

Koně

Aplikace léků

Ke koni, jakožto hlavně zájmovému zvířeti, přistupujeme individuálně a rozsah péče je obdobný jako například u psů a koček. Proto se i u koní relativně běžně používají některé způsoby aplikací, které jsou v intenzivním chovu hospodářských zvířat výjimečné.

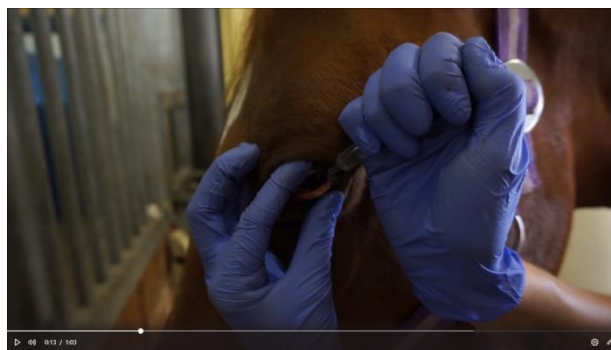
Topická

U koní, stejně jako například u psů a koček se běžně setkáme s topickou aplikací. U koní se klade zvláštní pozornost pro zdraví končetin, kopyt a svalů. Proto se často setkáme s různými mastmi, krémy, balzámy (NSAID, DMSO) a podobně. Za topickou aplikaci můžeme považovat i různé způsoby chlazení končetin při laminitidách (ledování, studené obklady a bandáže) či aplikaci antimykotik do vzdušného vaku. Topická aplikace nachází u koní také uplatnění v terapii nádorů (sarkoid).

Topická aplikace do oka

Koně fixuje asistent tak, že oběma rukama drží hlavu koně položenou přes rameno za ohlávku či hřbet nosu. Lze si také pomoci uvázáním za ohlávku. Oko, do něž má být přípravek aplikován otevřeme tak, že ukazováček a palec jedné ruky přiložíme na okraj horního a dolního víčka a pohybem od sebe a velmi mírně proti oku otevřeme. Druhou rukou nakapeme přípravek do spojivkového vaku a víčky lék rozetřeme po bulbu.

Další možností je zavedení polyetylenové nebo silikonové hadičky do spojivkového vaku skrz horní nebo spodní víčko (subpalpebrální lavážní systém). Toto umožňuje kontinuální podívání léků nebo aplikaci do oka, které je velmi bolestivé nebo např. překryté bandáží. Výhodou je také snadnost aplikace bez nutnosti fixace koně. Systém se zavádí v sedaci po provedení topické anestezie rohovky a supraorbitálního bloku.



[Topická aplikace do oka - kapky a lavážní systém](#) (Zdroj: autoři a Krisová)

Aplikace spot-on

Využívá se při aplikaci antiparazitárních přípravků. Při výběru místa pro aplikaci preferujeme takové, které si kůň nemůže olizovat sám. Je také nezbytné zabránit olizování jinými koni.

Koupele

U koní se využívají nejčastěji při terapii ektoparazitóz (např. svrabu), zejména koupele končetin. Pro zvýšení účinku je vhodné srst ostříhat.

Perorální

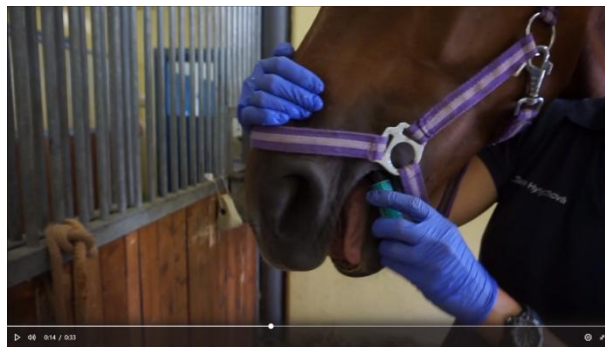
U koní se nemá perorální aplikace využívat v případě narušené motility tenkých střev a následném refluxu střevní tekutiny zpět do žaludku, což zjistíme po zavedení nasogastrické sondy.

Způsoby podání: Podání přímé v troše krmiva, podání s aplikátorem či stříkačkou ve formě pasty nebo kaše nebo nosojícnovou sondou přímo do žaludku.

Při aplikaci p.o. pomocí aplikátoru či stříkačky je vhodné, aby lék měl konzistenci kaše či pasty. Zabráníme tak tím vypadnutí/vytečení léku. Koně fixujeme ideálně přivázáním za ohlávku, čímž mu zabráníme zvedat hlavu. Dále jednou rukou držíme hlavu položenou přes rameno za hřbet nosu a druhou rukou zavedeme aplikátor v místě diastemy do dutiny ústní a aplikujeme.

Nasogastrickou sondu zavádíme v sedaci. Musíme si dát pozor na slepou výchlípku nosní sliznice. Sondu zavádíme přes *meatus nasalis comunis*.

