

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Vodní šlapací pásy jako prostředek tréninku koní
využívaných v hipoterapii**

Bakalářská práce

Karolína Repíková

Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty

doc. Ing. Helena Chaloupková, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vodní šlapací pásy jako prostředek tréninku koní využívaných v hipoterapii" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 2. 5. 2021

Poděkování

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) vedoucí práce doc. Ing. Heleně Chaloupkové, Ph.D. za veškerou pomoc, rady a čas, který mi věnovala. Dále bych ráda poděkovala všem, kteří mě podporovali a poskytovali cenné rady v průběhu psaní mé bakalářské práce.

Vodní šlapací pásy jako prostředek tréninku koní využívaných v hipoterapii

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá tématem hipoterapie, hydroterapie, a především vodními šlapacími pásy. Hlavním cílem bylo zjistit, zda může být pravidelné trénování na vodním šlapacím pásu přínosné pro koně, kteří působí v hipoterapii. Na základě zpracovaných studií ale nelze závěr jasně stanovit. Pro získání podrobnějších výsledků je třeba provést rozsáhlé studie.

Hipoterapie je přelomová fyzioterapeutická metoda, která našla své využití především při terapii tělesných onemocnění, má ovšem i svou psychosociální funkci. V tomto pojetí je využíván pohyb hřbetu koně v kroku, který je zdrojem střídavých, rytmických a cyklicky se opakujících impulzů. Tato stimulace vytváří u jezdce homolaterální pohybový vzor, který je totožný s lidskou chůzí. Indikací pro terapii jsou proto především pohybové a posturální poruchy, které je touto formou možno léčit již od druhého měsíce věku. Kvalitní hipoterapeutický kůň ovšem musí být výborně fyzicky připraven. Především perfektní kondice hřbetu zajistí nejen kvalitnější terapeutický zážitek, přispívá ovšem také k prodloužení pracovního života koně. Vhodným cvičením lze svaly hřbetu vytrénovat a tím předejít jejich bolesti.

Hydroterapie poskytuje díky fyzikálním atributům vody, jako je vztlak, viskozita, hydrostatický tlak, teplota a osmolalita, individuální použití se širokým spektrem účinku v humánní i veterinární medicíně. Práce na vodním šlapacím pásu snižuje mechanické namáhání končetiny (jinak způsobeno dopadem končetiny na zem), zlepšuje rozsah pohybu kloubů, snižuje bolest a zánět, zvyšuje svalovou sílu a koordinaci a trénuje kardiovaskulární vytrvalost. Vodní šlapací pásy jsou pro tyto vlastnosti využívány v rehabilitačních centrech pro léčbu pohybových obtíží nebo k fyzickému tréninku sportovních koní. Kůň při chůzi ve vodě mění svůj pohybový vzor – frekvence kroku se snižuje, délka kroku se naopak zvyšuje; zkracuje se fáze stání, prodlužuje doba švihu; zvyšuje se lumbosakrální flexe a zároveň se snižuje laterální ohyb. Lze říct, že pohyb ve vodním šlapacím pásu nutí koně k zaujetí korektního pohybového vzoru, ale zda si kůň tyto vylepšené parametry přenáší i na chůzi po suchu není dosud známo.

Klíčová slova: kůň, hipoterapie, pohyb, hydroterapie, vodní šlapací pásy

Water treadmills as a means of training horses used in hippotherapy

Summary

This bachelor thesis deals with topic of hippotherapy, hydrotherapy and mainly water treadmills. Main objective was to determine, if regular training on water treadmill could be beneficial for horses involved in hippotherapy. However, based on processed studies the conclusion cannot be clearly determined. Extensive studies are needed to obtain more detailed results.

Hippotherapy is groundbreaking physiotherapeutic method, which has found its use especially in treatment of physical illnesses, but also has its psychosocial function. In this conception, the movement of a horse's back is used, as a source of alternating, rhythmic and cyclically repeating movement impulses. This stimulation creates a homolateral movement pattern in the rider, which is identical to human walk. The indications for therapy are therefore mainly locomotor and postural diseases, which can be treated in this form from the second month of age. However, a quality hippotherapy horse must be well prepared physically. Especially perfect condition of the back not only provides better therapeutic experience, but also contributes to longer work life of the horse. With appropriate exercise, the muscles of the back can be trained and thus prevent their pain.

Hydrotherapy, thanks to physical attributes of water, such as buoyancy, viscosity, hydrostatic pressure, temperature and osmolality, provides individual application with wide range of effects in both human and veterinary medicine. Working on a water treadmill reduces a mechanical stress on the limb (otherwise caused by the impact of the limb on the ground), improves range of motion, reduces pain and inflammation, increases muscle strength and coordination and trains muscle endurance. For these attributes, water treadmills are used in rehabilitation centres for the treatment of movement problems or for the physical training of sport horses. When walking in water, a horse changes its movement pattern – the stride frequency decreases, the stride length increases; the stance phase is shortened, the swing phase is extended; lumbosacral flexion increases and lateral bending decreases. It can be said, that the movement in water treadmill forces the horse to adopt a correct movement pattern, but whether the horse transmits these improved parameters even when walking on dry land is not yet known.

Keywords: horse, hippotherapy, movement, hydrotherapy, water treadmills

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 Úvod | 8 |
| 2 Cíl práce..... | 9 |
| 3 Hipoterapie | 10 |
| 3.1 Hiporehabilitace – historické souvislosti..... | 10 |
| 3.2 Definice hipoterapie | 10 |
| 3.3 Princip působení HTFE..... | 10 |
| 3.4 Pohyb koně v HTFE..... | 11 |
| 3.4.1 Pohyb hřbetu..... | 11 |
| 3.4.2 Výstupy..... | 12 |
| 3.5 Bolesti, zranění a jejich důsledky na kvalitu HTFE | 12 |
| 3.5.1 Bolest zad a kulhání..... | 12 |
| 3.5.2 Bolest zad a kinematika | 12 |
| 3.5.3 Pracovní zranění koní | 13 |
| 3.6 Vliv dodatečného tréninku na kvalitu HTFE | 13 |
| 4 Hydroterapie | 15 |
| 4.1 Působení hydroterapie jako léčebného prostředku | 15 |
| 4.1.1 Balneoterapie | 15 |
| 4.2 Fyzikální atributy vody a jejich účinek..... | 15 |
| 4.2.1 Vztlak..... | 16 |
| 4.2.2 Viskozita | 16 |
| 4.2.3 Hydrostatický tlak..... | 17 |
| 4.2.4 Teplota | 17 |
| 4.2.4.1 Kryoterapie | 17 |
| 4.2.4.2 Termoterapie | 18 |
| 4.2.4.3 Kontrastní terapie | 18 |
| 4.2.5 Osmolalita..... | 19 |
| 4.3 Hydroterapeutické technologie..... | 19 |
| 4.3.1 Aquawalkery..... | 20 |
| 4.3.2 Plavání | 20 |
| 4.3.3 Vodní šlapací pásy | 20 |
| 4.4 Kontraindikace..... | 20 |
| 4.5 Monitorování a plánování tréninku | 21 |
| 4.5.1 Odhad správné intenzity | 21 |
| 4.5.2 Monitorování účinku | 21 |
| 5 Plavání koní..... | 23 |
| 5.1 Důvody pro zařazení plavání | 23 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.2 | Fyziologické změny při plavání..... | 23 |
| 5.2.1 | Intenzita | 23 |
| 5.2.1.1 | Tréninkové protokoly | 24 |
| 5.2.2 | Dýchání..... | 24 |
| 5.2.3 | Kolika po plavání..... | 25 |
| 6 | Vodní šlapací pásy..... | 26 |
| 6.1 | Šlapací pás..... | 26 |
| 6.1.1 | Povrch | 26 |
| 6.1.1.1 | Podkování | 26 |
| 6.1.2 | Přímá linie..... | 26 |
| 6.1.3 | Práce bez přidané váhy | 27 |
| 6.1.4 | Protrakce – retrakce | 27 |
| 6.1.5 | Suchý versus vodní šlapací pás..... | 27 |
| 6.1.5.1 | Použití náklonu..... | 28 |
| 6.2 | Terapeutické vlastnosti vody..... | 28 |
| 6.3 | Účinky..... | 29 |
| 6.3.1 | Biomechanické reakce | 29 |
| 6.3.1.1 | Kinematika končetin..... | 29 |
| 6.3.1.2 | Páteřní kinematika | 30 |
| 6.3.2 | Fyziologické reakce | 31 |
| 6.3.2.1 | Akutní fyziologické reakce..... | 31 |
| 6.3.2.2 | Chronické fyziologické reakce | 32 |
| 6.3.3 | Příprava a habituace | 34 |
| 6.4 | Využití | 34 |
| 6.4.1 | Rehabilitace | 34 |
| 6.4.2 | Sportovní trénink | 35 |
| 6.4.3 | Tréninkové protokoly | 35 |
| 6.4.4 | Rizika..... | 36 |
| 6.4.5 | Vodní šlapací pásy ve světě a v ČR..... | 36 |
| 6.4.5.1 | Vodní šlapací pásy v ČR | 36 |
| 7 | Závěr..... | 37 |
| 8 | Literatura..... | 38 |
| 9 | Samostatné přílohy | I |

1 Úvod

Hipoterapie, tedy terapie pomocí koně, je moderní fyzioterapeutická metoda, která v současné době zažívá obrovský rozmach. Ačkoliv při terapii dochází u klientů ke zlepšení i po psychosociální stránce, nejvíce je ceněna pro své jedinečné působení při léčbě neuromuskulárních poruch (White-Lewis 2020).

Hydroterapie, tedy terapie pomocí vody, je dlouhodobě známá pro své příznivé účinky v oblasti rehabilitace i fyzického tréninku. Léčivé účinky vody samotné lze zvýšit použitím hydroterapeutických technologií a staveb. Jedním z nich je i vodní šlapací pás, který zprostředkovává chůzi ve vodě různé hladiny a teploty. V současné době je k dispozici v mnoha rehabilitačních centrech pro koně na celém světě, kde je využíván sportovními koňmi pro trénink, nebo zraněnými koňmi pro rehabilitaci (Tranquille et al. 2018).

2 Cíl práce

- představit pojem hipoterapie a vysvětlit benefity, které přináší
- zjistit, jaké fyzické nároky jsou kladeny na koně využívané v hipoterapii
- zjistit, co ovlivňuje krok koně a pohyb jeho hřbetu jakožto terapeutického prostředku
- zjistit, jaký vliv na pohyb koně má bolest zad
- zjistit, co je to hydroterapie a jaké má účinky na koňské tělo
- zjistit, jaké fyziologické změny nastávají při plavání
- zjistit, jaké benefity přináší plavání
- zjistit rozdíly mezi suchými a vodními šlapacími pásy
- zjistit, jaké fyziologické a biomechanické změny nastávají při tréninku na vodním šlapacím pásu
- zjistit, jaké benefity může přinášet trénink na vodním šlapacím pásu pro koně sportovní
- zjistit, jaké jsou v České republice možnosti tréninku na vodních šlapacích pásích
- zjistit, zda by byl pro koně využívaného v hipoterapii přínosný pravidelný trénink na vodním šlapacím pásu

3 Hipoterapie

3.1 Hiporehabilitace – historické souvislosti

Počátky hiporehabilitace se datují do druhého století, kdy se jako léčebný prostředek používala různá domestikovaná zvířata (Granados & Ferns 2011). V roce 1898 se Florence Nightingale zmínila ve svých poznámkách o ošetrovatelství o využívání domácích zvířat jako jediném potěšení pro invalidy. Fyzické, emocionální a psychosociální kvality koní objevili váleční veteráni při 1. světové válce na začátku dvacátého století. Zdravotnická škola v Arizoně využívala v roce 2000 koně při výuce komunikačních dovedností studentů (Walsh & Blakeney 2013).

V současné době zažívá hiporehabilitace obrovský rozmach. Dle PATH (Professional Association of Therapeutic Horsemanship International) bylo v roce 2018 evidováno 4800 certifikovaných instruktorů a 881 terapeutických center na celém světě. Prozatím bylo popsáno léčebné využití koně u dvaceti šesti diagnóz. Služeb hiporehabilitace využívají pacienti ortopedičtí, neurologičtí a psychiatři, svou funkci mají koně ve službách znevýhodněným osobám (např. slepčům), v logopedii i při sportu handicapovaných (White-Lewis 2020).

3.2 Definice hipoterapie

Hiporehabilitace je definována jako: „zastřešující a nadřazený název pro všechny aktivity a terapie v oblastech, kde se setkává kůň a člověk se zdravotním nebo sociálním znevýhodněním nebo se specifickými potřebami“ (Česká hiporehabilitační společnost).

Hiporehabilitace se do roku 2019 dělila na:

- hipoterapie (HT)
- aktivity s využitím koní (AVK)
- psychoterapie pomocí koní (PPK)
- parajezdeckví

Od 1. 1. 2020 se terminologie mění na následující:

- hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii (HTFE) místo HT
- hiporehabilitace v pedagogické a sociální praxi (HPSP) místo AVK
- hipoterapie v psychiatrii a psychologii (HTP) místo PPK
- parajezdeckví

3.3 Princip působení HTFE

„Hipoterapii ve fyzioterapii a ergoterapii (dále jen HTFE) je fyzioterapeutická metoda využívající jako léčebný prostředek speciálně připraveného koně v kroku, konkrétně pohyb jeho hřbetu. Tento pohyb je střídavý, rytmický a cyklicky se opakující. Nabízí multisenzorickou aferentní stimulaci, která přímo ovlivňuje motorické chování klienta aktivací všech řídicích úrovní CNS. Výsledkem je komplexní facilitace reparačních procesů jedince, a to jak na úrovni neurofyziologické, tak psychomotorické a v neposlední řadě i na úrovni sociální.

Nadstandardní variabilita využitých poloh, při respektování posturálních schopností klienta, ovlivní jeho posturu, hrubou i jemnou motoriku a vegetativní funkce.“ (Česká hiporehabilitační společnost 2020).

Jízda na koni poskytuje těsný tělesný kontakt (Lucena-Antón et al. 2018). Teplota koňského těla je o jeden až dva stupně vyšší než teplota člověka. V případě, že je místo sedla použita pouze podsedlová dečka či podložka, je umožněn přenos tepla z koně na člověka. Zvýšená teplota poté snižuje svalovou spasticitu a hypertonii pacienta (Zadnikar & Kastrin 2011). Tvar koňského hřbetu umožňuje jemné protažení svalů nohou (McGibbon et al. 2009). Trojrozměrný pohyb koně poskytuje přenos vektorových sil velmi podobných s lidskou chůzí, čímž podporuje rozvoj motoriky a sílu středu těla (Beinotti et al. 2013).

Hipoterapie má vliv i na psychosociální stránku pacientů. Granados a Ferna (2011) definují spojení fyziologického a psychologického účinku hipoterapie jako „moderní hipoterapii“ (klasická hipoterapie v jejich pojetí využívá pouze účinku pohybu koňského hřbetu a terapeuta na pacienta). Mezi účinky na psychosociální oblast patří např. zlepšené sebevědomí, sebeúcta, empowerment, cit pro prožívání přítomného okamžiku, pocity svobody, nezávislosti a kompetentnosti (Xue et al. 2018). Koně umí rozpoznat lidské emoce – a to i na fotografiích – a reagovat na ně, čím pacientovi „nastavují zrcadlo“ (Smith et al. 2016).

O úspěchu v hipoterapii můžeme mluvit tehdy, kdy dojde ke zlepšení po fyzické, psychické nebo sociální stránce. Konkrétně dochází ke zlepšení posturální rovnováhy, duševní pohody, snížení spasticity, zlepšení neurologických cest a tím zvýšení kvality života (Araujo et al. 2011).

