

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra veterinárních disciplín**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Stresové faktory u koní při jejich využití  
v zoorehabilitacích**

**Bakalářská práce**

**Nikola Ryšánková**

**Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty**

**Vedoucí práce: Ing. Mgr. Tereza Krejčová, Ph.D.**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Stresové faktory u koní při jejich využití v hiporehabilitaci" jsem vypracovala 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 autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Mgr. Tereze Krejčové, Ph.D. za odborné vedení práce, cenné rady a za velkou trpělivost. Dále bych ráda poděkovala své spolužačce a kamarádce Bc. Lucii Ležalové za její obrovskou pomoc. A také bych ráda poděkovala rodině a partnerovi za jejich podporu v průběhu celého mého studia.

# Stresové faktory u koní při jejich využití v zoorehabilitacích

## Souhrn

Stres je jeden z adaptačních mechanismů, který se vyvinul u zvířat i lidí, za účelem se vypořádání se s každodenními stresory. Stresory mohou pocházet z vnějšího i vnitřního prostředí zvířete. Obecně se dělí na akutní a chronické. Akutní stresory přecházejí v chronické, pokud je jim jedinec vystavován opakovaně. Stres dodnes není jednoznačně formulován, avšak většina definic vychází z toho, zda je stres tělem rozpoznán a ohrožuje jeho homeostázu. Během stresu probíhá řada biologických reakcí, které probíhají zejména v centrální nervové soustavě, v autonomním nervovém systému a endokrinní soustavě. V závislosti na tom, jaký dopad má na jedince, se stres dělí na eustres a distres. Do eustresu řadíme krátkodobé reakce na stresové podněty, které mají na jedince pozitivní vliv, například mohou jedince nabudit. Distres naopak zhoršuje fyziologické funkce, což nepříznivě ovlivňuje reprodukci, funkci imunitního systému a další. Hlavními produkovánými hormony v průběhu stresové reakce jsou glukokortikoidy a katecholaminy. Glukokortikoidy, kam se řadí kortizol, stimulují metabolismus a aktivují obranné mechanismy. Kortizol je indikátorem akutního stresu a jeho dlouhodobě zvýšené hladiny mají negativní vliv na imunitní systém. Katecholaminy aktivují metabolické dráhy a zvyšují například hladinu glukózy.

V reakci na stres se může u koní vyvinout abnormální chování, které jim pomáhá se se stresem lépe vyrovnat. Může však představovat nebezpečí pro koně, ale i lidi, kteří s koněm pracují. Abnormální chování může vyústit až k agresivnímu, kam řadíme například kopání, kousání a vzpínání se. Dalším nežádoucím chováním jsou stereotypie, což je chování, při kterém kůň opakuje stále stejné vzorce chování. Příkladem může být klkání. Toto chování může u koní způsobit závažné zdravotní problémy.

Hiporehabilitaci se v poslední době dostává čím dál více pozornosti. S její rostoucí popularitou ovšem přicházejí i obavy, zda nejsou tyto aktivity pro koně zdrojem stresu. Cílem této práce bylo především popsat stresové faktory, které se mohou vyskytovat u koní využívaných v hiporehabilitacích a shrnout vědecké poznatky, které se týkají stresu u koní využívaných v hiporehabilitacích. Tito koně pracují často denně s lidmi, kteří trpí jak fyzickým, tak psychickým zdravotním znevýhodněním, což může mít na koně obrovský vliv. Pro vyhodnocení, zda kůň trpí stresem či ne, se používá několik metod. Mezi základní metody patří stanovení koncentrace katecholaminů a kortizolu v krvi či ve slinách, měření srdeční frekvence a variability srdeční frekvence a behaviorální pozorování. Dále se začíná více používat termografie, která bezkontaktně měří teplotu povrchu těla. Je důležité sledovat, jaké všechny vlivy, potenciální stresory, mohou na koně při hiporehabilitaci působit.

