

RENTGENOLÓGIA KONÍ [2], [3], [5], [24], [25], [31], [33], [34], [36]

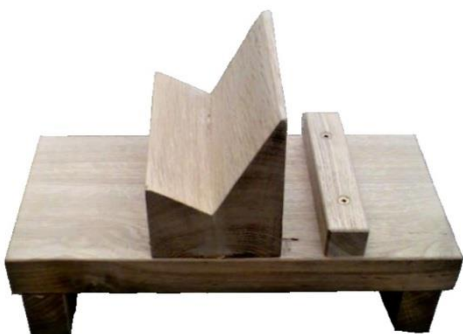
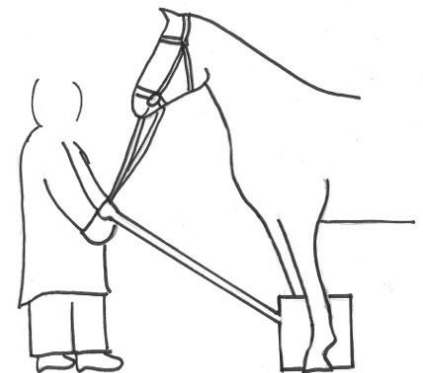
Radiologické vybavenie

Jedným z najčastejších typov rentgenologických prístrojov medzi hipiatrickými terénnymi veterinármi, ale taktiež na klinikách, sú prenosné rtg prístroje. Napriek nižším výkonom sú tieto prístroje adekvátne pre radiológiu distálnych končatín, lebky a kraniálnych cervikálnych stavcov. Pomerne malá mAs kapacita však môže byť dôvodom pohybového zahmlenia. Stacionárne prístroje s vyšším výkonom sú potrebné pri zhotovovaní snímok panvy a thorakolumbárnych stavcov.

V hipiatrickej medicíne taktiež využívame rôzne veľkosti kaziet, od menších po väčšie- tie sú využívané napr. pre rentgen lebky, hrudníku, abdomenu (u žriebät).

Sekundárne clony sú taktiež využívané k redukcii sekundárnej radiácie, avšak ich využitie je často otázkou osobných preferencií. Obecne, clonu by sme mali vždy použiť pri snímkovaní objektu hrubšieho 12 cm- čo vyžaduje zvýšenie expozičných hodnôt- mAs 2-3x. Vďaka ich použitiu môžeme dosiahnuť ostrejšie kontúry a celkovo lepší snímok. V prípade fokusovanej clony, v ktorej sú lamely pod jemným uhlom smerom k centru, musí byť primárny paprsk vždy centrováný presne k stredu, inak budú na snímku viditeľné linky clony. Clony väčšinou nemusíme používať pri snímkovaní častí distálne od karpu a tarsu- niekedy môžu byť dokonca kontraindikované pre posúdenie mäkkých tkanív.

Držiaky kaziet by mali byť adekvátne všetkým veľkostiam kaziet a mali by byť vyžívané pri každom zhotovovaní snímok. Jedinou výnimkou, kedy je držanie kazety rukou akceptovateľné, je lateromediálna projekcia kolena. V takom prípade využijeme najväčšiu možnú kazetu, aby ruka nebola exponovaná primárnym paprskom. Držiaky sú často drevené alebo hliníkové objekty s rukoväťou dlhou 70-100cm. Niektoré staršie, alebo podomácky vyrobené držiaky však môžu mať rukoväť oveľa dlhšiu- z čoho môžeme profitovať a redukovať tak potrebu personálu (viz obrázok).



Pomôcky pre polohovanie končatín sú dôležitou súčasťou vybavenia. Pri lateromediálnych projekciách distálnej končatiny sa vyžaduje zvýšiť polohu končatiny, k čomu využívame drevené bloky. Kôň by nikdy nemal stáť priamo na kazete- používajú sa akési „tunely“ kam kazetu zasunieme (napr. pri PaPr-PaDi „skyline“ projekcii). Držiaky kaziet by mali byť držané na dĺžku ramien, aby sme čo najviac zvýšili vzdialenosť od primárneho žiarenia.

Príprava pacienta

Príprava pacienta je nevyhnutná pre získanie snímok dobrej kvality a pre minimalizáciu radiačnej záťaže pri nutnosti opakovania snímok.

Pohybová neostrosť môže byť redukovaná sedáciou koňa, napr. použitím preparátu zo skupiny alpha2agonistov (detomidine, romifidine, xylazine) s butorfanolom. Dávka závisí na temperamente, váhe, plemene pacienta a dĺžke samotnej procedúry (obecne pri kratšej sedácii sa používa xylazín, pre dlhšiu detomidine).

Látka	Dávka	Dĺžka sedácie(min)	Dĺžka analgézie(min)
Xylazín	1mg(IV)-2mg(IM)/kg	60-120	15-30
Detomidín	0,01-0,02 mg/kg (IV)	30-90	40-45
Butorfanol	0,02-0,04 mg/kg(IV)		60-90

Sedácia je skôr nežiaduca pri pacientoch s laminitídou (použijeme len analgetiká), pri vyšetrení hrudníku (dýchanie sa spomalí, ale my potrebujeme maximálne inšpirium pre dobrú vizualizáciu) a pri podozreniach na fraktúru (nebezpečenstvo zhoršenia fraktúry).

Srsť by mala byť prostá od nečistôt a byť suchá, blato a mokrá srsť sú často príčinou artefaktov.

Príprava končatiny

Kôň by mal byť vyzutý z podkov- podkovy môžu byť dôvodom misinterpretácie predovšetkým pre posudzovanie P3 a navikulárnej kosti. Taktiež by mal byť odstránený obväz/ kast . Potrebujeme:

1Príslušenstvo k odstráneniu podkovy

2 Kopytník k odstráneniu nečistôt, kopytný nôž, rašpľu

3Kefu s drsnejšími štetinami, mydlo, plastový kýbel

4 Materiál k vyplneniu sulci na kopyte- musí mať mäkkotkáňovú denzitu- najčastejšie sa používa plastelína Play-Doh

Označovanie kazety/filmu je bežne zaužívanou praxou v hipiatrickej radiológii, predovšetkým pri snímkaní kontralaterálnych štruktúr

Radiodenzné markery často obsahujú informáciu:

a)Pravá alebo ľavá (označie LF-left front,LH-left hind,RF-right front,RH-right hind)

b) Predná(F front) alebo zadná (H hind)

c)Mediálne(M) alebo Laterálne (L)

d)Bez zaťaženia končatiny alebo čiastočné zaťaženie (váhou tela)

Medzi ďalšie indentifikačné pomôcky patrí napr. drôt, bariová pasta alebo kovová „platnička“ ktorú nalepíme na dorzálnu stranu kopyta (slúži k posudzovaniu osi kopytnej kosti oproti kopytnému puzdru)

Obecne- kovové markery R (right) alebo L (left), ak sa jedná o hrudnú končatinu, písmeno je umiestnené kraniálne (na snímku pred končatinou), ak sa jedná o panvovú končatinu, písmeno je kaudálne (na snímku za končatinou). Pri dorzopalmárných projekciách umiestňujeme písmeno laterálne.

Interpretácia radiologického snímku

Časté chyby v interpretácii zahŕňajú

- Nedostatok vedomostí o širokom rozsahu normálnych anatomických variácií na equinných končatinách, ktoré sú ovplyvnené vekom, plemenom a typom využitia
- Detekcia očividných abnormalít, vďaka ktorým prehliadneme iné, menej očividné lézie, tzv. „George Clooney fenomén“
- Prehliadanie len centrálnej časti snímku
- Vyhodnotenie diagnózy na základe podobnosti s inými prípadmi (často úspešné, ale môže zlyhať pri atypických prípadoch- vždy je nutné systematické rádiologické vyšetrenie)

Niektoré jemnejšie lézie (napr. subchondrálna cysta mediálneho kondylu femuru na kaudokraniálnej projekcii kolena) sú lepšie viditeľné z diaľky. Vždy posudzujeme celý snímok, aj keď primárny papsok je centrováný na miesto nášho hlavného záujmu.

Ak vidíme abnormalitu, musíme ju odlíšiť od artefaktu. Väčšinou sa o artefakt nejedná, pokiaľ je lézia viditeľná na viacerých odlišných projekciách. K posudzovaniu fyziologických variácií často odfotíme aj kontralaterálnu končatinu (aj keď občas môže byť lézia bilaterálna).

Najčastejším dôvodom zhotovovania rtg snímok je posudzovanie kostí skeletu. Kosť môže byť sklerotická (viac radiopaktná na snímku) alebo demineralizovaná (viac radiolucentná). Tieto zmeny sú často veľmi jemné a nedetekovateľné, pretože až po zmene minimálne 30 percent minerálnej matrix v kosti sú viditeľné na rtg snímkoch (kortikálna kosť).

Radiologický vzťah fyziologických zmien a základné patologické lézie

Schopnosť kosti reagovať na podnety je podnietená veľkým množstvom faktorov, ako výživa, choroba a stav orgánov tela ako pľúca, obličky, gastrointestinálny trakt.

Je dôležité si uvedomiť, že stavba kosti sa mení vekom jedinca. Pri skeletálnom raste je zvýšená produkcia kosti v pomere k resorbcii. Pri starnutí jedinca sa zvyšuje denzita kostí a dochádza ku zvýšenej osteoresorbcii.

Rádiologicky nie je možné zaznamenať demineralizáciu kosti do 30 %. Nápomocnou môže byť diagnostická ultrasonografia so sledovaním povrchu kosti a prípadnej periostálnej reakcie. Taktiež musíme pamätať na to, že niektoré lézie sú staré a nemusia korešpondovať s klinickým stavom a sú len incidentnými nálezmi.

Demineralizácia

Generalizovaná demineralizácia alebo osteoporóza môže mať známky: stenčovania kortexu kosti, hrubšia/drsnejšia štruktúra, trabekulárny vzor kosti, snímok môže byť kvôli redukovanej kostnej matrix očividne preexponovaný.

Ku generalizovanej demineralizácii môže dôjsť pri mobilizácii minerálnych látok pri ich potrebe niekde v organizme- ako napr. gravidita, výživová nedostatočnosť, metabolické dysbalancie (napr. sekundárny nutričný hyperparathyroidizmus) alebo renálne dysfunkcie.

Nedostatok minerálnej zložky môže znamenať aj fakt, že pacient je príliš mladý, alebo príliš starý.

Lokalizovaná demineralizácia (len na unilaterálnej končatine) znamená, že proces je lokalizovaný na danú končatinu a môže vychádzať z muskulárnej inaktivity alebo nezaťažovania končatiny.

Fokálna demineralizácia môže byť známkou infekcie, neoplazie alebo náhrady kostného tkaniva väzivovým po predchádzajúcej patológii kosti („jazva“ v kosti). Taktiež takéto fokálne zníženie opacity nachádzame pri osteochondrálnom defekte pri OCD (osteochondróze, aj keď ide skôr o oneskorenú mineralizáciu než o demineralizáciu), pri kostných cystách, pri strate subchondrálnej kosti pri degeneratívnych ochoreniach kĺbov, v asociácii s vaskulárnymi abnormalitami, pozdĺž línií fraktúr. Taktiež to môže byť výsledok stáleho tlaku na kosť, napríklad pri chronickej proliferatívnej synovitíde.

Zvýšená produkcia kostného tkaniva sa prejavuje ako zvýšená denzita/opacita na rtg snímku. Generalizovaná zvýšená opacita môže byť výsledkom otravy fluórom alebo dedičných chorôb ako osteopetróza. U niektorých druhov (u koňa nebolo zaznamenané) to môže byť prejavom hypervitaminózy A.

Hrubnutie kortexu

Hrubnutie kortexu predovšetkým tretej metacarpálnej a metatarsálnej kosti sa výrazne mení v závislosti od veku a tréningu koňa. Dorzálny kortex sa stáva výrazne hrubší ako palmárny kortex. Pri konformačných abnormalitách končatín bude kortex so zvýšenou záťažou hrubší.

Fokálna novotvorba kosti

- **Osteofyty** sú okrsky kosti na okraji kĺbu, ktoré vznikajú ako reakcia na rôzne stimuly. Ich tvorba môže trvať približne od dvoch, až do niekoľkých týždňov. Osteofyt s rovnakou opacitou v celej svojej veľkosti a s hladkým okrajom má tendenciu byť inaktívny a dlhodobý. Viac lucentný nález, alebo osteofyt s lucentnou špičkou je pravdepodobne aktívne sa rozvíjajúci proces. Periartikulárne osteofyty môžu byť asociované s intraartikulárnou patológiou prípadne sa rozvíjajú ako dôsledok nestability kĺbu.
- **Enteziofyty** sú novotvorené okrsky kosti ktoré sa rozvíjajú v miestach, kde sa väzy, šľachy alebo kĺbne púzdro upína na kosť. Sú reakciou na stres/záťaž týchto štruktúr ako napr. natrhnutie alebo chronická kapsulárna distenzia. Niekedy môže byť náročné odlíšiť medzi osteofytmi a enteziofytmi.



Periostálna a endostálna reakcia/novotvorba kosti

Vychádza zo zápalu periostu alebo endostu. Zápal môže byť spôsobený fraktúrou, traumou, infekciou, abnormálnym stresom na úpon mäkkotkáňových štruktúr alebo neoplastickými léziami.

Skleróza

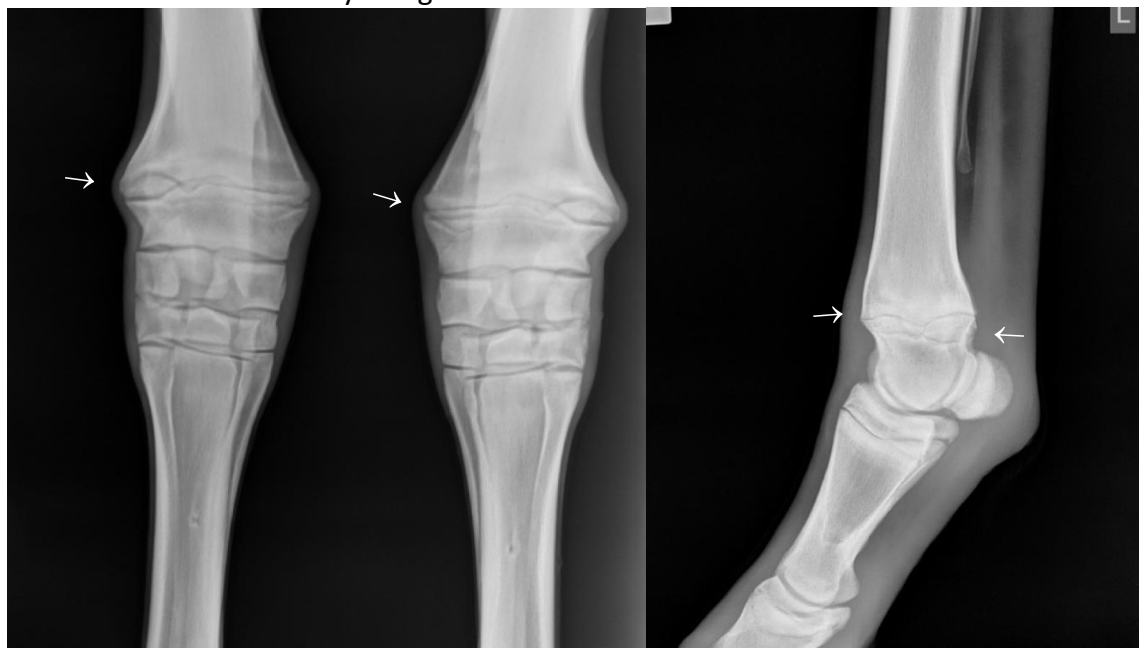
O sklerotizácii hovoríme, pokiaľ dôjde k lokálnemu zvýšeniu opacity kosti, kvôli zvýšenému kostnému tkanivu v danom mieste. Je dobre viditeľná predovšetkým v trabekulárnej časti kosti a je reakciou na stres, ohraničenie infekcie alebo ako podpora oslabenej oblasti (napr. sklerotický okraj okolo kostnej cysty).

Kostné lézie

Physitis

Physitis alebo physeálna dysplazia je termín, ktorý používame k opisovaniu abnormálneho rozšírenia a kostných iregularít na epiphyseálnych a metaphyseálnych okrajoch rastovej zóny u skeletárne prematurných koní. Metafýza kosti je rozšírená a asymetrická, opacita je zvýšená na strane k epifýze, objavujú sa paralelné chrupavkové radiolucentné línie.

V okolí léziie je väčšinou mäkkotkáňový opuch, a tento nález je taktiež často spojený s angulárnou deformitou kosti. Môže to byť následok rapídneho rastu chrupavky (napr. prekrmovanie) alebo defektov mineralizácie a osifikácie primárnej spongiózy. Najčastejšie physitis postihuje distálny radius a distálne metacarpálne a metatarsálne kosti. Abnormality vytvorené počas physitídy môžu perzistovať po celý život jedinca, avšak často dôjde k domodelovaniu kosti k fyziologickému stavu.



Neoplazie

U koní sú primárne tumory kostí raritné. Väčšinu tumorov kosti nachádzame v kostiach lebky, prípadne v chrbtici. Tumory sa môžu javiť radiolucentné alebo rádioopaktné a často ich je veľmi ťažké odlíšiť od infekcie- využívame históriu, klinické príznaky, laboratórne testy a biopsiu.



Osteitis a osteomyelitis

Osteitída je zápal kosti, zatiaľ čo osteomyelitída je zápal kortikálnej kosti a kostnej drene. V kostiach, ktoré neobsahujú kostnú dreň (ako napr. distálny phalanx) nie je vhodné používať termín osteomyelitis. Osteitída je väčšinou výsledkom traumy alebo zápalu v priliehajúcich mäkkých tkanivách a prejavuje sa ako novotvorba kosti príp. osteoresorbcia. Vždy by sme mali rozlíšiť medzi aseptickou a infekčnou osteitídou.

Infekčná osteitída a osteomyelitída je pomerne frekventnou léziou u koní. U dospelých koní často pozorujeme osteitídu v súvislosti s traumami ako hlboké bodné rany alebo rany od drôtov. Známky infekčného zápalu sú často identické:

- Mäkkotkanivový opuch s deštrukciou a novotvorbou kosti
- Pokus ohraničiť infekciu-radiopaktná zóna v okolí miesta infekcie a deštrukcie kosti
- Prítomnosť sekvestru- kúsok mŕtvej, radioopaktnej kosti, obklopený involkrom (oblasť lucentného granulačného tkaniva). Z oblasti infekcie môže byť očividný radiolucentný kanál -sinus
- Distálny phalanx, navikulárna kosť a lebka reagujú na infekciu odlišne. Primárnym nálezom býva deštrukcia kosti bez výraznej novotvorby kostného tkaniva.
- U žriebät je osteomyelitída častejšia, môže sa objaviť na rôznych miestach zároveň a zasahovať aj do príľahlých kĺbov. Často je veľmi agresívna a stupeň ohraničenia je slabý.

Hypertrofická osteopatia

V literatúre sa s týmto ochorením môžeme stretnúť pod pojmami ako hypertrofická osteoartropatia alebo hypertrofická pulmonárna osteoartropatia. Ovplyvňuje metafýzy a diafýzy dlhých kostí, pričom sa vyhýba kĺbom. Prejavuje sa ako periostálna novotvorba kosti objavujúca sa perpendikulárne ku kortikálnej kosti a s nepravidelným tvarom a povrchom v akútnom štádiu. Vzniká sekundárne ako reakcia na primárnu patológiu najčastejšie v hrudníku, len príležitostne v abdomene (väčšinou je to neoplazia, granulomatózny proces alebo absces). Nález na kosti po vyliečení primárneho procesu väčšinou samovoľne regreduje.

Enostózy, ohraničené opacity

Enostóza je produkcia kostného tkaniva v dreňovej dutine alebo z endostu, čo sa na rgt snímku prejavuje ako zvýšená opacita. U koní môžu byť unifokálne alebo multifokálne, často sa vyskytujú na diafýzach dlhých kostí neďaleko foramen nutritium. Môžu byť asociované s klinickým prejavom krívania, ktoré odoznieva pri odpočinkovom režime. Musíme ich však odlišiť od endostálneho calusu po nenápadných stresových fraktúrach a fisurách.

Heterotopická osifikácia

U koní vzácna, známa taktiež ako myositis ossificans, je lézia charakterizovaná vývojom kostného tkaniva na miestach, kde sa kosť fyziologicky nevyskytuje. Etiológia nie je veľmi jasná, môže sa objaviť po traume svalov alebo po zranení mozgu, miechy, po popáleninách a operáciách.

Fraktúry

Je narušenie priebehu kosti rádiologicky prejavujúc sa ako radiolucenčná línia. Potvrdenie prítomnosti fraktúry by sme mali vyvodzovať minimálne z dvoch projekcií, ideálne na seba kolmých.

Stresové/únavové fraktúry môžu byť veľmi ťažko diagnostikovateľné v akútnom štádiu a pre ich viditeľnosť na snímku je nutné, aby bol rtg paprsok paralelný rovine fraktúry. Pri liečení takýchto lézií dochádza za 5-10 dní k rozšíreniu radiolucenčnej línie vďaka aktivite osteoklastov. V akútnom štádiu by preto scintigrafia mohla byť lepšou zobrazovacou metódou. Niektoré fraktúry sú rádiograficky nikdy nezobraziteľné, napriek očividnému nálezu na scintigrafii, zároveň sa môže stať, že budú viditeľné až ako zvýšená opacita po procese liečenia.

K fraktúram zasahujúcim k fýzám používame klasifikačný systém Salter-Harris (viz Obecná RTG skeletu).

Proces hojenia by mal byť rádiologicky monitorovaný. Interval medzi jednotlivými vyšetreniami závisí na type, vážnosti, mieste zlomeniny. Množstvo a kvalita callusu závisí od stability na mieste fraktúry. Niektoré kosti, ako napr. proximálne a distálne sesamoidné kosti a akcesórna karpálna kosť sa hoja len fibróznym tkanivom, čo znamená, že radiolucenčná línia perzistuje. Nestabilita fraktúry sa prejavuje ako periostálny kalus (stabilná fraktúra sa hojí endostálnym kalusom).

Pokiaľ k vyhojeniu fraktúry zvolíme osteosyntézu, implantáty by mali byť pravidelne sledované kvôli vytvoreniu novej radiolucenčnej zóny v ich okolí- t.j. povolenie implantátu alebo infekcia. Ultrasonografia môže byť prínosná pri skoršej detekcii osteomyelitídy. Po odstránení implantátov budú radiolucenčné miesta po ich prítomnosti pretrvávajúť 8-12 týždňov.

Hojenie fraktúry vo všeobecnosti trvá 6-12 týždňov, v prípade komplikovaných fraktúr aj dlhšie. Fraktúra niektorých miest (kondylárna fraktúra tretej metakarpálnej kosti) je spojená s rekurentným krívaním aj po vyliečení.

Nonúnia u koní je veľmi vzácny jav, okrem kostí hojacich sa fibróznym tkanivom. Fraktúry navikulárnej kosti sa takto hoja taktiež, pričom radiolucenčné línie sú viditeľné až neskôr. Pri ich výskyte teda môžeme predpokladať vek fraktúry 6-8 týždňov.

Lézie KÍBOV

OPUCH (OTOK)

Môže byť intraartikulárny alebo periartikulárny.

Intraartikulárny opuch zapríčiňuje distenziu kĺbneho púzdra a u nestojacich pacientov (nezaťažujúcich končatinu) môže dôjsť aj k rozšíreniu kĺbnej štrbiny. V niektorých kĺboch, ako napríklad carpus, môže vymiznúť dorzálny tuk kvôli kompresii. Takýto opuch je väčšinou spojený so septickým alebo aseptickým zápalom kĺbu. Pokiaľ u žriebät nachádzame opuch viacerých kĺbov, mali by sme zvážiť možnosť septickej artritídy. Pokiaľ je viacero kĺbov postihnutých u zvieráťa dospelého, zvažujeme skôr imunitne-mediovanú patológiu.

Periartikulárny opuch nezasahuje do vnútra kĺbu, ale môže zasiahnuť kĺbne púzdro (pri výronoch). Môže byť spôsobené externou traumou, pričom na rtg snímku je často viditeľná opacita plynu (vzduch) v opuchnutých mäkkých tkanivách.

TRAUMA

Trauma kĺbu je klasifikovaná nasledovne

Typ poškodenia tkaniva	Radiografický nález
Výron väzu/ čiastočná ruptúra	Mäkkotkanivový otok
Ruptúra väzu	Mäkkotkanivový otok
Avulzia väzu	Mäkkotkanivový otok a prítomnosť kostného fragmentu

Ak máme podozrenie na ruptúru alebo avulziu väzu, mali by sme zhotoviť stresové projekcie aby sme mohli posúdiť možnosť sublúxie.

Dislokácie- Subluxácie a luxácie

Luxácia je totálna strata kontaktu medzi kĺbnymi plochami, sublúxia je parciálna strata kontaktu a môže byť intermitentná. Sú väčšinou následkom traumy (raritne sa u koní vyskytuje kongenitálna sublúxia pately). Luxácie sú väčšinou ľahko identifikovateľné rádiograficky, je však nutné zhotoviť viacero rtg snímok kvôli prítomnosti fraktúr a prognóze. K potvrdeniu diagnózy nám môžu pomôcť stresové projekcie, ktoré robíme na odľahčenej nohe, so silou aplikovanou na kĺb v mediolaterálnom alebo dorsopalmárnom smere, aby sme zistili, ako sa kosti navzájom voči sebe pohybujú.

Intraartikulárne fraktúry

Vyskytujú sa pokiaľ dôjde k zlomu v kĺbnom povrchu. Fraktúry kĺbneho okraju sa nazývajú CHIP fraktúry. Pri výskyte musíme pozorne prehladnúť snímky k nálezu viacerých chipov, prípadne zhodnotiť prítomnosť degeneratívneho ochorenia kĺbov. Niekedy rozlíšenie medzi chip fraktúrami, ektopickou mineralizáciou a separátnymi centrami osifikácie nie je možné. Nedávne chip fraktúry majú ostré okraje, separátne centrá osifikácie a staré fraktúry sú oválne, uniformne opakné telieska.

„Slab“ fraktúry zasahujúce z jedného kĺbneho povrchu až do ďalšieho môže byť veľmi ťažké evaluovať rádiograficky a niekedy je nutné opakovať snímok za 7-10 dní keď už sú viditeľné demineralizácie popri línii lomu.

Infekčná artritída

Najčastejšie postihuje mladé žriebätá a postihuje viacero kĺbov. Môže sa objaviť u adultov ako následok traumy, ale taktiež byť iatrogénneho pôvodu.

Rádiografické príznaky zahŕňajú:

- Periartikulárny mäkkotkanivový otok
- Distenzia kĺbnej kapsuly, s alebo bez viditeľného rozšírenia kĺbneho priestoru
- Nepravidelnosť obrysu subchondrálnej kosti
- Lucentné zóny v subchondrálnej kosti, s alebo bez oblastí so zvýšenou opacitou
- Periartikulárna tvorba osteofytov, ako následok sekundárneho deg. ochorenia kĺbu
- Čiastočný kolaps subchondrálnej kosti

Zmeny na kosti indikujú pokročilejší proces s opatrnou prognózou.

U neonatálnych jedincov je nutné odlíšiť nedokonalu osifikované kosti s nepravidelným obrysom a granulárnou opacitou od podobných nálezov pri infekcii.