3.4 Pohyb koně v HTFE

V hipoterapii je upřednostňována jízda v kroku, protože umožňuje snadnější přenos impulzů z koně na jezdce. Krok koně je čtyřdobý chod, při kterém se hřbet koně pohybuje v třídimenzionální škále, kterému jezdec přizpůsobuje své tělo. Každý kůň má své geneticky podmíněné provedení kroku, čímž se stává zdrojem charakteristických individuálních impulzů (Janura et al. 2012). Nohosled kroku je: pravá zadní – pravá přední – levá zadní – levá přední. Téměř neustále jsou tři končetiny na zemi (Zaneb et al. 2013).

3.4.1 Pohyb hřbetu

Pohyb koňského hřbetu ovlivňuje několik faktorů. Stěžejní vliv mají například aspekty koňské konformace, jako je délka zad a rozsah pohybu prvního, třetího a pátého lumbálního obratle (Faber et al. 2001). Dále ho může ovlivňovat aktivita zadních končetin a hlezna, volnost ramene a délka kroku (Holmström & Drevemo 1997).

Na pohyb hřbetu má dále vliv zvolený ruch daného chodu (tedy rychlost, s jakou kůň kráčí). Ruch může ovlivňovat účinnost hipoterapie, protože změna rychlosti mění i intenzitu a frekvenci impulzů přenášených z koně na jezdce. Čím rychleji kůň jde, tím víc se mění rozsah pohybu zad, který je výraznější v pánevní části. To je způsobeno postupným přenosem impulzů ze zadních končetin koně, kde je generována posuvná síla dopředu. Rozsah se směrem ke kohoutku zmenšuje, jelikož se setkává s opačnými impulzy jdoucími z předních končetin (Janura et al. 2010).

Na pohyb koně působí také jezdec, především ve vyšších chodech. Postava a dosavadní zkušenosti jezdce ovlivňuje pohyb jeho pánve, který dále může ovlivňovat výkon koně (Peham et al. 2004). Při hipoterapii ale jezdec koně zásadně neovlivňuje – trvání krokového cyklu, délka a rychlost kroku zůstává při práci pod různými pacienty zachována (Svoboda et al. 2011). Kůň je schopen vykazovat konzistentní pohyb napříč jezdcí s podobnými fyzickými vlastnostmi a zkušenostmi (Donaldson et al. 2019).

3.4.2 Výstupy

K maximalizaci terapeutického zážitku je kvalita kroku stěžejní. Proto je důležité, aby se koňští terapeuti pohybovali volně a bez omezení rozsahu pohybu (Svoboda et al. 2011). Pro správný účinek rehabilitace je nutné, aby se koňský hřbet pohyboval v plné 3D škále. Tento pohyb je zdrojem stovek vibrací za minutu (Wollenweber et al. 2016). Tím výrazně přispívá k tvorbě pohybových vzorců velmi podobných s lidskou chůzí (Garner & Rigby 2015). Tento 3D pohybový vzorec ovlivňuje kombinované působení dorzálních a ventrálních svalů trupu. Je tedy žádoucí, aby terapeutický kůň měl svaly břicha, beder a zad správně posílené. Pro přenos pohybu ze zadní končetiny do trupu je nezbytná správná funkce svalů stabilizující zarovnaní sakroiliakálních, kyčelních a hlezenních kloubů.

3.5 Bolesti, zranění a jejich důsledky na kvalitu HTFE

Koňský hřbet je velmi složitá struktura, která zaujímá centrální polohu v celém muskuloskeletálním systému, a proto jeho stav může mít rozhodující vliv na výkon. Úzký vzájemný vztah mezi končetinami, hřbetem a krkem by neměl být podceňován.

3.5.1 Bolest zad a kulhání

Ukázalo se, že prevalence kulhání byla mnohem vyšší u koní s diagnostikovaným problémem se zády než u koní bez něj (van Weeren 2006). Z 805 koní prezentovaných s podezřením na ortopedický problém, vykazovalo 208 (26 %) jak kulhání, tak bolest zad (Landman et al. 2004). Dyson (2005) diagnostikoval souběžné ztuhnutí předních končetin nebo zadní končetiny kvůli nesouvisející příčině z 46 % u koní, kteří vykazovali bolest v torakolumbální nebo sakroiliální oblasti. Na druhou stranu, při indukci jemného kulhání (maximálně 2 z 5) je vliv na pohyb zad velmi omezený. Nicméně autor studie uvádí, že akutní účinek indukovaného kulhání oproti chronickému se může lišit.

3.5.2 Bolest zad a kinematika

Několik studií se dále zaměřilo na účinky indukované bolesti zad na páteřní kinematiku a parametry kroku. Jeffcott et al. (1982) vyvolali bolest zad injekcí s vysokou koncentrací kyseliny mléčné do epaxiálního svalstva. Neprojevila se změna v délce kroku ani jeho frekvenci. Stejnou techniku vyvolání bolesti použili i Wennerstrand et al. (2004), kteří výsledky potvrdili, ale u pacientů s dlouhodobou bolestí zad, zjištěnou palpačním vyšetřením, zjistili zkrácení délky kroku oproti kontrolám, kdy koně bolest neprojevovali. Tento výsledek tudíž opět naznačuje to, že chronická a indukovaná bolest se může v ovlivňování kvality kroku lišit.

Obě studie ovšem zaznamenaly výrazný vliv bolesti zad na páteřní kinematiku. Koně s bolestí zad vykazují aberantní pohybový vzorec. Lze věřit, že tito koně se snaží pohybovat tak, aby se, pokud možno, bolest zmírnila. Toho se zjevně nejlépe dosáhne ztuhnutím nebo zmenšením dorzoventrálního pohybu kaudální části hrudní páteře a torakolumbálního kloubu (Wennerstrand et al. 2004). Dále je bolest způsobena inhibicí aktivity hlubokých stabilizátorů páteře, především *musculi multifidi* a *transversus abdominis*. V důsledku atrofie těchto svalů se více aktivuje *musculus longissimus*, který se při snaze kompenzovat ztrátu stability může přetížit a dostat až do křeče. Vzhledem k jeho připevnění však nedokáže páteř stabilizovat dokonale a může docházet k mikro pohybům meziobratlových kloubů, což predisponuje ke vzniku degenerativního onemocnění (Clayton 2016).

3.5.3 Pracovní zranění koní

Pacienty využívající hipoterapii jsou lidé s postiženími či speciálními potřebami. Tito jezdci ovšem často mají špatnou rovnováhu, nejsou v dobré kondici a mají sklony k obezitě, což zvyšuje zatížení koní (Donaldson et al. 2019). Práce s takovými pacienty může vést k pracovním úrazům a bolesti svalů (Silva et al. 2012). Je spekulováno, že tuto bolest lze přirovnat k té, kterou trpí lidští dělníci. Vzniká v důsledku přetížení a stále se opakujících pohybů v kombinaci s minimem kompenzačních cvičení. Následkem je bolest zad a k problémy s hybností kloubů (Allender et al. 2006). V současnosti tedy vzrůstá snaha o udržení zdravých zad těchto koní (de Oliveira et al. 2020).

Dle výzkumu prováděného v Brazílii (oblast Uruguaiana) v hiporehabilitačním centru v letech 2006-2010 bylo zjištěno následující: na sedmnácti testovaných koních bylo nalezeno 47 případů nemoci či zranění. Z toho:

- 61,7 % kožní problémy, především rány,
- 23,4 % problémy s pohybovým ústrojím, především záněty šlach,
- 8,5 % oční onemocnění,
- 4,3 % problémy s dýchacím ústrojím,
- 2,1 % problémy s trávicím ústrojím.

Především problémy s pohybovým ústrojím však mohou být nepřekonatelnou překážkou pro vykonávání hipoterapie, či velmi negativně ovlivňovat její kvalitu (Silva et al. 2012). Bohužel, další studie na toto téma neexistují a bylo by třeba je doplnit.

3.6 Vliv dodatečného tréninku na kvalitu HTFE

De Oliveira et al. (2015) zkoumali, zda provádění dodatečných cvičení ovlivní výkon terapeutických koní. 9 koní absolvujících třikrát týdně hipoterapii dlouhou 25 minut bylo rozděleno do tří náhodných skupin. První skupina byla kontrolní a chodila pouze jednotky hipoterapie. Druhá skupina (DME) kromě hipoterapie cvičila i dynamická mobilizační cvičení, třetí skupina (GYM) ke dvou výše zmíněným měla přidané i gymnastické cvičení. Gymnastické cvičení se skládalo z couvání, chození v malých kruzích a překonávání trailu se zvýšenými překážkami. Cvičení probíhalo třikrát týdně po dobu třech měsíců. Pozorována byla délka kroku a hypertrofie svalů *longissimus dorsi* a *musculi multifidi*. Výsledky byly následující:

- délka kroku se výrazně zvýšila u skupiny GYM

- zvýšení tloušťky *musculus longissimus dorsi* nebyla pozorována ani u jedné skupiny
- zvýšení tloušťky *musculi multifidi* nastalo výrazné u obou cvičících skupin – 3,55 cm² u skupiny DME a 3,78 cm² u skupiny GYM

De Oliveira et al. (2020) provedli podobný výzkum na 18 koních působících v hipoterapii min. 3 roky, pětkrát týdně po dobu 25 minut. Byli rozděleni do dvou skupin. Skupina SED, která kromě hipoterapie neprováděla žádná dodatečná cvičení; a GYM, která kromě hipoterapeutických jednotek prováděla 4krát týdně následující cvičení:

1. překračování 40 cm vysoké bariéry na kruhu o průměru 20 metrů, 10 minut, střídán směr
2. naklánění pánve – kůň stojící rovnoměrně na všech 4 končetinách je vepředu držen vodičem; za koněm stojící ošetřovatel vyvine tlak na rýhu mezi *musculus biceps femoris* a *musculus semitendinosus*, což vyvolá maximální flexi lumbosakrálního kloubu; pozice držena 5 sekund
3. couvání 10 kroků, vodič před koněm udržuje hlavu a krk ve vhodné pozici (rovný a spuštěný dolů), aby nedošlo a extenzi torakolumbální páteře
4. dynamická mobilizace v zastavení; kůň je pomocí pamlsků naveden do specifických pozic; vyžadována flexe páteře (brada k hrudi, ke karpům, mezi spěnkou), extenze páteře (vytažený krk s nosem dopředu), laterální ohyb (brada k rameni, slabině a zadní spěnce); po dosažení polohy výdrž 5 sekund
5. chození v malých kruzích, třikrát na každou stranu

Na začátku a na konci 90denní studie bylo provedeno měření s jezdcí o 15, 20 a 25 % tělesné hmotnosti koně. K dorovnání byla použita podsedlová dečka se závažím. Frekvence kroku se nelišila ani u jedné skupiny napříč váhovými kategoriemi. Autoři ale zaznamenali významné zlepšení u skupiny GYM v parametrech pravidelnosti, symetrie a dorsoventrální síly. Toto zlepšení si skupina zachovala, i pokud nesla vyšší váhové kategorie jezdců (de Oliveira et al. 2020).

Síla hlubokého stabilizačního systému je u pracujících koní nezbytná pro stabilizaci a kontrolu pohybů meziobratlových kloubů. Váha jezdce způsobí prohnutí zad, zkušený jezdcí jsou ale na rozdíl od zákazníků HTFE schopni využít podnětů pro jejich aktivaci. Gymnastické a mobilizační cvičení podporuje hypertrofii a levo-pravou symetrii *musculi multifidi*, které jsou za stabilitu meziobratlových kloubů zodpovědné. Správně prováděné dodatečné cvičení může mít tedy pozitivní vliv nejen na kvalitu terapeutického zážitku, ale i na délku aktivního pracovního života (de Oliveira et al. 2015, de Oliveira et al. 2020)

4 Hydroterapie

4.1 Působení hydroterapie jako léčebného prostředku

Hydroterapie (vodoléčba) – terapie pomocí vody – je již dlouho známá pro své pozitivní účinky v humánní medicíně. Cvičením ve vodě je možné dosáhnout zvýšené pohyblivosti kloubů, zvýšení svalové síly a normalizaci pohybových vzorců. Pokud je přítomna patologie kloubů, hydroterapie snižuje touto patologií vyvolaný výskyt sekundárních poranění pohybového aparátu (Severin et al. 2016). Tedy, hydroterapie je všestranný způsob léčby schopný kombinací různých vlastností vody vyvolat celou řadu terapeutických účinků. Proto je považována za plnohodnotnou a účinnou formu terapie smyslových, motorických poruch a zranění (Masumoto et al. 2004).

Do poloviny minulého století byla velmi populární lázeňská léčba, s rozvojem účinných analgetik se ale poptávka po těchto službách snížila. Nicméně, analgetika nejsou schopna vyléčit příčinu bolesti, a to spolu s rozšiřujícími se zprávami o negativních účincích těchto léků na tělo vedlo ke znovuobnovení zájmu o lázeňskou terapii (Bender et al. 2005).

4.1.1 Balneoterapie

Bender et al. (2005) popisuje rozdíl mezi hydroterapií a balneoterapií, ačkoliv uznává, že v této otázce přetrvávají nejasnosti. Uvádí, že hydroterapie používá vodu běžně dostupnou, zatímco balneoterapie spoléhá na účinek termální minerální vody. Minerální voda je definována součtem kationtů sodíku (Na), draslíku (K), vápníku (Ca), hořčíku (Mg) a aniontů síranu (SO₄), chloru (Cl) a hydrogenuhličitanů (HCO₃). Tyto látky by měly převyšovat 1 g/l. Naopak koncentrace amoniaku (NH₃), oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO₂) by měly být minimální. Voda také nesmí obsahovat bakterie. Dále je požadována určitá minimální koncentrace některých prvků – např. jód by měl být zastoupen min. v 1 g/l. Jako termální se voda považuje v případě, že je přirozeně teplejší než 20 °C (Bender et al. 2005).

4.2 Fyzikální atributy vody a jejich účinek

Dle Masumoto et al. (2004) hydroterapeutické aktivity, jako je např. chození na vodním šlapacím páse nebo plavání, snižují mechanické namáhání končetiny (jinak způsobeno dopadem končetiny na zem), zlepšují rozsah pohybu kloubů, snižují bolest a zánět, zvyšují svalovou sílu a koordinaci a trénují kardiovaskulární vytrvalost. Individuální muskuloskeletální rehabilitace je umožněna kombinací následujících fyzikálních vlastností vody (King 2016):

- vztlak
- viskozita
- hydrostatický tlak
- teplota
- osmolalita

Zvýšený odpor a vztlak v kombinaci s cvičením podporuje stabilitu kloubů a snižuje stresové zatížení na klouby, nesoucí za běžných podmínek celou váhu těla (Evans et al. 1978).

Při ponoření končetiny způsobuje hydrostatický tlak obvodovou kompresi, která se zvyšuje úměrně s hloubkou vody; dále podporuje krevní oběh a snižuje otoky (Kamioka et al. 2010). Hojně využití má i analgetický účinek vody, kterého se dosáhne při působení určité teploty. Ponoří-li se končetina do teplé vody, dojde z vazodilataci, zvýšené cirkulaci krve a snížení svalové křeče. Studená voda naopak způsobí omezení průtoku krve a redukuje hromadění zánětlivých mediátorů; tím je nápomocna především pro léčbu zánětlivých reakcí (Buchner & Schildboeck 2006).

