1,5 mm pro šrouby 2,0 mm, 1,8 mm pro šrouby 2,4 mm, 2,0 mm pro šrouby 2,7 mm a 2,5 mm pro šrouby 3,5 mm. Při zavádění a utahování šroubů postupujte podle standardních pokynů pro použití samořezných šroubů. Jakmile zavedete distální šroub v distální části hřebene, můžete utáhnout šroub na tibiální kosti.



16

Operační ránu sešijte obvyklým způsobem.



#### **4. Pooperační péče**

Po určitou dobu po operaci je nutné kontrolovat aktivitu psa. Prvních 6 týdnů by pes neměl běhat a skákat. Doporučujeme krátké procházky na vodítku.

Pro odpovídající monitoring pacienta je třeba pořídit nejméně po dvou, čtyřech a šesti týdnech od operace rentgenový snímek (anebo kdykoliv, kdy to veterinář uzná za vhodné).