- Juvenilná osteoartrída tarsu- 1 mesačné žriebä, silný mäkkotkanivový opuch, kostný podklad bez fraktúr a známk prematurity, pri artroskopickej laváži objavený rozsiahly absces



Synoviálna osteochondromatóza

Atypická synoviálna reakcia u koní, vyskytujúca sa ako primárny alebo sekundárny proces. Ide o metaplaziu a fokálnu formáciu chrupavky v synoviálnej membráne. Chrupavka môže podstúpiť mineralizáciu a byť rádiograficky viditeľná. Terapia si väčšinou vyžaduje chirurgické odstránenie zmenenej synovie.

Subchondrálne kostné cysty a cystám podobné lézie

Solitárne, cirkulárne, lucentné oblasti v kosti ktoré môžu byť obkolesené tenkým pásikom so zvýšenou opacitou. Často sú blízko kĺbnemu povrchu a niekedy majú akýsi „krk“ ktorý ich spája s kĺbnym povrchom.

Subchondrálna cysta (SBC) je štruktúra s fibróznym okrajom plná tekutiny alebo polotuhej hmoty. U niektorých cyst dochádza časom k vyplneniu, niektoré perzistujú. Cysty blízko kĺbnej plochy majú tendenciu migrovať preč od okraju a objavuje sa normálna enchondrálna osifikácia. Presná príčina SBC a cystám podobným léziám je neznáma, pričom sa polemizovalo s tvrdením, že sú súčasťou osteochondrotického syndrómu. Je fakt, že niektoré cysty vznikajú ako následok traumy a môžu byť spojené taktiež s degeneratívnymi kĺbnymi ochoreniami.

Ich klinická manifestácia závisí od polohy- pokiaľ sa



nachádzajú blízko kĺbneho povrchu sú častým pôvodcom krívania, pokiaľ sú hlbšie v kosti, len zriedka sa prejavia akékoľvek klinické príznaky. Cystám podobné lézie v článkoch prstu, umiestnené aj blízko kĺbnej plochy sú incidentnými nálezmi bez klinického významu a často zmiznú rádiograficky pri konzervatívnej liečbe.

OCD- OSTEOCHONDROSIS

Je považovaná za narušenú enchondrálnu osifikáciu, avšak je pravdepodobné, že sa jedná o primárnu subchondrálnu kostnú léziu. Najčastejšie postihnutými je femoropatelárny, tarsokrurálny, metakarpophalangeálny a metatarsophalangeálny, scapulohumerálny kĺb.

Rtg známky:

- Diskrétne osteochondrálne fragmenty
- Alterácie v kontúre artikulárneho povrchu, oploštenie
- Nepravidelne tvarované lucentné zóny v subchondrálnej kosti
- Sekundárne modelovanie kĺbnych okrajov

Lézie nemajú vždy klinický význam ale musia byť interpretované s ohľadom na klinický nález. Niektoré lézie remodelujú a nie sú rádiograficky viac viditeľné. Klinické príznaky sa väčšinou prejavia u koňa do 3 rokov, ale postihnutí jedinci môžu zostať aj asymptomatický po celý život zvlášť ak nepracujú do vyššieho veku.

Degeneratívne ochorenie kĺbov

Osteoartróza, osteoartritída

Artritída je zápal kĺbu, rádiograficky sa javí s rozšíreným kĺbnym púzdom bez tvorby novej kosti. Prítomné sú zmeny v kvantite a kvalite synovie.

Osteoartritída alebo osteoartróza indikuje zapojenie kosti do procesu so zápalom (-itis) alebo nez neho (-osis) mäkkých tkanív. Často je u koní spojená so zlou konformáciou končatiny a preťažovaním, ale niekedy ho nachádzame aj u jedincov do 3 rokov veku bez očividnej príčiny.

Akýkoľvek proces narušujúci stabilitu kĺbu spôsobuje zmenu pôsobenia síl na kĺb a tým ho predisponuje k rozvoju degeneratívneho ochorenia kĺbu.

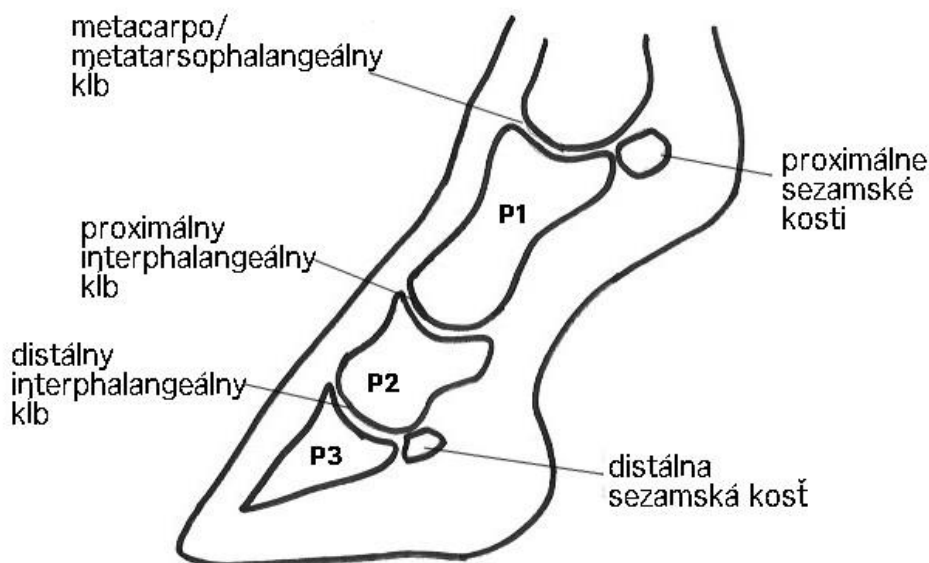
Rádiograficky sa javí:

- Periartikulárna formácia osteofytov
- Zvýšená opacita subchondrálnej kosti a strata trabekulárneho vzoru
- Malé radiolucentné zóny v subchondrálnej kosti
- Zúženie kĺbnej šterbiny
- Distenzia kĺbneho púzdra
- Periartikulárny mäkkotkanivový opuch



Posudzovanie RTG končatín-ABCDs systém

- **A**xis (posúdenie osy končatiny)
- **B**one (posúdenie kostného podkladu)
- **C**artilage=Joint (posúdenie kĺbu)
- **D**evice (posúdenie technickej stránky snímku)
- **s**oft tissues (posúdenie mäkkých tkanív-tie nás často môžu naviest')



Synonymický slovník anatomických častí distálnej končatiny

P1	Phalanx proximalis, os compendale, sponková kosť, long pastern bone
P2	Phalanx media, os coronale, korunková kosť, short pastern bone
P3	Phalanx distalis, os unguare, kopytná kosť, pedal bone, coffin bone
Distálna sezamská kosť	Os sesamoideum distale, Os naviculare, strelková kosť, Navicular bone
Proximálne sezamské kosti	Ossa sesamoidea proximalia, Proximal sesamoid bones
Metakarpophalangeálny /metatarsophalangeálny kĺb	Articulatio metacarpo/metatarsophangealis, Sponkový kĺb, Fetlock joint
Proximálny interphalangeálny kĺb	Articulatio interphalangea proximalis, Korunkový kĺb, Pastern joint
Distálny interphalangeálny kĺb	Articulatio interphalangea distalis, Kopytný kĺb, Coffin joint

Radiografia distálnej končatiny

Bežnými indikáciami k rádiografii chodidla sú krívanie lokalizované do tejto oblasti na základe klinického vyšetrenia (pozitívny na kopytné kliešte, zvýšené digitálne pulzy) alebo na základne diagnostickej analgézie. Ďalej taktiež laminitída, rôzne poranenia, vyšetrenie pred kúpou a iné.

Štandardné radiografické vyšetrenie zvyčajne vyžaduje aspoň 4 projekcie, čo je však často variabilné z hľadiska preferencií radiológa a jednotlivých prípadov.

Pre rentgenovanie chodidla potrebujeme aspoň jeden blok pre zdvihnutie chodidla a tunel pre ochranu kazety. Primárny paprsok by nikdy nemal byť centrováný menej ako 10 cm nad zemou, takže pri lateromediálnych projekciách využívame bloky, ktoré končatinu nadvihnú. V ideálnom prípade by mal kôň stáť rovnakou váhou na oboch končatinách, čo môže vyžadovať nutnosť podloženia oboch končatín.

Projekcie:

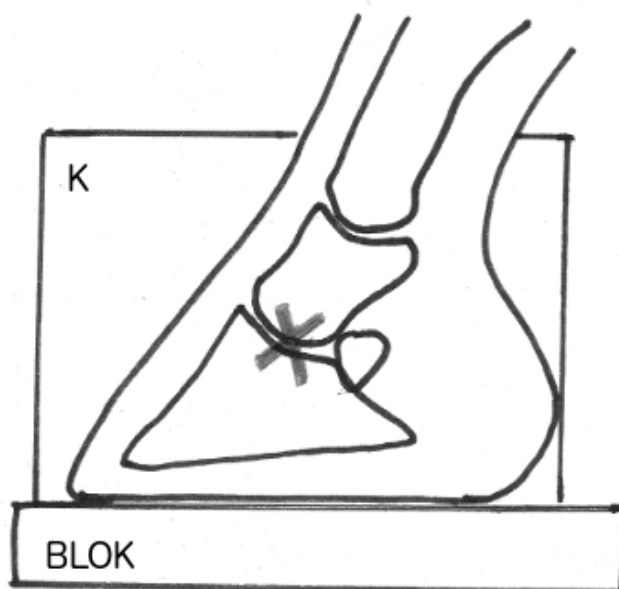
▪ Lateromediálna projekcia (LM)

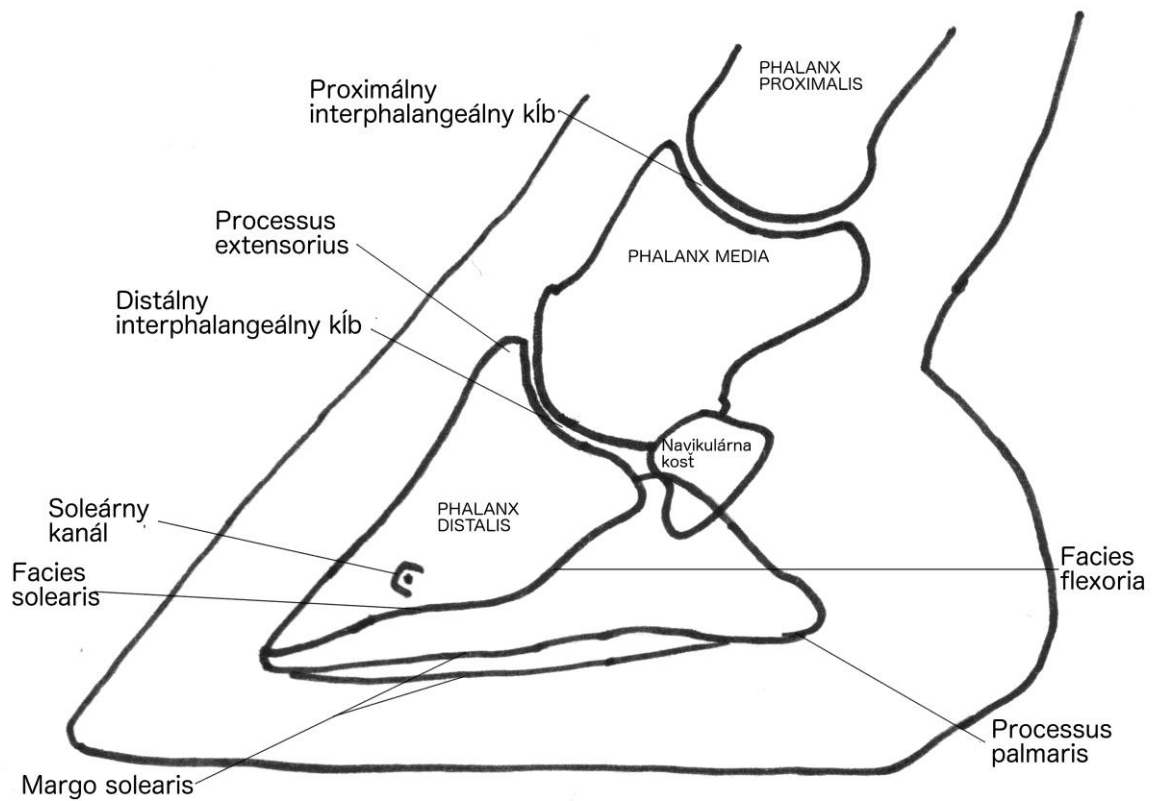
Obsahuje celý distálny phalanx, navikulárnu kosť, distálny interphalangeálny kĺb, časť druhého phalangu a mäkké tkanivá v okolí. Je to ideálna projekcia pre posudzovanie dorsopalmárnej balancie kopyta, kopytno spenkový uhol (ak stojí rovnovážne), alebo posúdenie uhlu kopyto-kosť pre posúdenie rotácie distálneho phalangu pri laminitíde.

Fyziologicky by mali byť pätky vždy vyvýšené cca o 9 °(nie paralelné s podložkou), hrúbka chodidla by mala byť cca 1 cm od zeme. Dvojitá špička proc. extensorius môže byť fyziologický nález. Aj malé zmeny kopytného kĺbu značia artropatie.

Kazeta je umiestnená mediálne. Paprsok prichádza z laterálnej strany, centrováný na distálny interphalangeálny kĺb, 1 cm distálne od korunkového okraja.

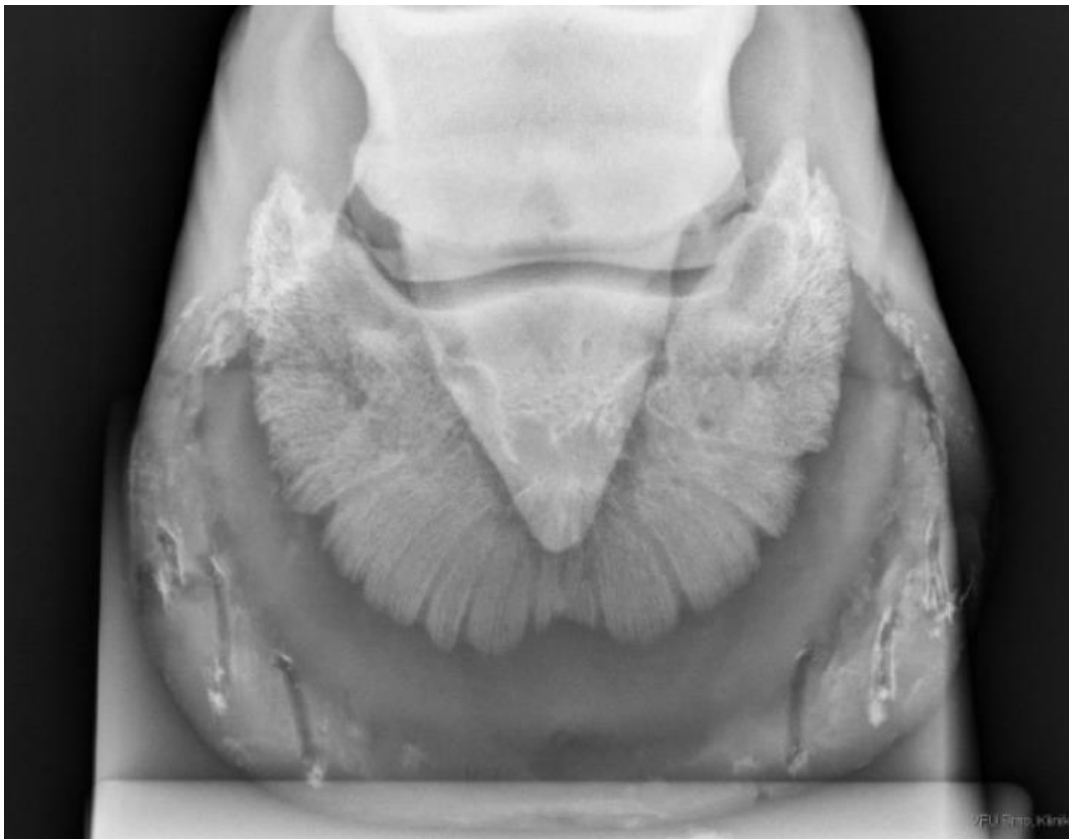
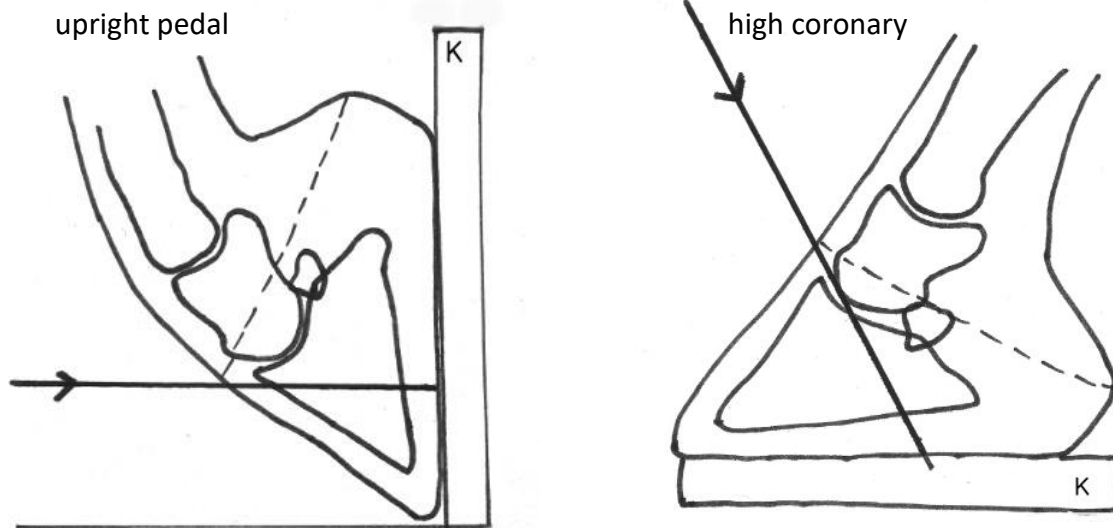
Na schéme krížikom označené miesto centrovania paprsku. K-kazeta

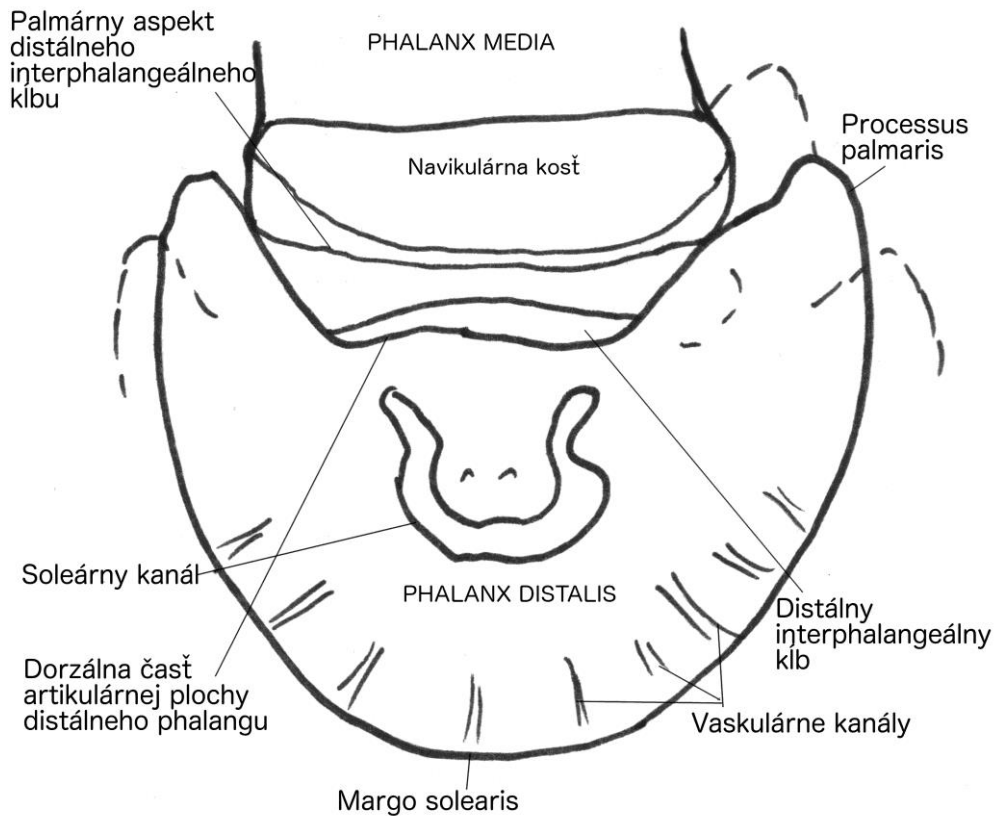




▪ Dorsoproximálna-palmarodistálna šikmá projekcia – DPr-PaDiO

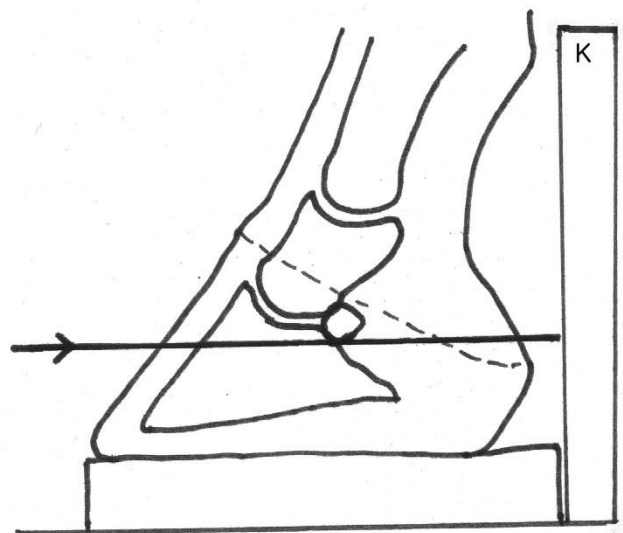
S nižšími expozičnými hodnotami posudzujeme P3, vrátane palmárnych výbežkov a soleárneho okraju. Pri vyšších expoziáciach posudzujeme navikulárnu kosť. Tento obraz môžeme dosiahnuť dvoma spôsobmi, „upright pedal“ a „high coronary“.





▪ Dorsopalmárna projekcia - DPa

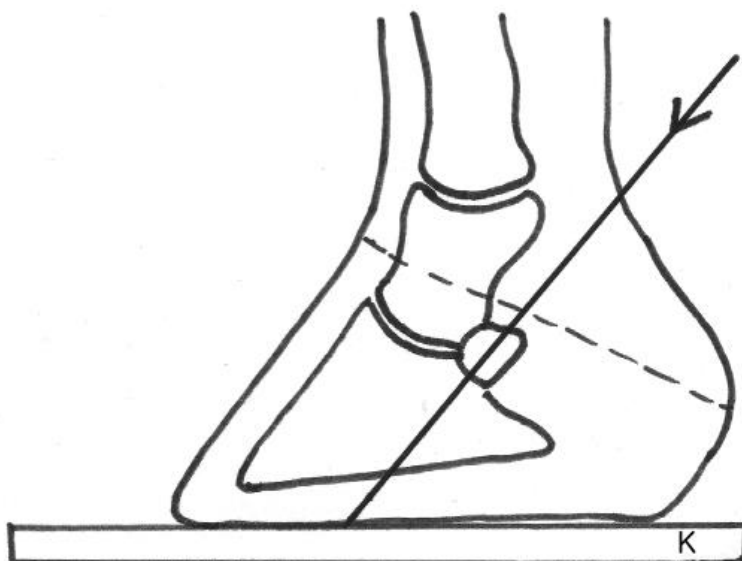
Používa sa k posudzovaniu lateromediálnych imbalancií, niektorých fraktúr distálneho phalangu a osifikácie kolaterálnych chrupaviek. Končatina by mala byť položená na bloku, kazeta umiestnená vertikálne a kaudálne za končatinou. Paprsok je centrovaný na dorzálnu stenu kopyta. Projekcia obsahuje P3, navikulárnu kosť (v superpozícii), P2 a distálne P1.





- **Palmaroproximal-palmarodistal šikmá projekcia navikulárnej kosti- PaPr-PaDiO**

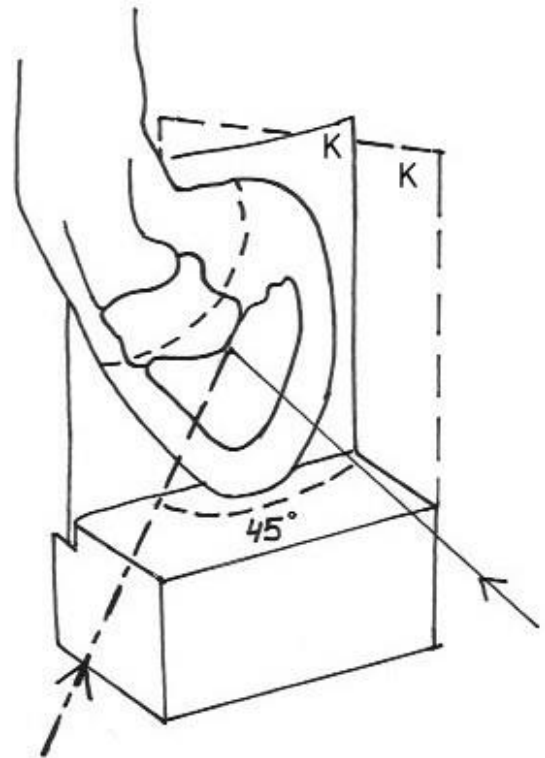
Paprsok prichádza cca pod 45 stupňovým uhlom, mal by byť maximálne kolimovaný na oblasť navikulárnej kosti. Posudzujeme flexorový povrch, palmárny cortex a medulu navikulárnej kosti.





- Dorso 45° lateral- palmaromedial oblique (D45°L-PaMO)
- Dorso 45° medial-palmarolateral oblique (D45°M-PaLO)

Tieto projekcie využívame k posúdeniu laterálneho alebo mediálneho palmárneho výbežku (processus palmaris) distálneho phalangu. V niektorých prípadoch môžeme detekovať aj lézie na mediálnom alebo laterálnom okraji navikulárnej kosti.

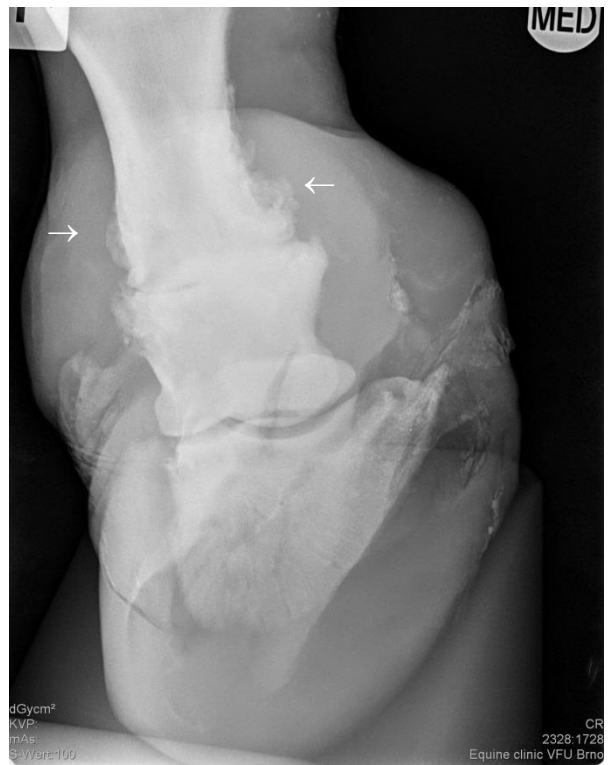




Patologické nálezy

- Osteolýza laterálnej vetve kopytnej kosti a suspektne aj laterálneho okraja strelkovej kosti, lytické zmeny zasahujú až do laterálnej časti kopytného kĺbu. Dg septická artritída, infekčná pododermatitída





- Artróza a serózne fibrinózna artritída sponkového a kopytného kĺbu, osifikácia oboch vetví kopytnej chrupavky- vetvy by fyziologicky nemali presahovať nad navikulárnu kosť na LM projekciách.