4.2.1 Vztlak

V rámci hydroterapie je vztlak definován jako zdvihací síla. Tato síla snižuje axiální zatížení kloubů tím, že v průběhu chůze minimalizuje svislé a vertikální zemní reakční síly. Toto odlehčení přímo koreluje s hloubkou vody. Analýza ukazuje, že lidé jdoucí pomalým tempem ponoření ve vodě po hrudní kost nesou o 75 % méně hmotnosti, ale pouze o 25 % méně, pokud jsou ve vodě ve výšce pánve (Harrison et al. 1992). U koní je situace podobná – voda v úrovni pánve (*tuber coxae*) způsobí 75% snížení hmotnosti, v úrovni lokte 10% až 15% (McClintock et al. 1987). Tedy, zvýšený vztlak snižuje účinky zátěžového stresu na klouby a okolní struktury měkkých tkání způsobených při dopadu, a tím snižuje bolest a zánět.

Z kinematické analýzy prováděné na lidech s osteoartrózou dolních končetin dále vyplývá, že vztlak přispívá k větší hybnosti a rozsahu kloubu – testovaní lidé totiž při chůzi ve vodě vykazují zvýšenou flexi v porovnání s relativně sníženým rozsahem pohybu kloubů při chůzi na zemi (Poumyhumlnen et al. 2001).

4.2.2 Viskozita

Viskozita (tedy vazkost, odpor vody) zpomaluje v pohybu; viskozita vody je 12x větší než vzduchu. Pro pohyb v ní je proto zapotřebí vynaložit větší úsilí; díky tomu dochází k posílení svalů a stabilizaci kloubů.

Elektromyografická analýza lidských pacientů při cvičení ve vodě ukázala, že více zatíženy jsou především agonistické svaly v koncentrické kontrakci – tedy hlavní vykonavatelé pohybu, tak aby zajistily pohyb a akceleraci končetiny ve ztížených podmínkách. Zvýšená aktivita je viditelná jak při odrazu, tak při dopadu. Při dopadu v běžných podmínkách na suché zemi se navíc musí zapojovat i antagonistické svaly, aby zpomalily končetinu a tím jí připravily na dopad na zem. Při cvičení ve vodě bylo toto zapojení pozorováno minimálně (Poumyhumlnen et al. 2001). U lidí trpících osteoartritidou v kolenu lze běžně spatřit inhibici čtyřhlavého stehenního svalu a s tím korespondující posílení hamstringů. Jde o běžný kompenzační mechanismus, který pomáhá stabilizovat koleno a tlumí síly, které na něj působí při dopadu. Při chůzi ve vodě ale dochází ke zpětné aktivaci agonistických svalů a omezuje se používání antagonistů. Dochází k obnovování neuromuskulární kontroly nad svalem koordinaci aktivity. To vše je důležité především pro obnovení funkce svalu po nejruznějších zraněních (King 2016).

4.2.3 Hydrostatický tlak

Po ponoření končetiny do vody působí zvýšený hydrostatický tlak kompresně. Důsledkem toho dochází ke zlepšení žilního návratu a k lymfatické drenáži. Tímto okamžitě ulevuje od otoků měkkých tkání, což v konečném důsledku podporuje vyšší hybnost a působí analgeticky (King 2016).

4.2.4 Teplota

King (2016) popisuje tuto vlastnost vody následovně: „Termodynamické vlastnosti vody poskytují výrazně odlišné terapeutické účinky v závislosti na teplotě.“ Terapii dle teploty dělí na kryoterapii a termoterapii. Haussler et al. (2020) dále popisují využití tzv. kontrastní terapie, jejíž principem je střídavé působení tepla a chladu, a je již známá v humánní medicíně.

4.2.4.1 Kryoterapie

Kryoterapie je léčebná metoda, která využívá lokální nebo celkovou aplikaci chladu. V humánní medicíně se využívá na celou řadu obtíží – např. při léčbě úrazů, v dermatologii, neurologii nebo sportovní medicíně (Sobol et al. 2020). U koní se široce používá pro léčbu zánětů měkkých tkání, otoků a bolesti. Deklarované účinky jsou následující: působením chladu dochází k periferní vazokonstrikci a snížení prokrvení měkkých tkání až o 80 %. To vede ke snížené tvorbě otoků nebo ke zmenšení otoku, pokud již je přítomen (Worster et al. 2000). K již zmiňovanému analgetickému účinku dochází kvůli snížené rychlosti vedení nervů (Buchner & Schildboeck 2006).

Petrov et al. (2003) se domnívá, že nejlepšího účinku kryoterapie bude dosaženo, pokud se tkáň schladí na teplotu 10-15 °C. V závislosti na místní cirkulaci a množství tukové tkáně je tento chlad schopen proniknout 1-4 cm dovnitř (Brosseau et al. 2014). Sánchez-Inchausti et al. (2005) dále tvrdí, že pro úlevu od bolesti trvající 1 až 2 hodiny postačí 15-20 minut chlazení.

Petrov et al. (2003) dále popsal aplikaci kompresního návleku na přední nohu koně s konstantně proudící chladící kapalinou. Po jedné hodině se v centru šlachy povrchového ohybače dosáhlo snížení teploty na 10 °C. Drygas et al. (2011) a Bleakley & Costello (2012) u lidských a psích pacientů vyzkoušeli kombinaci přerušované komprese a cirkulující chladící kapaliny, závěrem bylo také snížení bolesti, otoku, kulhání a zvýšení rozsahu pohybu.

Van Eps & Orsini (2016) tvrdí, že ve schopnosti schladit tkáň není rozdíl mezi mechanismem komprese s cirkulující chladící kapalinou nebo ponořením končetiny do ledové vody. Dle King (2016) tato skutečnost poukazuje na bezpečnost kryoterapie. Nicméně dodává: „Přesné účinky kryoterapie na různé muskuloskeletální zranění ještě nebyly zcela objasněny. Je třeba provést další studie, aby mohly být vytvořeny na důkazech založené návody pro použití kryoterapie. Ty musí řešit efektivní dobu trvání, frekvenci, teplotu a bezpečnost aplikace, které optimalizují výsledky léčby zranění.“

4.2.4.1.1 Celková kryoterapie

Celková kryoterapie (whole body cryotherapy, dále WBC) je způsob chlazení celého těla, a to v kryokomoře. Pozitivní účinky na organismus jsou v humánní medicíně již vědecky prokázány pro oblast rehabilitace i sportu, kde pomáhá při regeneraci po výkonu (Bouzigon

et al. 2014; Vitenet et al. 2018). Princip WBC spočívá v šokovém vystavení těla termálnímu stresu – tedy extrémně nízké teplotě po omezenou dobu. U lidí se teplota v kryokomůře pohybuje mezi -110 až -160 °C, a stráví zde přibližně tři minuty. Této extrémně nízké teploty se dosahuje pomocí plynného dusíku.

Robert et al. (2020) zkoumali potenciaální využití WBC u koní. Pro výzkum použili stejné hodnoty, které se používají i pro lidské pacienty – tedy teplotu přibližně -140 °C nechali na koně působit po dobu přibližně tří minut. Jako kryokomora byl použit speciálně upravený přepravník na dva koně s tím, že při terapii měli koně hlavu venku, aby bylo zamezeno nadměrné inhalaci dusíku. Účinek byl poměřován pomocí infračervené termografie. Kůň byl termálně vyfotografován těsně před vstupem do kryokomory a těsně po výstupu. Obraz před ukazoval nerovnoměrně rozloženou teplotu s amplitudou přibližně 10,5 °C. Nejvyšší teplota byla naměřena v oblasti hrdla (32,4 °C) a nejmenší na spodní části zadní končetiny (21,9 °C). Obraz po WBC ale výrazné snížení teploty neukázal – teplota se snížila pouze o 1,12 až 2,80 °C. Oproti tomu, teplota člověka se za stejných podmínek snížila v rozmezí od 6,30 po 14,35 °C; úroveň zchlazení koně je tedy čtyřikrát až šestkrát nižší než u člověka. Autoři studie se domnívají, že lepšího účinku by mohlo být docíleno při ještě větším snížení teploty, které však plynný dusík neumožňuje. Nabízí se proto možnost prodloužení doby vystavení chladu, která zatím nebyla blíže prozkoumána.

4.2.4.2 Termoterapie

Termoterapie zahrnuje oteplování tkáně teplou vodou, a to na cílovou teplotu v rozmezí 38-45 °C. Při teplotě nad 36 °C můžeme pozorovat vazodilataci a s ní související zmenšení vaskulárního odporu a zvýšení prokrvení (Yamazaki et al. 2000). U lidí je termoterapie známá pro své analgetické účinky. Teplá voda totiž působí na místní tepelné receptory, které posléze uvolňují endogenní opioidy (Coruzzi et al. 1988). Kato et al. (2003) zjistil, že u koní stojících 15 minut v teplé pramenité vodě o teplotě 38-40 °C došlo k aktivaci parasympatiku a tím k jejich relaxaci. Díky zvýšenému prokrvení se mohou rozptýlit zánětlivé mediátory spojené s místním zánětem a bolestí (Kamioka et al. 2010).

4.2.4.3 Kontrastní terapie

Střídavá aplikace tepla a chladu zlepšuje krevní cirkulaci střídavou vazokonstrikcí a vazodilatací. Terapeutický účinek probíhá, pokud tkáň dosáhne teplot 10-15 °C pro chlazení, a 38-45 °C pro zahřívání (Kaneps 2000; Hing et al. 2008). Haussler et al. (2020) testoval účinnost a bezpečnost kontrastní terapie pro koně technologií Vorteq a dospívá k následujícím poznatkům: Teplotní základ tkáně (šlacha povrchového a hlubokého ohybače a okolní kůže) je přibližně 32 °C. Kontrastní terapií bylo dosaženo průměrné zahřátí o 4 °C a zchlazení o 14 °C. Tkáň tedy dokonaleji odporuje zahřívání nežli chlazení. Zároveň k rychlé změně teploty tkáně dochází mezi 18 a 38 °C. Po dosažení těchto teplot již tkáň nasazuje kromě vazokonstrikce/vazodilatace další obranné mechanismy, aby zabránila tepelnému poškození. Tím dochází k pomalejší postupné změně teploty, přičemž definovanější nástup pozoruje u chlazení. U zahřívání tento mechanismus funguje také, pouze nástup není tak rychlý a výrazný. Dá se tedy říct, že vazodilatace je při zahřívání dokonalejší nástroj k odvádění tepla

z tkání nežli vazokonstrikce při chlazení. Toto tvrzení podporuje i Montgomery et al. (2013), který říká, že vysoce viscerální tkáň, jako např. kůže a vnitřnosti, nebo oblasti s velkým množstvím svalové hmoty se zdají být velmi efektivní v odvádění tkáňového tepla.

Pro dosažení terapeutické teploty je třeba tkáň chladit/zahřívát minimálně 10 minut. Při kratším střídání není možné získat terapeutický efekt způsobený docílením určité teploty, ale mohou být spuštěny jiné neurologické či psychologické mechanismy, které mohou mít určitý terapeutický efekt také (Ahokas et al. 2019).

Haussler et al. (2020) ve svém výzkumu dosáhl požadovaných teplot u povrchového ohybače, nikoliv u hlubokého ohybače (viz Tabulka 1):

Tabulka 1 (Haussler et al. 2020)

| | Chlazení ($\sigma \pm \sigma$; °C) | Zahřívání ($\sigma \pm \sigma$; °C) |
|-----------------------------------|--|---|
| Povrchová kůže | 12,6 ± 1,0 | 42,4 ± 2,4 |
| Podkožní tkáň | 14,1 ± 0,8 | 42,3 ± 2,2 |
| Šlacha povrchového ohybače | 15,6 ± 0,8 | 41,7 ± 2,6 |
| Šlacha hlubokého ohybače | 25,1 ± 2,0 | 38,0 ± 3,5 |

Dále dodává, že pokud by terapie probíhala delší dobu, pravděpodobně by bylo dosaženo lepší terapeutické teploty hlubokého ohybače. Enwemeka et al. (2002) ovšem upozorňuje, že chlad nepronikne hlouběji do tkáň než 2-3 cm, nehledě na době trvání.

Další různé reakce tkání může přinést také změna poměru doby aplikace tepla ku chladu. Tyto faktory a jejich působení na různé chorobné stavy je nutné podrobit dalšímu zkoumání (Haussler et al. 2020).

4.2.5 Osmolalita

Voda s vyšší koncentrací rozpuštěných látek má prokázané protizánětlivé, osmotické a analgetické účinky (Bender et al. 2005). Hunt (2001) prováděl výzkum na dvaceti sedmi koních s úrazy končetin a jejich reakci na studenou minerální koupel. Koně stáli ve vodě s rozpuštěným chloridem sodným v koncentraci 20 g/l a síranem hořečnatým v koncentraci 30 g/l, 5-9 °C teplé vždy deset minut, třikrát za týden po čtyři týdny. Výsledky byly uspokojující – k vizuálnímu zmenšení otoků došlo po osmi dnech; u koní s desmotomií a tendinitidou na základě ultrasonografického a klinického vyšetření došlo ke zmenšení edému, snížení zánětlivé infiltrace a zlepšení uspořádání kolagenních vláken (po čtyřech týdnech).

4.3 Hydroterapeutické technologie

„Koňská hydroterapie primárně zahrnuje použití vodních šlapacích pásů (nadmenní nebo pozemní), plaveckých bazénů (kruhové nebo rovné), aquawalkerů, vodních lázní a vířivek.“ (King 2016)

4.3.1 Aquawalkery

Aquawalker je mechanismus zajišťující samostatné opohybování koní¹. Koně se pohybují v kruhovém bazénu, jehož průměr určuje, kolik koní může cvičení provádět najednou (běžně přibližně 6). Jednotliví koně jsou odděleni přepážkami, a každý se tedy pohybuje ve svém vlastním vymezeném prostoru. Rychlost otáčení je řízena člověkem pomocí systému walkeru, přičemž kůň si může rychlost ještě individuálně upravovat – může se rozhodnout, že půjde stále stejnou rychlostí, nebo půjde pomaleji, než nastavuje systém, a po kontaktu se zadní přepážkou popoběhne dopředu. Voda v aquawalkeru může být v různých výškách – některé jsou po spěnkou, jiné po koleno. V některých je dále možnost upravovat teplotu vody nebo osmolalitu (King 2016).

4.3.2 Plavání

Bazény pro koně představují ve světě pomyslnou vlajkovou loď hydroterapeutických přístrojů a až do současné doby hrají stěžejní roli v moderní rehabilitaci a tréninku² (Muñoz et al. 2019a). Plavání bývá realizováno ve speciálních bazénech, které mohou mít tvar kruhový nebo lineární (rovný). Na vstupu (i výstupu v případě lineárního bazénu) je rampa, která postupně a bezpečně vede koně do hloubky bazénu. Ten by měl být hluboký nejméně 12 stop³. Po celou dobu plavání jsou na obou stranách vodiči, kteří koně kontrolují a korigují (Klomp et al. 2014).

4.3.3 Vodní šlapací pásy

Vodní šlapací pás je nadzemní uzavřená konstrukce s nástupní i výstupní rampou. Šlapací pás je obklopen vodotěsnými stěnami, vodní nádrží a filtrem. Jejich výhodou je maximální individuální přizpůsobení každému jedinci díky řízeným změnám parametrů. Mezi ně patří rychlost, hloubka vody, teplota vody a koncentrace solutu. V konstrukci vodních šlapacích pásů mohou být zabudovány i hydrojety, které vytvářejí turbulentní tok a tím zvyšují odpor pohybu (Rybar & Fraser 2019). Další klíčovou výhodou je možnost pozorování pohybu končetin zvnějšku (Prankel 2008). King (2016) se dále zmiňuje o pozemních vodních šlapacích pásech, jež mají hladinu vody v úrovni země, nicméně žádný z dalších autorů tento typ nepopisuje.

4.4 Kontraindikace

Dle Nankervis et al. (2017) a Prankel (2008) není doporučeno provádět hydroterapii, pokud zvíře projevuje nějaké s následujícími kontraindikací:

- nezhojené chirurgické řezy
- otevřené, infikované, krvácející rány
- kožní onemocnění

¹ V České republice je tento mechanismus ve verzi bez vody známý jako „kolotoč“.