Zavedení nosojícnové sondy bylo také zpracováno v projektu [IVA 2017FVL/1670/24](#).



Perorální aplikace - přímé podání stříkačkou (Zdroj: autoři)

Intradermální

Obdobně jako u psů se provádí testy hypersenzitivity intradermální aplikací alergenů. Alergeny se obvykle vpichují do ostříhaného místa na krku. Místa aplikací si poznačíme například lihovým fixem.



[Intradermální aplikace](#) (Zdroj: YouTube)

Subkutánní

Subkutánní aplikace se využívá hlavně při označování koní čipem, či při aplikaci různých léků. Využíváme volné kůže mezi lopatkou a krkem.



Subkutánní aplikace (Zdroj: autoři)

Intramuskulární

Pro aplikaci menších objemů (do 10 ml) je možné využít svalovinu krku (v trojúhelníku mezi šíjovým vazem, krčními obratli a kraniálním okrajem lopatky). Pro větší objemy lze využít gluteální svaly (až 25 ml). Jejich nevýhodou je obtížné řešení případných postinjekčních abscesů v této oblasti. Také lze využít ventrální část *m. semitendinosus* a *semimembranosus* a pektorální svaly (*m. pectoralis descendens*). Po aplikaci do prsní svaloviny často vzniká otok, pokud ale vznikne absces, řeší se lépe než na jiných místech. Při aplikaci stojíme vždy vedle koně, nikoliv před nebo za. Při aplikaci do kaudální stehenní svaloviny pravé končetiny stojíme na vedle levé končetiny otočení zády k hlavě koně.

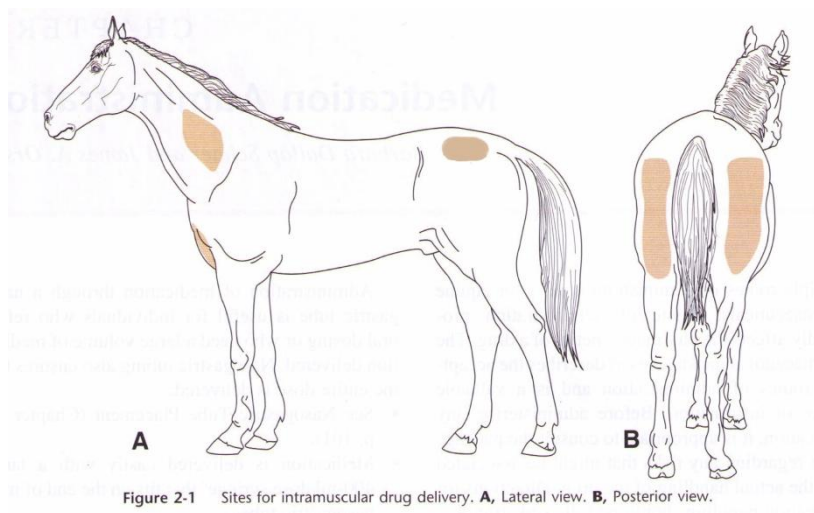
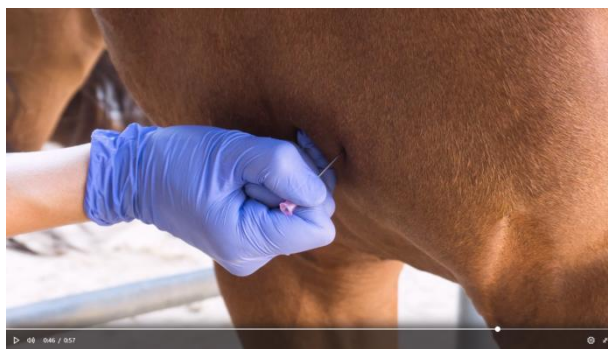


Figure 2-1 Sites for intramuscular drug delivery. **A**, Lateral view. **B**, Posterior view.

Místa pro i.m. aplikaci (Zdroj: Orsini a Divers: Equine Emergencies)



Intramuskulární aplikace (Zdroj: autoři)

Intravenózní

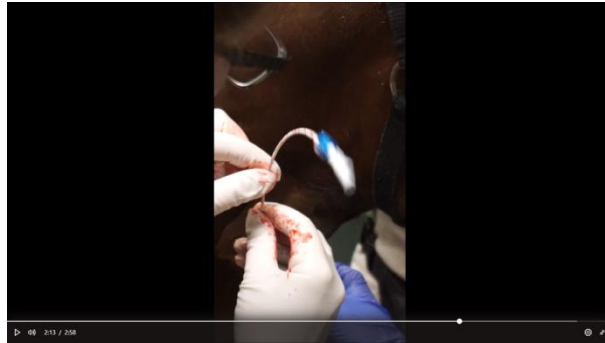
Nejlépe dostupnou žílou pro intravenózní aplikaci je v. jugularis, která je obvykle dobře viditelná v jugulární rýze ve ventrální části krku. Jehlu (velikost 20-18G) zavádíme do žíly paralelně s jejím průběhem, proti toku krve (kraniálním směrem), ideálně bez nasazené stříkačky. Po úplném umístění jehly do cévy, až po konus, nasadíme stříkačku. Aspirací krve se ujistíme, že jsme stále v žíle pomalu aplikujeme. Po aplikaci a vytažení jehly místo vpichu komprimujeme.