- Hlboká pododermatitis, osteolýza P3, prerastená rohovina, rotácia P3



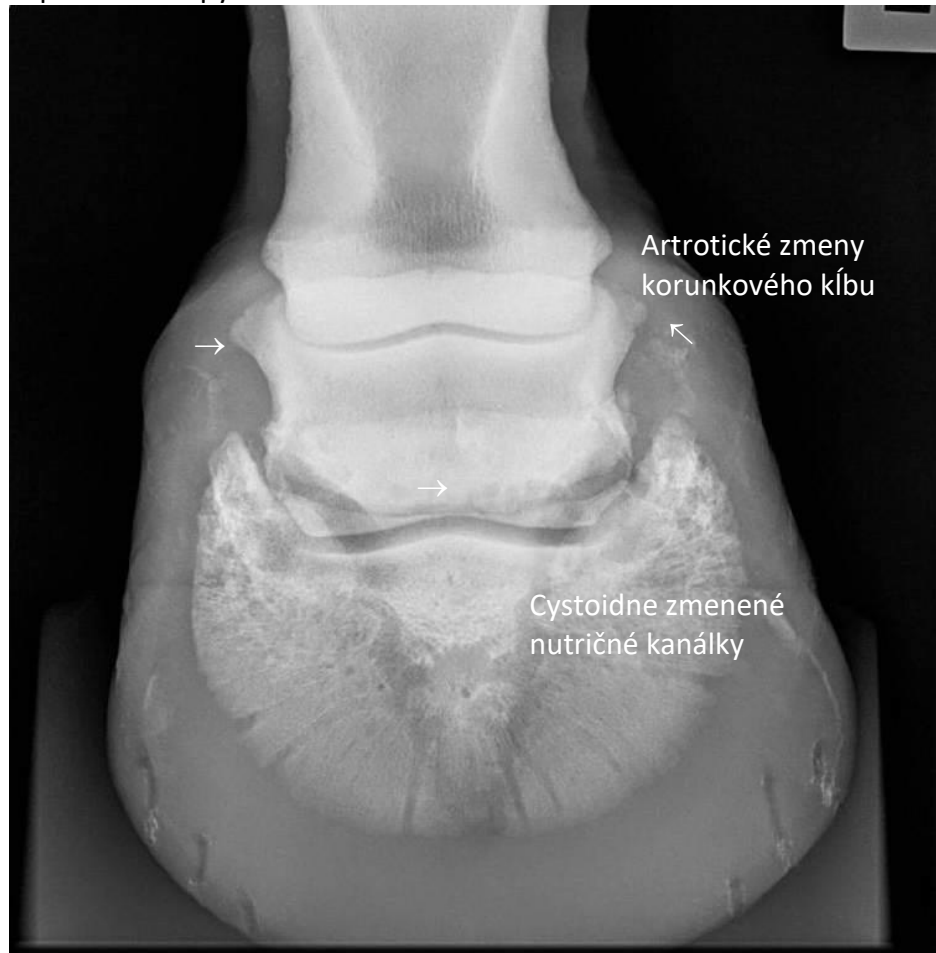
- Osteolýza kopytnej kosti, nepravidelný okraj P3 a fragment (rádiolucenčná zóna pod fragmentom je spôsobená úpravou kopyta v teréne)



- Osteoartrída korunkového kĺbu- artikulárne a periartikulárne zmeny

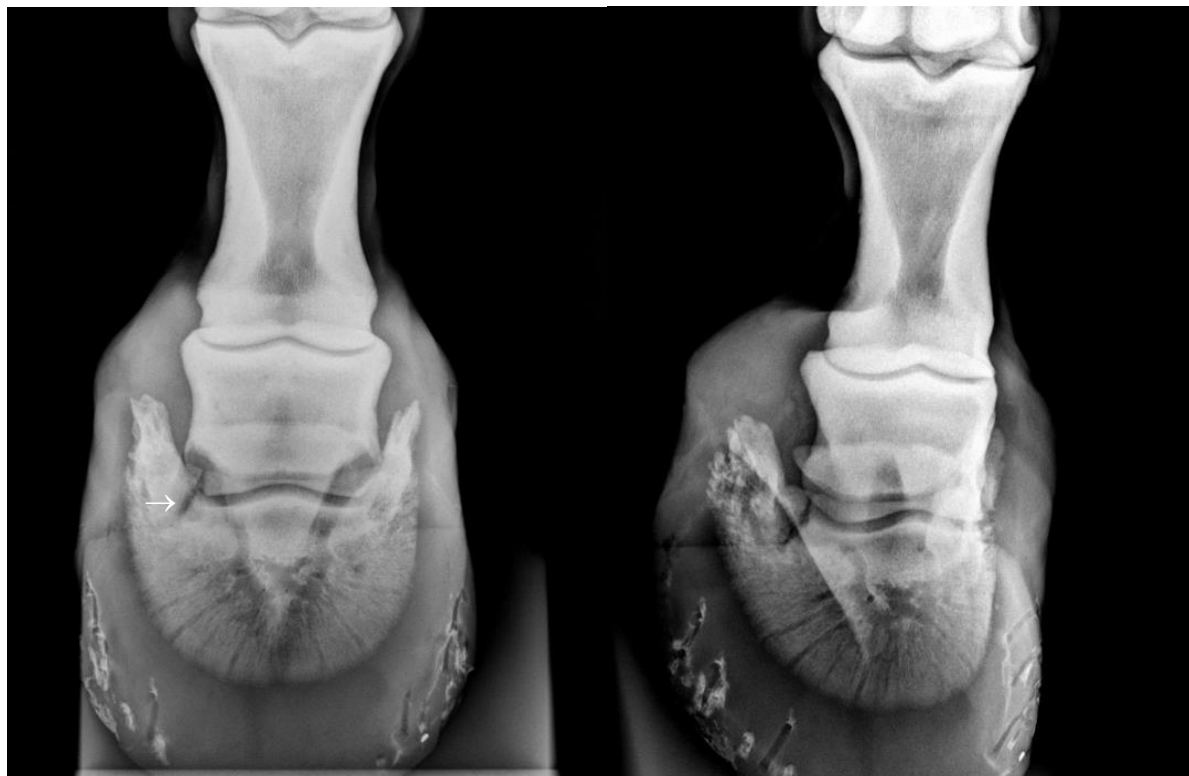


- **Podotrochlóza** „Navikulárny syndróm“- diagnostika môže zahŕňať RTG, USG, Scintigrafiu, MRI- najspoľahlivejšie, RTG príznaky: cystoidne zmenené nutričné kanáliky strelkovej kosti, artrotické zmeny v korunkovom kĺbe, subkortikálna skleróza strelkových kostí, enteziofyty v úpone kolaterálnych väzov, enteziofyty v odstupe strelkokopytného väzu





- Fraktúra P3



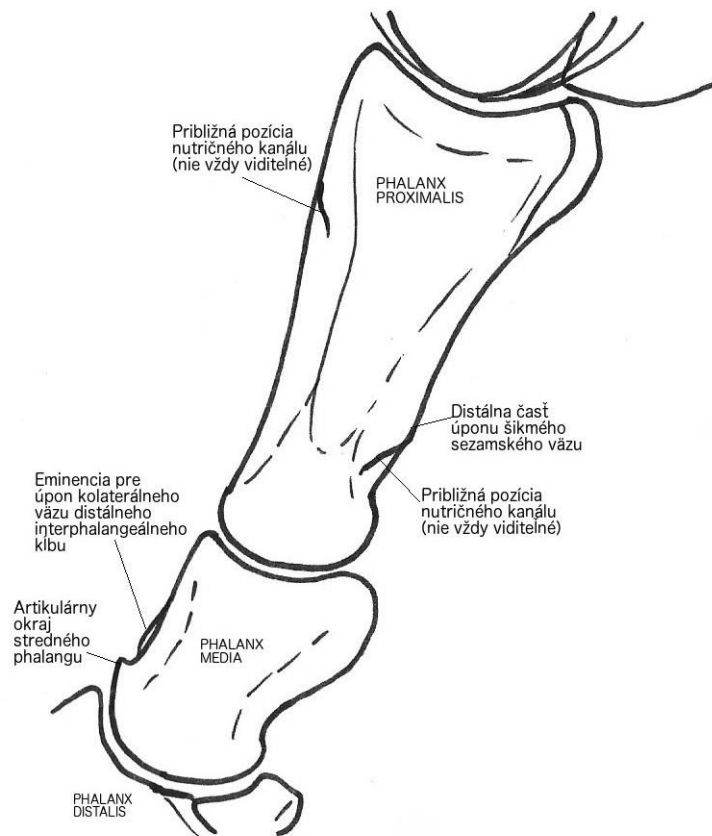
Rádiografia proximálnych (P1) a stredných phalangov (P2) a proximálneho interphalangeálneho kĺbu

Sú často súčasťou snímok už pri rtg distálnej končatiny. Špecifické snímky tejto oblasti sú najlepšie hodnotiteľné pri snímkoch so zaťaženou končatinou a zhotovujú sa lateromediálny (LM), dorsopalmárny (DPa) a dve šikmé 45° projekcie. Chip fraktúry sú najlepšie viditeľné na šikmých snímkoch. Každý snímok by mal obsahovať proximálny aj distálny interphalangeálny kĺb.

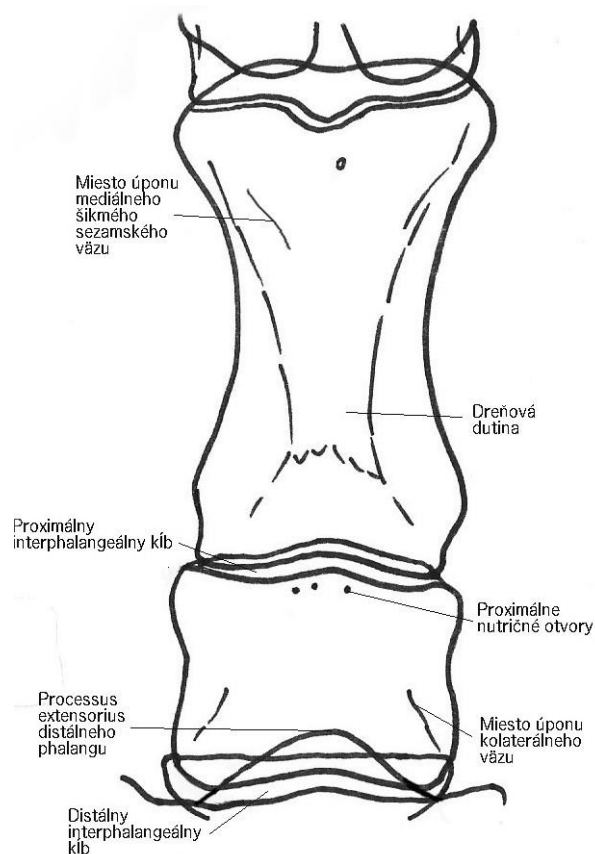
Projekcie:

- Lateromediálna projekcia (LM)

Paprsok prichádza z laterálnej strany končatiny a je centrováný cca v polovici medzi korunkou a sponkou.



- Dorsopalmárna projekcia (DPa) je niekedy nahradzovaná Dorsoproximálnou-palmarodistálnou šikmou projekciou (DPr=PaDiO) kvôli menšiemu skresleniu. Kazeta je na palmárnej strane končatiny mierne natočená tak aby bola paralelné k ose končatiny. (a kolmo k rrtg paprsku).



- Dorso 45° lateral- palmaromedial oblique (D45°L-PaMO)
 - Dorso 45° medial-palmarolateral oblique (D45°M-PaLO)
- Tieto projekcie môžu byť neodlíšiteľné, je preto vhodné používať značky.



Patologické nálezy

- Fraktúry sponkovej kosti- P1





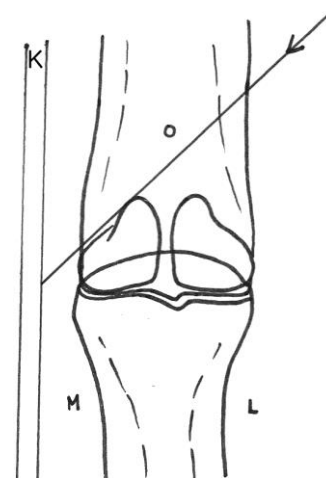
- Subchondrálna cysta P1



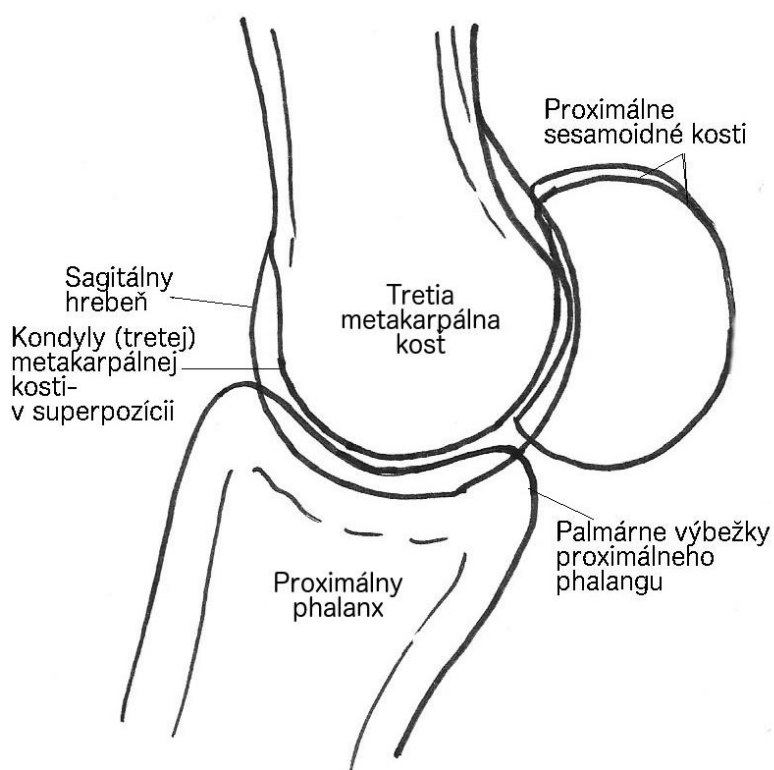
Metacarpophalangeálny, Metatarsophalangeálny kĺb

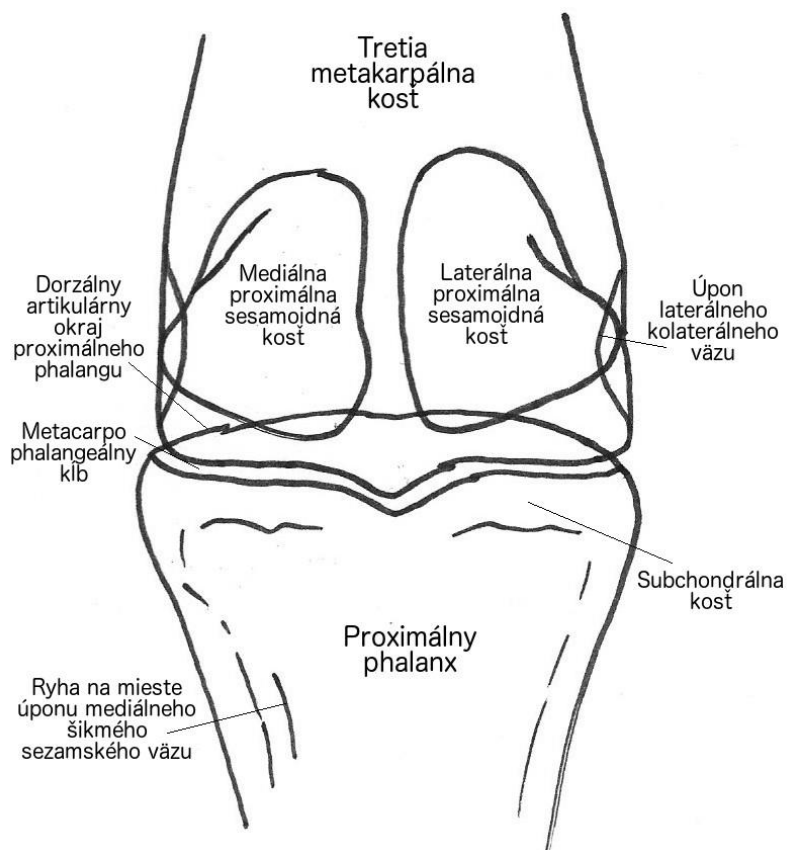
Projekcie:

- Lateromediálna (LM)
- Dorsoproximálna-palmarodistálna šikmá (DP10°-PaDO)
- Dorsolaterálna-palmaromediálna šikmá (D45°L-PaMO)
- Dorsomediálna-palmarolaterálna šikmá (D45°M-PaLO)
- Flexná lateromediálna
- Laterálna 45° proximálna-mediálna distálna šikmá (L45°Pr-MDiO)
- Mediálna 45°proximálna-laterálna distálna šikmá (M45°Pr-LDiO)



L45°Pr-MDiO



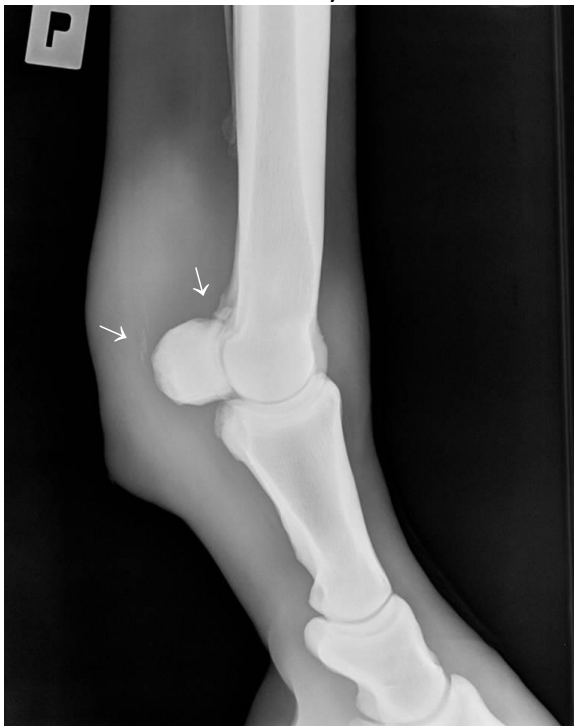


Patologické nálezy

- Fraktúra proximálnej sezamskej kosti, línia lomu zasahuje do sponkového kĺbu



- Fraktúra proximálnej sezamskej kosti- apikálny fragment, mineralizácie v hlbokom ohýbači



- OCD sponkového kĺbu- fragment pravdep. zo stredného hrebeňa tretej metakarpálnej kosti



Metacarpus, metatarsus

Projekcie:

- Lateromediálna
- Dorsopalmárna
- Dorsolaterálna-palmaromediálna
- Dorsomediálna-palmarolaterálna

Ak predpokladáme fraktúry bodcových kostí, je ideálne aby v primárnom paprsku boli zachytené v celej dĺžke, čo z hľadiska ich veľkosti vyžaduje istú šikmosť na proximálnych a distálnych častiach kostí. Ak predpokladáme fraktúru v tejto oblasti, mali by sme dorobiť doplnkové projekcie zamerané na tieto oblasti.

Patologické nálezy

- Fraktúry 4. Metatarsálnej kosti





- Periostálne zmeny hlavičky metakarpálnej kosti, radiolucenčné zmeny v skĺbení 2 metakarpálnej kosti a 2 karpálnej kosti

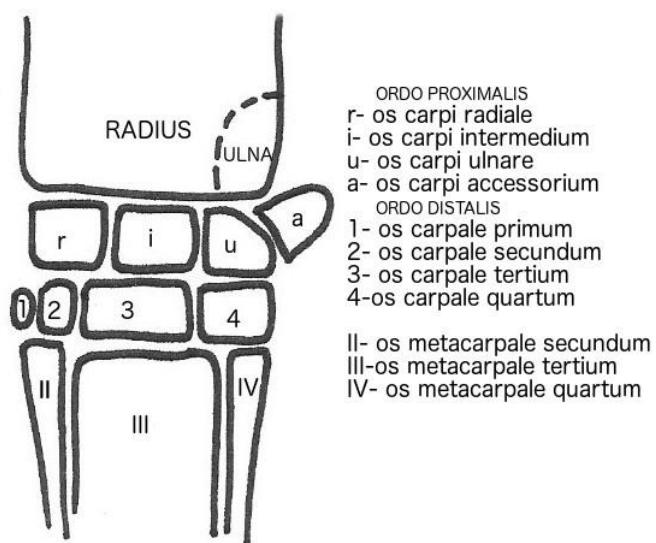


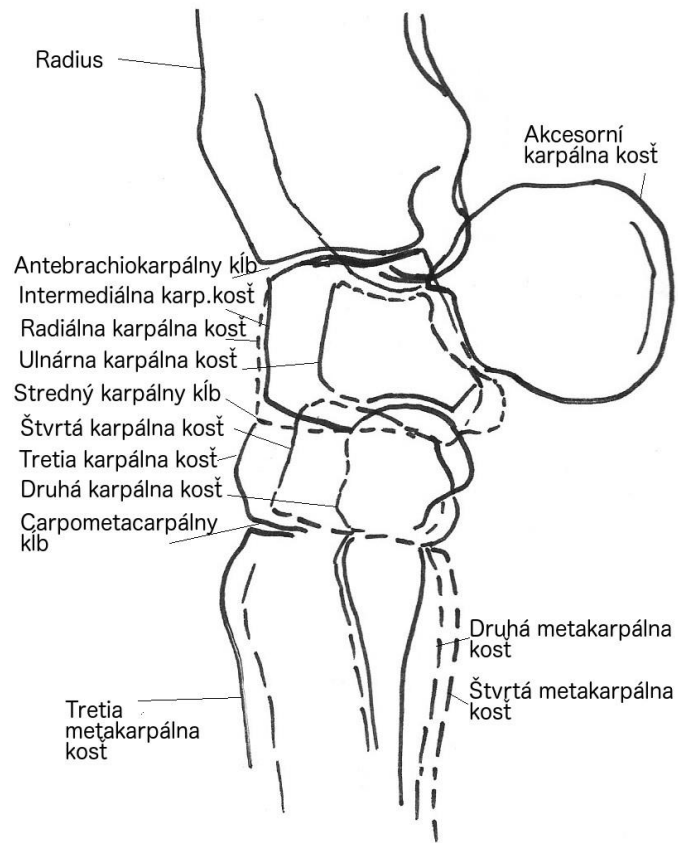
CARPUS

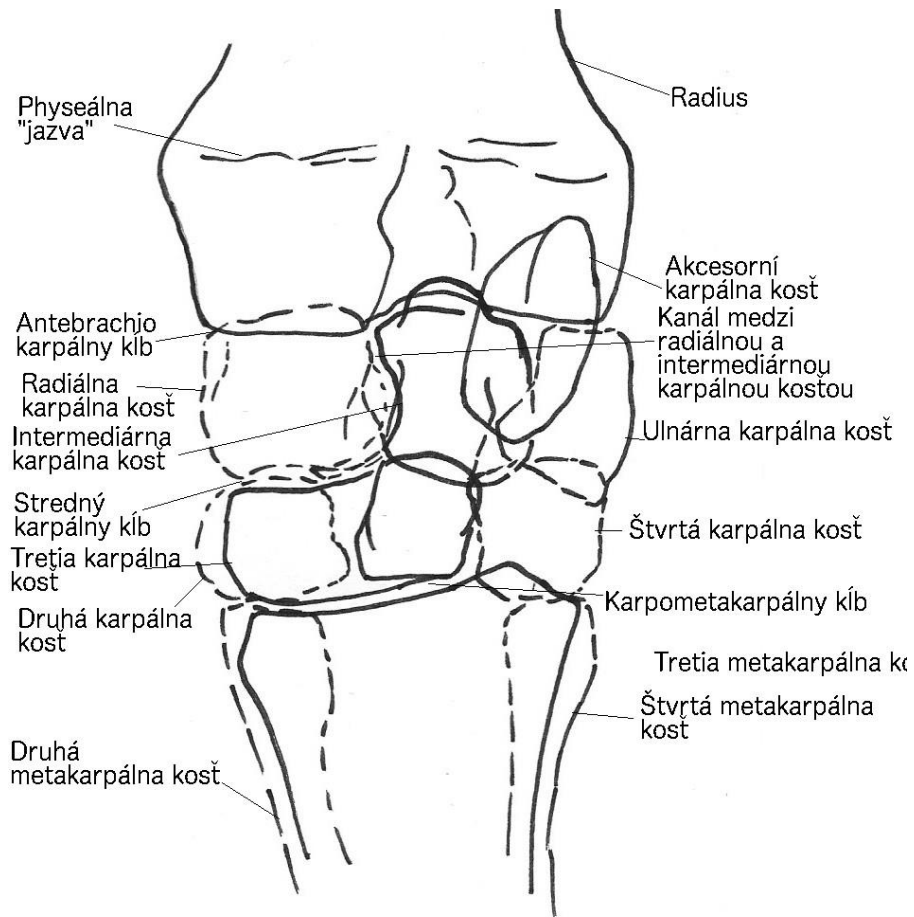
Je častým pôvodcom krívania u mladých športových koní, menej často u starších rekreačných koní. Najfrekvencovanejšími problémami sú osteoartritis a fraktúry. Štandardné vyšetrenie karpu pozostáva aspoň zo štyroch projekcií.