² Je ovšem třeba zdůraznit, že většina studií se odehrává v teplejších klimatických podmínkách, než je Evropa. Typicky je plavání velmi rozšířeno v Austrálii.

³ 12 stop je přibližně 3,658 m.

- akutní zánět kloubů a šlach
- zvýšená teplota
- bolest hlezna
- tarzální synovitida
- inkontinence
- onemocnění kardiovaskulárního a dýchacího systému

Zajímavé také je, že aktivní pohybové hydroterapie by se neměli účastnit ani koně s delšími trnovými výběžky.⁴ Se zvyšující hladinou vody totiž kůň stále více zvedá hlavu, aby zabránil ponoření nosu, přičemž může dojít k jejich přiblížení. Nankervis et al. (2017) proto navrhuje, aby koně s tímto problémem, pokud není třeba primárně cvičit se sníženou hmotností, trénovali s vodou v úrovni spěnkového až karpálního kloubu. Tato hloubka nabízí přiměřený kompromis – je dosaženo dostatečné aktivity zadních končetin a bederní flexe, přitom ale nedochází k extenzi hrudníku a tím přibližování trnových výběžků. Tuto tezi potvrzuje i Prankel (2008), ačkoliv ji popisuje u psů.

4.5 Monitorování a plánování tréninku

Trénink a rehabilitaci je nutné vždy naplánovat individuálně. V potaz je nutné brát nejen závažnost zranění a celkovou fyzickou připravenost koně, ale také temperament, chování koně a jeho ochotu a schopnost do vody vstoupit a pracovat v ní. King (2016) říká:

„Vývoj a průběh hydroterapeutického programu by měl zahrnovat tři hlavní složky: (1) intenzitu, (2) trvání a (3) frekvenci aplikované terapie. Při postupu v rámci rehabilitačního programu je důležité si pamatovat, že vždy by měl být změněn pouze jeden aspekt. Pokud se intenzita a doba trvání změní současně, pak mohou být tyto změny příliš velké a příliš brzy.“

4.5.1 Odhad správné intenzity

Obecně platí, že čím intenzivněji rehabilitace probíhá, tím rychleji nastupují výsledky. Toto ale platí pouze za předpokladu, že je koni dopřána dostatečná doba na regeneraci. Je tedy stěžejní odhadnout správnou hranici, kdy ještě dochází k pozitivnímu působení a rehabilitaci, a kdy je již trénink poškozující (McGowan et al. 2007).

Správnou intenzitu je též možné odhadnout díky měření srdečního tepu. V průběhu tréninku by srdeční tep neměl nikdy přesáhnout 200 tepů za minutu. Také pokud tep neklesne během deseti minut po ukončení tréninku na 60 tepů za minutu, je třeba intenzitu snížit (King 2016).

4.5.2 Monitorování účinku

Muñoz et al. (2019) se domnívá, že z hlediska monitorování pokroku či případného zhoršení stavu je ideální koně před a po každé hydroterapeutické jednotce zkontrolovat (např. v případě poranění šlachy sledovat vizuálně otok, palpačně teplotu, změny na tkáni).

⁴ Tento jev je známý jako „kissing spine“.

Dlouhodobě lze pozorovat zvýšení rozsahu pohybu končetin, snížení kulhání, nárůst svalové hmoty a zvýšení kardiovaskulární zdatnosti. Jistá diagnostická metoda pro určování stavu je ultrasonografické vyšetření, které je v rehabilitačním programu nejlepší provádět každý měsíc. Pro vyšetření symetrie se používá akcelometrie, inerciální senzory a tlakové a silové platformy. Užitečné je podle Prankel (2008) i subjektivní hodnocení majitelů zvířete. Cennou informací může být např. obnovená životní energie nebo vyšší ochota ke spolupráci. Dále majitelům doporučuje, aby se sami účastnili tréninku a pomohli s manipulací a poskytnutím mentální podpory zvířeti.

5 Plavání koní

Plavání má svou dlouhou tradici v rehabilitaci a tréninku lidí. Jeho blahodárné účinky jsou již známy, a tak vyvstává otázka, zda je bazény možno využít i pro účely tréninku a rehabilitace koní. Názory se ovšem liší a dosud nebyla uveřejněna studie, která by jednoznačně určovala, že plavání je pro koně znatelným benefitem. Klomp et al. (2014) považuje plavání za relativně bezpečné – představuje pro koně dostatečně náročnou zátěž a zároveň snižuje nápor na končetiny. Stejného názoru je i Kang et al. (2012), který říká, že plavání redukuje četnost úrazů způsobených dopadáním nohou na zem. Zároveň používá plavání i jako rehabilitační metodu. Steel et al. (2019) zjistil, že při plavání sice dochází k fyziologickým změnám vedoucím ke zlepšení kondice pro plavání, avšak užitek těchto změn pro pozemní práci koně (v tomto případě pro koně dostihové) je značně nejasný. Zároveň jmenuje nevýhody a onemocnění, které plavání provázejí:

- koliky
- kožní onemocnění
- epistaxe
- bolest zad
- zranění
- topení se až utonutí – rizikové především v začátcích výcviku

I přes to, že jde o studii poměrně novou se uvádí, že stále není k dispozici dostatečné množství informací, aby bylo možné plavání jednoznačně doporučit (Steel et al. 2019). Jones et al. (2020) dále vylučuje možnost plavání koní se zhoršenou funkcí dýchacích cest. V neposlední řadě upozorňuje Walmsley et al. (2011) na možnost vzniku plaváním vyvolaných kolik.

5.1 Důvody pro zařazení plavání

Ačkoliv většina autorů studií uvádí, že plavání se využívá k rehabilitačním účelům, zmínku o konkrétním využití popsal pouze Kang et al. (2012). Ten říká, že plavání je vysoce efektivním nástrojem pro léčbu artritidy a tendinitidy. Dále považuje plavání za ideální cvičení v případě, že kůň kulhá.

Steel et al. (2019) zkoumal četnost využívání plavání a důvody k jeho zařazení do tréninku dostihových koní. Nejčastější důvody byly náhrada běžné práce při zranění (80 %), zlepšení kondice (63 %) a udržení rozmanitosti tréninku k přispění „duševní svěžesti“ (48 %). Důvodem k nezařazení plavání byla nedostupnost bazénu (60,5 %) nebo individuální zdravotní problémy.

5.2 Fyziologické změny při plavání

5.2.1 Intenzita

O tom, zda je plavání aerobní nebo anaerobní aktivitou se literatura rozchází. Za hraniční hodnotu se považuje obsah laktátu v krvi 4 mmol/l – tedy:

< 4 mmol/l = aerobní aktivita (Misumi et al. 1995; Hobo et al. 1998; Steel et al. 2019),

> 4 mmol/l = anaerobní aktivita (Davie et al. 2008; Kang et al. 2012; Jones et al. 2020). Hodnoty mohou být i kolísavé okolo hraniční hodnoty, přičemž pravděpodobně záleží na trénovanosti koně a rychlosti plavání (Kang et al. 2012). Zároveň ve všech zmíněných studiích dochází postupujícím tréninkem v horizontu týdnů k adaptačním mechanismům a tím poklesu laktátu. Uvádí se, že v dostihovém tréninku je intenzita plavání srovnatelná s klusovou či pomalou cvalovou prací (Morrice-West et al. 2018).

5.2.1.1 Tréninkové protokoly

Dle King (2016) může být vhodný např. trénink 5x týdně – 3x týdně po dobu 15 minut a 2x po dobu 5 minut. Davie et al. (2008) absolvovali následující test: koně byli rozděleni do dvou skupin. Skupina A byla podrobena 4 týdny trvajícím tréninku na dráze i plavání, skupina B trénovala pouze na dráze. U skupiny A došlo k výraznému snížení hladiny laktátu po tréninkovém období (7,6 mmol/l → 4,8 mmol/l) oproti skupině B (6,3 mmol/l → 5,7 mmol/l). Podobných výsledků dosáhli Misumi et al. (1995). Skupina A pouze běhala na dráze po dobu 5 měsíců, skupina B trénovala nejen na dráze, ale i v bazénu, a to 300 m plavání první 3 měsíce a poté 500 m další dva měsíce; skupina C také trénovala na dráze, a k tomu plavala 300 m celých 5 měsíců. Nejvýraznější nárůst aerobní kapacit nastal u skupiny B.

5.2.2 Dýchání

I ve výzkumech bádajících o způsobu dýchání při plavání se informace mírně liší. Obecně lze říct, že dechová frekvence při plavání je nižší než při srovnatelně náročné práci na zemi, a to přibližně o $\frac{3}{4}$. Odpovídající ventilaci pravděpodobně brání tlak vody na koňské tělo. Hobo et al. (1998) zjistil, že dechová frekvence se při plavání pohybuje kolem 25 dechů/min, avšak ihned po plavání se zvedá na přibližně 59,3 dechů/min a 10 minut po plavání udává přibližnou hodnotu 52,7 dechů/min. Domnívá se, že tento jev je způsoben potřebou zajištění většího množství ventilace, aby byla vykompenzována omezená dechová frekvence při plavání. Tuto tezi podporuje ve svém výzkumu i Jones et al. (2020).

Hobo et al. (1998) dále uvádí, že na rozdíl od pozemního cvičení, kde je doba nádechu a výdechu stejně dlouhá, je při plavání doba potřebná k výdechu dvakrát delší. Domnívá se, že delší expirační doba může omezit náhlé zhroucení dýchacích cest a zabránit radikálnímu zmenšení objemu vzdušného prostoru, čímž se udrží vztlak. Některé informace ovšem vyvrátil a podrobněji popsal Jones et al. (2020). 6 z 8 zkoumaných koní měli následující dechový vzorec: krátká inspirace ($0,50 \pm 10$ s) → apnoe ($1,61 \pm 0,53$ s) → silná expirace ($0,43 \pm 0,06$ s). 2 z 8 zkoumaných koní si osvojili dechový vzorec s dvěma až čtyřmi normálními dechy na 1 apnoe. Pomocí endoskopického pozorování se dále zjistilo, že všichni koně prodělali během fáze apnoe zhroucení horních cest dýchacích, uzavření *rima glottidis* a obvodový kolaps nosohltanu. Z vnějšku lze zároveň pozorovat kolaps (zploštění) nozdry a tažení horního pysku nahoru.

Zda je zadržování dechu vědomou autonomní strategií se prozatím neví. Nejpravděpodobnější teorií se však zdá být fakt, že maximalizací objemu plic lze dopomoci vztlaku. Např. hroch v místech, kde nedosáhne nohama, zadržuje dech déle než jednu minutu a s ponořenou hlavou podporuje vztlakové síly. Podobný jev můžeme pozorovat i u tuleňů, kteří pro podporu vztlaku také praktikují inspirační apnoe a tím udržují objem plic nad funkční

zbytkovou kapacitou. Zadržování dechu by ovšem mohlo být projevem i tzv. potápěčského reflexu, pozorovatelného i u lidí. Tuto teorii podporuje při plavání pozorovaná nižší tepová frekvence, než při práci na zemi – bradykardie je totiž jedním z projevů potápěčského reflexu. Ovšem může být spekulováno, že nízká tepová frekvence je důsledkem nízké intenzity plavání nebo zlepšeného žilního a lymfatického návratu ve studené vodě (Jones et al. 2020).

5.2.3 Kolika po plavání

Mnoho autorů mluví o plaváním vyvolané kolice. Walmsley et al. (2011) studoval výskyt těchto kolik po 3 roky a stanovil jejich četnost 0,08 %. Z 167977 plavání byla ohlášena kolika 136krát; spontánně odezněla ve 2 případech, po medikaci 129krát a operováno muselo být 5 koní. 7krát se jednalo o posun bez zaškrcení, 7krát se zaškrcením, plynná kolika byla hlášena 5krát a kolika bez abnormalit 1. Plaváním vyvolané koliky představují 37,7 % všech kolik, přičemž většinou jde o středně těžké až těžké koliky. Etiopatogeneze zatím není známa, ale ústřední roli pravděpodobně hraje dysmotilita nebo aerofagie.

6 Vodní šlapací pásy

Vodní šlapací pásy jsou nedílnou součástí moderních kondičních a terapeutických protokolů. I přes značné množství studií popisující akutní i chronické reakce koně na tento typ tréninku, jeho reálný přínos pro „pozemní“ práci koně zůstává velkou neznámou.

6.1 Šlapací pás

Šlapací pásy obecně jsou pomůckou pro zajištění opohybování koně bez přidané jezdcovy váhy. Oproti jiným má ale značnou řadu dalších výhod, díky kterým se stává perfektním rehabilitačním prostředkem.

6.1.1 Povrch

Šlapací pás má konstantní, vodorovný a relativně pevný povrch, a tak nejen poskytuje větší hnací sílu zpět do končetiny během fáze stoje, ale především poskytuje perfektní podklad pro případy vyžadující symetrii zatížení kopyt. Nerovnováha chodidla vede k asymetrii kloubů a následně k rozvoji jejich onemocnění nebo k poškození vazů a šlach. I pro tyto patologické stavy je vhodné šlapací pás po potřebné medikaci a podkovářské práci zařadit (Nankervis et al. 2017).

6.1.1.1 Podkování

Pokud je kůň běžně kován, není třeba kvůli tréninku na šlapacím pásu podkovy sundávat. Kvůli možnosti poškození gumy pásu ale na podkovách nesmí být připevněny žádné ozuby nebo vidiové hroty. Naopak u nekovaných koní je třeba počítat s možností podklouznutí nohy nebo poškození (olámání, obroušení) kopyt. Ve vodních šlapacích pásech se nedoporučuje použití širokých podkov. Široké podkování může zvýšit odpor a změnit pohyb. Kopytní problémy v návaznosti na trénink na vodním šlapacím pásu jsou občasně hlášeny, vždy ale záleží na individuálním stavu kopyt. Lze doporučit ošetření kopyt vhodným prostředkem po dokončení tréninkové jednotky. Na suchých šlapacích pásech je v závislosti na konstrukci zařízení možno dobře pozorovat účinky podkování nebo snadno použít závaží pro vyvolání žádoucích změn chůze (Nankervis et al. 2017).

6.1.2 Přímá linie

Rychlý kůň nebo bujný kůň v rekonvalescenci s minimem pohybu se může při tradičním pohybování (vodění, lonžování) vymknout kontrole nebo kráčet ohnutý za tahem vodiče. Na šlapacím pásu jsou díky úvazu tyto problémy minimalizovány a kůň kráčí rovně. Pokud je u koně přítomna bolest zad a tím snížená stabilita páteře nebo omezený rozsah flexe a extenze torakolumbální páteře, lze pohyb na přímé linii doporučit více než pohyb na kruhu (Wennerstrand et al. 2004). Práce na kruhu oproti práci na rovné linii vyžaduje větší kontrolu a koordinaci všech tří směrů pohybu (flexe-extenze, axiální rotace, laterální ohnutí) (Gómez Álvarez et al. 2009). V ohnutí dochází ke zvýšené aktivaci svalu *longissimus dorsi*, z čehož lze usuzovat, že koně se sníženou stabilitou páteře jsou odkázáni k vyšší závislosti na hlavních stabilizátorech jako je právě *longissimus dorsi*, čímž je ale limitována torakolumbální flexe.

Nankervis et al. (2017) proto doporučuje, aby koně v raných fázích zranění zad (minimálně 1 měsíc) necvičili na kruhu, ale rovně v kombinaci s dynamickou mobilizací, statickými cviky a/nebo elektroterapií. Tímto by mělo postupně dojít k znovu vytrénování páteřních stabilizátorů.