Možné komplikace: Náhodná aplikace do arterie, paravenózní aplikace některých dráždivých látek (např. flunixin meglumine, phenylbutason aj.), méně často trombóza nebo infekce žíly.

Pro kanylaci se nejčastěji využívá v. jugularis. U koní, kde nelze využít jugulární žílu, je možné aplikovat kanylu do v. cephalica nebo v. thoracica externa. Velikost kanyly volíme dle velikosti pacienta a potřeb využití (např. 12G pro aplikaci bolusů, 16G pro opakované podávání medikamentů a rychlou infuzní terapii). Před kanylací si připravíme místo jako operační pole a komprimujeme cévu prsty nebo škrtidlem, v případě končetiny. Kanylu zavádíme vždy směrem k srdci! Po správné aplikaci a kontrole průchodnosti kanyly fixujeme náplastí nebo přišitím v daném místě. Délka ponechání v cévě závisí na typu použité kanyly. Kanyla zavedená v cévě by měla být pravidelně proplachována fyziologickým roztokem s heparinem. V případě výskytu jakéhokoliv otoku, bolestivosti či změny

teploty v okolí je nezbytné kanylu vyjmout a místo lokálně ošetřit, v případě většího zánětu léčit i celkově.

Intravenózní aplikace se také využívá při aplikaci antibiotik regionální perfuzí např. při infekci kopyta. Nad spěnkou umístíte turniket (končetinu zaškrtníte) a pomocí motýlkového katétru provedeme punkci digitální žíly a aplikujeme např. ředěný amikacin.



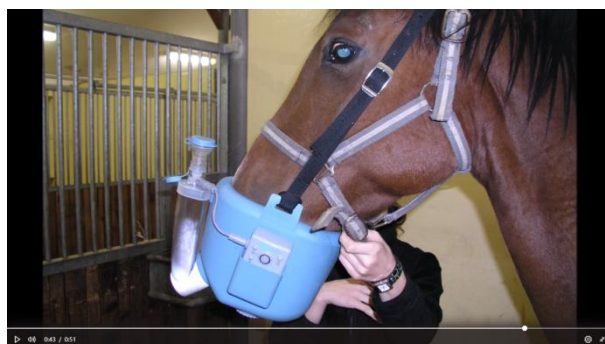
[Katetrizace v. jugularis dle Seldingera](#) (Zdroj: autoři)

Inhalační aplikace /nebulizace

Inhalační aplikace se využívá hlavně při vedení inhalační anestezie. Ta se pro technickou náročnost využívá pouze na specializovaných klinikách. Kvůli velkému dechovému objemu je potřeba speciální technické vybavení. Rovněž orotracheální intubace se provádí tubusem patřičné velikosti. Tubus lze také zavést do trachey přes nosní dutinu.

V emergentních situacích lze použít oxygenaci z přenosné tlakové lahve, nebo alespoň vzduchem poháněným např. kompresorem traktoru.

Nebulizace či inhalační aplikace se používá také při léčbě RAO (Recurrent airway obstruction) a COPD (Chronic obstructive pulmonary disease).

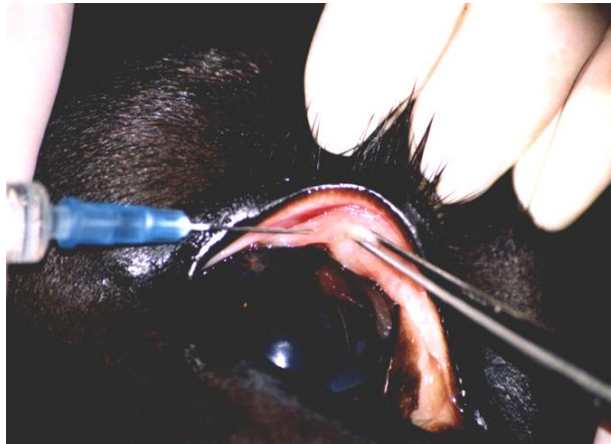


[Inhalační aplikace](#) (Zdroj: Jahn)

Subkonjunktivální

Subkonjunktivální aplikace je využitelná u koní, kde potřebujeme rychlé a dlouhodobé dosažení intraokulární koncentrace léčiva (zejm. antibiotik) a také např. u zvířat, kde se chceme

vyhnout častým opakovaným aplikacím. Aplikace se provádí v sedaci a lokální perineurální anestezii (palpebrální blok). Maximální aplikovaný objem je 1 ml. Často se používá v terapii ERU (equine recurrent uveitis - měsíční slepota).