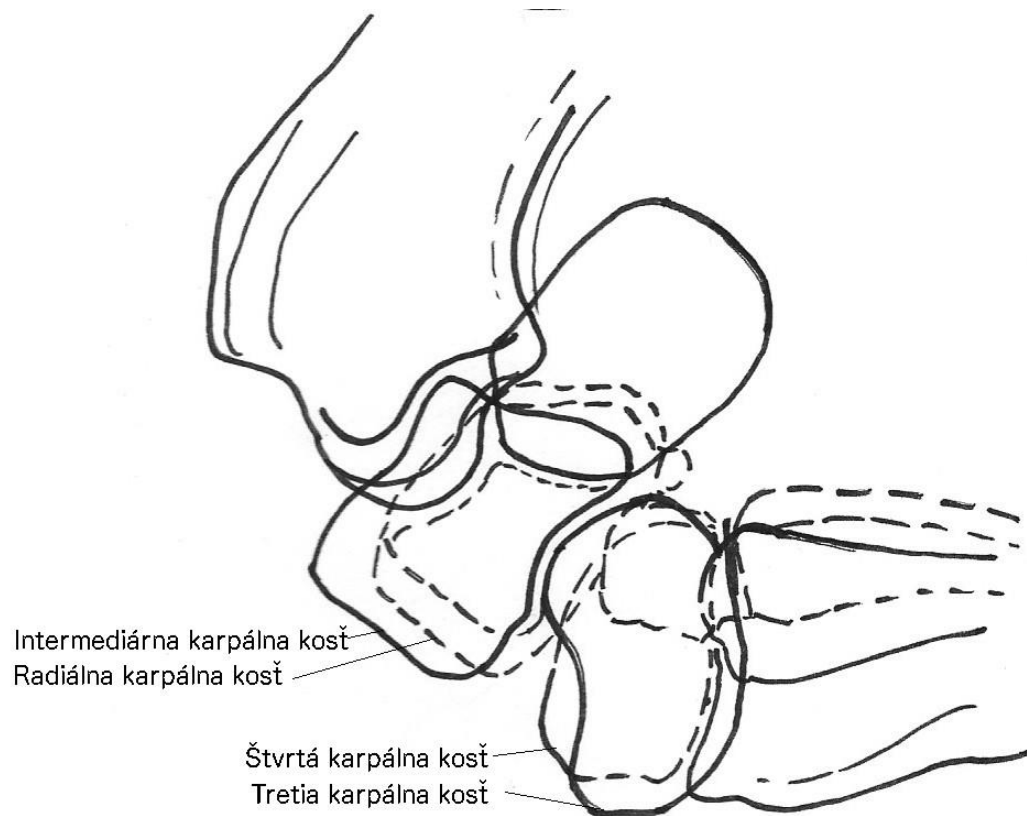
Projekcie:

- Lateromediálna(LM), LM flexná
- Dorsopalmárna(DPa)
- Dorsolaterálna-palmaromediálna šikmá (DL-PaMO)
- Dorsomediálna-palmarolaterálna šikmá (DM-PaLO)

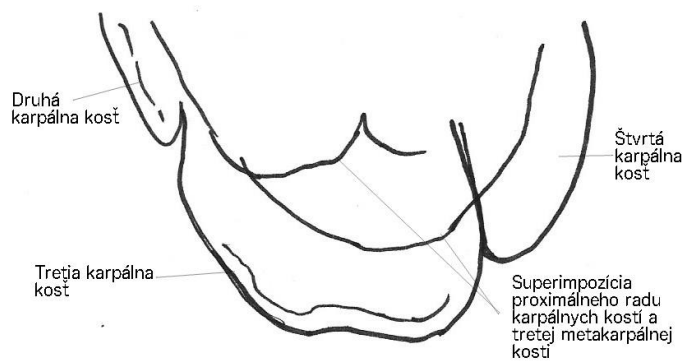
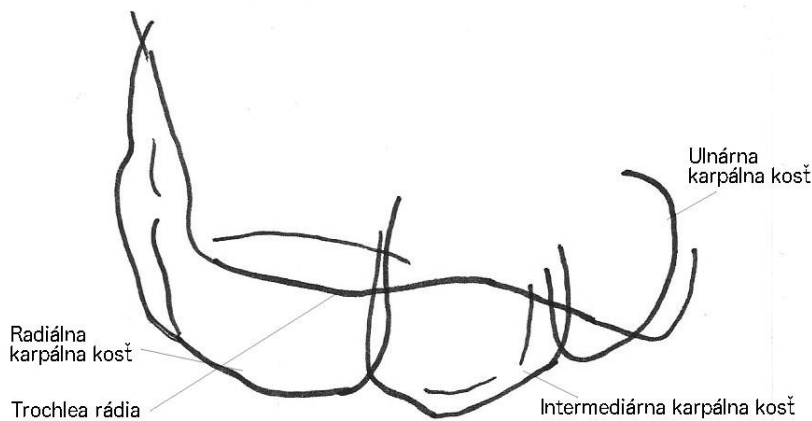
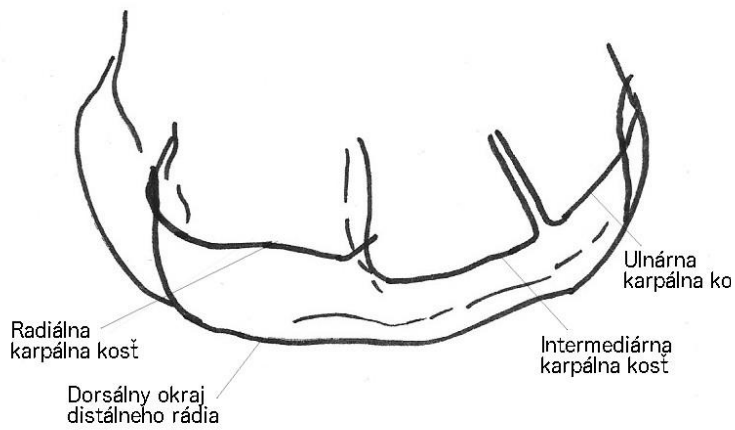
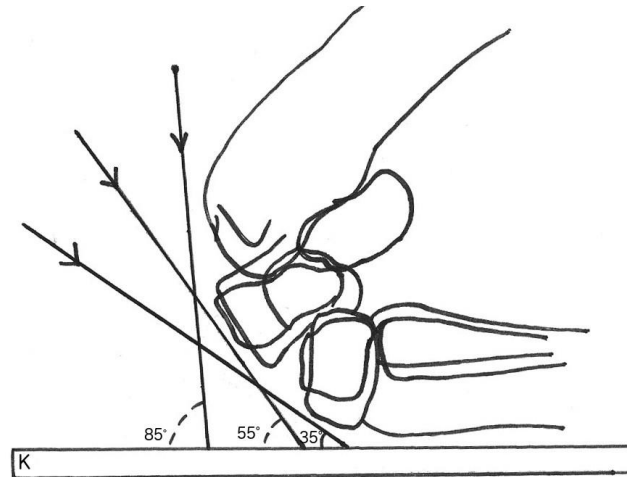








Doplňkovými projekciami sú tzv. **skyline projekcie** na kĺbne plochy— (1) dorzálny aspekt distálneho rádia- pod uhlom 85°, (2) proximálny karpálny rad 55° a (3) distálny karpálny rad 35°.



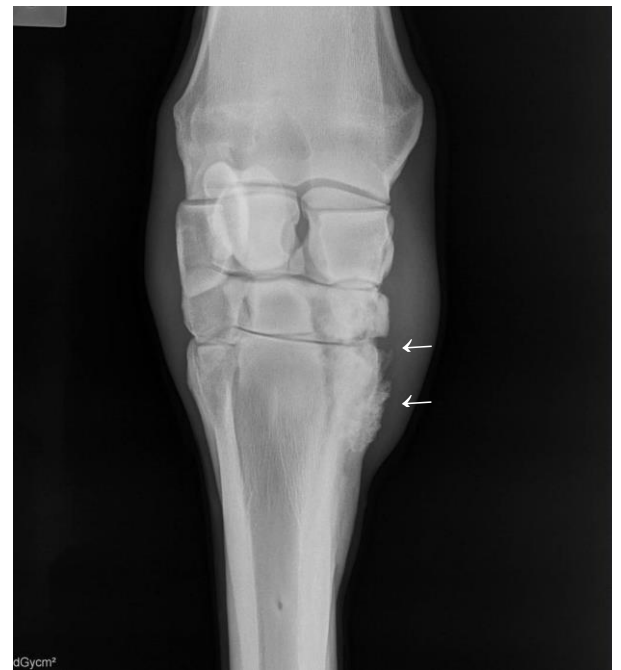
Patologické nálezy

- Artrotické zmeny v interkarpálnom kĺbe- následok stresových fraktúr, chip fragment os carpi radiale (A1/1 kobyła, otok karpov, znížená výkonnosť)





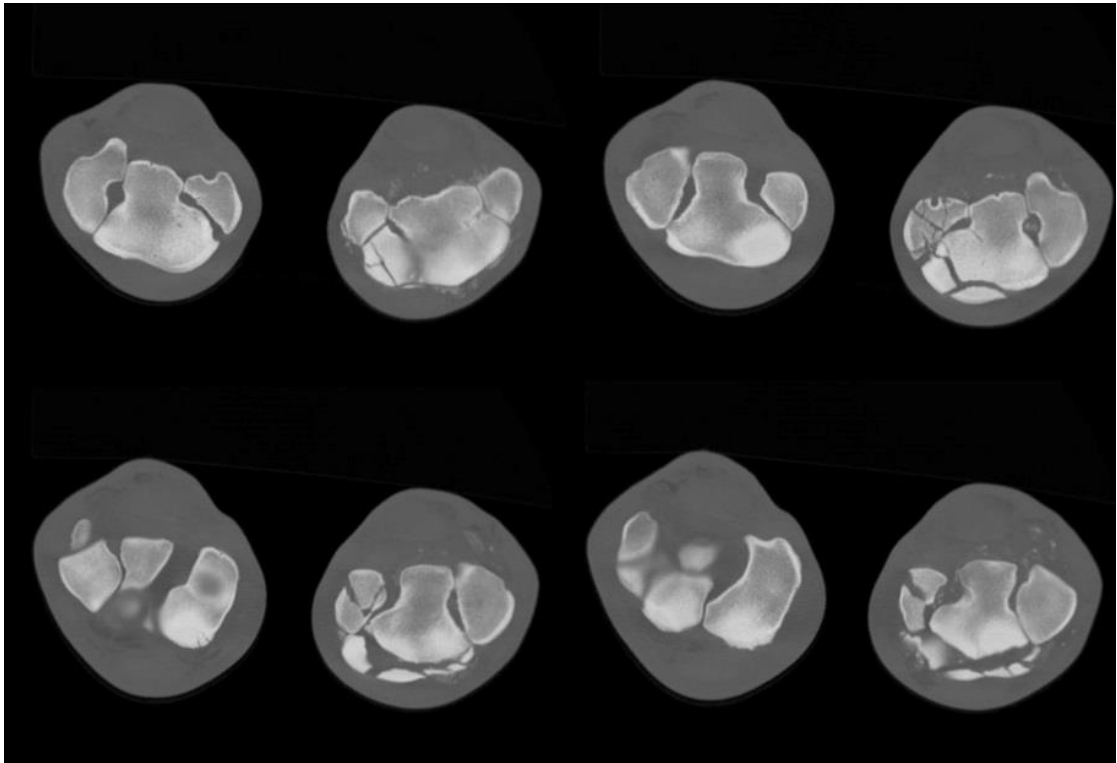
- Chip fragment karpálneho kĺbu, Artróza karpálneho kĺbu, fraktúra II. Metakarpálnej kosti, lytické zmeny v skĺbení II karpálnej a II metakarpálnej kosti



- Kominutívna fraktúra karpu- susp. Fraktúra II a III karpálnej kosti



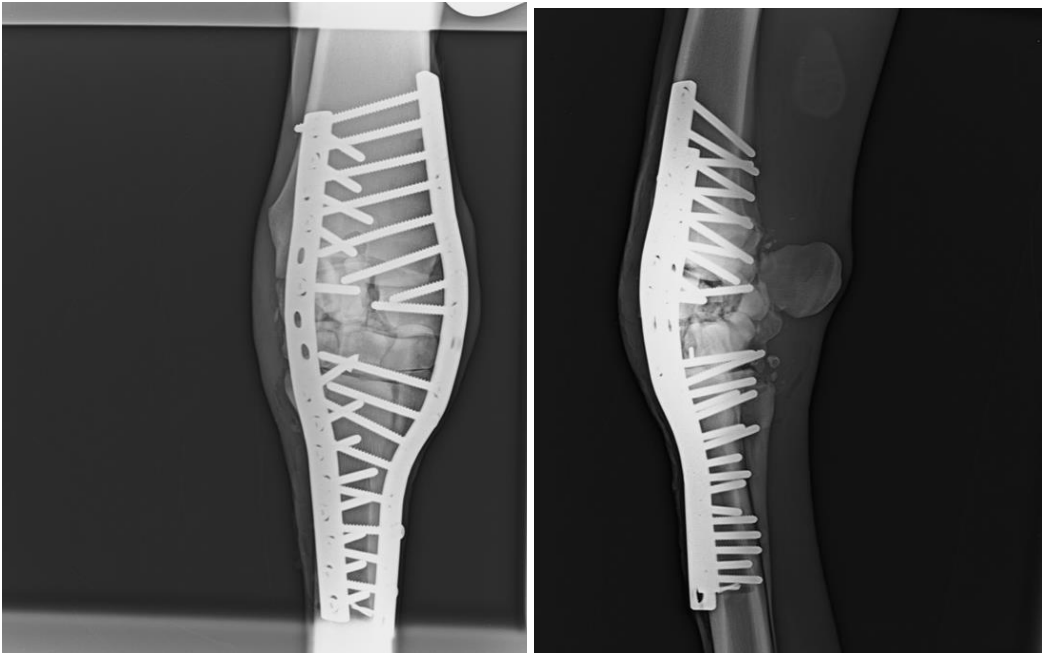
post mortem CT



- Fraktúra carpu- os carpi tertium



- Pancarpálna arthrodéza (komplikované fraktúry- po vyliečení strata pohyblivosti)

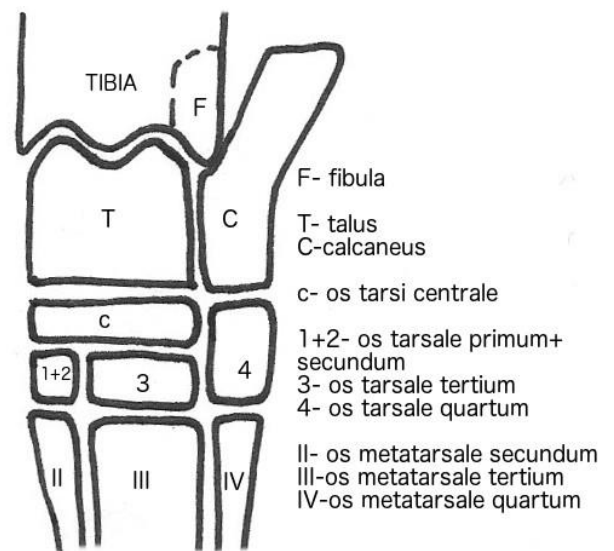


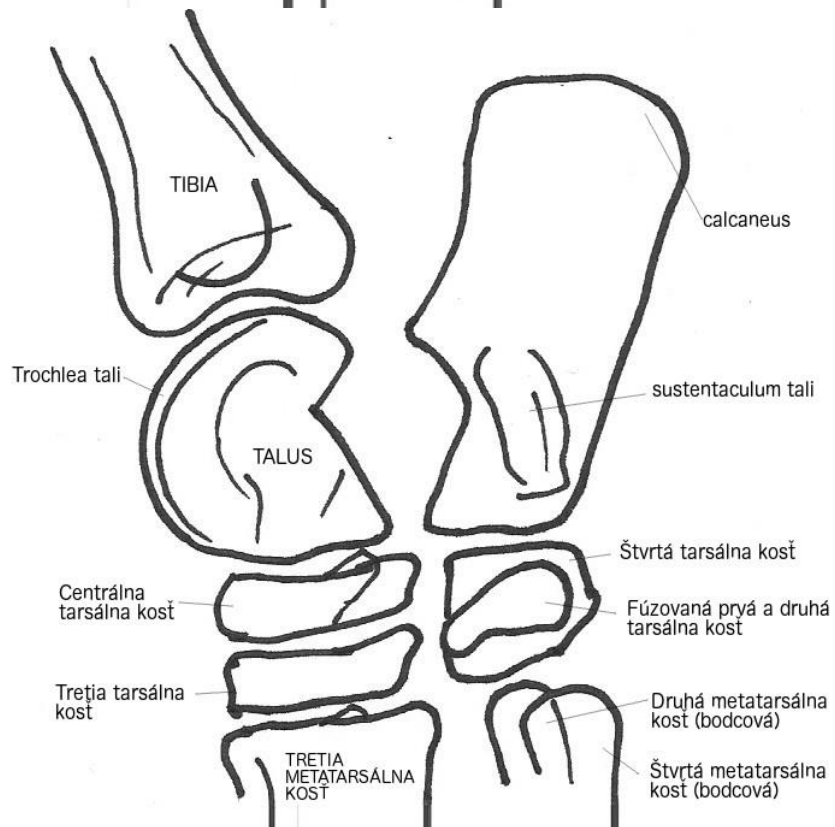
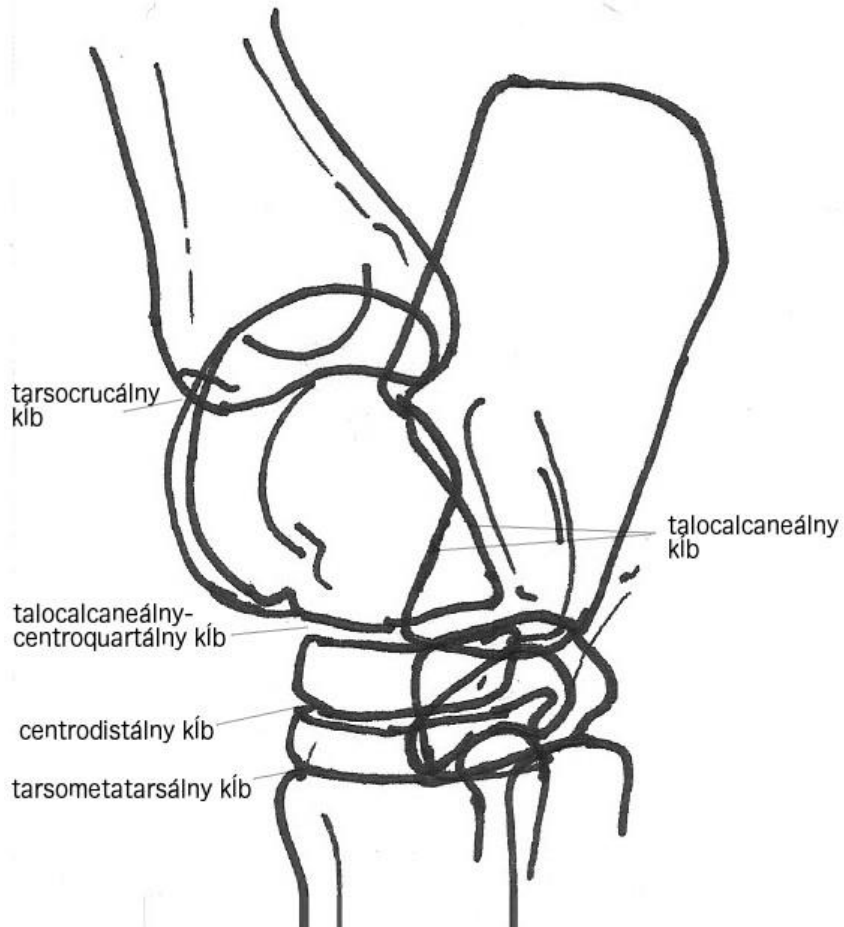
TARSUS

Indikáciou krádiologii tarsu je hlavne opuch tarsálneho kĺbu, krívanie lokalizované do tejto oblasti pomocou intraartikulárnej alebo perineurálnej anestézie, prípadne traumatické poranenie tejto oblasti. Paprsok centrujeme na distálny intertarsálny kĺb.

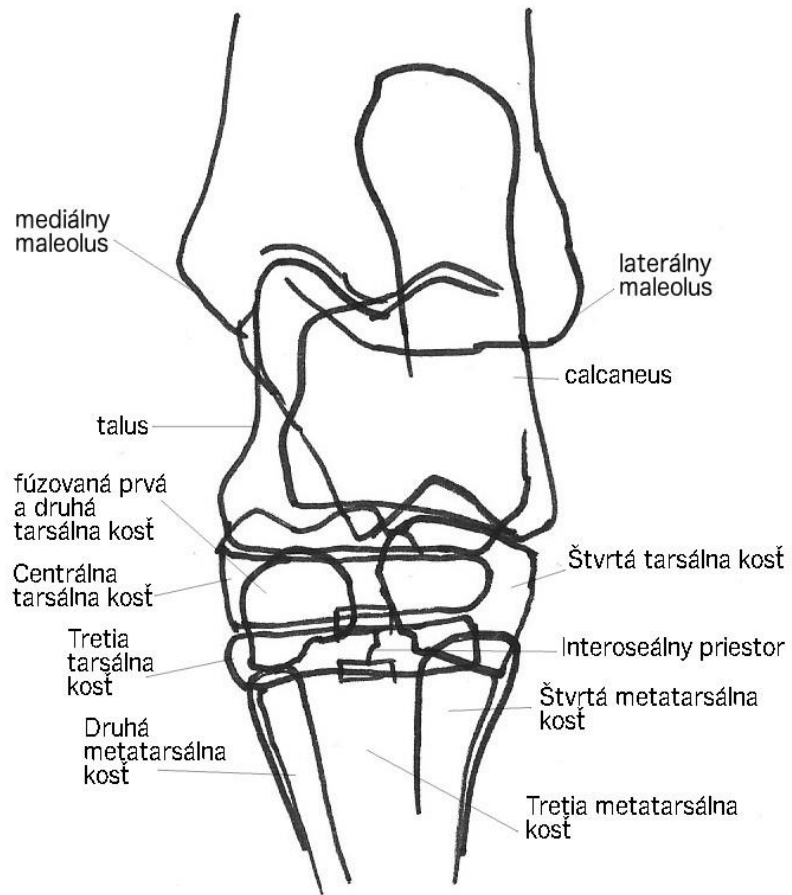
Projekcie:

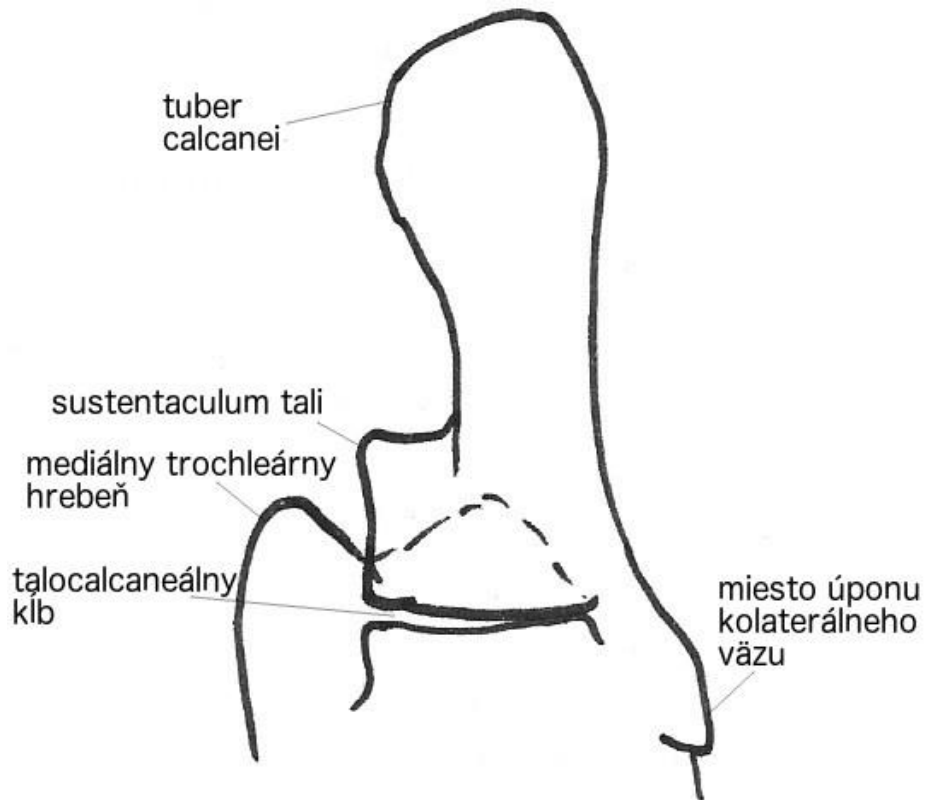
- Lateromediálna (LM)
- Dorsoplantárna (DPI)
- Dorsolaterálna-plantaromediálna
- Dorsomediálna-plantarolaterálna
- Lateromediálna flexná
- Skyline (Plantarproximálna-Plantarodistálna) projekcia calcaneu







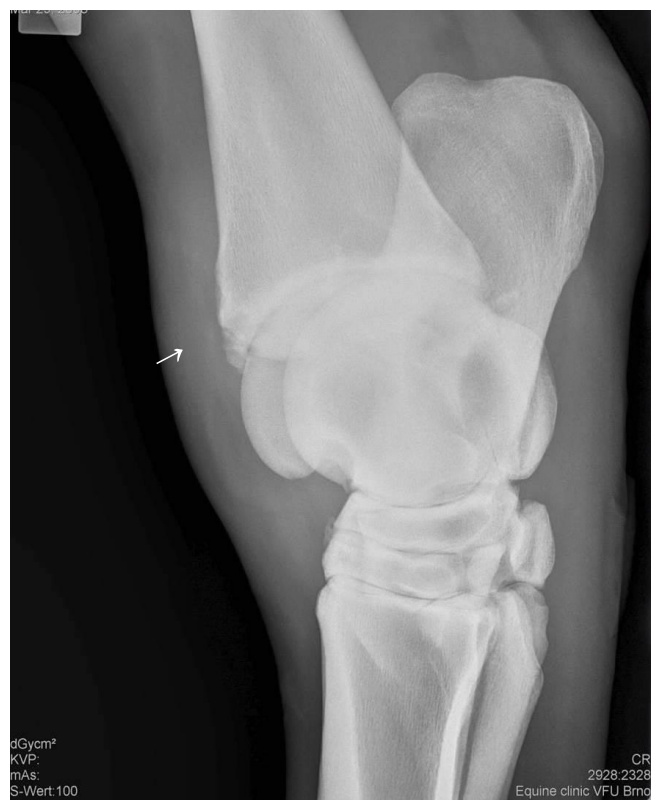




pozn. Fokálna kortikálna osteolýza na med. aspekte calcaneu

Patologické nálezy

- Stará fraktúra laterálneho maleolu



- OSTEOCHONDROSIS dissecans- bilaterálna, fragmenty cca 2x 0,5 cm na oboch nohách, chip fragmenty mediálneho maleolu,



- „Špánek“, osteolytické zmeny v proximálnom intertarzálnom kĺbe (proces začína ako sklerotizácia)



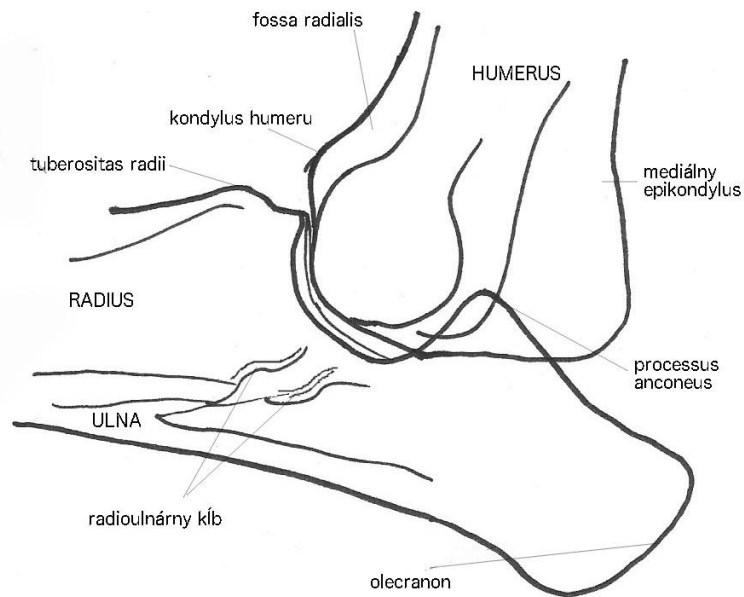
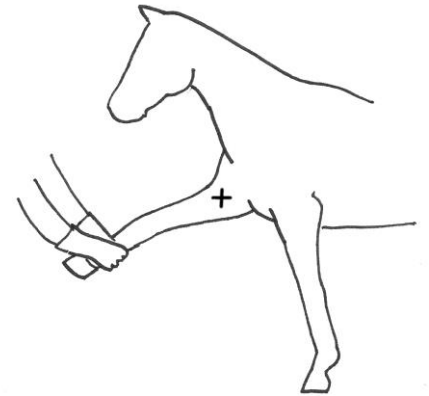
- Fraktúra talu