6.1.3 Práce bez přidané váhy

Váha jezdce zvyšuje vertikální zemní reakční síly na přední a zadní a končetiny, ale vyšší procento – 50 až 100 % – připadá na přední (Clayton et al. 1999). Tato informace je velmi důležitá v souvislosti se zraněním šlach na předních nohách⁵. Zde by totiž mohla přidaná váha jezdce ještě více uškodit, ačkoliv nárůst zemních reakčních sil byl měřen pouze o 1-5 % (Nankervis et al. 2017). Váha jezdce dále působí na držení zad. Např. zatížení 75 kg změnilo torakolumbální držení zad ve všech třech chodech, a to konkrétně snížením maximální flexe a zvýšením extenze bez změny celkového rozsahu pohybu⁶ (De Cocq et al. 2005). Váha jezdce má vliv také na kinematiku končetin. Konkrétně dochází k prodloužení fáze stoje, zvýšené extenzi i celkového rozsahu pohybu špičky. Proto je šlapací pás vhodný pro koně s onemocněními špičky, povrchového ohybače a mezikostního svalu. Další variantou pohybu bez zátěže může být kolotoč, ale kvůli chození na kruhu a tím asymetrickému zatížení končetin, mnohdy umocněným nevhodným povrchem se tato možnost nezdá příliš vhodná (Nankervis et al. 2017).

6.1.4 Protrakce – retrakce

V porovnání s běžnou prací na zemi lze při práci na šlapacích pásech pozorovat zvýšenou retrakci předních i zadních končetin. Noha je totiž pásem při fázi stání tažena kaudálně. Důsledkem je zvýšená námaha přídatného vazů hlubokého ohybače i samotného ohybače při konečné fázi stání. Proto Mendez-Angulo (2013) nedoporučuje v případě poškození hlubokého ohybače použití ani suchého, ani vodního šlapacího pásu, pokud jsou k dispozici jiné pomůcky. Dodává ale, že v některých případech je pás lepší volbou z důvodu bezpečnosti. Dále je třeba dát pozor na koně s hyperextendovanými karpami nebo strmými hlezny, ti jsou totiž zvýšenou retrakcí ovlivněni více. Denoix (1999) dále popisuje, že zvýšená retrakce zadních končetin vede ke zvýšené torakolumbální extenzi, která je problematická u koní s kissing spines. Nankervis et al. (2017) ale toto tvrzení nepotvrzuje a dodává, že u hřbetních dysfunkcí lze naopak benefitovat z rovného přímého pohybu.

6.1.5 Suchý versus vodní šlapací pás

Oba typy šlapacích pásů mají proměnlivou rychlost, přičemž u suchých je k dispozici rozpětí přibližně 1,4 m/s až 16 m/s, u vodních 0,1 m/s až 5,5 m/s; u vodních je komfortní chůze obecně pomalejší. U suchých šlapacích pásů je navíc možné využít proměnlivého sklonu (0 % až 10 % nebo do 6°) (Nankervis et al. 2017).

⁵ Zranění předních nohou jsou obecně častější.

⁶ Znalost této informace je důležitá pro posouzení vhodnosti váhy jezdce pro koně s bolestmi zad.

6.1.5.1 Použití náklonu

Chůze do kopce je obecně považována za užitečnou pro rozvoj svalové síly hřbetu a zadních končetin. Zvyšování sklonu směrem nahoru vede k posunu hmotnosti i celkových zemních reakčních sil směrem k zadním končetinám. I zde je ale třeba věnovat zvýšenou pozornost možným posturálním změnám v důsledku zvýšené retrakce zadních končetin a tím torakolumbální extenze. Dále by neměli při náklonu pracovat koně s úrazy šlach na zadních končetinách, došlo by k jejich ještě většímu zatížení. Ze stejného důvodu by se měl náklon vyšší než 3 % používat pouze omezeně. Obecně je často nutné snížit při práci v náklonu rychlost, aby nedošlo k poškození těla koně. Z chůze do kopce mohou profitovat např. koně náchylní k fixaci patelly, kteří při tomto typu práce rozvíjí *tensor fasciae latae*⁷ a tím zvyšují stabilitu v koleni (Robert et al. 2000).

Chůze z kopce není tak frekventovaně využívána jako chůze do kopce. Neposkytuje totiž tak intenzivní kardiovaskulární a svalový stimul, navíc převažuje strach z poranění více zatížených předních končetin. I přesto ale přispívá k podpoře protrakce zadních končetin a zlepšení dynamické rovnováhy, když kůň odolává zrychlení v důsledku gravitace. Zvýšená protrakce by mohla mít rehabilitační výhody, ale to jsou zatím pouze domněnky (Nankervis et al. 2017).

6.2 Terapeutické vlastnosti vody

Fyzikální vlastnosti vody byly popsány již výše. Pro přehlednost je uvedeno shrnutí těchto vlastností a jejich terapeutického efektu.

Tabulka 2 (Muñoz et al. 2019b)

| | |
|--------------------|--|
| Vztlak | Zmenšení axiálních sil podporovaných klouby a okolními měkkými tkáněmi |
| | Zmenšení kardiovaskulární námahy (nižší tepová frekvence než při pozemním cvičení) |
| Viskozita, odpor | Zlepšení rozsahu pohybu |
| | Zvýšení svalové síly a energie |
| | Zvýšení neuromotorické kontroly |
| Hydrostatický tlak | Snížení edému a zánětu |
| | Podpora lymfatického návratu |
| | Zvýšení průtoku krve do svalů, difuze metabolických odpadů ze svalů do krve |
| | Snížení bolesti |
| | Zvýšení rozsahu pohybu |
| Teplota (chlad) | Posílení svalů |
| | Redukce průtoku krve |
| | Kontrola otoku, zánětu a bolesti |
| | Snížení únavy |

⁷ *Gluteus medius* je hlavní extenzor coxofemorálního kloubu a silný retraktor zadní končetiny. *Tensor fasciae latae* je jeho antagonist, flexor a stabilizátor kolene při stání. Jejich celková aktivita se s rostoucím sklonem nahoru zvyšuje (Robert et al. 2000).

6.3 Účinky

Kombinace vztlaku a odporu vytváří odlišný pohybový vzor – jak se hloubka zvyšuje, frekvence kroku se snižuje, flexe distálních kloubů a bederní oblasti se zvyšuje. Ze zvýšené rezistence k protrakci zadních nohou v kroku mohou benefitovat sportovní koně, kteří potřebují zvýšeně zapojovat zád' a tímto ji posilují. Účinek na končetiny se dá přirovnat chození před zvednuté bariéry. Nankervis et al. (2017) říká, že v klusu se naopak zvyšuje aktivita především předních končetin. S tímto ale nesouhlasí Tranquille et al. (2017), kteří uvádí přesný opak – tedy že přední končetiny vykazují vyšší svalovou aktivitu v kroku než v klusu. V klusu se více zapojují zadní končetiny k zajištění posunu vpřed. Odpor při rychlém kroku se zdá být vyšší než při pomalém klusu.

6.3.1 Biomechanické reakce

Biomechanika koně na vodním šlapacím pásu je ovlivněna fyzikálními vlastnostmi vody, přičemž nejvýznamněji zasahuje odpor a vztlak. Jakákoliv část těla, která je ponořena, vytlačuje vodu a je vytvořen vztlak, který snižuje hmotnost těla ekvivalentně k objemu vytlačené vody. U lidí ponoření po úroveň pánve snižuje hmotnost o 25 % a více, u koní je to při stejné úrovni o 60 % a více (Levine et al. 2010). Hlavními činiteli odporové síly jsou rychlost pásu a hloubka vody. Stačí poloviční rychlost, aby bylo dosaženo podobného energetického výdaje jako na suchu (Evans et al. 1978).

6.3.1.1 Kinematika končetin

Při zvyšování hloubky vody se zvyšuje tah a tlak, který brání pohybu dopředu, zatímco zvyšující vztlak pomáhá pohybu nahoru (Edlich et al. 1987). Vztlak pomáhá zvednout nohu ve svislé rovině, proti pohybu v sagitální rovině ale vytváří odpor. U koní a psů je vztlak minimální, dokud jsou ponořeny pouze končetiny, ale po ponoření trupu vztlak významně stoupá. Proto je švih v sagitální rovině těžší v ponoření provést a švihání nohou běžným způsobem by stálo více energie, než její zvednutí (Scott et al. 2010).

Typická chůze na zemi má následující atributy: rychlost 1,2-1,8 m/s, frekvence 0,8-1,1 kroku/s, délka kroku 1,5-1,9 m. Ve vodě v úrovni karpálního kloubu se rychlost snižuje na 0,9 m/s, frekvence na 0,57 kroku/s, délka kroku 1,5-1,9 m. Ve vodě v úrovni korunky se frekvence ještě snižuje na 0,52 kroku/s. Ve vodě dále dochází ke zkrácení doby stání a prodloužení doby švihu, což je žádoucí např. u drezurních koní (Nankervis et al. 2017). Muñoz et al. (2019b) umístili akcelometr na hrudní kost (reprezentuje změny těžiště a aktivity předních končetin) a na dorzální středovou čáru na úroveň křížové kosti (reprezentuje změny aktivity zadních končetin). Zjistili, že ke snížení frekvence a prodloužení délky kroku zadních končetin došlo už ve vodě ve výšce spěnky až karpu, ale tyto změny předních končetin byly pozorovány až ve výšce vody od karpu výše.

Koně během práce na vodním šlapacím pásu používají větší sílu. Zcela jasně na to poukazují výsledky Muñoz et al. (2019a), jejichž výsledky byly následující: v kroku bez vody koně pracovali průměrnou silou 6,661 W/kg, s vodou po spěnky se zvyšuje na 7,972 W/kg, dále 9,011 W/kg hlezno a 5,800 W/kg ve vodě po úroveň kolene, kde ale autoři museli snížit rychlost pásu. Při kontrolním měření v pomalejším tempu jsou již výsledky přesnější, a to 9,514 W/kg

hlezno, 9,444 W/kg koleno. Autory dále zajímaly změny po dvou a čtyřech týdnech každodenního tréninku, a to 10 minut s vodou na úrovni hlezna v rychlosti 6 km/h a navazujících 10 minut na úrovni kolene v rychlosti 5 km/h. Po dvou týdnech se zvýšila celková síla v kroku (3,9 W/kg → 4,3 W/kg), což vedlo k významnému zvýšení dorsoventrální síly (0,7 W/kg → 0,96 W/kg). Výkon v klusu se také zvýšil z původních 26,25 W/kg na 32,65 W/kg. Dále, dorsoventrální posunutí těžiště se zvýšilo ze 3 cm na 4,5 cm. Po čtyřech týdnech se zvýšila rychlost klusu na suchu (3014 m/s → 3270 m/s), čehož koně dosáhli pomocí delších kroků 2,090 m → 2,185 m); frekvence, pravidelnost a symetrie kroků byla beze změny. Celkový výkon v klusu se opět zvýšil, 26,25 W/kg → 36,25 W/kg. Výsledky tedy jasně značí, že trénink na vodním šlapacím pásu vede ke zvýšení celkové síly. Obzvláště profitovat by mohli např. atrofičtí koně nepracující kvůli dlouhodobému kulhání, kteří by na páse mohli zvýšit svalovou hmotu. Profitovat mohou i všichni sportovní koně. Např. v drezuře dostávají vyšší hodnocení za krok koně, kteří ukazují vyšší dorsoventrální sílu a posunutí (Muñoz et al. 2019a).

Zdá se, že na rozsah pohybu může mít výrazný vliv hloubka vody. Kathmann et al. (2006) popisuje, že maximální rozsah v tarzálním, kolenním a kyčelním kloubu psů je viděn v hloubce vody po koleno, nikoliv v nižší (tarzální kloub) i vyšší (*trochanter major*) hloubce. Mendez-Angulo (2013) pozoruje, že karpální kloub má největší rozsah pohybu, pokud voda je na úrovni hlezna, a největší rozsah pohybu hlezna se objevuje ve vodě ve výšce kolene.

6.3.1.2 Páteřní kinematika

Mooij et al. (2013) měří lumbosakrální flexi (dále jako „pánevní flexe“, rotace kolem osy kolmé k sagitální rovině), axiální rotaci (rotace kolem kраниokaudální osy) a laterální ohyb (rotace kolem dorsoventrální osy) se zvyšující se hloubkou vody spolu s účinky opakovaného cvičení. Výsledky ukazují, že pánevní flexe se zvyšuje s hloubkou vody, zatímco se snižuje laterální ohyb. Nejvyšší axiální rotace byla zaznamenána ve vodě po karpy. Rozdíly mezi měřenými parametry se ale během deseti dnů každodenního cvičení neukázaly, z čehož lze soudit, že desetidenní tréninkové období nevyvolává v pohybu zad žádné měřitelné změny. Autoři ovšem uvádí, že někteří koně subjektivně změnili pohybový vzor, tedy pevně stanovený tréninkový protokol nemusí být vhodný pro každého koně. Dále bylo zjištěno, že i přes obecně známé tvrzení, že práce na vodním šlapacím pásu zvyšuje flexi celých zad, reálně nepodporuje flexi ve všech oblastech (Nankervis et al. 2016). Při hloubce vody od kopyta po koleno dochází k většímu rozsahu pohybu flexe-extenze torakolumbální páteře, hrudní a bederní páteř reaguje odlišně – se vzrůstající výškou vody se v kраниální hrudní páteři zvyšuje extenze, v bederní páteři se zvyšuje flexe. Jakmile voda dosáhne břicha, může být flexe kaudální torakolumbální páteře podpořena vztlakem. Na rozdíl od Mooij et al. (2013) ale nepozoruje Nankervis et al. (2016) zvýšení rozsahu flexe-extenze v oblasti L5. Rozsah pohybu této části byl zvýšen pouze v nízké vodě. Muñoz et al. (2019a) říká, že zvýšená retrakce a flexe distálních kloubů zadních končetin zvyšuje napětí účinek na záda. Pozoruje extenzi v T13, flexi v L3 a přechod (neutrální postavení) v T18. Je možné, že zvýšená extenze hrudní páteře je výsledkem nemožnosti koně dát hlavu dolů (Tranquille et al. 2017). Nankervis et al. (2016) dále říká, že pohyb zad je do značné míry pasivní, a je ovlivňován pohyby končetin, hlavy a krku. Zvýšenou kраниální hrudní flexi tedy můžeme vidět v případě, že kůň v nízké vodě sníží hlavu. Koně

přijímají různé strategie na základě své svalové dispozice, dostupnému rozsahu pohybu kloubů nebo třeba kulhání.

Každý kůň používá individuální trojrozměrnou kombinaci. Mooij et al. (2013) zkoumá koně cvičící na vodním šlapacím pásu s rychlostí 0,8 m/s. Interpretace výsledků je následující: v hloubce vody spěnky a karpus je pro koně nejjednodušší vodu překročit, a aby toho dosáhl, musí zvýšit axiální rotaci. Ve výšce lokte a ramena pro něj ale není tato strategie dále výhodná, ukazuje jiný pohybový vzorec a tím se hodnota axiální rotace snížila. Nebyl pozorován rozdíl mezi levou a pravou stranou.

Tabulka 3 (Mooij et al. 2013)

| | Kopyto | Spěnka | Karpus | Loket | Rameno |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| AR⁸ (cm) | 4,5 | 5,2 | 5,9 | 5,4 | 5,5 |
| PF⁹ (cm) | 13,6 | 14,4 | 15,2 | 16,2 | 17,7 |
| LO¹⁰ (°) | 9,1 | 8,8 | 8,4 | 7,6 | 6,4 |

Protrakce zadních končetin způsobuje flexi zad a tím zvýšenou pánevní flexi. U koní s delším krokem lze pozorovat větší rozsah pohybu pánevní flexe v kaudální oblasti sedla (Johnston et al. 2004). Frekvence kroku s výškou vody klesá, proto roste pánevní flexe a naopak. Tato skutečnost ale nepředstavuje pro koně větší námahu, srdeční frekvence zůstává stejná (Scott et al. 2010). Levine et al. (2010) popisuje, že u psů dochází po kontaktu se studenou vodou na úrovni lokte až ramene ke kontrakci břišních svalů.