**Klíčová slova:** faktor, kůň, stres, zoorehabilitace, kortizol, stresor, hiporehabilitace

# Stress factors in horses during zoo rehabilitation

## Summary

Stress is one of the adaptive mechanisms that has evolved in both animals and humans to deal with everyday stressors. Stressors can come from the animal's external and internal environment. They are generally divided into acute and chronic. Acute stressors become chronic when an individual is exposed to them repeatedly. Stress is still not unequivocally defined today, but most definitions are based on whether stress is recognized by the body and threatens its homeostasis. During stress, many biological reactions occur particularly in the central nervous system, the autonomic nervous system, and the endocrine system. Depending on its impact on individuals, stress is divided into eustress and distress. We include in eustress short-term responses to stress stimuli that have a positive effect on individuals, such as being able to excite individuals. Distress, on the other hand, impairs physiological function, which adversely affects reproduction, immune system function, and more. The main hormones produced during the stress response are glucocorticoids and catecholamines. Glucocorticoids, where cortisol is classified, stimulate metabolism and activate defense mechanisms. Cortisol is an indicator of acute stress and its long-term elevated levels have a negative effect on the immune system. Catecholamines activate metabolic pathways and increase glucose levels, for example.

In response to stress, horses may develop abnormal behaviors that help them cope with stress better. However, it may represent a danger to horses, and people who work with the horse. Abnormal behavior can result in aggressive behavior, such as kicking, biting, and rising. Another undesirable behavior is stereotyping, which is behavior in which a horse repeats the same behavior steadily. An example would be crib-biting. This behavior can cause serious health problems in horses.

Hipporehabilitation has been getting more and more attention lately. With its growing popularity, however, there are concerns about whether these activities are a source of stress for horses. The aim of this work was primarily to describe the stress factors that may occur in horses used in hipporehabilitation and to summarize the scientific knowledge that relates to stress in horses used in hipporehabilitation. These horses often work daily with people who suffer from both physical and psychological health disadvantages, which can have a huge effect on horses. Several methods are used to assess whether a horse is suffering from stress or not. Basic methods include the determination of catecholamine and cortisol concentrations in blood or saliva, heart rate measurements and heart rate variability, and behavioral observations. Furthermore, more thermography is being used to measure the temperature of the body surface without contact. It is important to monitor all the influences, and potential stressors may have on horses during hipporehabilitation.

**Keywords:** factor, horse, stress, zoorehabilitation, cortisol, stressor, hipporehabilitation

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Stres .....</b>	<b>3</b>
3.1.1	Průběh stresové reakce .....	4
3.1.1.1	Behaviorální reakce .....	4
3.1.1.2	Reakce autonomního nervového systému .....	5
3.1.1.3	Neuroendokrinní odpověď .....	5
3.1.1.4	Reakce imunitního systému.....	6
3.1.2	Eustres a distres.....	6
3.1.3	Stresové hormony.....	7
3.1.3.1	Glukokortikoidy.....	7
3.1.3.2	Katecholaminy .....	8
3.1.3.3	Měření koncentrace glukokortikoidů .....	9
3.1.3.4	Měření koncentrace katecholaminů.....	10
3.1.4	Stresory.....	10
3.1.4.1	Akutní stresory.....	11
3.1.4.2	Chronické stresory .....	11
<b>3.2</b>	<b>Adaptační mechanismy .....</b>	<b>12</b>
3.2.1	Aktivní a pasivní strategie zvládání stresu .....	12
3.2.2	Adaptační strategie.....	12
<b>3.3</b>	<b>Abnormální chování.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4</b>	<b>Hiporehabilitace .....</b>	<b>15</b>
3.4.1	Historie hiporehabilitace .....	15
3.4.2	Dělení hiporehabilitace.....	16
3.4.2.1	Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii (HTFE) .....	16
3.4.2.2	Hiporehabilitace v pedagogické a sociální praxi (HPSP) .....	17
3.4.2.3	Hipoterapie v psychiatrii a psychologii (HTP) .....	18
3.4.2.4	Parajedectví.....	18
<b>3.5</b>	<b>Stres koní při hiporehabilitacích .....</b>	<b>21</b>
3.5.1	Metody hodnocení stresu.....	24
3.5.1.1	Koncentrace katecholaminů a kortizolu .....	24
3.5.1.2	Měření srdeční frekvence .....	25