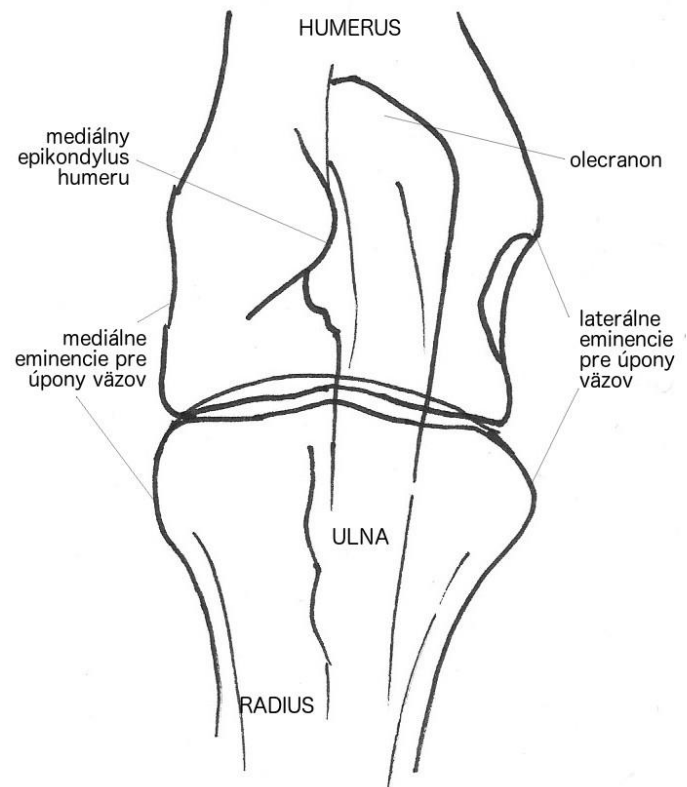


ARTICULATIO CUBITI (LAKEŤ)

Projekcie:

- Mediolaterálna (ML) – distálny aspekt končatiny je zdvihnutý a natiahnutý dopredu pomocou asistenta
- Kraniokaudálna (CrCd)





Patologické nálezy

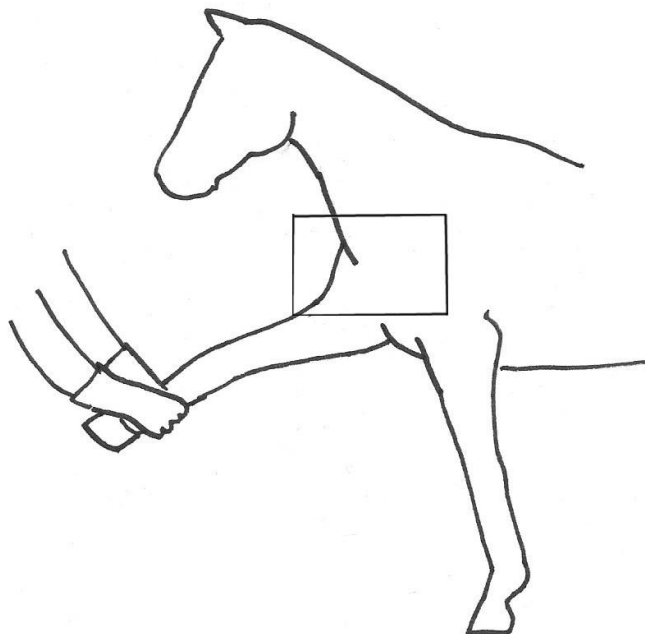
- A.cubiti 18 dňové žriebä, poranenie mäkkých tkanív, kosť intaktná

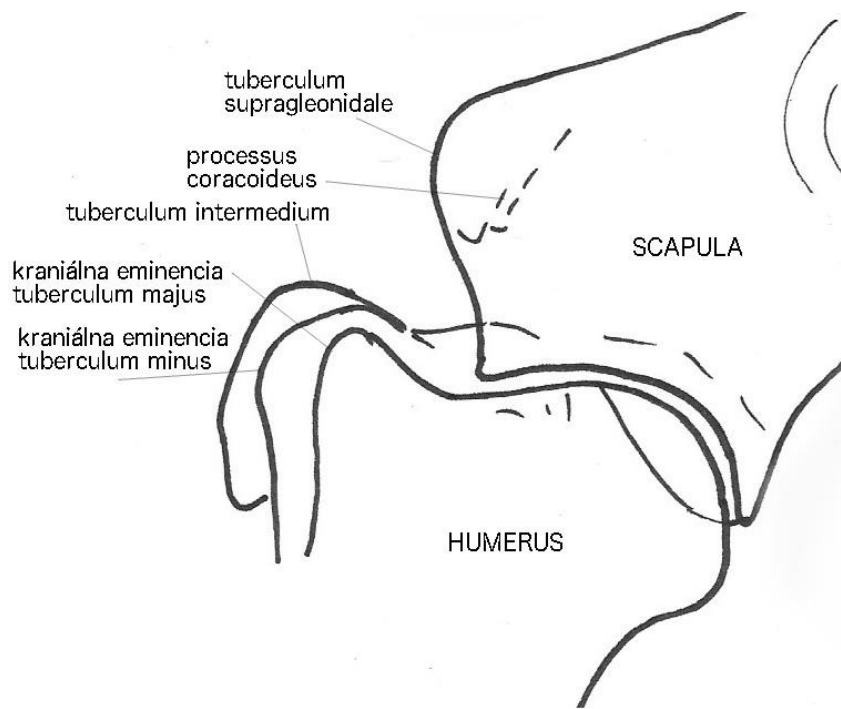


ARTICULATIO HUMERI (ramenný kĺb)

Projekcie:

- Mediolaterálna (ML)
- Šikmé podľa potreby: napr. Kranio45°mediálna-kaudolaterálna šikmá (Cr45°M-CdLO)





Patologické nálezy

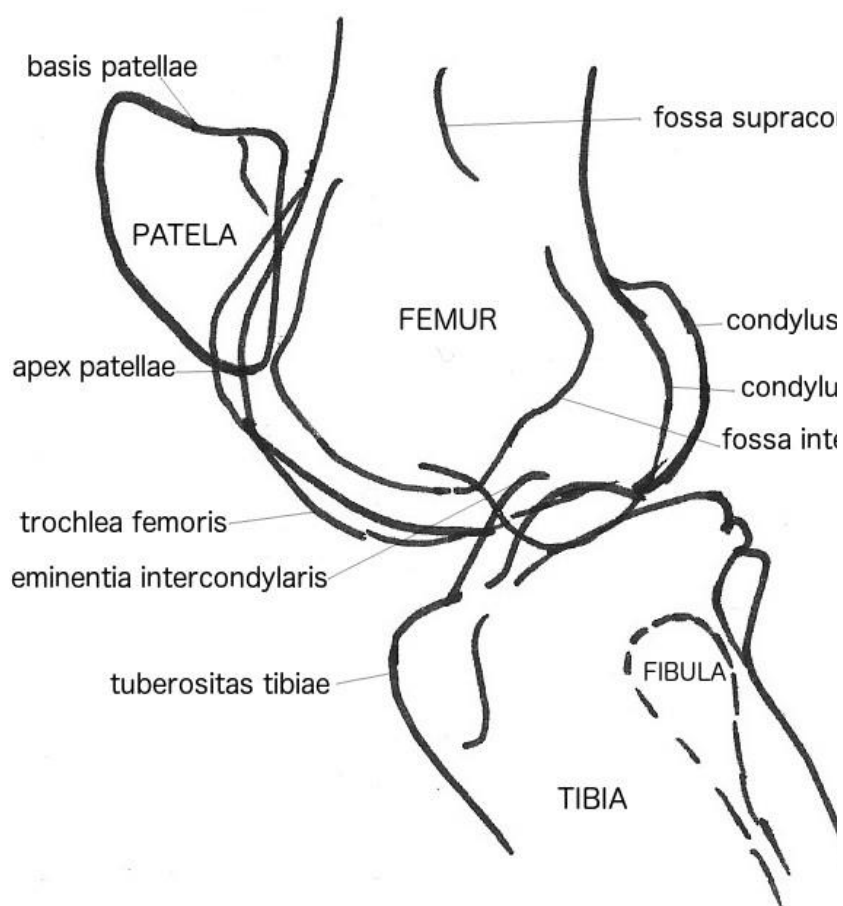
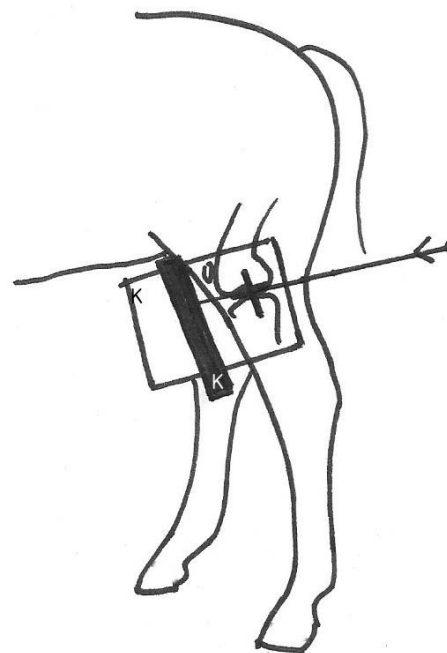
- OCD ramenného kĺbu

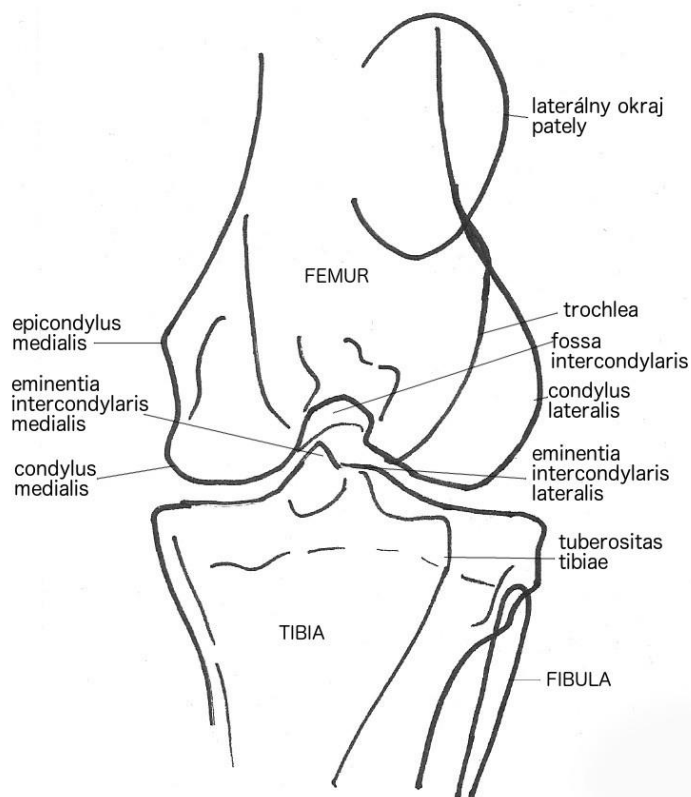


ARTICULATIO GENUS (koleno)

Projekcie:

- Lateromediálna (LM), Lateromediálna flexná
- Caudocraniálna (CdCr)
- Kaudo60°laterálna-kraniomediálna šikmá (Cd60°L-CrMO)
- Kranioproximálna-kraniodistálna šikmá (CrPr-CrDiO) „skyline“

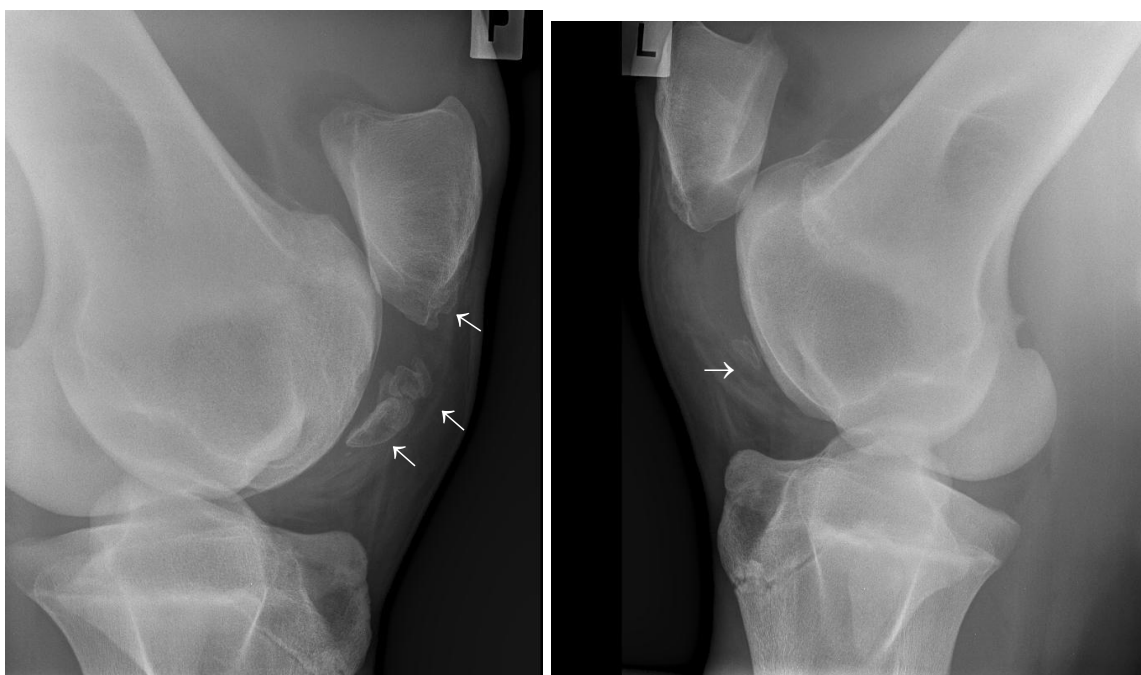




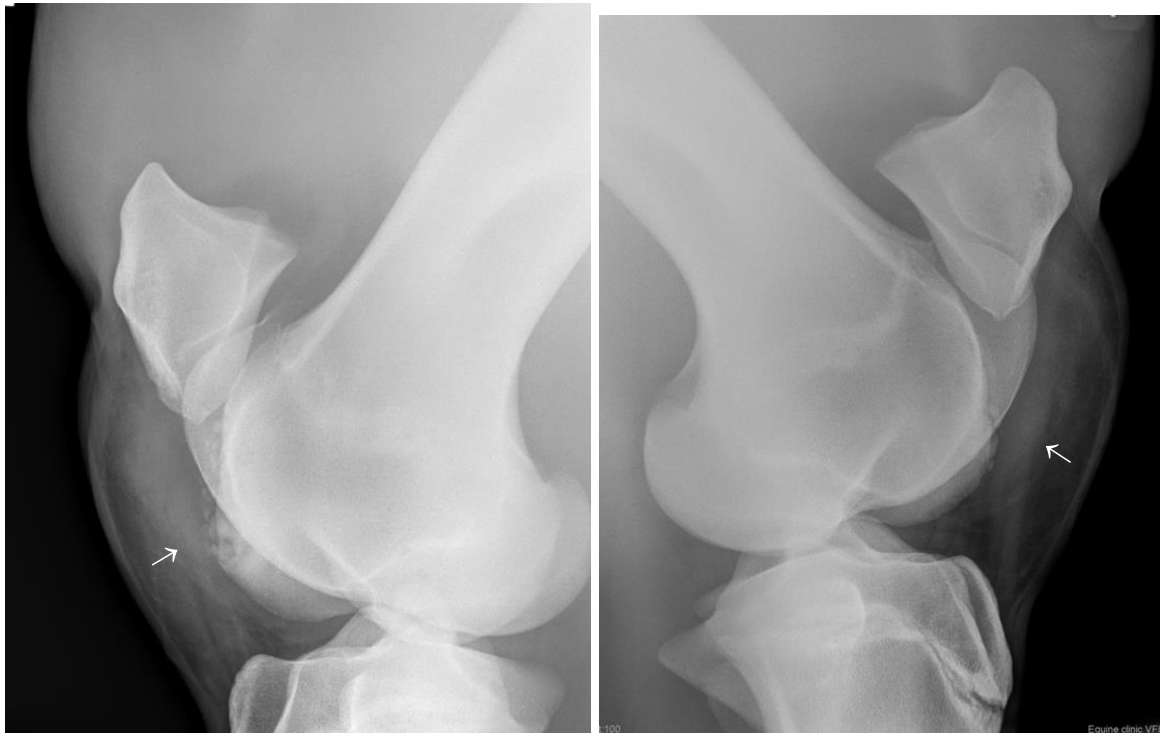


Patologické nálezy

- OCD femoropatelárneho kĺbu, zvýšenie opacity v mieste patelárneho väzu, 2 periartikulárne fragmenty, radiolucetná zóna na laterálnej časti trochley femuru



- OCD



- Subchondrálna cysta na mediálnom kondyle- najčastejšia lokalizácia



❖ Iné

- Fraktúra tibie , infaustná prognóza



- Septická tendovaginitída spoločnej šľachovej pochvy DDFT a SDFT, periostitída a lytické zmeny proximálnych sezamských kostí, radioopaktný materiál susp. v stene šľachovej pochvy



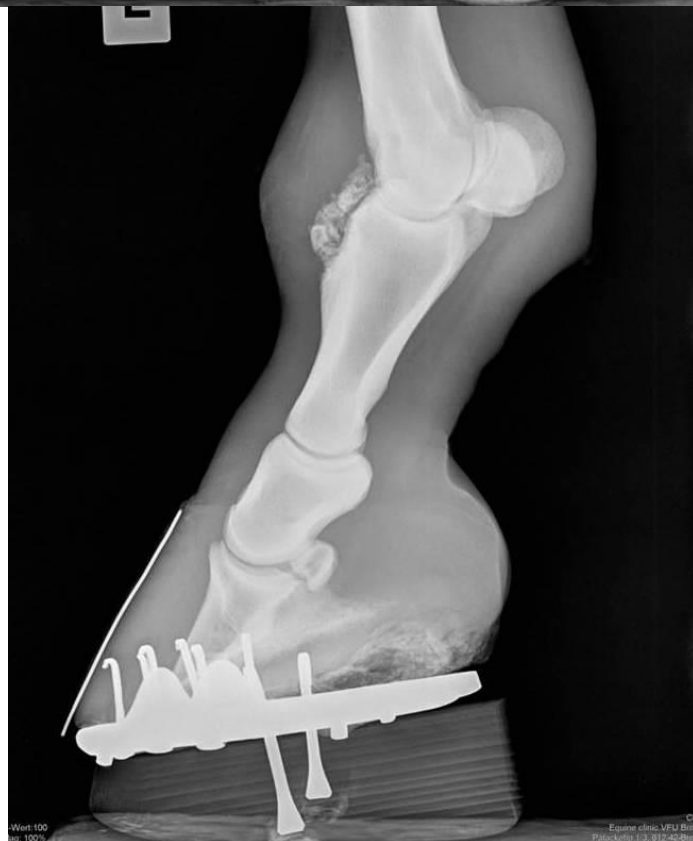
- Rana distálnej končatiny žriebäťa, poškodenie kopytného puzdra a jeho vchlípenie, fragmenty P3



kontrolné RTG po liečbe, fragmenty priosifikované

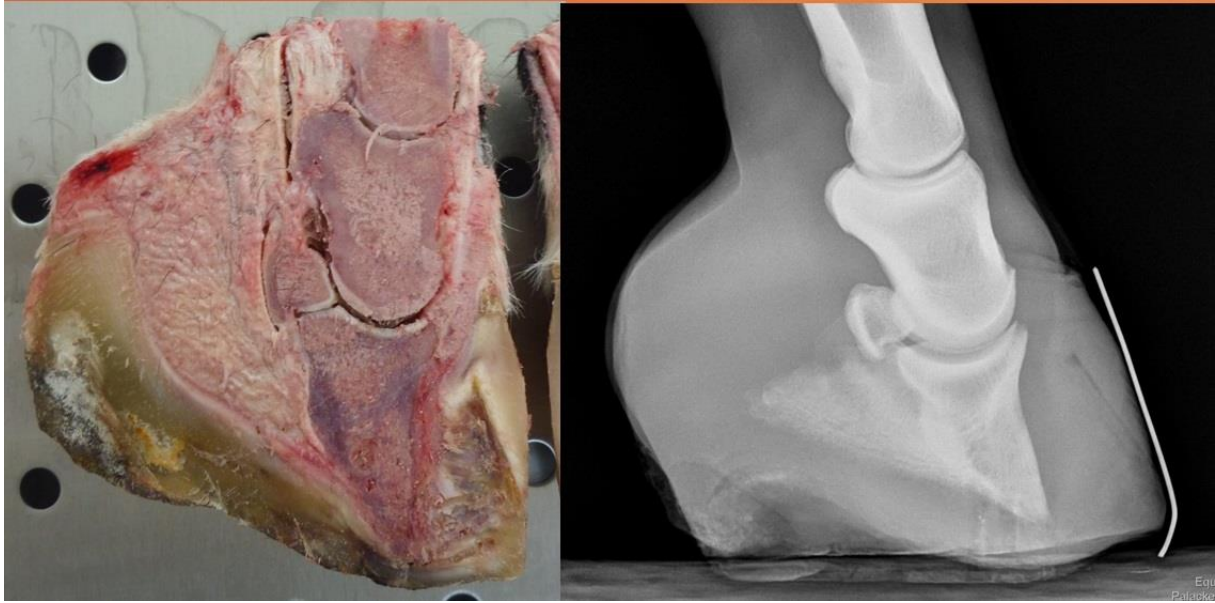


- Chronická laminitis – rotácia a pokles kopytnej kosti, artrotické zmeny sponkového kĺbu



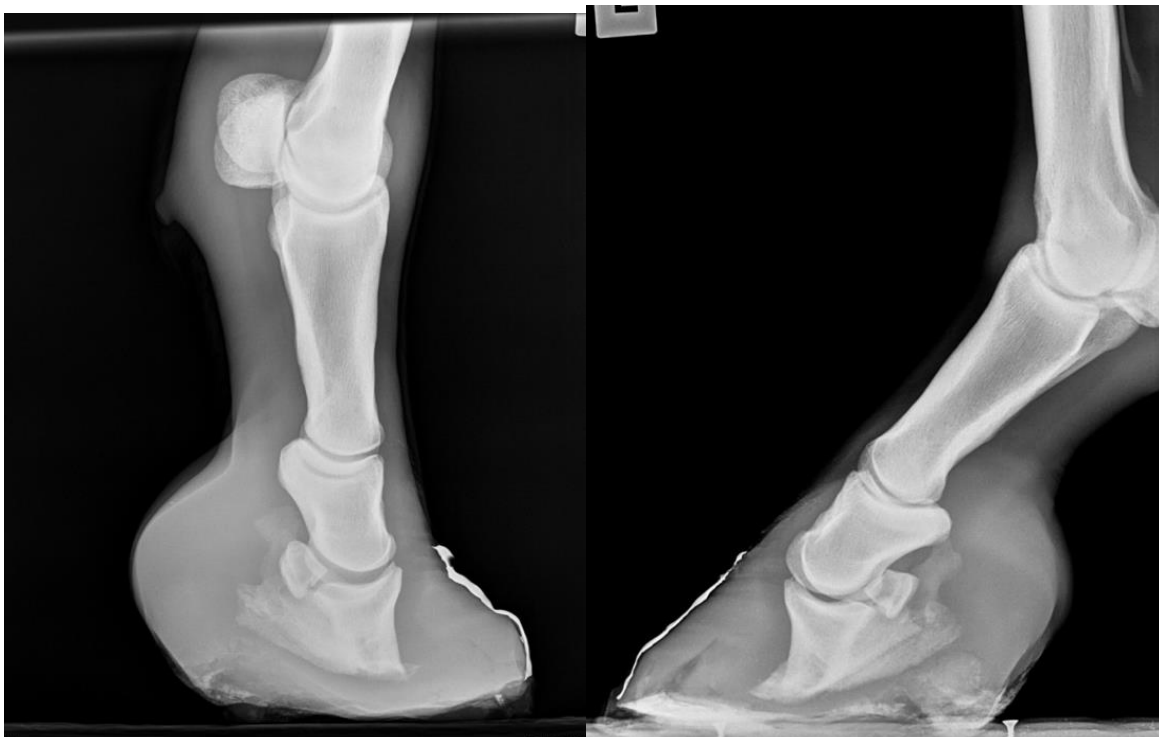
Vénografia- dobrá metóda pre zhodnotenie progresie ochorenia
znížená perfúzia v oblasti cirkumflexnej žily, lamelárnej zóny aj korunkovej pletene.





▪ LAMINITIS

Primárne zmeny detekované pri laminitis sú spojené so zmenami dorzálnej steny kopyta a lamelami. Zápal, roztiahnutie a separácie lamiel, zároveň separácia distálneho phalangu z kopytného puzdra spôsobujú pokles a rotáciu distálneho phalangu. Pre zhodnotenie rotácie používame radiopaktný kovový drôt, doštičku k zhodnoteniu uhla medzi líniou kopytného puzdra a líniou kopytnej kosti.



▪ PREMATURITA





- Angulárne deformity u žriebät- porovnanie zdravej a deformovanej nohy



RTG HLAVY

[24], [36], [50]

Hlava je rentgenologicky náročná oblasť s množstvom superimponovaných štruktúr. Má komplexnú štruktúru, čo ju predisponuje k využitiu skôr iných zobrazovacích metód, ako CT (computed tomography) alebo MRI (magnetic resonance imaging). Scintigrafia bola často využívaná k vizualizácii osteogenézy a remodelácie kosti v oblasti hlavy.

RTG je však stále bežne využívanou metódou, pomerne spoľahlivou k posudzovaniu najčastejšie patológie dentície, paranasálnych dutín a kostného podkladu. Keďže hlava obsahuje množstvo štruktúr obsahujúcich plyn (vzdušné vaky, larynx, pharynx, nosná dutina, paranasálne siny) ktoré zabezpečujú dobrý kontrast, je možné využiť prenosné rtg prístroje typické pre hiepiatrickú prax.

Pri zhotovovaní snímok sú prítomní ľudia (osoba držiaca koňa) pomerne blízko primárnemu paprsku, navyše k zhotoveniu kvalitných snímok sú potrebné vysoké expozičné hodnoty. Môžeme preto očakávať veľké množstvo sekundárneho žiarenia a zvýšené riziko- je vhodné kolimovať paprsok na najnevyhnutnejšiu veľkosť. Taktiež je nutné využiť ochranné pomôcky (viz Obecná rentgenológia). Je vhodné využiť kazety väčších rozmerov (34x45cm). Kazeta by mala byť vždy upevnená na mechanickom držiaku (trojnožky). Pri nutnosti využitia personálu je nutné aby držiaca osoba mala na rukách ochranné rukavice. Je vhodné využívať sekundárne clony.