6.3.2 Fyziologické reakce

6.3.2.1 Akutní fyziologické reakce

Lidské studie říkají, že spotřeba kyslíku a srdeční frekvence jsou lineárně spojeny při nízké rychlosti (chůze) ve vysoké vodě, nikoliv však při vyšších rychlostech (běh) v nižší vodě (do hloubky pasu). Při nízkých rychlostech zahrnuje chůze ve vodě podobné metabolické náklady jako chůze po souši, ale zvýšení rychlosti chůze, zejména v nižší vodě, může zvýšit spotřebu kyslíku nad ekvivalentní rychlost na souši. To, že vyšší voda neznamena vyšší námahu potvrzuje i Lindner et al. (2012). Zkoumáno bylo 10 koní, kteří klusali na vodním šlapacím pásu s postupně zvyšující se hloubkou od 20 % do 77 % kohoutkové výšky – rozděleno do pěti zvyšování po pěti minutách. Výsledkem bylo, že tep se po dosáhnutí 50 a více % začal snižovat. Autoři se domnívají, že je to důsledkem zvyšování vztlaku a tím snižování hmotnosti, a/nebo zlepšeného žilního návratu díky zvýšenému hydrostatickému tlaku. U lidí bylo dosaženo při rychlosti 2,7 m/s nejvyšší srdeční frekvence ve vodě ve výšce stehna (187 tepů/min) oproti výšce pasu (157 tepů/min). Lindner et al. (2012) dále klusali na vodním šlapacím pásu se zvyšující se rychlostí (3,5 m/s až 5,5 m/s) s konstantní hloubkou vody (10 %, 50 %, 80 % kohoutkové výšky). Ke zvýšení srdeční frekvence při zvyšující se rychlosti ale došlo jenom

⁸ Axiální rotace

⁹ Pánevní flexe

¹⁰ Laterální ohyb

u vody v hloubkách 10 % a 50 %; při 80% hloubce byla srdeční frekvence po celou dobu konstantní mezi 120 až 140 tepů/min. Muñoz et al. (2019a) pozorovali u 6 koní v různé kondici následující srdeční frekvence: 66 tepů/min na pásu bez vody, 71 tepů/min ve vodě po spěnce, 82 tepů/min ve vodě po hlezna a nakonec 81 tepů/min ve vodě po kolena. Lze tedy říct, že oproti suchému šlapacímu pásu, kde je vztah rychlost × srdeční frekvence lineární, u vodního šlapacího pásu je nelineární – vliv rychlosti na srdeční frekvenci závisí na hloubce vody. Jakmile jsou končetiny ponořeny, zvýšení rychlosti nemá na intenzitu vliv. Svou roli ve vztahu k srdeční frekvenci hraje i teplota vody, přičemž ve vyšších teplotách byly prokázány vyšší srdeční frekvence při jakékoliv rychlosti u lidí i u koní (Gleim & Nicholas 1989; Hall et al. 1998; Dolbow et al. 2008). To lze vysvětlit tím, že potřeba odvádění tepla zvyšuje zátěž kardiovaskulárního systému. Typicky používané teploty pro koně jsou nižší než pro psy nebo lidi: 13-22 °C kůň, 28-36 °C člověk, ~ 30 °C pes (Tranquille et al. 2017).

Autoři se shodují, že trénink na vodním šlapacím pásu je jednoznačně aerobní aktivita. Ve studii autorů Lindner et al. (2012) dosahuje hladina laktátu koní klusajících v hloubkách od 10 % do 80 % kohoutkové výšky max. hodnot 3 mmol/l. Plazmatická hladina kreatinkinázy byla pod 80 U/l. Vincze et al. (2013) podrobil koně následující zátěži: 10 minut kroku (rychlost 1,3 m/s), 30 minut klusu (rychlost 3,6 m/s), 4 minuty kroku (rychlost 1,3 m/s); výška vody byla 15 cm nad ramenním kloubem, teplota 22 °C. Všechny parametry byly v hranicích aerobní zátěže, nedošlo k žádnému poškození svalů. Byly ovšem přítomny zvýšené hladiny kortizolu, ačkoliv stále v normálním rozmezí (219-396 mmol/l). Trénink na vodním šlapacím pásu tedy může pro koně představovat stresovou situaci. Muñoz et al. (2019a) podrobili 6 koní v různé kondici tréninku na vodním šlapacím pásu po dobu 40 minut, z toho 5 minut připadalo na plnění, 30 minut na samotnou práci v hloubce a 5 minut na vypouštění. Po celou dobu byl pás nastaven na rychlost 1,5-1,6 m/s. Měření proběhlo 4x, a to jednou bez vody a dále jednou na úrovni spěnce, hlezna a kolena. Hodnoty laktátu byly ve stejném pořadí následující: 1,01 mmol/l, 1,05 mmol/l, 1,05 mmol/l, 1,11 mmol/l. Sami autoři uvádí, že pro sportovního koně nepředstavuje tento typ práce kardiovaskulární nebo metabolickou výzvu. Studie Muñoz et al. (2019b) ale říká, že srdeční frekvence a laktát se nezdají být spolehlivými ukazateli únavy, protože vztlak a hydrostatický tlak srdeční frekvenci snižují. Proto, i když monitorování těchto parametrů autoři doporučují, považují za vhodné také modulovat rychlost a měřit hladinu kreatinkinázy. Zjistili totiž její významné zvýšení u netréovaných koní.

6.3.2.2 Chronické fyziologické reakce

Borgia et al. (2010) popsali následující studii: 5 netréovaných koní cvičilo na vodním šlapacím pásu 5x týdně po dobu čtyř týdnů; na začátku 5 minut, na konci 20 minut. Přístroj byl napuštěn vodou po úroveň břicha, pás se pohyboval rychlostí 2 m/s (rychlý krok). Tento program byl převzat od výrobce daného pásu, který ho přiložil jako doporučený pro rehabilitaci šlach. Za celou dobu ovšem nebylo zjištěno zvýšení v oxidační kapacitě svalu *gluteus medius* a šlaše povrchového ohybače. Hladina kreatinkinázy byla po celou dobu v normě. Jejich závěrem tedy je, že vodní šlapací pás nemá na oběhový systém a kosterní svalstvo tréninkový efekt. Firshman et al. (2015) dochází k závěru, že koně nesmí po samostatném dlouhodobém

tréninku na vodním šlapacím pásu okamžitě do plného tréninku¹¹. Po osmi týdnech tréninku na vodním šlapacím pásu náhodně střídaným se suchým šlapacím pásem, vždy 40 minut dlouhý, 5x týdně, se neprojevily žádné tréninkové adaptace ve složení svalových vláken, hladině laktátu, svalových analytů nebo reakci srdeční frekvence.

Zda má trénink reálný přínos pro rychlostní práci koní zkoumali Greco-Otto et al. (2020). Konkrétně šlo o studium efektu 18 dní tréninku na vodním šlapacím pásu na následující parametry: VO₂ peak, ventilace, rychlost běhu a srdeční frekvence během vysoce intenzivního testu na dráze. Koně byli trénováni 5x týdně ve vodě po koleno, rychlost pásu 1,45 m/s. Koním bylo umožněno prvních 9 dní postupně si zvykat tím, že byla každý den prodlužována doba tréninku o jednu minutu (11 minut první den, 20 minut devátý den), po celý zbytek trvání studie koně cvičili vždy 20 minut v hluboké vodě, plus 10 minut při napouštění a 10 minut vypouštění vody. Všichni koně byli před zahájením na podobné fitness úrovni; VO₂ peak měl průměrnou hodnotu 103,1 ml/(kg.min). Koně byli rozděleni do dvou skupin – testovaná cvičila na vodním šlapacím pásu, kontrolní na suchém. Hodnota VO₂ peak se u testované skupiny zvýšila o 16,1 %, naopak u kontrolní skupiny se dokonce snížila (viz Tab. 4). Testovaná skupina rovněž vykazovala vyšší medián VO₂ během cvičení. Ve ventilačních parametrech (dechová frekvence, dechový objem a minutová ventilace) nebyl pozorován žádný rozdíl, stejně tak jako v hladině laktátu, maximální tepové frekvenci nebo čase jejího zotavení. Změna ani u jedné skupiny nenastala ani v okamžité maximální rychlosti, testovaná skupina ale uspěla lépe v hodnocení vytrvalosti. Pro toto hodnocení byly analyzovány průměrné rychlosti při 800 m dlouhém maximálním sprintu, jakého byl kůň schopen. U testované skupiny se zvýšila rychlost o 17,4 % (8,7 m/s → 10,5 m/s), rovněž rychlost v posledních 30 sekundách před projetím cíle se zvýšila o 12,1 % (8 m/s → 9,1 m/s). Celkový čas potřebný k překonání vzdálenosti s snížil 92 s na 76 s. U kontrolní skupiny nebyla pozorována žádná změna. Závěr autorů zní, že ačkoliv cvičení na vodním šlapacím pásu není dostatečnou náhradou za práci v submaximálních a maximálních intenzitách, i tak došlo u testované skupiny ke zlepšení.

Tabulka 4 (Greco-Otto et al. 2020)

| | VO₂ peak před zahájením (ml/(kg.min)) | VO₂ peak po ukončení (ml/(kg.min)) | Medián VO₂ při cvičení (ml/(kg.min)) |
|------------------|---|--|--|
| Testovaná | 96,3 | 121,0 | 22,0 |
| Kontrolní | 103,1 | 84,2 | 14,6 |

Zdá se, že trénink na vodním šlapacím pásu by mohl být prospěšný v programech pro léčbu obezity. Greene et al. (2009) porovnávali výsledky cvičení pro lidi s obezitou na suchém a vodním šlapacím pásu při zajištění ekvivalentní intenzity. V obou skupinách se zvýšila hodnota VO_{2max}, snížila se hmotnost a procento tělesného tuku. Vodní šlapací pás se ale ukázal být účinnějším prostředkem k nabrání svalové hmoty – lze tedy dosáhnout snížení hmotnosti zároveň se zvýšením svalové síly. Jeho možné využití tedy může být pro méně pracující koně, kterým hrozí nadváha.

¹¹ Plný trénink je v tomto případě myšlen jako rychlostní cvalová práce dostihových koní (Firshman et al. 2015).

Aktivita svalů ve vodě je pro jakýkoliv daný silový výkon nižší než na suchu, i když mechanismus toho není plně objasněn. Svalová aktivita byla nižší při chůzi ve vodě než na suchu při podobných úrovních námahy, měřených podle srdeční frekvence (Greene et al. 2009). Při ekvivalentních rychlostech je ale pozorována vyšší svalová aktivita ve vodě, pravděpodobně důsledkem nutnosti překonat tažnou sílu. Svaly zodpovědné za přenášení váhy jsou ve vodě méně zatěžovány, naopak svaly sloužící jako pohon jsou zatěžovány více (Tranquille et al. 2017).

6.3.3 Příprava a habituace

Většina koní nemá s prací na vodním šlapacím pásu žádné problémy a rychle si zvyknou. Naopak, u koní bujných či velmi temperamentních může být vodní šlapací pás vhodnější formou cvičení, jelikož poskytuje ošetřovatelům větší kontrolu, než při vodění na ruce či pod sedlem. Pohyb pásu navíc ztěžuje vzpínání. Někteří autoři také koně na první trénink sedují (Nankervis et al. 2017), protože v průběhu prvních čtyř tréninků vykazují koně bez sedace vyšší tep než ti, kteří byli poprvé nasedováni (Nankervis & Williams 2006). Naproti tomu Tranquille et al. (2017) říká, že k ustálení stálého srdečního rytmu stačí dvakrát 15 minut tréninku.

Jakmile si koně zvyknou, vykazují konstantní parametry chůze. Na suchém šlapacím pásu můžeme zpočátku pozorovat vysokou frekvenci, krátké a široké kroky. Na vodním šlapacím pásu koně měnili frekvenci nepravidelně – třikrát zkoušeli různé parametry chůze, počtvrté již byla chůze ustálena. Důvodem může být to, že na rozdíl od suchého šlapacího pásu se musí koně vyrovnávat nejen s pohybem pásu, ale i s různými hloubkami vody. Obecně lze říci, že srdeční rytmus se ustálí dříve, než biomechanika (Tranquille et al. 2017).

Nankervis et al. (2017) nepoužívají ochranu nohou. Říkají, že v nižších rychlostech nejsou chrániče potřebné, a ve vodě navíc problematické, protože mají tendenci sklouzávat. Dále zdůrazňují, že při cvičení by měl být kůň vyčištěný, a pro zmenšení kontaminace vody by měl mít svázaný ocas a vybráno z kopyt.

6.4 Využití

6.4.1 Rehabilitace

Při použití vodního šlapacího pásu pro znovuoobnovení či zvýšení hybnosti, je vždy nutné nejdříve najít příčinu. Je třeba myslet na to, že asymetrický pohyb se tímto tréninkem ještě zhorší, proto je důležité vždy nejdříve osvalení vysymetrizovat až poté trénovat na vodním šlapacím pásu. Vhodná je kombinace i s jinými rehabilitačními prostředky, jako např. manuální terapie a elektroléčba; samozřejmě za dodržení medikace, pokud je třeba její podávání. Chůze na vodním šlapacím pásu by se dala přirovnat chůzi přes kavalety (Nankervis et al. 2017). Při osteoartróze pozorujeme sníženou posturální stabilitu a tím zvýšený posturální výkyv. King et al. (2013) studovali účinek vodního i suchého šlapacího pásu u koní s chirurgicky vyvolanou osteoartritidou, především ramen. Ve vodním šlapacím pásu došlo ke snížení posturálních výkyvů v porovnání se suchým šlapacím pásem. V určitých situacích tedy lze vodní šlapací pás využít pro vylepšení rovnováhy a posturální stability. Muñoz et al. (2019a) se také přiklání k použití při osteoartróze, kdy mimo již zmíněného zvýšení posturální kontroly

a propriocepce došlo ke zvýšení rozsahu pohybu, snížení kompenzačních biomechanických změn, zvýšení aktivity stabilizujících svalů, snížení zánětů a fibrózy v synoviální membráně. U kulhajících koní má vodní šlapací pás větší potenciál ke znovuobnovení správného vzoru než suchý šlapací pás (Muñoz et al. 2019b). U koní s bolestmi zad bývá omezen rozsah pánevní flexe a axiální rotace, naopak lze pozorovat zvýšený laterální ohyb (Wennerstrand et al. 2004). Pro tyto koně může za určitých okolností vhodné cvičit ve vysoké vodě, protože nutí k zaujetí pohybu s vyšší pánevní flexí a nižším laterálním ohybem (Mooij et al. 2013). Většina studií naznačuje, že vodní šlapací pás by neměl být používán samostatně, ale jako součást rehabilitačního programu. Dosud neexistují důkazy o tom, že by koně cvičení na vodním šlapacím páse vykazovali pozměněnou chůzi na suchu (Tranquille et al. 2017). U lidí je míra vnímané námahy při chůzi ve vodě vyšší než na suchu. Pokud předpokládáme, že to samé platí u koní, potom může být trénink ve vodě velmi dobrý na jejich psychiku v průběhu rehabilitace, kdy mají jinak významně omezen pohyb (Nankervis et al. 2017).