Subkonjunktivální aplikace (Zdroj: Krisová)

Rektální

Využívá se lokálního nebo systémového působení léčiva či pro zprůchodnění koncového úseku střeva (např. klyzma při retenci mekónia). Léčivo se rozpustí do vody (minimálně v poměru 1:2) a aplikuje se do rekta pomocí měkké hadičky s nasazenou stříkačkou tlakem nebo nálevkou samospádem. U hříbat lze také použít Foleyho katétr a nafouknutím jeho balónku prodloužit dobu působení tekutiny. Lze také využít aplikaci léčiv ve formě prášku, který se smíchá z vodou do hustší kašovitě konzistence a podá se perrektálně přímo rukou vyšetřujícího.

Epidurální

Využívá se pro anestezii urogenitálního traktu a management bolesti. Medikamenty (lokální anestetika, α_2 adrenergní látky a narkotika) jsou injikovány do epidurálního prostoru, nejčastěji do sacro-coccigeálního prostoru a meziobratlového prostoru prvního a druhého ocasního obratle. Pro vpich se využívají spinální 18G jehly nebo katetry/stilety. U koní se nevyužívá velká epidurální anestezie, protože při ztrátě citlivosti pánevních končetin dochází k excitaci zvířete.



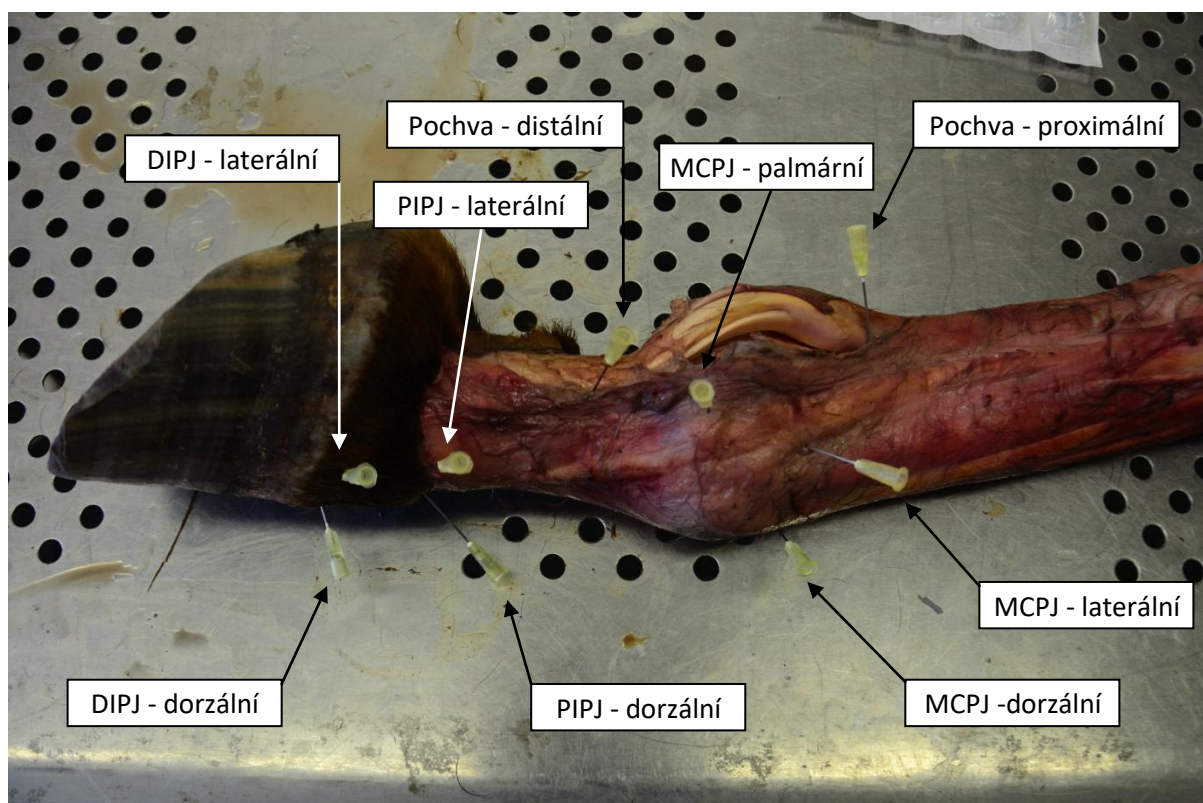
Kaudální epidurální aplikace (Zdroj: YouTube)