Klasické ohlávky s kovovými krúžkami musia byť nahradené preväzovými ohlávkami, tzv. "parelkami" kvôli možnej superimpozícii kovu aj remeňov a zastreniu štruktúr. Aj pri týchto opatreniach je však niekedy možné pozorovať na snímku zvýšenú opacitu v mieste uzla parelky.

Všetky klasické projekcie sú zhotoviteľné na stojacom koni. Keďže expozičné hodnoty sú pomerne vysoké (12-15 mAs, 65-100kV), je dlhší expozičný čas a vyššie riziko pohybovej neostrosti. Vo väčšine prípadov využívame sedáciu k lepšej fixácii koňa.

Základné projekcie

Latero-laterálna projekcia
Dorzoventrálna /Vetrodorzálna projekcia
Šikmé projekcie

▪ **Latero-laterálna projekcia**

Centrovaná najčastejšie na maxilu (paranasálne siny), prípadne iné objekty záujmu (cranium, nasorostrálna časť hlavy).

Pri projekcii na maxilu centrujeme paprsok cca v polovici medzi orbitou a infraorbitálnym otvorom, približne 2,5cm dorzálne od crista facialis.

Kazeta je priložená vo vertikálnej polohe k strane hlavy s predpokladanou patológiou (lepšie zobrazenie lézie ktorá je bližšie ku kazete).

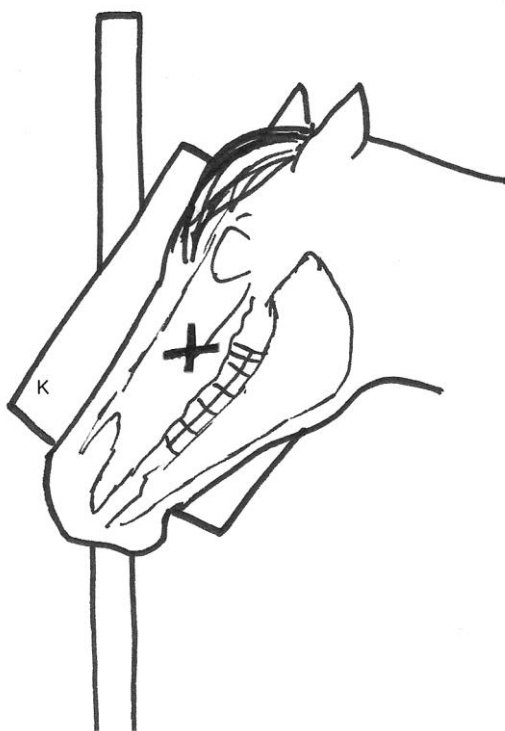
V tejto projekcii môžeme identifikovať lézie frontálneho sinu, maxilárneho sinu, konchálneho sinu a nasálnej dutiny.

Frontálny sinus je na snímku trojuholníkovitej štruktúry, dorsálne od kostí čuchového labyrintu. Fyziologicky sa v ňom nachádzajú dve septá orientované dorzoventrálne. Maxilárny sinus sa nachádza dorzálne od molárov a premolárov, ktoré ohraničujú jeho ventrálny okraj. Rozpína sa od orbity, dorzálny okraj je paralelný s crista facialis (ťažšie identifikovateľný). Je rozdelený na rostrálnu a kaudálnu časť septom ležiacim šikmo v centre sinu.

Nasálne dutiny sú mediálne a dorzálne k maxilárnemu sinu.

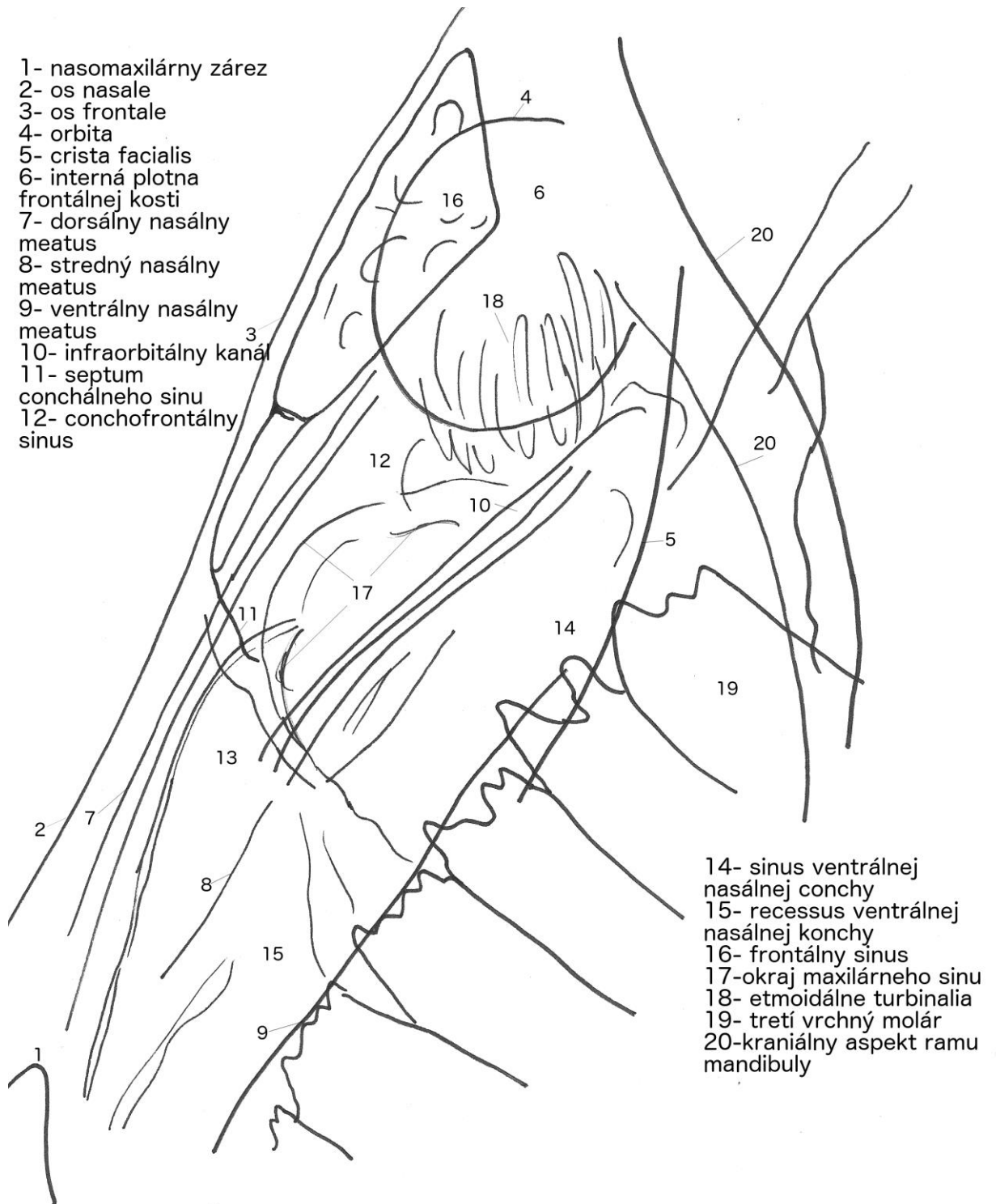
Ventrálne a dorsálne conchálne siny sú mediálne k maxilárnemu sinu. Možnosť ich posúdenia je daná vzhľadom k veku koňa a pozícii maxilárnych molárov a premolárov. Dorzálny conchálny sinus komunikuje s frontálnym sinom (tzv. "conchofrontálny sinus").

Indikáciou je najčastejšie podozrenie na sinusitídu, impresné fraktúry, suturitídy.





- 1- sinus dorzálnej konchy
- 2- frontálny sinus
- 3- maxilárny kaudálny sinus
- 4- maxilárny rostrálny sinus
- 5- sinus ventrálnej konchy
- 6- sphenopalatínálny sinus



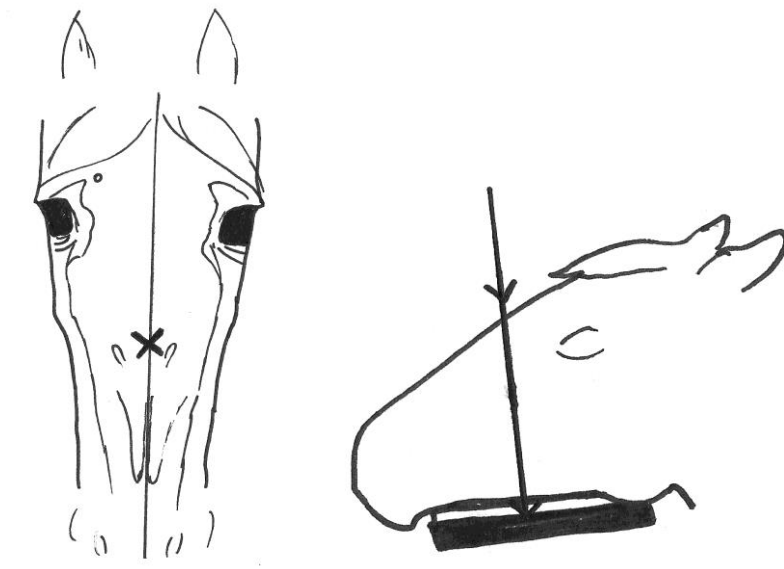
- **Dorzoventrálna projekcia (ventrodorzálna projekcia)**

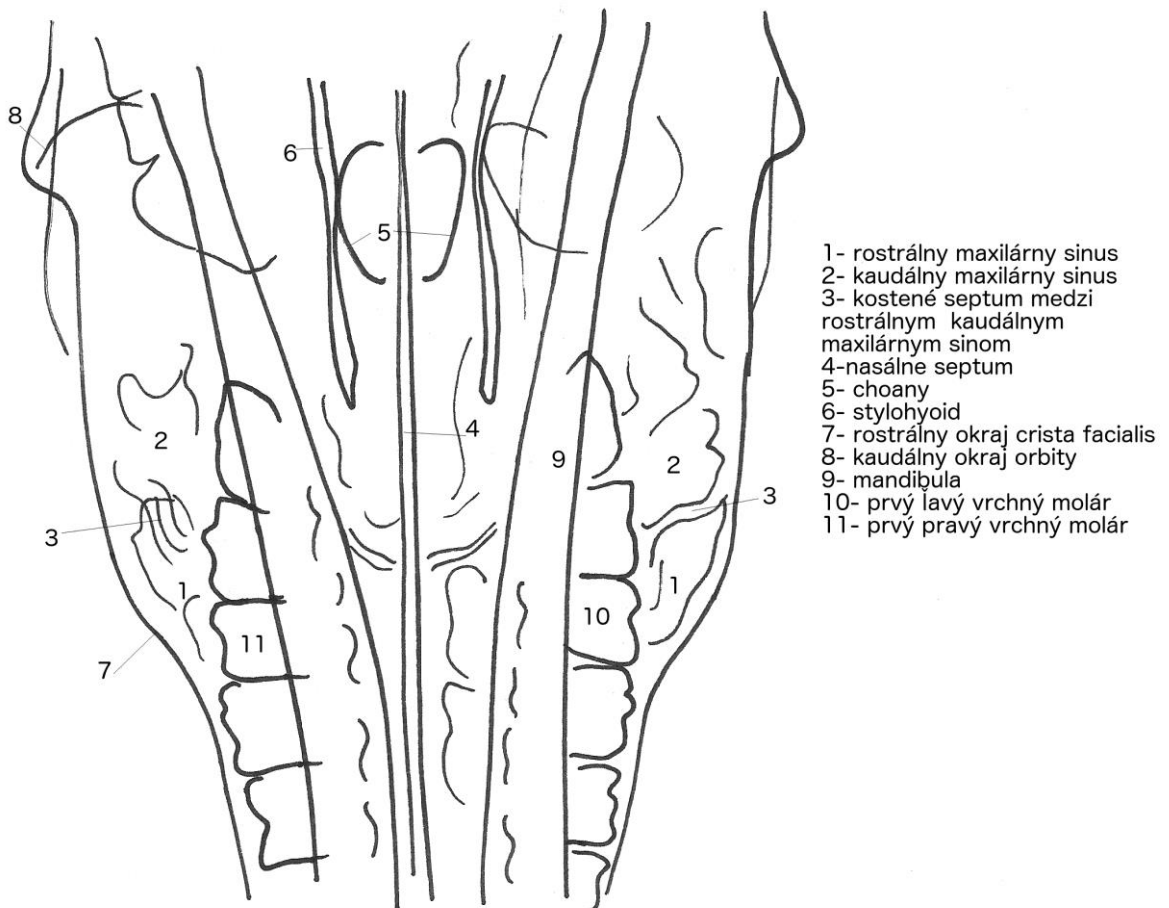
Môže byť zhotovovaná na stojacom koni s využitím silnej sedácie. Hlava koňa by mala byť natiahnutá dopredu a pysk smerovať ventrálne.

Kazeta je umiestnená na ventrálnej časti mandibuly (k mezisaničím), prípadne kaudálnejšie podľa objektu záujmu.

Paprsek smeruje dorzoventrálne (oblasť frontonasálneho švu) a je kolmý na ramus mandibuly.

Posudzujeme stav premolárov a molárov, rezákovú časť čeľuste a lebečnú spodinu, pars petrosa ossis temporalis, stylohyoid a tympanické buly.





Šikmé projekcie - nevyhnutné k posúdeniu koreňov zubov, používame ich na separovanie štruktúr ľavej a pravej strany hlavy.

▪ **Šikmá projekcia tela mandibuly (L 30-45°V-LDO)**

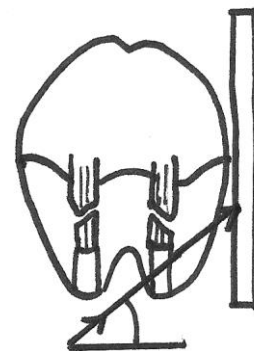
Kazeta je priložená k vyšetrovanej strane vo vertikálnej polohe.

Paprsok smeruje Latero30°Ventrálne-LateroDorzálne (L30°V-LDO) na oblasť záujmu (napr. medzisaničie).

Indikáciou sú periapikálne abscesy, fraktúry. Taktiež môžeme posúdiť kontúru hemimandibuly.

Zvýšené expozičné hodnoty používame pri detailnom zobrazení kaudálnych troch molárov, pretože sú obklopené hrubou svalovou vrstvou (m. masseter).

Väčší uhol projekcie volíme pri snahe o zobrazení apexov kaudálnych zubov, pretože tie sa nachádzajú väčšinou dorzálnejšie v mandibulárnej kosti. Zároveň však väčší uhol môže spôsobiť distorziu apexov.





- **Šikmá projekcia tela maxily (L30°D-LVO)**

Kazeta je priložená k vyšetrovanej strane vo vertikálnej polohe.

Paprskok smeruje Latero 30-45°dorzálne-lateroventrálne (L45°D-LVO) na dorsum nasi.

Okrem koreňov molárov a premolárov je taktiež dobre zobrazený aj maxilárny sinus (oba kompartmenty)-posudzovanie sinusitis (môže nám pomôcť v určení strany sinusitídy, ak to nie je klinicky zreteľné).



Indikáciou periapikálne abscesy, sinusitída, masy.

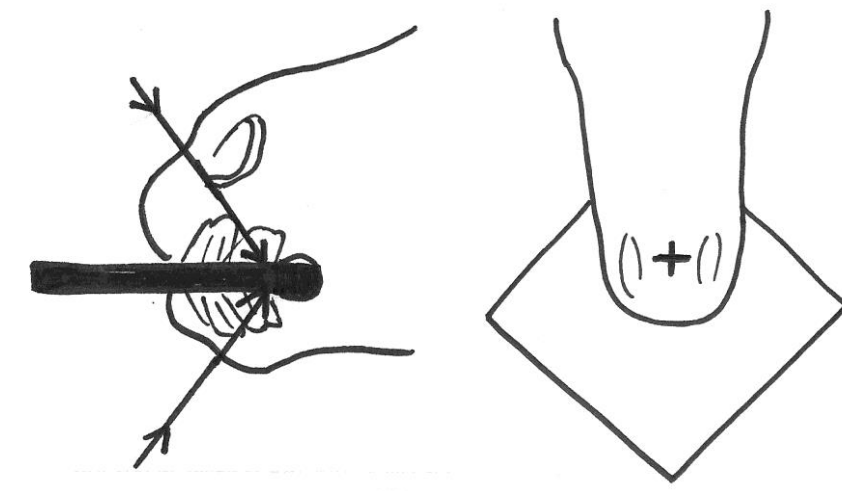


- **Projekcia rezákovej časti maxily a mandibuly**

Kazeta je umiestnená intraorálne až po kútiky v horizontálnej polohe.

Paprsok centrujeme medzi nozdry (Dorsoventrálna projekcia) alebo do medzisaničia (Ventrodorzálna projekcia)- podľa toho, či chceme vidieť rezáky hornej alebo dolnej čeľuste.

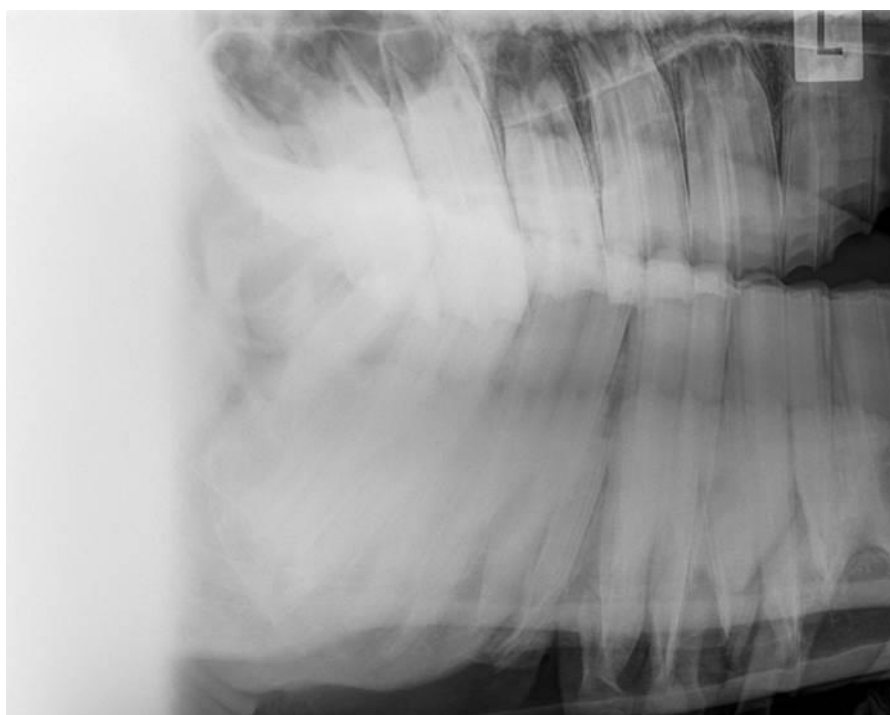
Indikáciou sú degeneratívne poruchy dentes incisivi (Equinní odontoblastická resorbcia a hypercementóza – EOTRH, prípadne fraktúry rostrálnej časti čeľustí.



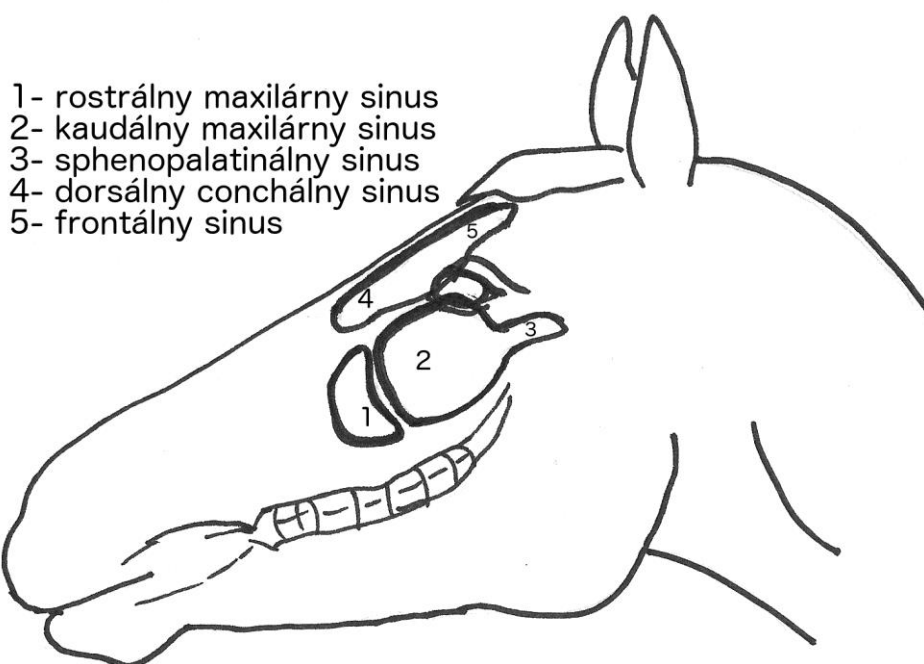
Špeciálne projekcie

- Intraorálna (transorálna) projekcia premolárov a molárov
- Tangenciálna projekcia maxily- sinusitídy, masy
- Tangenciálna projekcia okraju orbity- trauma orbity- fraktúry
- Projekcia na temporomandibulárny kĺb- degeneratívne ochorenie kĺbu
- Projekcia oblasti Viborgova trojuholníku- latero-aletrálna projekcia, posúdenie vzdušných vakov, hrtan, mäkké patro

- Transorálna šikmá projekcia- radiolucenčná zóna nad koreňom zubu 209, fraktúra zubu



PARANASÁLNE DUTINY



Sinusitis

Pri zápale paranazálnych sinov môžeme typicky vidieť jednu alebo viacero horizontálnych línií kvapaliny, hladiny exsudátu. Kvapalina je uniformnej opacity, kým neobsahuje hnis, ktorý môže mať heterogénnu opacitu, až opacitu mäkkého tkaniva pripomínajúcu prítomnosť masy (DifDg maxilárna cysta, dentálny tumor). Najčastejšie pozorujeme sekundárnu sinusitis spojenú s procesmi ako absces koreňu zubu, etmoidálny hematóm, fraktúra. Klinicky je spojená obvykle s unilaterálnym výtokom, často purulentného charakteru a nepríjemného zápachu. Aj keď niektoré zápaly paranasálnych dutín môžu byť riešené antibiotikami, chirurgická drenáž je často potrebná.

- Traumatická sinusitis. Typické "hladinky" a depresná fraktúra- často následok tráum hlavy



- Sinusitis

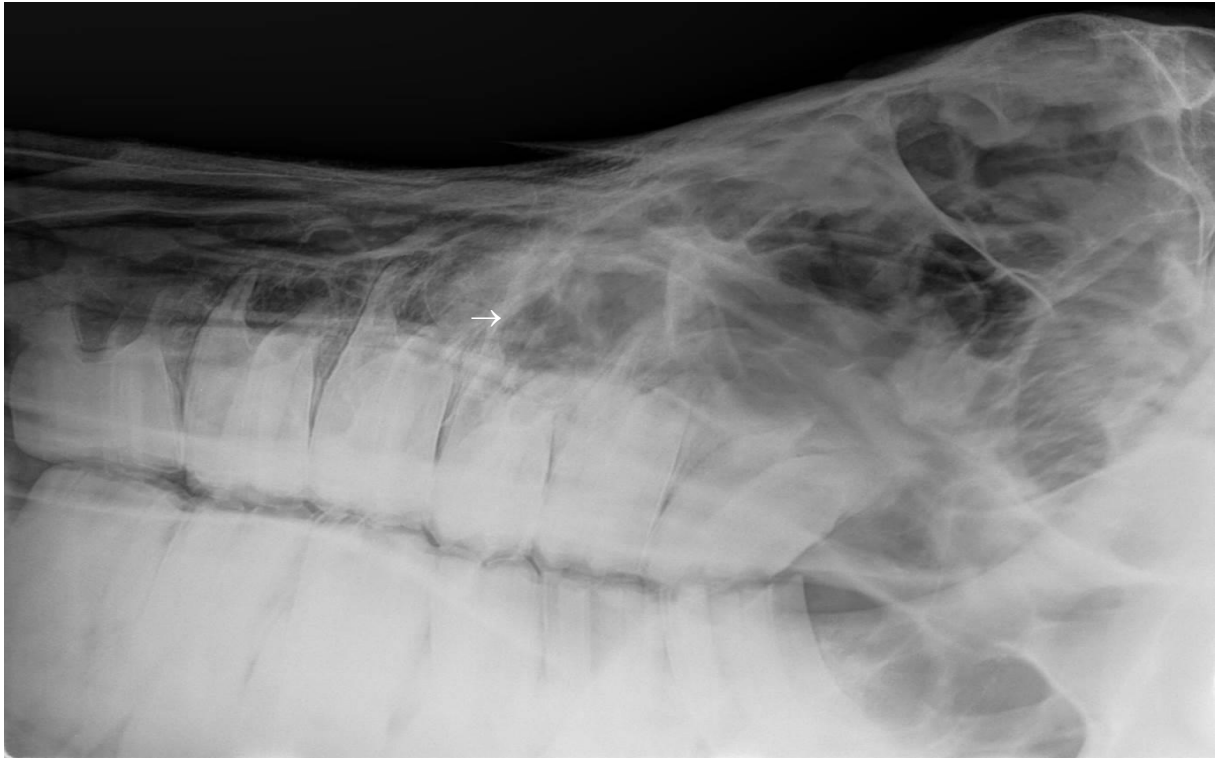
LL projekcia- Zatieneenie rostrálneho kompartmentu maxilárneho sinu



- Sinusitis- zatieneenie maxilárneho sinu Šikmá projekcia maxily



- Mykotická sinusitis- difúzne zatieneie maxilárneho aj frontálneho sinu s opacitou mäkkého tkaniva, prejasnenie nad M1 (mohlo by značiť lýzu koreňa, absces, ale nie je to jednoznačné)



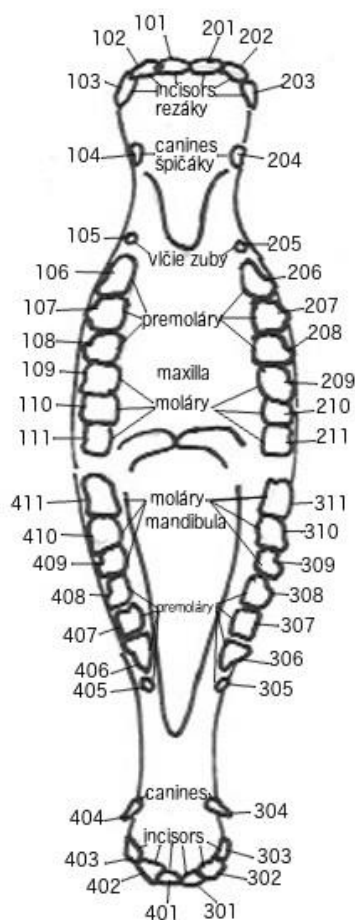
- Šikmá projekcia maxily, zmena opacity a hladinky sekrétu v oblasti rostrálneho kompartmentu maxilárneho sinu a sinu ventrálnej konchy, diagnostikovaný empyém maxilárneho sinu a sinu ventrálnej konchy



- Sinusitis. Zastrenie rostrálneho kompartmentu maxilárneho sinu, druhý snímok 6 dní po zahajení liečby- prejasnenie rostrálneho kompartmentu



ZUBY a MANDIBULA



Indikáciou pre vyšetrenie zubov je vypadávanie potravy z pysku, chudnutie bez zjavnej príčiny, faciálny opuch, unilaterálny alebo bilaterálny nasálny výtok, orálny diskomfort, odpor k zubadlu a head-shaking.