3.5.1.3	Termografie .....	26
3.5.1.4	Pozorování chování koní .....	27
3.5.1.5	Koncentrace oxytocinu, ACTH a glukózy .....	28
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>31</b>





# 1 Úvod

Studium stresu si v posledních letech získává čím dál více pozornosti. Sám o sobě stres není jen špatný, ale je to velmi účinná obrana, pokud zvířatům či lidem hrozí nebezpečí. Stresová reakce nastartuje mechanismy, které zvyšují šanci na přežití, pokud dochází k život ohrožujícím situacím. Naopak potlačí ty, které v daný okamžik tak důležité nejsou (Skarlandtová et al. 2010). Pro posouzení, zda zvíře trpí dlouhodobým nebo krátkodobým stresem, je dobré pozorovat jak fyziologické, tak behaviorální ukazatele stresu (Bondariu 2008). To, zda se jedná o akutní či chronický stres, je rozhodující. Akutní reakce na stres mohou organismu pomoci se vyrovnat s prostředím či s náročnou situací (Aurich et al. 2015). Zvíře zpravidla neohrožují žádné vedlejší účinky a po skončení působení stresoru dojde k obnově homeostázy (Munck et al. 1984). Pokud ovšem stresor působí chronicky, může to vést k narušení biologických funkcí (Aurich et al. 2015). Příkladem může být imunosuprese (Munck et al. 1984) nebo narušení reprodukce zvířat (Liptrap 1993; Dobson & Smith 1995).

Obor hiporehabilitace se v posledních letech začal značně rozvíjet (Potter et al. 1994). Hiporehabilitace se využívají k léčbě či podpoře lidí jak s fyzickým, tak duševním znevýhodněním (Mendonça et al. 2019). Příkladem mohou být klienti s poruchami autistického spektra, poruchami chování (Kamioka et al. 2014; Nurenberg et al. 2015), klienti po mozkové obrně (Benda et al. 2003), srdečním selháním (Cole et al. 2007) nebo trpící posttraumatickou stresovou poruchou. Je mnoho studií, které popisují léčebné účinky hiporehabilitace na člověka. Ovšem studie o tom, jak tyto aktivity mohou působit na koně, zatím chybí (Malinowski et al. 2018). S rostoucí oblíbeností hiporehabilitací také narůstá počet koní, kteří jsou k těmto aktivitám používáni. S tím také narůstá zájem o dobré životní podmínky těchto koní a čím dál více studií se snaží zkoumat dopady, které na koně mohou tyto aktivity mít (Beetz et al. 2012). Fyzické a psychické problémy, které mají klienti hiporehabilitací, mohou vést ke zvýšení psychické a fyzické zátěže koní (McKinney et al. 2015). Tito koně navíc pracují prakticky denně a stejně jako koně využívaní k rekreačnímu ježdění, se mohou setkat s fyzickými či psychickými stresory. Tyto stresory mohou být například nejasné příkazy jezdců (Hausberger et al. 2009). Také panuje přesvědčení, že starý, vysloužilý kůň je k těmto aktivitám vhodný, protože je již zvyklý na různá omezení a je méně reaktivní na okolní podněty. Ovšem starší koně mohou trpět řadou onemocnění, která souvisí s jejich věkem. Především onemocnění postihující pohybový aparát, která mohou jejich pohyb činit nerovnoměrným (Van Weeren & Back 2016). K posouzení a následnému zlepšení životních podmínek koní využívaných k hiporehabilitacím je zapotřebí zkoumat vztah mezi behaviorálními a fyziologickými reakcemi a faktory životního prostředí, které na tyto koně působí (Pierard et al. 2015; König et al. 2017).