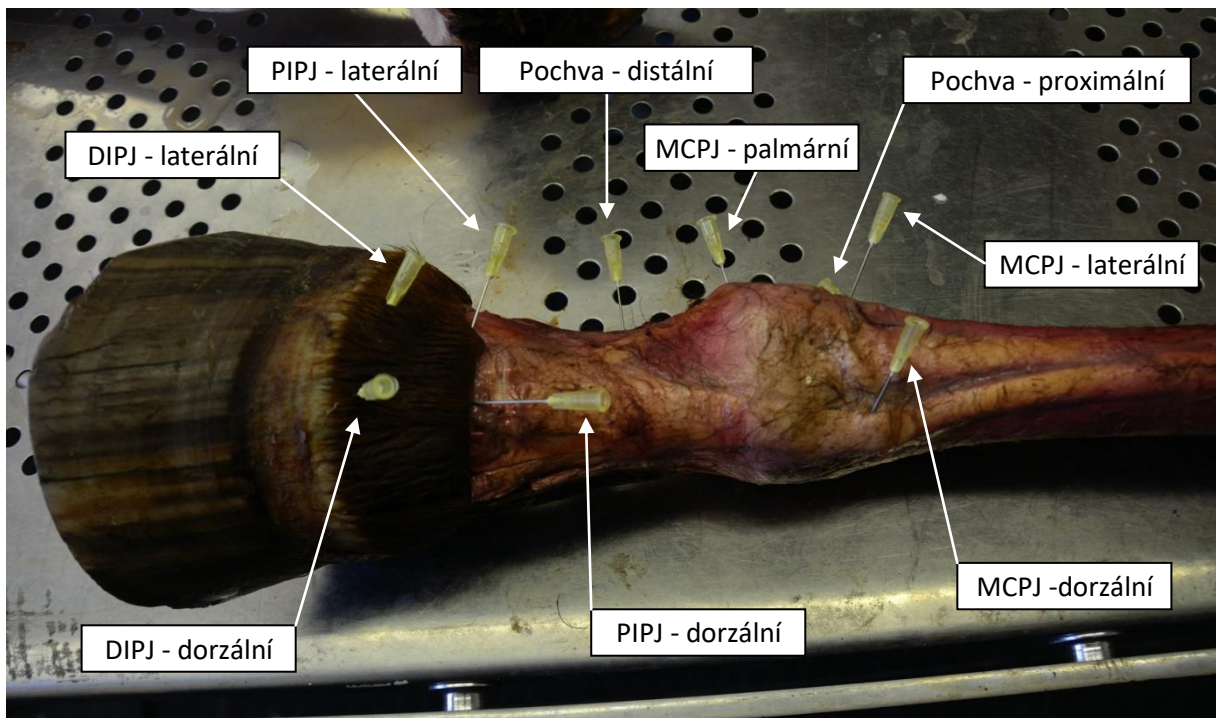
Intraoseální

Používá se k rehydrataci hříbat, u kterých nelze zavést žilní katétr. Postupuje se jako při odběru kostní dřeně (sedace, příprava jako operační pole, využívá se proximální část mediální třetiny tibie).

Intraartikulární

Intraartikulární aplikace se u koní hojně využívá při terapii nemocí kloubů (trauma - kortikoidy, artritida - antibiotika, osteochondróza - kyselina hyaluronová, polysulfované glykosaminoglykany). Provádí se také velkoobjemové výplachy kloubů. Intraartikulárně se také aplikují lokální anestetika (mepivakain) při diagnostice kulhání (zlepšení o 50 % a více se považuje za průkazné). Stále častěji se také využívá intraartikulární aplikace kmenových buněk. V terapii artritid lze také použít implantáty s antibiotikem zavedené do kloubní štěrbiny. Na obrázcích níže je vidět místo zavedení jehly při punkci distálního (kopytního) a proximálního (korunkového) interfalangálního kloubu (DIPJ a PIPJ), metakarpofalangiálního (spěnkového) kloubu a spěnkové šlachové pochvy.





Punkce kloubů distální části končetiny - laterální a dorzální pohled (Zdroj: autoři)

Intralézionální aplikace do šlachy

Při traumatu šlachy (natržení), lze do místa léze pod USG kontrolou aplikovat např. PRP (Platelet-Rich Plasma - plazma bohatá na trombocyty).

Intrauterinní

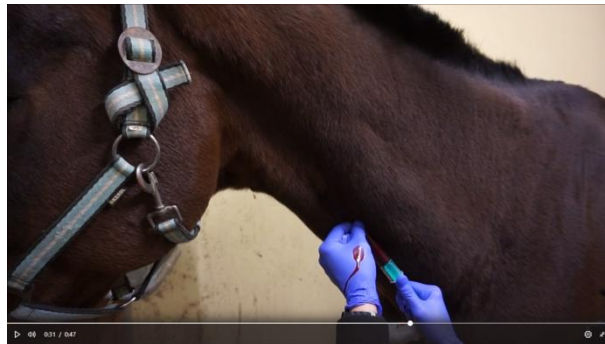
Při metritidách lze obdobně jako u krav aplikovat některé přípravky přímo do dělohy. Zavedení katétru je díky anatomickým souvislostem mnohem jednodušší než u krav. Vstup do děložního krčku totiž, nepromínuje.

Odběry vzorků

Výtěry, kožní seškrab (svrab), metoda lepící pásky (roupy), vysávání a vyčesávání (ektoparazité), odběr chlupů a otiskový preparát se provádí obdobně jako u jiných druhů. Výtěr z *fosa clitoridis* a *uretralis* se provádí na průkaz CEM (contagious equine metritis - *Taylorella equigenitalis*) u plemenných zvířat. Výtěr lze při metritidě také provést přímo z dělohy.