Radiografický zjav zubov a mandibuly sa významne mení s vekom koňa. U mladých koní sú zuby značne zanorené v kosti. Okolo 2 rokov veku koňa je ventrálny aspekt mandibuly nepravidelný, pretože korene zubov spôsobujú akési opuchy pozdĺž horizontálnej časti ramu.

U dospelých koní je okraj hladkého zjavu, keďže kosti sú z kosti vysunuté.

U normálneho koňa sú klinické korunky (extrudované, vysunuté) maxilárnych a mandibulárnych premolárov a molárov v tesnej blízkosti. Dĺžka rezervnej korunky sa znižuje s vekom.

Rezáky menia počas života svoj uhol, okluzné povrchy sú vekom rostrálnejšie.

Špičáky sú často nevyvinuté, zvyčajne sú častejšie u valachov a žrebčov. Prerezávajú sa okolo 4-5 rokov, v strede interdentalného priestoru (medzi rezákmi a premolármi).

Vičie zuby sú pozostatkami prvých premolárov. Typickou lokalizáciou je rostrálny aspekt druhého premoláru a obyčajne majú korunku kónického tvaru.

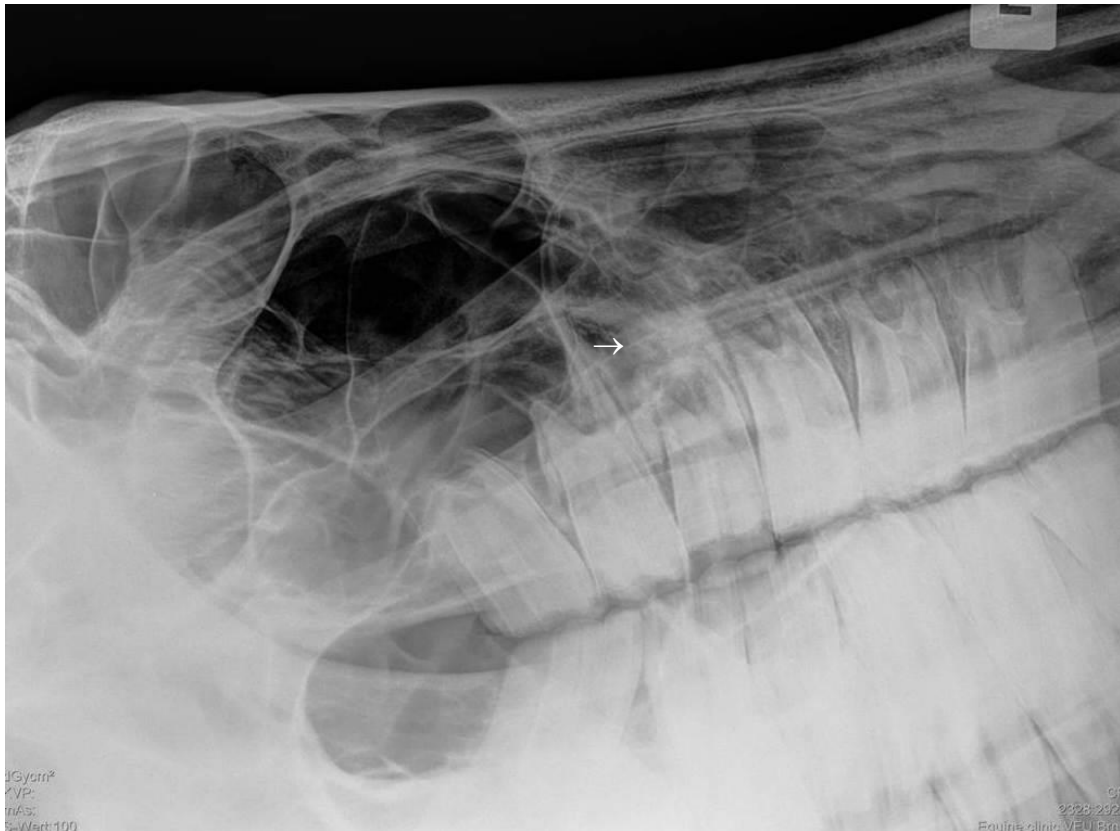
Dentálne fraktúry

Môžu byť jednoduchšie, nepenetrujúce do pulpy. Komplikovanejšie fraktúry narúšajú pulpu a môžu viesť k rozšíreniu apexu a periapikálnej infekcii. Pri odhalení pulpy dochádza k pulpitíde a abscedácii koreňa s nutnosťou extrakcie zubu.

- Fraktúra 207 na úrovni infundibula. LL projekcia, Sklerotizácia alveolárnej kosti kvôli fraktúre a periapikálnej infekcii.



- Fraktúra 209 na úrovni infundibula. Sklerotizácia v oblasti koreňov a malý cementom. Žiadne známky dentálnej sinusitídy



Infekcia koreňa zubu- Periapikálne abscesy

Má variabilný rentgenologický vzhľad. Príznakmi býva: rozšírenie periodontálneho priestoru, strata detailu lamina dura, lýza periapikálnej kosti, zvýšená opacita okolitej kosti, deštrukcia apexu zubu. Často je infekcia sekundárnym procesom k endodontálnej alebo periodontálnej patológii. Klinicky sa infekcia zubov mandibuly prejavuje ako opuch spodnej čeľusti, po čase sa môže objaviť fistula s výtokom na ventrálnej časti opuchu. Infekcia maxilárnych zubov sa môže vyvinúť podobne- s opuchom a výtokom z maxily alebo v periorbitálnej oblasti.

Pomocnou metódou k vizualizácii traktu fistuly je zastrčenie sondy do fistuly- ukazuje nám ku ktorému zubu vedie a teda kde sa s veľkou pravdepodobnosťou nachádza patológia.

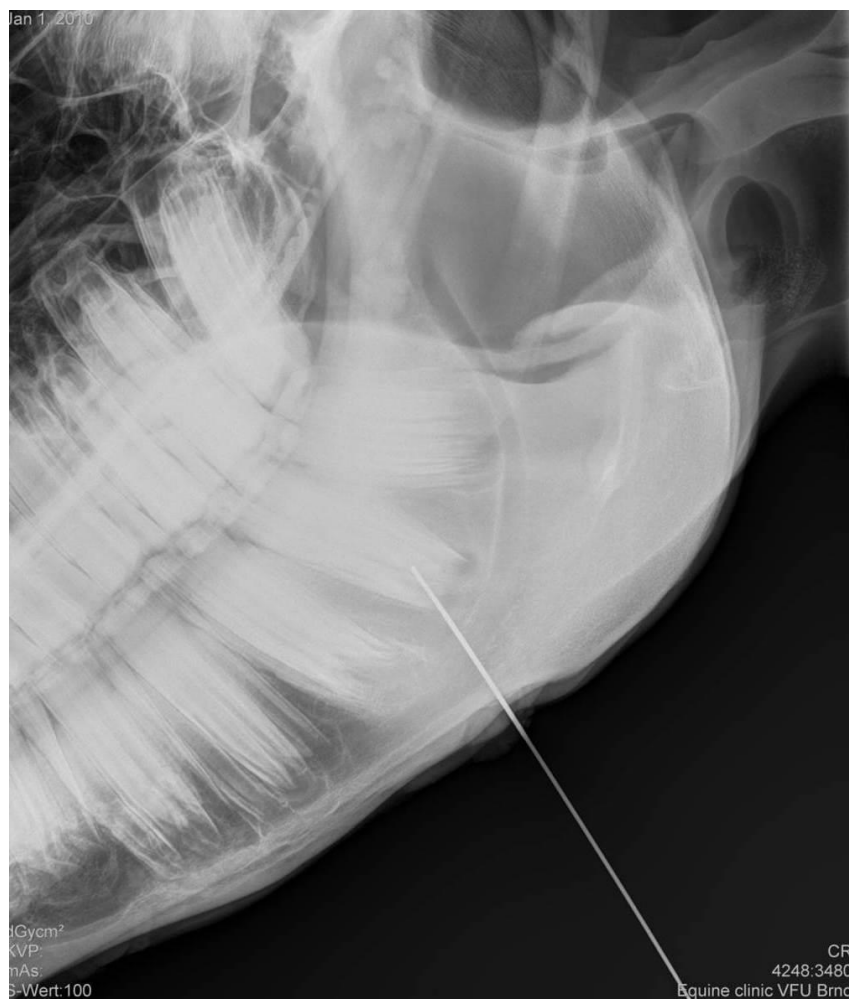
- Periapikálny absces zubu 308



- Periapikálny absces zubu 408



- Fistula zubu 310



- Pozostatok erupčnej cysty. Klinicky zdúrenie na ľavej mandibule, fistula za zdúrením

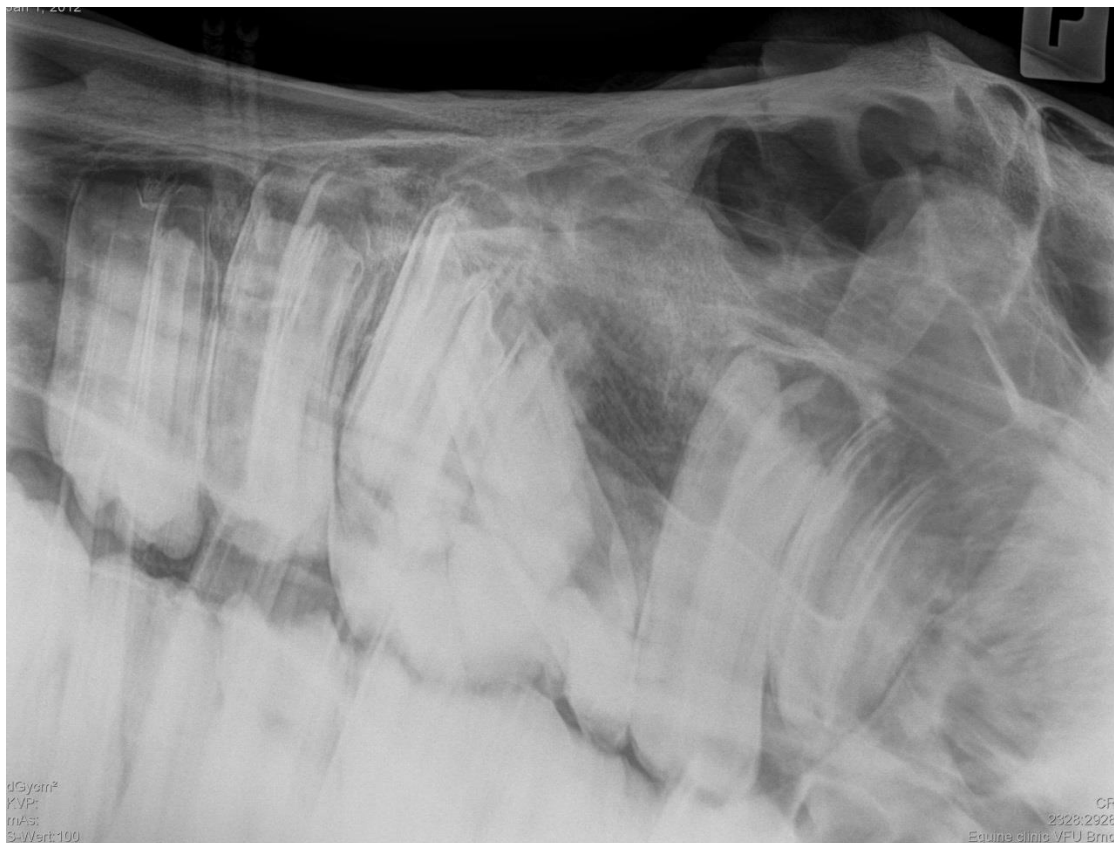


- Apikálna alveolárna infekcia aborálneho koreňa horného druhého premoláru, zastrenie aborálneho koreňa, reakcia kosti zasahuje medzi druhý a tretí premolár, koreň je neostro ohraničený



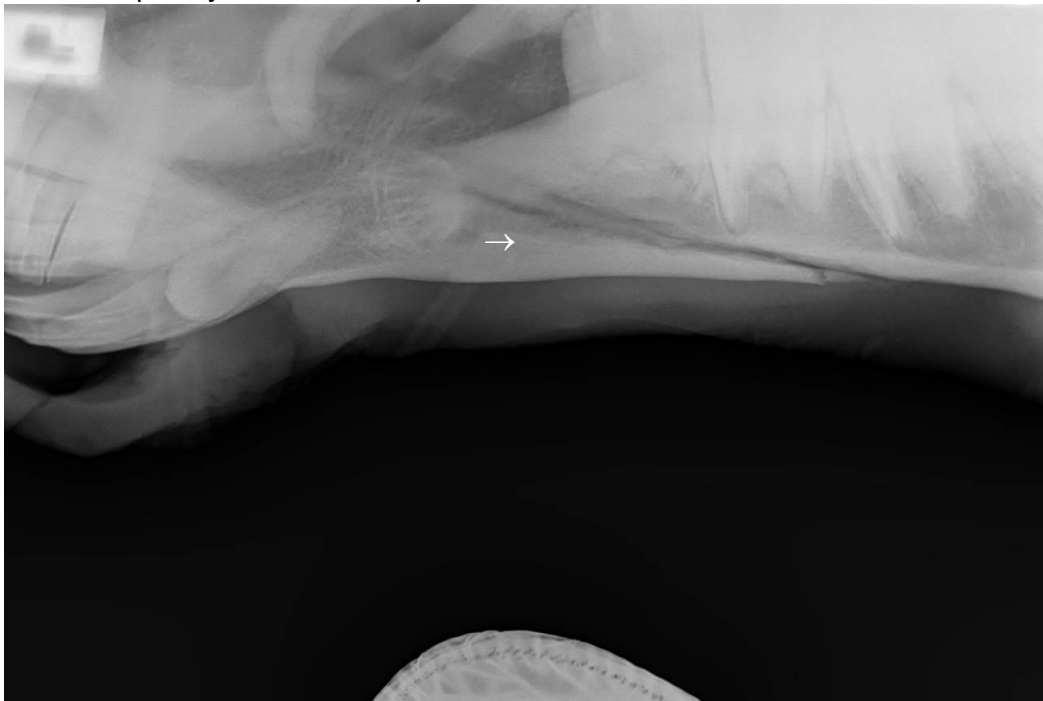


- Dentálna sinusitis, polyodoncia, dysplazia a dislokácia zubu 109, nadpočetný zub pod 109

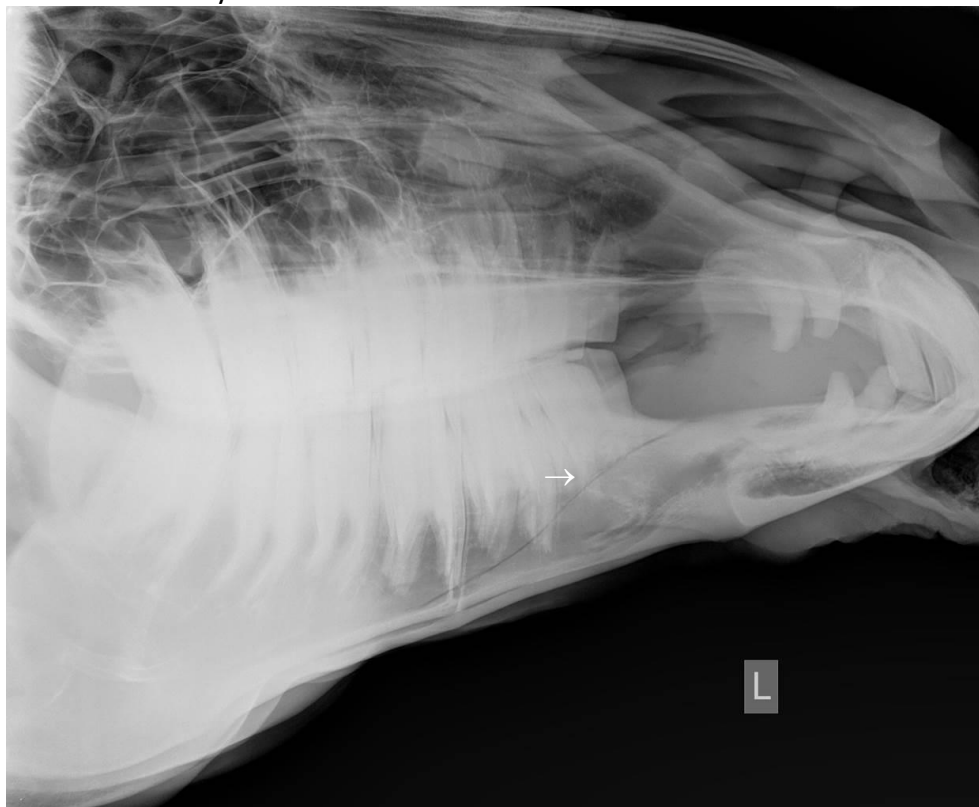




- Fraktúra pravej hemimandibuly



- Fisura mandibuly



RTG thoraxu koní [24],[37],[45]

Rentgenologické vyšetrenie thorax-u u koní vyžaduje silné stacionárne prístroje, veľké kazety (cca 35x43cm). Indikáciou k zhotovovaniu snímok je abnormálny auskultačný nález, kašeľ, nasálny výtok, záťažová intolerancia, dyspnoe, tachypnoe, pri podozrení na aspiračnú pneumóniu, u koní neodpovedajúcich na liečbu respiračného ochorenia.

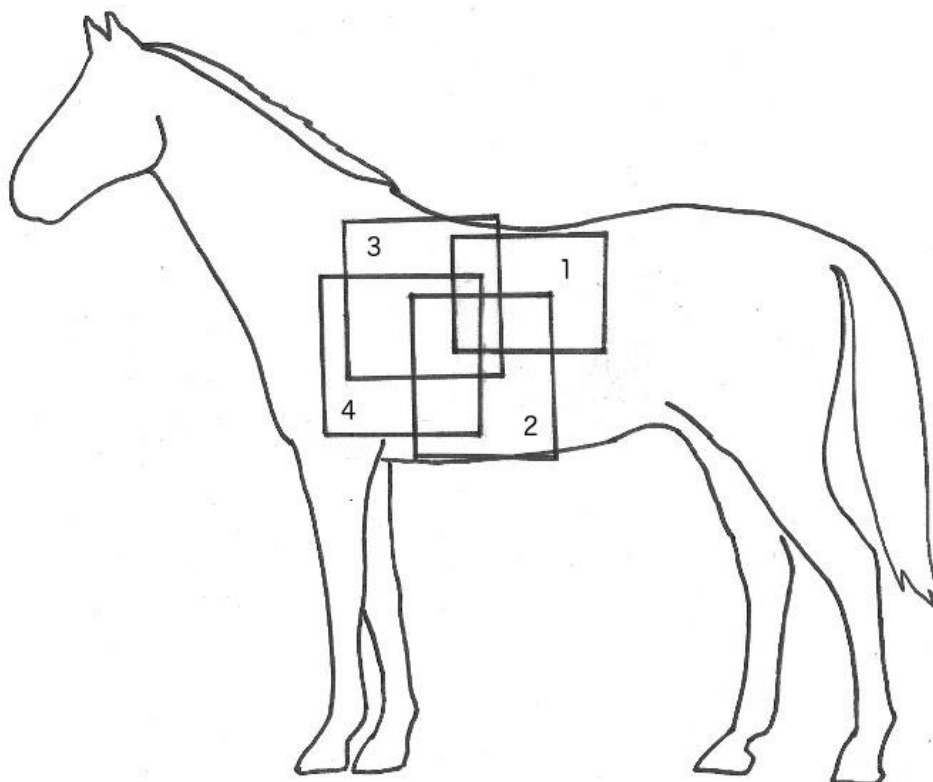
K prehliadnutiu rozoznateľných štruktúr zhotovujeme štandardne 4 projekcie.

Dospelý kôň je zvyčajne rentgenovaný v stoji s prednými končatinami natiahnutými jemne dopredu s cieľom znížiť množstvo svalnatúry, cez ktoré budú x-lúče prenikať.

Snímky sú zhotovované v momente maximálneho inspiéria (snímky v expíriu sa môžu zhotovovať pre porovnanie s tými inspiračnými-predovšetkým tracheálny diameter).

4 základné projekcie:

- 1) dorzokaudálna
- 2) ventrokaudálna
- 3) dorzokraniálna
- 4) ventrokraniálna



Ku kompenzácii magnifikácie a paralaxy by prvé dve projekcie mali byť zhotovené z oboch strán hrudníka (kazeta priložená k pravej i ľavej strane hrudníku). Štruktúry bližšie kazete budú dobre ohraničené s ostrými okrajmi, vzdialenejšie štruktúry budú zväčšené.

Vyšetrenie neonatálnych a miniatúrnych koní v laterálnej polohe by malo obsahovať pravú aj ľavú laterolaterálnu projekciu a ventrodorzálny snímok.

Ostatné metódy k zobrazovaniu thorax

Nukleárna scintigrafia

Je užitočnou metódou k funkčnému posúdeniu anatómie hrudníka a pulmonárneho parenchýmu, v kombinácii spolu s rentgenológiou. Táto technika je využívaná k diagnostike RAO (recurrent airway obstruction) a EIPH (exercise induced pulmonary haemorrhage).

USG

Diagnostická ultrasonografia je užitočná predovšetkým pri rozlišovaní zloženia tekutiny a mäkkých tkanív detailnejšie, preto je indikovaná pre posúdenie pleurálnych, perikardiálnych a kardiologických patológií. Môžeme však zhodnotiť povrch pľúc (viz kapitola USG thoraxu).

CT (computed tomography)

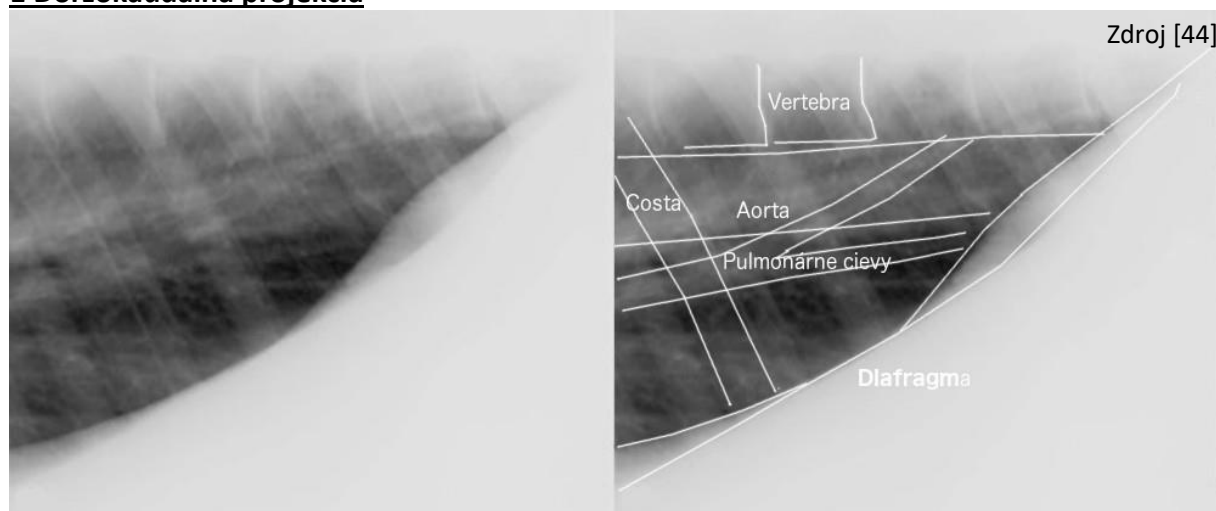
Je metódou so skvelým potenciálom k hodnoteniu hrudníka. Je však obmedzená len na špecifickú skupinu koní (miniatúrne kone, žriebätá). Patológie hrudnej steny, pleurálne, pulmonárne, mediastinálne a kardiologické patológie môžu byť touto metódou posúditelnejšie než s rtg alebo usg.

Monitorovanie pulmonárnych a pleurálnych chorôb

Rádiografia a ultrasonografia môžu poskytnúť dobrý obraz o progresii ochorenia v hrudníku, vždy však dopĺňajú klinické vyšetrenie a laboratórne výsledky. V niektorých prípadoch, ako napr. pneumónia žriebät, môžeme rentgenologicky zaznamenať lézie skôr a dlhšie, než auskultáciou alebo výsledkami laboratórných testov.

- Normálna anatómia

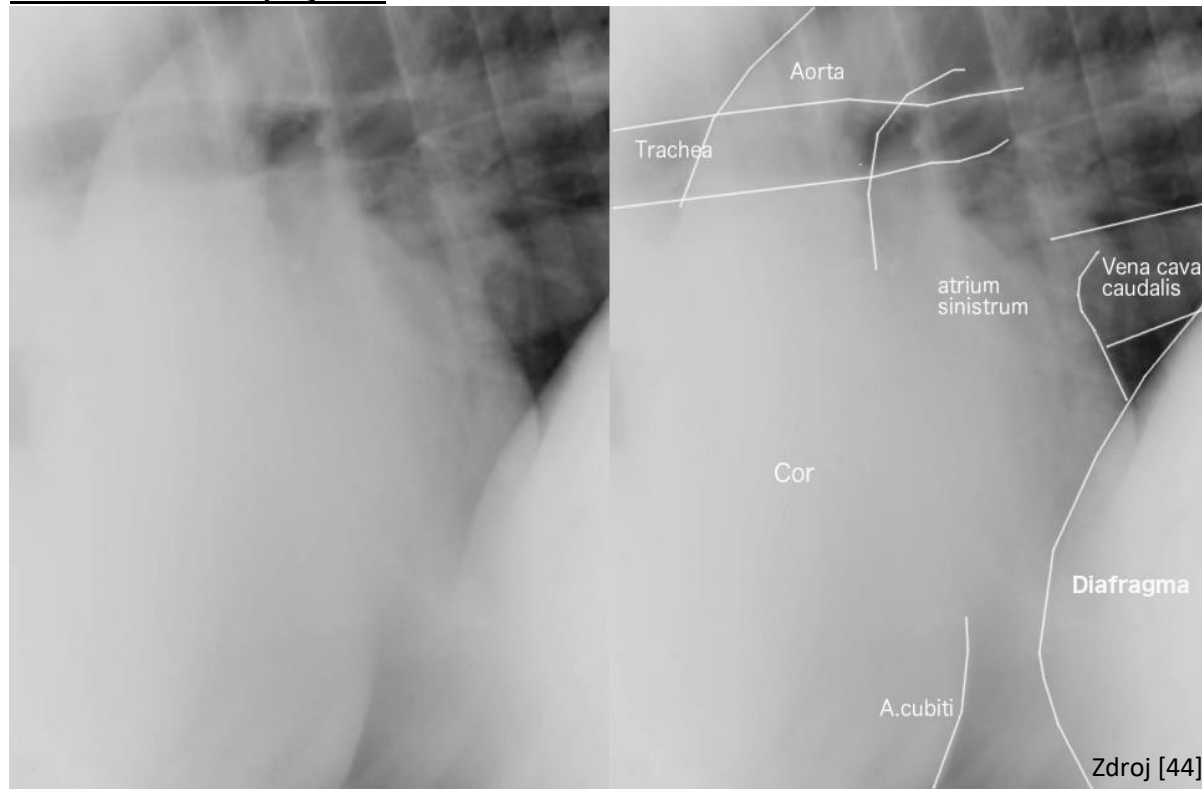
1 Dorzokaudálna projekcia



Aorta je väčšinou tesne pod stavcami, prípadne ich jemne prekrýva. Kaudálna časť aorty je viditeľná len v prípade projekcie v maximálnom inspiriu (s menším objemom vzduchu pľúcach klesá kontrast a aorta s pľúcami nadobúdajú rovnakú opacitu mäkkého tkaniva). Pulmonárne cievy smerujú naproti telám stavcov. Malé pulmonárne cievy môžeme vidieť na periférii pľúc a sú hodnotiteľné najlepšie pri superpozícii s telami stavcov.