Muñoz et al. (2019a) nedoporučuje použití vodního šlapacího pásu k rehabilitaci hlubokého ohybače, protože kvůli zvýšené retrakci by došlo k ještě většímu protažení těchto struktur. Dále by neměli cvičit koně s akutním onemocněním kloubů, jelikož zvýšená flexe distálních kloubů vede k dosahování až maximálních hodnot. Naopak ale doporučuje takto rehabilitovat chronickou tendinitidu povrchového ohybače, a to ve vodě po břicho až koleno; u mezikostního svalu by se ve vysoké vodě a snížené rychlosti mělo také mělo snížit zatížení ve stoji a švihu na vhodnou úroveň. Jako další možné využití zmiňuje léčbu obezity hlavně v případech laminitidy a osteoartrózy, při neurologických poruchách nebo třeba posílení břišních svalů po kolice.

6.4.2 Sportovní trénink

Trénink na vodním šlapacím páse používá mezi sportovci 53 % drezurních koní, 27 % koní pro všestrannost a 13 % parkurových koní.

Trénink na vodním šlapacím páse trenéři zařazují především z důvodu celkového zvýšení síly, výkonnosti, kondice a fitness, ale i pro posílení určitých částí těla – záď, core, břicho, záda či obecně horní linie. Dále si slibují zlepšení stability, pružnosti nebo třeba vylepšení parametrů kroku. V neposlední řadě slouží tento typ tréninku jako prevence zranění z důvodu přetížení pohybové soustavy a nebo jako způsob zachování rozmanitosti tréninku a „mentální svěžesti“ (Tranquille et al. 2018).

6.4.3 Tréninkové protokoly

U koní je z 60 % využíván vodní šlapací pás k tréninkovým účelům sportovních koní. Rehabilitační programy používají obecně mělký vodu a rychlejší pás oproti sportovním programům, kde koně cvičí v hlubší vodě pro delší dobu. Trénink pro sportovní účely trvá průměrně 23,5 min (rozmezí 5-54 min), obvyklými rychlostmi jsou 1,6 m/s pro krok a 4,4 m/s pro klus. Nejčastěji používanými výškami je hlezno (24 %), úroveň mírně nad spěnkou (15 %) a prostřední část holeně (14 %). K rehabilitačním účelům je používán pás s průměrnou rychlostí 1,75 m/s po dobu průměrně 22,5 min. Nejčastěji využívanými hloubkami je střed holeně (24 %) nebo hladina nad spěnkou (24 %) (Tranquille et al. 2018). Dle King (2016) se nejběžněji používaný protokol sestává z cvičení 5krát týdně po 20 minutách.

6.4.4 Rizika

Mezi potencionální nevýhody práce na vodním šlapacím pásu patří hlavně zranění a úrazy koně i ošetřovatele, a to hlavně při období navykání koně na tuto specifickou činnost. U citlivějších koní bývají častými komplikacemi kožní onemocnění. Při nesprávném použití také může velmi lehce dojít k nerovnoměrnému rozvoji či nadměrnému růstu specifických svalů (Nankervis et al. 2017), nebo ke zhoršení či znovuoobnovení zranění v důsledku přetížení. Jak již bylo zmíněno, je třeba dávat pozor na nadměrnou extenzi hrudníku (Tranquille et al. 2018). Je důležité dbát na individualitu každého koně a pracovat vždy dle na míru stanoveného protokolu (Mooij et al. 2013; Nankervis et al. 2016).

Dle Tranquille et al. (2018) nahlásilo ze 120 dotázaných 24 respondentů průběh bez zranění, 15 zranění koní, 3 zranění ošetřovatelů a 3 poškození pásu. 14 % dotazovaných mluví o kožních problémech, a dále také o plísni, vyrážce, podlomech, zatumání, kulhání, bolesti zad, změně pohybových vzorů, poranění vazů, šlach, poranění střílky a změkčení kopytní stěny. Dále se zmiňuje o několika případech vývoje nebo zhoršení ortopedických stavů, ale není možné je přímo připsat tréninkům na vodních šlapacích pásích.

6.4.5 Vodní šlapací pásy ve světě a v ČR

Tranquille et al. (2018) identifikovali 120 míst disponující vodním šlapacím pásem na celém světě. Nejpoužívanější typy byly Activo-Med (40 %), Formax Aqua Icelander (11 %) a Horse Gym Aquatrainer (11 %). 92 % přístrojů disponovalo rampou pro přední výstup. 36 míst používalo sladkou vodu, 5 míst slanou. 21 míst zcela vyměňovalo vodu po 5 a více koních, 5 míst po každém koni a 3 místa nikdy. Ti, kteří vodu recyklovali používali ze 71 % filtrační systémy, 52 % čistilo pomocí ultrafialového světla a 5 % disponovalo vlastní čističkou vody; dále je používáno chemické čištění, a to chlornanem sodným (75 %) a chlorem (50 %). Na 14 přístrojích je měněna teplota, jejíž průměr je 13 °C, rozmezí činí hodnoty 4-24 °C; volba teploty je ovlivněna veterinárním stavem, protokolem, nebo – v případě nízké teploty – jako prevence mikrobiálního růstu.

14 zařízení koně seduje, a to injekčně (43 %), podáním perorální pasty (7 %), nebo užitím injekce a tablety dohromady (7 %). Důvodem k podání je např. manipulace s obtížným koněm (24 %), habituace (22 %), zranění (3 %) či žádost vlastníka. 45 % dotázaných před samotnou prací na vodním šlapacím pásu koně aktivně zahřívalo (použitím kolotoče, voděním, prací na lonži, suchém šlapacím pásu či ježděním), 20 % koně pasivně zahřívalo (solárium, masážní koberec). Ve všech zařízeních byly před prací umyty nohy, vybrány kopyta a ocas obvázan v místech kontaktu s vodou. Po tréninku byl kůň opět omyt a sušen ručníkem, v soláriu, nebo se nechal uschnout samovolně. Ve 4 zařízeních navíc probíhá desinfekce nohou a mazání kopyt (Tranquille et al. 2018).

6.4.5.1 Vodní šlapací pásy v ČR

V České republice jsou dle informací dostupných na internetu k dispozici pro veřejnost 2 vodní šlapací pásy. Rehabilitační centrum Equiwell nabízí přístroj Activo-Med (Equiwell s.r.o. n.d.), Centrum rehabilitace koní V&E přístroj Horse-Tranier Water (Centrum rehabilitace koní V&E 2019).

7 Závěr

V práci byla shrnuta problematika fungování koně v hipoterapii, jako např. funkce koňského hřbetu ve vztahu k hipoterapii a zdravotní problémy, které hipoterapeutické koně provázejí. Dále bylo zpracováno téma hydroterapie a podrobněji prostudovány současné znalosti týkající se plavání koní a vodních šlapacích pásů.

Z práce vyplývá, že pro kvalitní provádění hipoterapie je nutné koně dobře fyzicky připravit a jeho fyzickou zdatnost dále rozvíjet a udržovat. Při nesení zdravotně znevýhodněného pacienta se kůň musí vyrovnávat s mnoha úskalími, jako je např. pacientova špatná rovnováha, ztuhlost, specifické pozice nebo obezita. Proto je třeba, aby měl kůň k dispozici správně vytrénované zádové svalstvo, které mu umožňuje dlouhodobě pracovat, aniž by došlo k poškození náchylných struktur hřbetu. Je možné zvýšit sílu zádových svalů vhodným dodatečným cvičením stabilizující páteř a tím zamezit vznikajícím bolestem. Navíc koně, kteří zádové svalstvo pravidelně posilují, mohou díky zlepšeným parametrům kroku, jako je např. symetrie a pravidelnost, poskytovat kvalitnější terapeutický zážitek.

Zpracované studie se shodují v názoru, že voda a technologie s ní pracující přináší velký potenciál v rehabilitaci a tréninku sportovních koní. Voda je díky svým fyzikálním atributům (vztlak, viskozita, hydrostatický tlak, teplota, osmolalita) jedinečným prostředkem se širokou škálou využití pro rehabilitaci i trénink. Poskytuje úlevu od bolesti, snižuje zátěž na končetiny a tvoří odlišné pohybové vzorce oproti chůzi na zemi; při vyšších rychlostech poté její odpor zvyšuje tréninkovou intenzitu. Vodní šlapací pás poskytuje rozmanitou kombinaci hloubky vody, rychlosti šlapacího pásu, teploty vody a koncentrace solutu, případně protiproudu. Lze tak trénink přizpůsobit zcela individuálně schopnostem koně. Autoři jako nejčastější benefity uvádějí zlepšený rozsah pohybu, trénink se sníženým zatížením končetin, zvyšování svalové síly a aerobní kapacity, práce se zvýšenou flexí bederní páteře. Není ovšem prokázáno, že kinematické benefity (zlepšený rozsah pohybu, práce se zvýšenou flexí bederní páteře atd.) si kůň přenáší i do chůze v běžném prostředí.

Možné oblasti využití vodních šlapacích pásů pro koně v hipoterapeutické praxi by mohly obsahovat léčbu zranění, fyzický trénink pro zkvalitnění terapie nebo prostředek pro udržení rozmanitosti práce. O reálném využití pásů lze ale pouze spekulovat. Autor práce se přiklání k názoru, že trénink na vodním šlapacím pásu může mít na tyto koně pozitivní vliv, je ale potřebné provést na toto téma rozsáhlé studie.

8 Literatura

- Ahokas EK, Ihalainen JK, Kyröläinen H, Mero AA. 2019. Effects of water immersion methods on postexercise recovery of physical and mental performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* **33**:1488–1495.
- Allender S, Cowburn G, Foster C. 2006. Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: A review of qualitative studies. *Health Education Research* **21**:826–835.
- Araujo TB, Silva, NA, Costa JN, Pereira MM, Safons, MP. 2011. Effect of equine-assisted therapy on the postural balance of the elderly. *Brazilian Journal of Physical Therapy* **15**:414–419.
- Beinotti F, Christofolletti G, Correia N, Borges G. 2013. Effects of horseback riding therapy on quality of life in patients post stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation* **20**:226–232.
- Bender T, Karagülle Z, Bálint GP, Gutenbrunner C, Bálint PV, Sukenik S. 2005. Hydrotherapy, balneotherapy, and spa treatment in pain management. *Rheumatology International* **25**:220–224.
- Bleakley CM, Costello JT. 2012. Do thermal agents affect range of movement and mechanical properties in soft tissues? A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* **94**:149–63.
- Borgia LA, Valberg SJ, Essen-Gustavsson B. 2010. Differences in the metabolic properties of gluteus medius and superficial digital flexor muscles and the effect of water treadmill training in the horse. *Equine Veterinary Journal* **42**:665–670.
- Bouzigon R, Ravier G, Dugue B, Grappe F. 2014. The use of whole-body cryostimulation to improve the quality of sleep in athletes during high level standard competitions. *British Journal of Sports Medicine* **48**:572.
- Brosseau L, Rahman P, Toupin-April K, Poitras S, King J, De Angelis G, Loew L, Casimiro L, Paterson G, McEwan J. 2014. A systematic critical appraisal for non-pharmacological management of osteoarthritis using the appraisal of guidelines research and evaluation II instrument. *PLoS ONE* 9 (e82986) DOI: 10.1371/journal.pone.0082986.
- Buchner HHF, Schildboeck U. 2006. Physiotherapy applied to the horse: A review. *Equine Veterinary Journal* **38**:574–580.
- Centrum rehabilitace koní V&E. 2019. Naše služby. Available from <https://rehabilitacekoni.cz/nase-sluzby/#WATER> (accessed March 2021).
- Clayton HM. 2016. Core Training and Rehabilitation in Horses. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice* **32**:49–71. Elsevier Inc. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.cveq.2015.12.009>.
- Clayton HM, Lanovaz JL, Schamhardt HC, van Wessum R. 1999. The effects of a rider's mass on ground reaction forces and fetlock kinematics at the trot. *Equine Veterinary Journal Supplement* **30**:218–221.
- Coruzzi P, Ravanetti C, Musiari L, Biggi A, Vescovi PP, Novarini A. 1988. Circulating opioid peptides during water immersion in normal man. *Clinical Science* **74**:133–6.
- Česká hiporehabilitační společnost. 2020. Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii - HTFE. Available from <https://hiporehabilitace-cr.com/hiporehabilitace/pro-odborniky/htfe/>

- (accessed March 2021).
- Česká hiporehabilitační společnost. (n.d.). Oficiální slovník. Available from <https://hiporehabilitace-cr.com/o-nas/oficialni-slovník/> (accessed December 2020).
- Davie AJ, Savage K, Fennell L, 2008. The effect of swimming training on the cardiac dimensions in thoroughbred horses. *Rural Industries Research and Development Corporation* **156**.
- De Cocq P, Van Weeren PR, Back W. 2005. Effects of girth, saddle and weight on movements of the horse. *Equine Veterinary Journal* **37**:231–231.
- De Oliveira K, Clayton HM, Harada ES. 2020. Gymnastic Training of Hippotherapy Horses Benefits Gait Quality When Ridden by Riders with Different Body Weights. *Journal of Equine Veterinary Science* **94**.
- De Oliveira K, Soutello RVG, da Fonseca R, Costa C, Paulo PR, Fachioli DF, Clayton HM. 2015. Gymnastic Training and Dynamic Mobilization Exercises Improve Stride Quality and Increase Epaxial Muscle Size in Therapy Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **35**:888–893.
- Denoix JM. 1999. Spinal biomechanics and functional anatomy. *The Veterinary clinics of North America: Equine practice* **15**:27–60.
- Dolbow DR, Farley RS, Kim JK, Caputo JL. 2008. Oxygen consumption, heart rate, rating of perceived exertion, and systolic blood pressure with water treadmill walking. *Journal of Aging and Physical Activity* **16**:14–23.
- Donaldson MC, Holter AM, Neuhoﬀ S, Arnosky JA, Simpson BW, Vernon K, Blob RW, DesJardins JD. 2019. The Translation of Movement From the Equine to Rider With Relevance for Hippotherapy. *Journal of Equine Veterinary Science* **77**:125–131.
- Drygas KA, McClure SR, Goring RL, Pozzi A, Robertson SA, Wang C. 2011. Effect of cold compression therapy on postoperative pain, swelling, range of motion, and lameness after tibial plateau leveling osteotomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **238**:1284–1291.
- Dyson S. 2005. The interrelationships between back pain and lameness: a diagnostic challenge. *Equine Veterinary Journal Ltd*:137–138.
- Edlich RF, Towler MA, Goitz RJ, Wilder RP, Buschbacher LP, Morgan RF, Thacker JG. 1987. Bioengineering principles of hydrotherapy. *Journal of Burn Care and Rehabilitation* **8**:580–584.
- Enwemeka CS, Allen C, Avila P, Bina J, Konrade J, Munns S. 2002. Soft tissue thermodynamics before, during, and after cold pack therapy. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **34**:45–50.
- Equiwell s.r.o. (n.d.). Rehabilitační terapie. Available from <http://www.equiwell.cz/rehabilitacni-program#vodni-pas> (accessed March 2021).
- Evans BW, Cureton KJ, Purvis JW. 1978. Metabolic and circulatory responses to walking and jogging in water. *Research Quarterly of the American Alliance for Health, Physical Education and Recreation* **49**:442–449.
- Faber M, Johnston C, Schamhardt H, Van Weeren R, Roepstorff L, Barneveld A. 2001. Basic three-dimensional kinematics of the vertebral column of horses trotting on a treadmill. *American Journal of Veterinary Research* **62**:757–764.
- Firshman AM, Borgia LA, Valberg SJ. 2015. Effects of training at a walk on conventional and