Odběr krve

Nejlépe přístupnou cévou pro odběr krve u koní je *v. jugularis*, která je obvykle dobře viditelná v jugulární rýze ve ventrální části krku. Nejlépe je provádět odběr v kraniální polovině krku, kde je pod jugulární žílou ležící *a. carotis* oddělena od žíly svalem *m. omohyoideus*. Žíla se rychle naplní po vytvoření tlaku prstem pod místem punkce, následně místo dezinfikujeme a jehlu (20-22G) zavádíme do žíly paralelně s jejím průběhem, kraniálním směrem. Krev necháme odkapat do odběrové nádoby nebo natáhneme stříkačkou.



Odběr krve z *v. jugularis* (Zdroj: autoři)

U dospělých a nehybných pacientů můžeme odebrat malé množství venózní krve z *v. facialis transversalis* nebo arteriální krve z *a. transversalis facialis*, které probíhají souběžně na laterální straně hlavy. Zde používáme menší jehly o velikosti 25G.

Dalšími dostupnými cévami *pro punkci jsou*: *v. thoracica superficialis*, *v. cephalica* (často využívaná u hříbat v laterální poloze), *v. saphena medialis* a *a. metatarsalis dorsalis*. Pro odběr arteriální krve u dospělých pacientů je také možno využít *a. carotis*, která je však hůře přístupná přes jugulární žílu a odběr je často komplikován kontaminací venózní krví a následným vznikem hematomů.

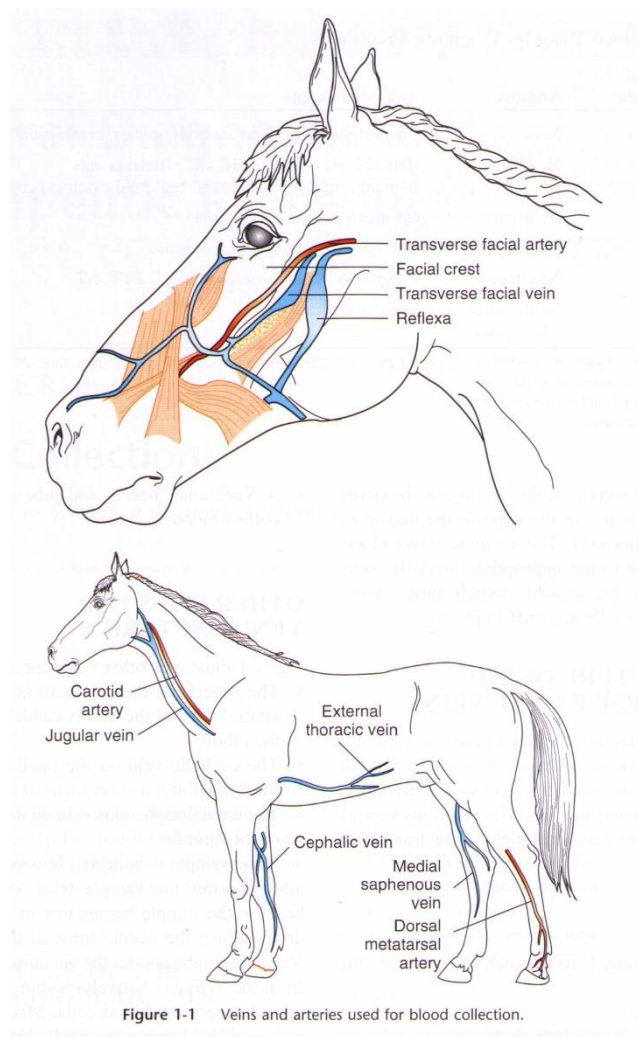


Figure 1-1 Veins and arteries used for blood collection.

Místa pro odběr krve (Zdroj: Orsini a Divers: Equine Emergencies)

Odběr moči

U koní se moč odebírá při spontánní mikci a katetrizací močového měchýře. Tyto způsoby jsou principiálně stejné jako u jiných druhů zvířat.

Spontánní mikce

Tento způsob odběru je preferován. Například při antidopingové kontrole.

Katetrizace

Katetrizace, jako u ostatních druhů, je u samic snazší, než u samců. U samců musíme navodit vysunutí penisu z předkožkového vaku farmakologicky (acepromazin). Používají se speciální močové katétry pro koně (klisny - 40x8 mm a hřebce - 150x6 mm). Obdobně jako u jiných druhů dbáme na hygienické a šetrné provedení zákroku (mezokainový gel). U klisen se zavede ruka ve sterilní rukavici do pochvy a pod kontrolou prstu se zavede katétr do uretry. Na rozdíl od krav zavádění není komplikováno slepou výchlípkou uretry. Vhodné je před zákrokem zabandážovat obinadlem ocas.