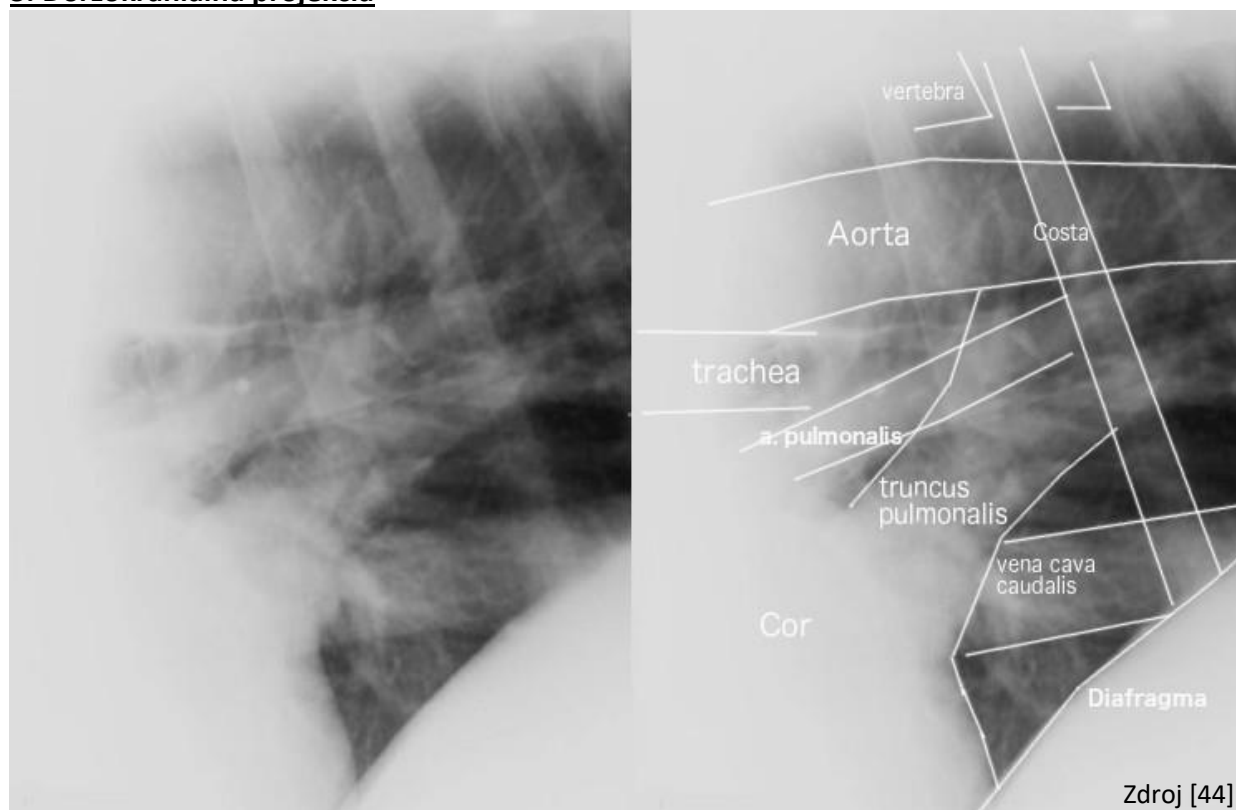
Normálne konské pľúca majú fyziologicky jemný difúzne bronchointersticiálny pľúcny vzor, v porovnaní s psími a mačacími pľúcami.

2. Ventrokaudálna projekcia



Kaudálny okraj je definovaný diafragmou. Dobre posúditelná vena cava caudalis je lepšie zobrazená pri projekcii na pravej strane hrudníku. Diafragmatický odraz pleury nasleduje costochondrálne spojenie do približne deviateho rebra a potom smeruje dorzálne, paralelne s rebovým oblúkom k stredu posledného rebra. To znamená, že normálne pľúca sa nerozpínajú ventrálne od costochondrálnej junkcie, ale len cca do 10 cm nad costochondrálnu junkciu- u zdravého koňa v kľude. Ventrálne od costochondrálnej junkcie sa nachádza mediastinálny tuk, ktorý zabezpečuje dobrý kontrast medzi kaudálnym aspektom srdca a diafragmou.

3. Dorzokraniálna projekcia



Aortický oblúk je výraznou štruktúrou tejto projekcie a len malé množstvo pľúcneho tkaniva. Časť trachey a carina je viditeľná nad srdečnou siluetou. Dobre posúditelné sú veľké cievy.

4. Ventrokraniálna projekcia



Posudzujeme ventrokraniálnu časť pľúc, čo je často komplikované superpozíciou predných končatín. Môžeme to vylepšiť zdvihnutím a natiahnutím prednej nohy bližšie ku kazete. Táto projekcia je väčšinou najmenej užitočnou.

- Fyziologický nález

Adulti

Normálne pľúca by sa mali javiť radiolucentné s dobre definovanými vaskulárnymi štruktúrami. Ich opacita je najsilnejšia pri srdečnej bázi a klesá smerom k perifériám. Trachea vstupuje do hrudníka ako radiolucentná štruktúra, pričom vonkajšia stena nie je odlišiteľná od ostatných štruktúr mäkkej opacity. Tracheálne prstence sú zvyčajne dobre definované, okrem mladých koní, ktoré ich nemajú dostatočne mineralizované. Trachea končí carinou (bifurkáciou bronchov) nad srdečnou bázou. Bronchy nie sú normálne viditeľné za bifurkáciou. Lucentný trojuholník normálneho pľúcneho tkaniva je rozoznateľný kaudovětrálne na snímku v inspiriu. Je ohraničený kaudálne diafragmou, kraniálne srdečnou siluetou a z dorzálnej strany vena cava caudalis. Tento trojuholník nám môže poukázať na stupeň inspiria- pri maximálnom inspiriu apex trojuholníka môže byť ľahko otupený, lebo diafragma a srdečná silueta sa oddelia a apex je ohraničený sternom.

Zvyšovanie opacity pľúc (intersticiálna opacita) je normálne so starnutím koňa, čo môže spôsobiť neschopnosť rozlíšenia vaskulárnych štruktúr a stratu detailu. Tento nález pozorujeme jednak pri starnutí, alebo pri chronickej pulmonárnej fibróze. Nadmerné ukladanie tuku (extratorakálny tuk) môže taktiež spôsobiť zvýšenie opacity. So zvyšujúcim sa vekom taktiež dochádza k vizuálizácii tracheálnych prstencov a hlavných bronchov kvôli mineralizácii. Snímky v expíriu dávajú taktiež vzhľad zvýšenej opacity, kvôli menšiemu množstvu vzduchu- rovnaký nález nachádzame pri veľkom množstve intraabdominálnej tekutiny alebo abdominálnej mase- pretože narušujú normálne diafragmatické rozpätie a tým aj inspirium.

Juvelníní jedinci

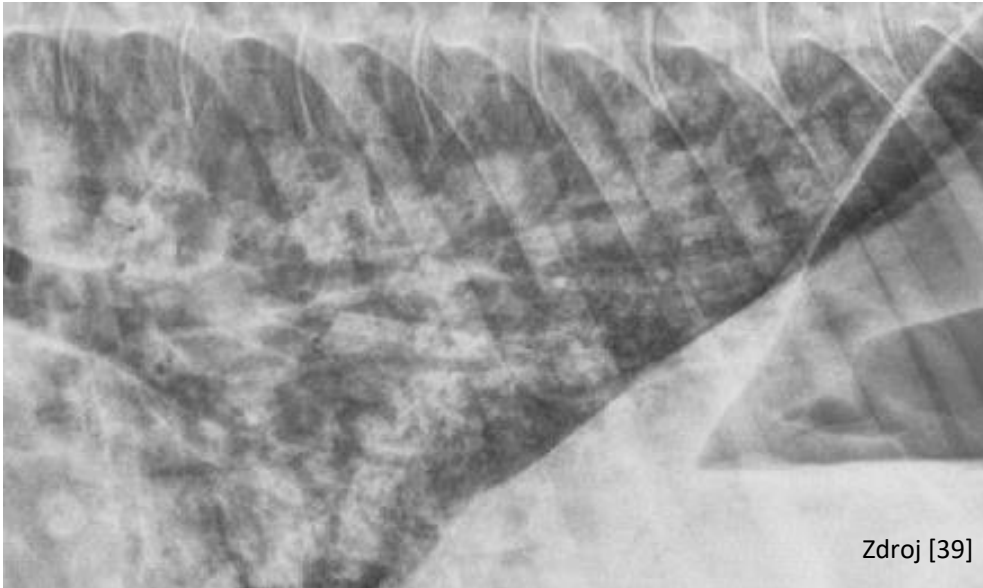
Srdečná silueta okupuje väčšiu časť hrudnej dutiny v porovnaní s dospelými koňmi. Snímky zhotovené niekoľko hodín po pôrode majú celkovú intersticiálnu opacitu kvôli nedostatočnému prevzdušneniu pľúc. Do 12 hodín po pôrode, so zvýšením aktivity žriebäťa nadobúdajú pľúca kompletnú vzdušnosť a rádiolucenciu. Prematúrne a septické žriebäťá majú taktiež zvýšenú intersticiálnu opacitu- rizikové žriebäťá by preto mali byť opäť snímkané v rozpätí 24 až 48 hodín.

Bakteriálna pneumónia

U žriebät často asociovaná s nedostatočným pasívnym príjmom protilátok alebo septikémiou, s ventrálou bilaterálnou distribúciou na pľúcach. Rentgenologický nález je variabilný: od zvýšeného intersticiálneho vzoru až ku konsolidácii pľúc s negatívnym bronchogramom. Typickým nálezom sú noduly, masy, tzv. „vatové chumáčiky“ spojené s infekciou Rhodococcus. Rodokokové pneumónie môžu spôsobiť bronchiálny, intersticiálny alebo alveolárny pľúcny vzor.

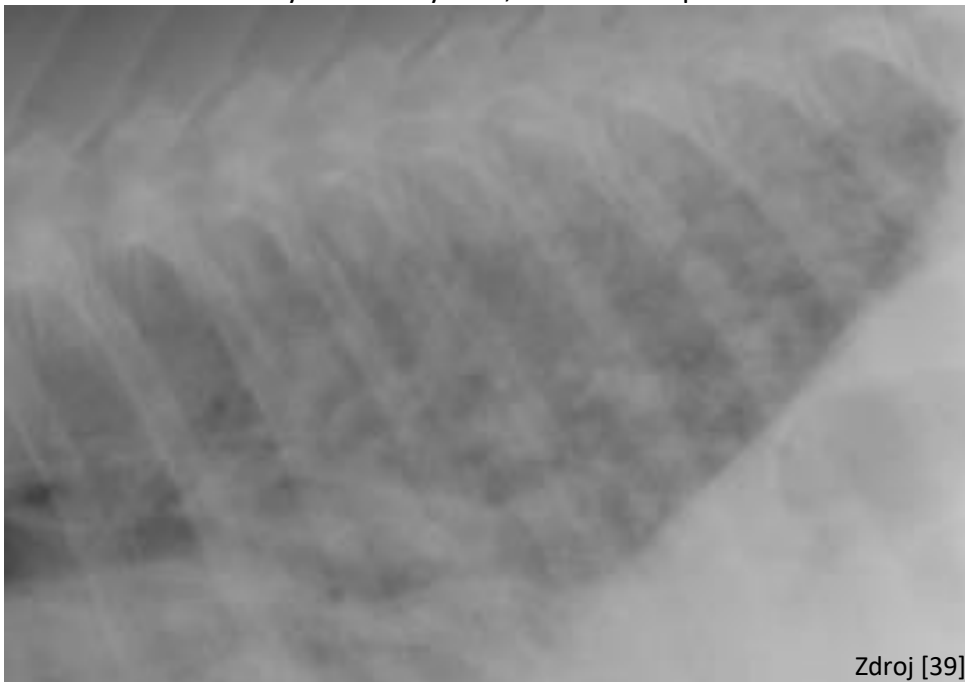
Pneumónie u dospelých koní sú často doprevádzané pleurálnou efúziou. Objavujú sa okrsky konsolidácie pľúc, abscesy alebo atelektáza, zvyčajne dobre viditeľné ultrasonograficky.

- Intersticiálny pľúcny vzor, multifokálne kruhové mätko tkanivové opacity „vatové chumáčky“ e: *Rhodococcus equi*



Zdroj [39]

- intersticiálny alveolárny vzor, e: *Klebsiella pneumoniae*



Zdroj [39]

- 2 mesiace staré žriebä s dyspnoe, letargiou, anorexiou, pneumónia v dôsledku infekcie *Rhodococcus equi*, megaesophagus pravdepodobne incidentný nález v dôsledku pulmonárnej patológie



RTG ABDOMENU

[24]

Rentgenológia abdomenu sa vzťahuje predovšetkým na žriebäta a miniatúrne kone/pony (adultov s momentálnou dostupnou technikou prehľadne nepreviujeme).

Indikáciou k rentgenológii abdomenu je

- U žriebät: retence mekonia
- Piesková kolika
- Enterolithiasis
- Ruptura bránice

Žriebäta

Využívame pravo-ľavú laterolaterálnu projekciu, prípadne ventrodorsálne (VD) projekcie. U mladých žriebät sú abdominálne štruktúry slabšie vizualizovateľné kvôli nedostatku abdominálneho tuku. Pri klasickej stojacej laterolaterálnej projekcii môžeme väčšinou rozpoznať zmes plynu, tekutiny a zažitény s ojedinelými črevnými kľučkami naplnenými plynom. Často nachádzame veľké naplnenie plynom v terminálnom čreve. Za distenziu tenkého čreva sa považuje priemer (plynom dilatovaného) čreva väčší než dĺžka prvého lumbárneho stavca. U žriebäťa je žalúdok proporcionálne väčší v porovnaní s adultmi.

Retencia mekonia je väčšinou dobre identifikovateľná, jedným zo znakov je plynová dilatácia čreva pred impakciou. Identifikáciu nám môže uľahčiť báriový kontrast/vzduch aplikovaný do rekta (kontrast sa zastaví v mieste impakcie).

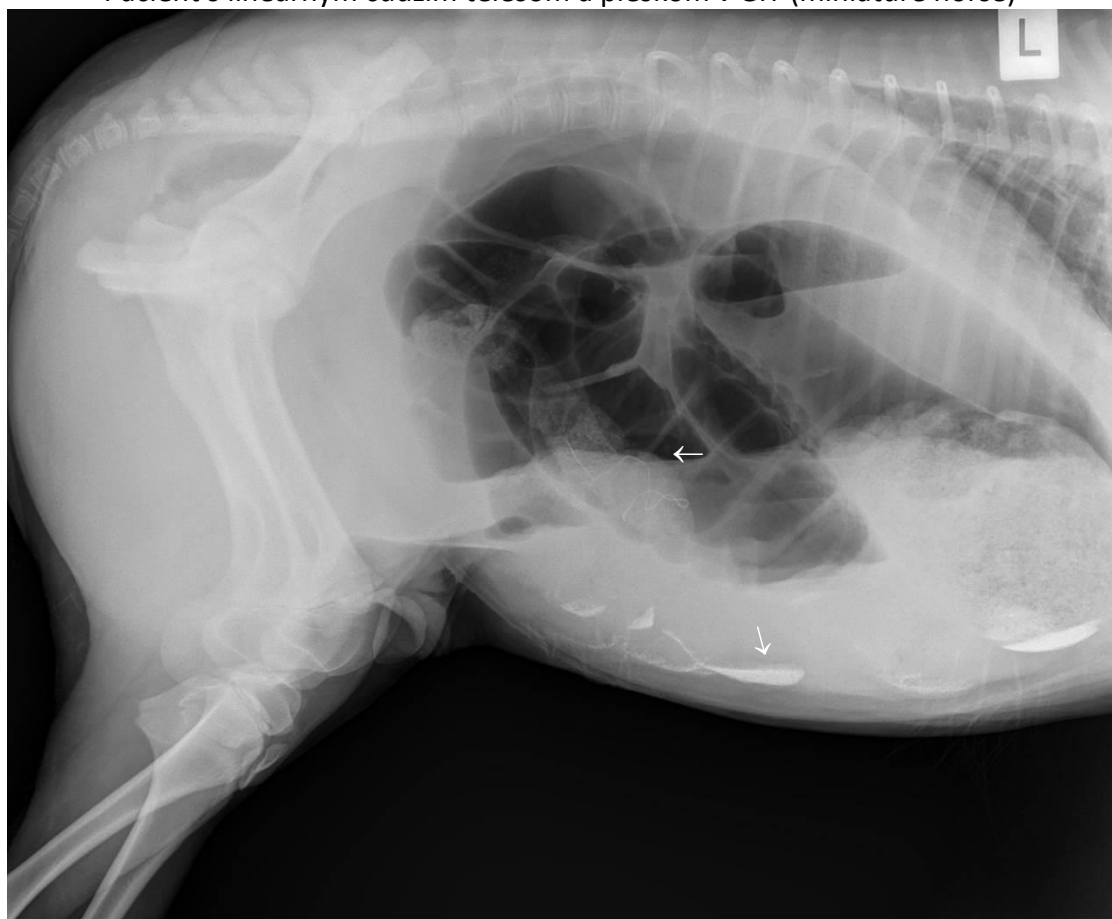
Enterolitiasis

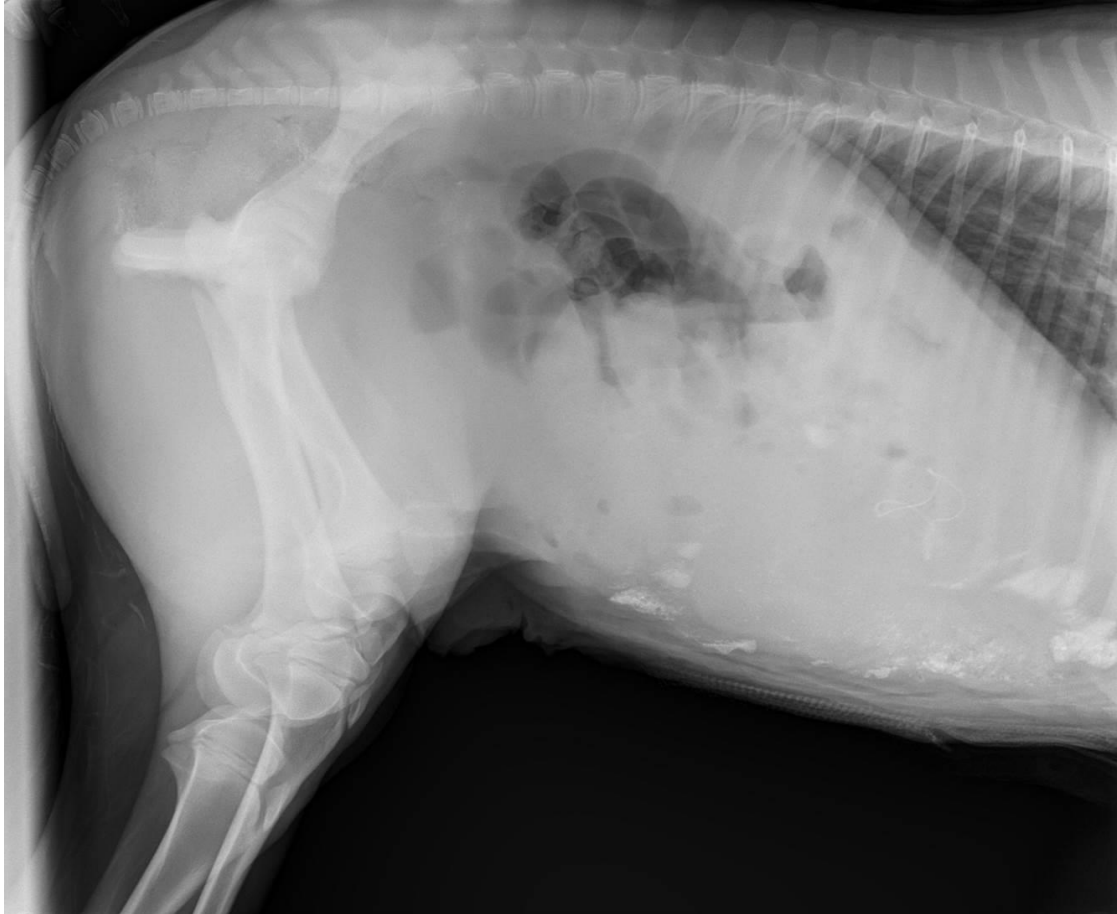
Je endemická pre niektoré geografické lokalizácie a mala by byť zvážená u pacientov s miernymi, rekurentnými kolikovými bolesťami neodpovedajúcimi na konzervatívnu terapiu a s príznakmi obštrukcie. Väčšina prípadov je lokalizovaných v kolone. Kazetu by sme mali prikladať k pravej strane koňa, na snímku rozoznáme rádioopaktné enterolity. Absencia radiologického nálezu však túto možnosť vylúčiť nemôže.

Piesková kolika

Akumulácia piesku u koňa môže spôsobiť výrazný abdominálny diskomfort. Piesok sa hromadí vo ventrálnom kolone a je identifikovaný ako opaktný materiál v lumen čriev. Malé množstvo piesku sa však môže v črevách nachádzať aj fyziologicky a nespôsobovať problémy.

- Pacient s lineárnym cudzím telesom a pieskom v GIT (miniature horse)





ZDROJE

Knižné zdroje:

- [1] PENNING D., D' ANJOU M. – A. : Atlas of Small Animal Ultrasonography. 2. vyd. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2015. 584 s. ISBN 978-1-118-35998-1
- [2] Prednášky z predmetu Zobrazovacia diagnostika
- [3] Prezentácie na cvičenia z predmetu Zobrazovacia diagnostika
- [4] THRALL D. E. : Textbook of Veterinary Diagnostik Radiology. 7.vyd. Missouri: Elsevier Saunders, 2018. 847s. ISBN 978-1-4557-0364-7
- [5] THRALL D. E. : Textbook of Veterinary Diagnostik Radiology. 6.vyd. Missouri: Elsevier Saunders, 2013. 986s. ISBN 978-0-323-48247-9
- [6] THRALL D. E., ROBERTSON I. D. : Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat. 1.vyd. Missouri: Elsevier Saunders, 2011. 214s. ISBN 978-1-4557-0364-7
- [7] Radiography in Veterinary Technology (Lisa M. Iavin)
- [8] DENNIS R. , Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound: Techniques and Differential Diagnoses, 2. vyd. China: Elsevier Limited, 2010. 370s. ISBN 978-0-7020-2894-6
- [9] Hlava- vyukové materiály, poskytnuté oddelením Zobrazovacej diagnostiky KPMZ
- [10] Pater- vyukové materiály, poskytnuté oddelením Zobrazovacej diagnostiky KPMZ

- [24] Butler, J. A., Dyson, S. J., Kold, S. E., & Poulos, P. W. (2017). *Clinical radiology of the horse*. Estados Unidos: John Wiley&Sons.
- [25] Clayton, H. M., Flood, P. F., Rosenstein, D. S., & Mandeville, D. (2015). *Clinical anatomy of the horse*. Edinburgh: Mosby Elsevier.
- [26] Kidd, J. A., Lu, K. G., & Frazer, M. L. (2015). *Atlas of equine ultrasonography*. Chichester: Wiley Blackwell.
- [27] Reef, V. B. (2016). *Equine diagnostic ultrasound*. Place of publication not identified: Elsevier Saunders.
- [28] Seidl, Z. (2012). *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada.
- [29] Weaver, M., & Barakzai, S. (2010). *Handbook of equine radiography*. Edinburgh: Saunders/Elsevier.
- [30] Freeman S *Ultrasonography of the equine abdomen: techniques and normal findings, In Practice 2002;24:204-211.*
- [31] Žert, Z. (1996) *Klinická rentgenologie*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita.
- [32] Tuma, S. (2007). *Konvenční radiologie*. České Budějovice. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně- sociální fakulta.
- [33] Černý, H. (2004) *Veterinární anatomie: pro studium a praxi*. 2. vyd. Brno: Noviko
- [34] Najbrt, R. (1973). *Veterinární anatomie: učebnice pro vysoké školy veterinární*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- [35] König, H.E., Liebich, H.G. (2003) *Anatomie domácích savců 1,2*. Hajko & Hajková.
- [36] Zborník zo semináru Rentgenologie u koní v praxi, Blansko, 2018
- [37] Zborník z kongresu GEVA, Berlín, 2018
- [50] Mališ D., Kološ. F., *Praktikum zo stomatologie koní, IVA VFU Brno 2015*

Obrázky

- [11] http://www.oskole.sk/images/postupne_vlnenie_priecne_pozdlzne.jpg
- [12] <http://www.tamingthesru.com/physics/>
- [13] <http://fyzika.ireichl.com/main.article/view/186-zakladni-deleni-zvuku>
- [14] <http://dogar.info/ec09c9/female-dog-abdominal-anatomy>
- [15] <https://veteriankey.com/peritoneum-and-retroperitoneum/>
- [16] <https://www.youtube.com/watch?v=ip3kd6sErW4>
- [17] <https://study.com/academy/lesson/doppler-shift-definition-formulas.html>
- [18] <https://radiologykey.com/physical-principles-of-doppler-ultrasound/>
- [19] <https://www.slideshare.net/drpramodkrishnan/ct-basics>
- [20] <https://www.youtube.com/watch?v=FrUyxlwLjE>
- [21] <https://i.ytimg.com/vi/fw2pjDUecbc/maxresdefault.jpg>
- [22] <https://www.reklama-centrum.cz/golfove-tee>
- [23] <https://www.healthcare.siemens.com/magnetic-resonance-imaging/0-35-to-1-5t-mri-scanner/magnetom-c>

- [39] <https://www.semanticscholar.org/paper/Update-on-bacterial-pneumonia-in-the-foal-and-Reuss-Cohen/41005525b5c33cd98e03314748f7342799003114>
- [40] <http://www.miatechaust.com.au/products/veterinary/equine/equine-dr-imaging-gallery/>
- [41] <https://inpractice.bmj.com/content/38/8/399>
- [42] <https://www.acvr.org/case/2007-radiology-exam-musculoskeletal-case-2>
- [43] <https://www.imv-imaging.co.uk/veterinary-learning/equine-learning/distal-limb/equine-case-study-6-yo-american-quarter-horse-with-lameness/>
- [44] <https://veteriankey.com/the-equine-thorax/>
- [45] <https://www.acvr.org/presentations/>
- [46] <http://www.randwickequine.com.au/nuclear-scintigraphy>
- [47] <http://cal.vet.upenn.edu/projects/nucmed/abnormal/navicula.htm>
- [48] <http://www.animalendocrine.com/nuclear-imaging/thyroid-scintigraphy/>
- [49] <http://newsroom.gehealthcare.com/its-a-dogs-life-high-tech-medical-imaging-for-pets/>

Za poskytnutie fotiek produktov ďakujeme spoločnosti AtomVet.cz