- underwater treadmill on fiber properties and metabolic responses of superficial digital flexor and gluteal muscles to high-speed exercise in horses. *American Journal of Veterinary Research* **76**:1058–1065.
- Garner BA, Rigby BR. 2015. Human pelvis motions when walking and when riding a therapeutic horse. *Human Movement Science* **39**:121–137.
- Gleim GW, Nicholas JA. 1989. Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. *American Journal of Sports Medicine* **17**:248–252.
- Gómez Álvarez CB, Rhodin M, Byström A, Back W, van Weeren PR. 2009. Back kinematics of healthy trotting horses during treadmill versus over ground locomotion. *Equine Veterinary Journal* **41**:297–300.
- Granados AC, Ferna I. 2011. Why Children With Special Needs Feel Better with Hippotherapy Sessions **17**:191–197.
- Greco-Otto P, Bond S, Sides R, Bayly W, Leguillette R. 2020. Conditioning equine athletes on water treadmills significantly improves peak oxygen consumption. *Veterinary Record* **186**.
- Greene NP, Lambert BS, Greene ES, Carbuhn AF, Green JS, Crouse SF. 2009. Comparative efficacy of water and land treadmill training for overweight or obese adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **41**:1808–1815.
- Hall J, Macdonald IA, Maddison PJ, O'Hare JP. 1998. Cardiorespiratory responses to underwater treadmill walking in healthy females. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* **77**:278–284.
- Harrison R, Hillman M, Bulstrode S. 1992. Loading of the Lower Limb when Walking Partially Immersed: Implications for Clinical Practice. *Physiotherapy (United Kingdom)* **78**:164–176.
- Haussler KK, Wilde SR, Davis MS, Hess AM, McIlwraith CW. 2020. Contrast therapy: Tissue heating and cooling properties within the equine distal limb. *Equine Veterinary Journal* **53**:149-156
- Hing WA, White SG, Bouaaphone A, Lee P. 2008. Contrast therapy-A systematic review. *Physical Therapy in Sport* **9**:148–161.
- Hobo S, Yoshida K, Yoshihara T. 1998. Characteristics of Respiratory Function during Swimming Exercise in Thoroughbreds. *Journal of Veterinary Medical Science* **60**:687–689.
- Holmström M, Drevemo S. 1997. Effects of trot quality and collection on the angular velocity in the hindlimbs of riding horses. *Equine veterinary journal. Supplement* **23**:62–65.
- Hunt ER. 2001. Response of twenty-seven horses with lower leg injuries to cold spa bath hydrotherapy. *Journal of Equine Veterinary Science* **21**:188–193.
- Janura M, Dvorakova T, Peham C, Svoboda Z, Elfmark M. 2010. The influence of walking speed on equine back motion in relation to Hippotherapy. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* **97**:87–91.
- Janura M, Svoboda Z, Dvorakova T, Cabell L, Elfmark M, Janurova E. 2012. The variability of a horse's movement at walk in hippotherapy. *Kinesiology* **44**:148–154.
- Jeffcott LB, Dalin G, Drevemo S, Fredericson I, Björne K, Bergquist A. 1982. Effect of induced back pain on gait and performance of trotting horses. *Equine Veterinary Journal* **14**:129-

- Johnston C, Roethlisberger Holm K, Erichsen C, Eksell P, Drevemo S. 2004. Kinematic evaluation of the back in fully functioning riding horses. *Equine Veterinary Journal* **36**:495–498.
- Jones S, Franklin S, Martin C, Steel C. 2020. Complete upper airway collapse and apnoea during tethered swimming in horses. *Equine Veterinary Journal* **52**:352–358.
- Kamioka H, Tsutani K, Okuizumi H, Mutoh Y, Ohta M, Handa S, Okada S, Kitayuguchi J, Kamada M, Shiozawa N, Honda T. 2010. Effectiveness of aquatic exercise and balneotherapy: A summary of systematic reviews based on randomized controlled trials of water immersion therapies. *Journal of Epidemiology* **20**:2–12.
- Kaneps AJ. 2000. Tissue temperature response to hot and cold therapy in the metacarpal region of a horse. *Proceedings American Association of Equine Practitioners* **46**:208–213.
- Kang OD, Ryu YC, Yun YM, Kang MS. 2012. Physiological changes in Jeju crossbred riding horses by swim training. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* **25**:200–206.
- Kathmann I, Cizinauskas S, Doherr MG, Steffen F, Jaggy A. 2006. Daily controlled physiotherapy increases survival time in dogs with suspected degenerative myelopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **20**:927–932.
- Kato T, Ohmura H, Hiraga A, Wada S, Kuwahara M, Tsubone H. 2003. Changes in heart rate variability in horses during immersion in warm springwater. *American Journal of Veterinary Research* **64**:1482–5.
- King MR. 2016. Principles and Application of Hydrotherapy for Equine Athletes. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice* **32**:115–126.
- King MR, Haussler KK, Kawcak CE, McIlwraith CW, Reiser RF. 2013. Effect of underwater treadmill exercise on postural sway in horses with experimentally induced carpal joint osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research* **74**:971–982.
- Klomp M, Munsters CCBM, Van Oldwitenborgh-Oosterbaan MMS. 2014. Swimming exercise and race performance in thoroughbred racehorses. *Pferdeheilkunde* **30**:403–406.
- Landman MAAM, de Blaauw JA, van Weeren PR, Hofland LJ. 2004. Field study of the prevalence of lameness in horses with back problems. *Veterinary Record* **155**:165–168.
- Levine D, Marcellin-Little DJ, Millis DL, Tragauer V, Osborne JA. 2010. Effects of partial immersion in water on vertical ground reaction forces and weight distribution in dogs. *American Journal of Veterinary Research* **71**:1413–1416.
- Lindner A, Wäschle S, Sasse HHL. 2012. Physiological and blood biochemical variables in horses exercising on a treadmill submerged in water. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **96**:563–569.
- Lucena-Antón D, Rosety-Rodríguez I, Moral-Munoz JA. 2018. Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice* **31**:188–192.
- Masumoto K, Takasugi SI, Hotta N, Fujishima K, Iwamoto Y. 2004. Electromyographic analysis of walking in water in healthy humans. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science* **23**:199–27.
- McClintock SA, Hutchins DR, Brownlow MA. 1987. Determination of weight reduction in horses in flotation tanks. *Equine Veterinary Journal* **19**:70–71.
- McGibbon NH, Benda W, Duncan BR, Silkwood-Sherer D. 2009. Immediate and Long-Term

- Effects of Hippotherapy on Symmetry of Adductor Muscle Activity and Functional Ability in Children With Spastic Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* **90**:966-974.
- McGowan CM, Stubbs NC, Jull GA. 2007. Equine physiotherapy: A comparative view of the science underlying the profession. *Equine Veterinary Journal* **39**:90–4.
- Mendez-Angulo JL, Firshman AM, Groschen DM. 2013. Effect of water depth on amount of flexion and extension of joints of the distal aspects of the limbs in healthy horses walking on an underwater treadmill. *American Journal of Veterinary Research* **74**:557-566.
- Misumi K, Sakamoto H, Shimizu R. 1995. Changes in skeletal muscle composition in response to swimming training for young horses. *Journal of Veterinary Medical Science* **57**:959–961.
- Montgomery L, Elliott SB, Adair HS. 2013. Muscle and Tendon Heating Rates with Therapeutic Ultrasound in Horses. *Veterinary Surgery* **42**:243–249.
- Mooij MJW, Jans W, den Heijer GJL, de Pater M, Back W. 2013. Biomechanical responses of the back of riding horses to water treadmill exercise. *Veterinary Journal* **198**:e120–e123.
- Morrice-West A V., Hitchens PL, Walmsley EA, Whitton RC. 2018. Track Surfaces Used for Ridden Workouts and Alternatives to Ridden Exercise for Thoroughbred Horses in Race Training. *Animals* **8**.
- Muñoz A, Becero M, Saitua A, Argüelles D, Sánchez De Medina A, Castejón-Riber C. 2019a. Exercise in the water: should we incorporate it into training and rehabilitation programs for the sport horse? *Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti Classe di Scienze Medico Biologiche* **107**:1-11.
- Muñoz A, Saitua A, Becero M, Riber C, Satué K, de Medina AS, Argüelles D, Castejón-Riber C. 2019b. The use of the water treadmill for the rehabilitation of musculoskeletal injuries in the sport horse. *Journal of Veterinary Research* **63**:439–445.
- Nankervis KJ, Finney P, Launder L. 2016. Water depth modifies back kinematics of horses during water treadmill exercise. *Equine veterinary journal* **48**:732–736.
- Nankervis KJ, Launder EJ, Murray RC. 2017. The Use of Treadmills Within the Rehabilitation of Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **53**:108–115.
- Nankervis KJ, Williams RJ. 2006. Heart rate responses during acclimation of horses to water treadmill exercise. *Equine Veterinary Journal* **38**:110–112.
- Peham C, Licka T, Schobesberger H, Meschan E. 2004. Influence of the rider on the variability of the equine gait. *Human Movement Science* **23**:663–671.
- Petrov R, MacDonald MH, Tesch AM, Van Hoogmoed LM. 2003. Influence of topically applied cold treatment on core temperature and cell viability in equine superficial digital flexor tendons. *American Journal of Veterinary Research* **64**:835–844.
- Poumyhumlnen T, Keskinen KL, Kyroumlauminen H, Hautala A, Savolainen J, Maumllkiauml E. 2001. Neuromuscular function during therapeutic knee exercise under water and on dry land. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* **82**:1446–1452.
- Prankel S. 2008. Hydrotherapy in practice. In *Practise* **30**:272–277.
- Robert C, Valette JP, Denoix JM. 2000. The effects of treadmill inclination and speed on the activity of two hindlimb muscles in the trotting horse. *Equine Veterinary Journal* **32**:312–317.
- Robert J, Bogard F, Bouchet B, Beaumont F, Polidori G. 2020. *Journal of Equine Veterinary*

- Science Critical Evaluation of Whole-Body Cryostimulation Protocol in Race Horses **88**:1–6.
- Rybar M, Fraser BSL. 2019. Surgical repair of synovial fistulae between a carpal hygroma, the tendon sheath of the extensor carpi radialis and the antebrachio-carpal joint in a horse. *Equine Veterinary Education* **32**:E100–E105.
- Sánchez-Inchausti G, Vaquero-Martín J, Vidal-Fernández C. 2005. Effect of arthroscopy and continuous cryotherapy on the intra-articular temperature of the knee. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery* **21**:552–556.
- Scott R, Nankervis K, Stringer C, Westcott K, Marlin D. 2010. The effect of water height on stride frequency, stride length and heart rate during water treadmill exercise. *Equine Veterinary Journal* **42**:662–664.
- Severin A, Burkett B, McKean M, Sayers M. 2016. Biomechanical Aspects of Aquatic Therapy: A Literature Review on Application and Methodological Challenges. *Journal of Fitness Research* **5**:48–62.
- Silva MNG da, Duarte CA, Folchini NP, Mistieri ML de A, Freitas GSR de, Sodr e LAD. 2012. Levantamento das afec es ocorridas nos cavalos utilizados em equoterapia no per odo de 2006 a 2010 em Uruguaiana-RS. *Revista Brasileira de Ci ncia Veterin ria* **19**:139–143.
- Smith AV, Proops L, Grounds K, Wathan J, McComb K, McComb K. 2016. Functionally relevant responses to human facial expressions of emotion in the domestic horse (*Equus caballus*). *Biology Letters* **12**.
- Sobol O, Domatskiy V, Nifontov K, Savvinova M, Federation R, Federation R, State Y, Academy A, Federation R. 2020. Review of basic trends in cryotherapy applications for horse injuries **7**:688–694.
- Steel CM, Bond BM, Morrice-West A V. 2019. Survey of trainers on the use of swimming exercise for Standardbred racehorses in Australia. *Australian Veterinary Journal* **97**:61–67.
- Svoboda Z, Dvorakova T, Janura M. 2011. Does the rider influence the horse’s movement in hippotherapy? *Acta Gymnica* **41**:37–41.
- Tranquille CA, Nankervis KJ, Walker VA, Tacey JB, Murray RC. 2017. Current Knowledge of Equine Water Treadmill Exercise: What Can We Learn From Human and Canine Studies? *Journal of Equine Veterinary Science* **50**:76–83.
- Tranquille CA, Tacey JB, Walker VA, Nankervis KJ, Murray RC. 2018. International Survey of Equine Water Treadmills—Why, When, and How? *Journal of Equine Veterinary Science* **69**:34–42.
- Van Eps AW, Orsini JA. 2016. A comparison of seven methods for continuous therapeutic cooling of the equine digit. *Equine Veterinary Journal* **48**:120–124.
- Van Weeren PR. 2006. Functional kinematics of the equine back. *Pferdeheilkunde Equine Medicine* **22**:602–608.
- Vincze A, Szabo C, Szabo V, Veres S,  to D, Hevesi A. 2013. The effect of deep water aqua treadmill training on the plasma biochemical parameters of show jumpers. *Agriculturae Conspectus Scientificus* **78**:289–293.
- Vitenet M, Tubez F, Marreiro A, Polidori G, Taiar R, Legrand F, Boyer FC. 2018. Effect of whole body cryotherapy interventions on health-related quality of life in fibromyalgia patients: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine* **36**:6–8.

- Walmsley E, Steel C, Haines G, Lumsden J, O'Sullivan C. 2011. Colic after swimming exercise in racehorses: An investigation of incidence, management, surgical findings and outcome. *Australian Veterinary Journal* **89**:180–183.
- Walsh KM, Blakeney BA. 2013. Nurse Presence Enhanced Through Equus. *Journal of Holistic Nursing* **31**:121–128.
- Wennerstrand J, Johnston C, Erichsen C, Eksell P, Drevemo S. 2004. Kinematic evaluation of the back in the sport horse with back pain. *Equine Veterinary Journal* **36**:707–711.
- White-Lewis S. 2020. Equine-assisted therapies using horses as healers: A concept analysis. *Nursing Open* **7**:58–67.
- Wollenweber V, Drache M, Schickendantz S, Gerber-Grote A, Schiller P, Pohlau D. 2016. Study of the effectiveness of hippotherapy on the symptoms of multiple sclerosis - Outline of a randomised controlled multicentre study (MS-HIPPO). *Contemporary Clinical Trials Communications* **3**:6–11.
- Worster AA, Gaughan EM, Hoskinson JJ, Sargeant J, Erb JH. 2000. Effects of external thermal manipulation on laminar temperature and perfusion scintigraphy of the equine digit. *New Zealand Veterinary Journal* **48**:111–6.
- Xue V, Tan L, Graetz J. 2018. Parent Perceptions of Psychosocial Outcomes of Equine-Assisted Interventions for Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* **48**:759–769.
- Yamazaki F, Endo Y, Torii R, Sagawa S, Shiraki K. 2000. Continuous monitoring of change in hemodilution during water immersion in humans: Effect of water temperature. *Aviation Space and Environmental Medicine* **71**:632–639.
- Zadnikar M, Kastrin A. 2011. Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: A meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology* **53**:684–691.
- Zaneb H, Peham C, Stanek C. 2013. Functional anatomy and biomechanics of the equine thoracolumbar spine: A review. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **37**:380–389.

9 Samostatné přílohy



Obrázek 1: Vodní šlapací pás zn. Activo-Med v rehabilitačním centru Equiwell. Available from <http://www.equiwell.cz/rehabilitacni-program#vodni-pas> (accessed April 2021).



Obrázek 2: Vodní šlapací pás zn. Horse-Trainer Water v rehabilitačním centru V&E. Available from <https://rehabilitacekoni.cz/nase-sluzby/#WATER> (accessed April 2021).



Obrázek 3: Hypertonická chladová lázeň zn. Horse-Trainer Spa v rehabilitačním centru V&E. Available from <https://rehabilitacekoni.cz/nase-sluzby/#SPA> (accessed April 2021).



Obrázek 4: Bazén pro koně. Available from <http://www.bazenyzlin.cz/Plavecky-bazen-pro-kone--9-9.html> (accessed April 2021).