Katetrizace močového měchýře byla také zpracována v projektu [IVA 2017FVL/1670/24](#).

Odběr semene

Odběr semene se provádí buď z důvodu vyšetření plodnosti, nebo za účelem umělé inseminace. K inseminaci se používá čerstvé, chlazené nebo mražené semeno. Vhodná je stimulace přítomností samicí v říji. Někdy může hřebci vadit třeba jen barva klisny.

Odběr do kondomu

V praxi málo využitelné. K odběru je potřeba říjící se klisna. Je zde velká kontaminace semene, riziko sklouznutí či porušení kondomu a nutný dostatečný návyk hřebce, aby snesl nasazení kondomu.

Farmakologicky indukovaná ejakulace

Tato metoda nachází uplatnění hlavně u hřebců neschopných kopulace (špatný celkový zdravotní stav, bolest končetin, respirační potíže, poruchy chování, neoplazie penisu). K ejakulaci se používají xylazin, detomidin, imipramin, prostaglandin F_{2α}. Výhodou je získání menšího objemu s vysokou koncentrací spermií, což je vhodné pro kryokonzervaci.

Manuální manipulace

Manuální stimulace penisu se k odběru semene u hřebců příliš nepoužívá. Je nutná tolerance hřebce a zkušenosti odebírajících osob.

Umělá pochva

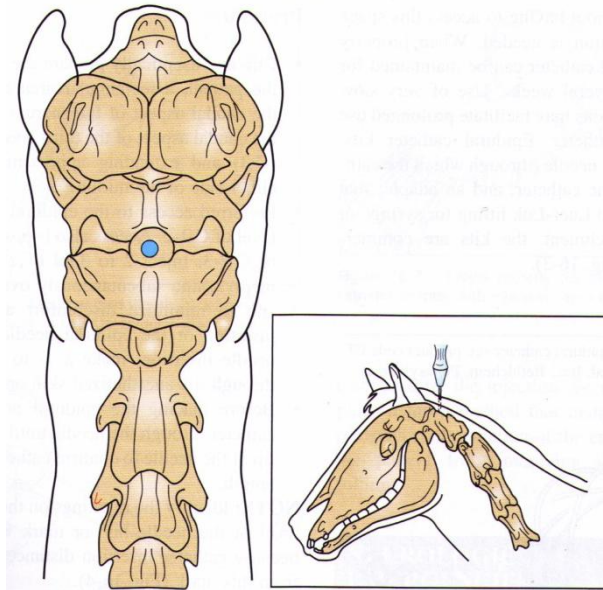
Odběr do umělé pochvy se používá při vzeskoku na říjící klisnu či fantom, nebo na zemi bez vzeskoku. Existuje několik typů umělých pochev a princip je obdobný jako u jiných druhů zvířat (teplota, kluzkost, tlak).

Více informací, fotky a videa jsou v případové studii 3.5 Odběr a vyšetření ejakulátu hřebce

Odběr mozkomíšního moku

Kraniální odběr CSF

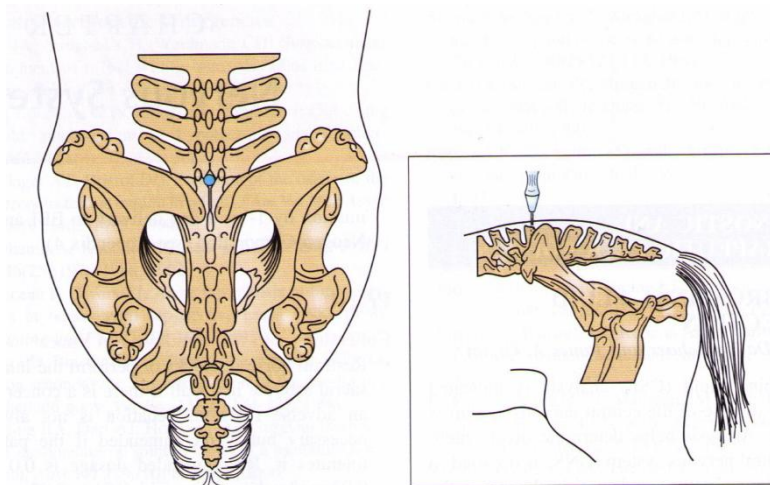
Kraniální odběr se provádí v atlanto-okcipitálním spojení v celkové anestezii. Je kontraindikován u pacientů s otokem mozku. Spinální jehlu (9 cm 18G) zavádíme v mediální linii kolmo k podélné ose zvířete do středu trojúhelníku, jehož vrcholy jsou *protuberencia occipitalis* a *ala atlantis*. Byla také popsána metoda odběru v místě C1-C2 pod USG kontrolou.



Místo kraniální punkce (Zdroj: Orsini a Divers: Equine Emergencies)

Kaudální odběr CSF

Kaudální odběr se provádí na stojícím sedovaném koni či v celkové anestezii. Jehlu (15/20 cm 18G) zavádíme mezi spinálními výběžky v lumbosakrálním spojení.



Místo kaudální punkce (Zdroj: Orsini a Divers: Equine Emergencies)

Odběr synovie = Arthrocentéza

Kloubní synovie se odebírá obdobně jako při intraartikulární aplikaci pro diagnostiku nemocí kloubů.

Abdominocentéza

Punkce břišní dutiny se provádí obdobně jako u jiných druhů. Indikací jsou koliky s efuzí, uroperitoneum, či peritonitidy. Punkce se provádí na mírně sedovaném a dobře fixovaném zvířeti pomocí jehly (18G) pod USG kontrolou. Punkce se obvykle provádí kaudálně od *cartilago xiphoidea*, kousek vpravo od mediální linie.

Výplachy

Výplach dělohy

Při terapeutickém výplachu dělohy používáme irigátor, jehož zvedáním a pokládáním dělohu vypláchneme. Vždy kontrolujeme množství aplikovaného a zpětně nasátého roztoku. Část výplašku (bez použití antibiotik či antiseptik) lze poslat na mikrobiologické vyšetření.

Výplach dělohy je také zpracován v projektu [IVA 2016FVL/1670/25](#).

Výplach vzdušného vaku

Výplach vzdušného vaku je vhodný pro detekci *Str. equi subsp. equi* (původce hřiběcí). Výplach se provádí pod endoskopickou kontrolou. Možnou komplikací je epistaxe, či vzácněji poškození nervů a cév probíhajících v blízkosti. Výplach se provádí v sedaci. Využívá se Foleyho katétr. Do jednoho vaku se instiluje 50 ml teplého fyziologického roztoku a aspiruje se.

Bronchoalveolární laváž (BAL)

Provádí se v mírné sedaci (xylazin, butorfanol). Endoskop (minimálně 150 x 0,8 cm) zavedeme do požadovaného místa odběru, pracovním portem zavedeme lavážní katétr, pomocí stříkačky vpravíme teplý fyziologický roztok a aspirujeme zpět. Pokud je potřeba, můžeme aplikaci a aspiraci 2x zopakovat (celkový aplikovaný objem 300 ml). Potencionálními komplikacemi jsou spasmus dýchacích cest, zalomení a ztráta části katétru či zhoršení respirace. Proto se snažíme provést odběr co nejrychleji. Lze také provést odběr naslepo pomocí komerčně dostupného katétru.

BAL je také podrobněji popsána v případové studii 3.6 Syndrom RAO/SPAOPD u koní.



Pomůcky a BAL naslepo (Zdroj: Jahn)

Transtracheální aspirace (TTA)

TTA se provádí u koní obdobně jako u jiných zvířat. Využívá se například u hříbat pro diagnostiku původců pneumonií. Přes jehlu o velikosti 16G zavádíme katétr dlouhý cca 60 cm a instilujeme až 120 ml.

Biopsie

Bioptické techniky u koní jsou obdobné jako u jiných druhů zvířat. U koní se nejčastěji provádí biopsie následujících tkání a orgánů:

- Kůže - punch biopsie nebo eliptické incize tkáně
- Noduly, cysty - FNB, excizní biopsie
- Aspirace z lymfatických uzlin (FNA, fine needle aspiration)
- Ledviny – TRUCUT pod USG kontrolou (riziko krvácení)
- Plíce – FNB, TRUCUT, nejčastěji v 7. a 8. interkostálním prostoru (nebo dle místa lokální léze)
- Játra – TRUCUT, pod USG kontrolou (riziko krvácení nebo poruchy srážlivosti krve, infekce, náhodná punkce kolonu)
- Kostní dřeň – speciální jehla 15G se stilettem pro biopsii nebo jehla 11G pro aspiraci kostní dřeně, sternální kost nebo kyčelní výběžek u koní mladších než 4 roky (riziko krvácení nebo vzácně osteomyelitidy)
- Svaly - odstřížení nůžkami (incizní biopsie - *m. semimembranosus et semitendinosus*), TRUCUT (Bergströмова jehla) gluteální svalovina, fixace mrazením
- Děloha - speciální punch kleště pro biopsii (70cm)

Literární a ostatní zdroje

Equine emergencies -Treatment and procedures, Orsini a Divers, Saunders Elsevier, St. Luis, USA, 2008

ISBN: 978-1-4160-3609-8

Veterinary ophthalmology, Gellat, William&Wilkins, Pennsylvania, USA

ISBN: 0-683-30076-8

Základy ortopedie koní, Hargitaiová, Kopecká, Žufová, Projekt IVA VFU Brno č.
2017FVL/1670/23

Veterinary Technician's Large Animal Daily Reference Guide, D'Andrea, Sjorgen, 2014

ISBN: 978-0-8138-1621-0

Manual of Clinical Procedures in the Horse, Costa, Paradis, 2018

ISBN: 9781118701010

Manual of equine lameness, Gary M. Baxter, 2011

ISBN: 978-0-8138-1546-6