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo popsat stresové faktory, které mohou na koně působit při jejich využívání v hiporehabilitacích.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Stres

Stres je běžnou součástí života a není ze své podstaty zcela špatný. Jedná se o jeden z fyziologických mechanismů, který se vyvinul tak, aby byla zvířata schopna se vypořádat s běžnými krátkodobými stresory (Moberg 2000). Během stresové reakce tělo uvede do chodu několik mechanismů, které jsou důležité pro jeho záchranu, a naopak potlačí ty, jenž v danou chvíli nepotřebuje (Skarlandtová et al. 2010).

Stres se podle doby jeho působení na tělo, dělí na akutní a chronický. Akutní stres významně neovlivňuje organismus jedince (Frank & Griffin 1989). Nebezpečný je především chronický stres, který tělo negativně ovlivňuje, například dlouhodobě zvýšeným krevním tlakem nebo dlouhodobě zvýšenou hladinou glukózy v krvi (Skarlandtová et al. 2010).

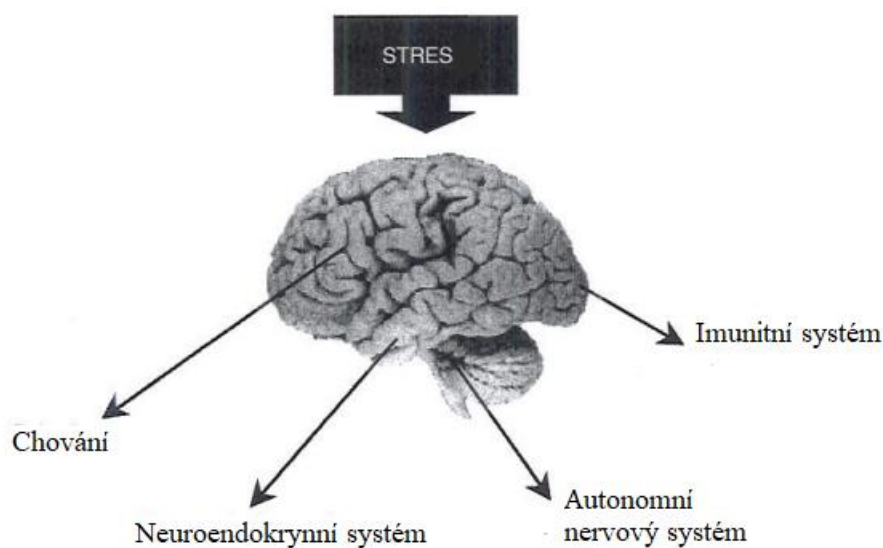
Během velmi silného stresu mohou zvířata podlehnout onemocnění, může dojít k pozastavení jejich reprodukčních funkcí nebo správného vývoje. Po rozpoznání těchto škodlivých efektů stresu začneme vnímat důležitost stresu a souvislosti s welfare zvířat. Je důležité rozlišovat krátkodobý, život neohrožující stres a stres nepříznivě ovlivňující welfare zvířat (Moberg 2000).

Dodnes není stanovena jednoznačná definice stresu. Slovo stres je používáné k definování širokého rozsahu odpovědi zvířete na jeho podněty z prostředí (Chrousos et al. 1988). Na rozdíl od ostatních nemocí, stres nemá přesně definovanou etiologii nebo prognózu (Moberg 2000). Existuje mnoho definic stresu. Většina definic vychází z toho, zda je stres tělem rozpoznán a ohrožuje homeostázu organismu. Homeostáza zahrnuje procesy, které tělo používá k aktivnímu udržování stabilních podmínek, které jsou nutné k přežití. Jde například o udržování stálé teploty, hladiny solí, cukru, bílkovin, vápníku a kyslíku v krvi (Cannon 1932; Chrousos et al. 1988). Stresory homeostázu ohrožují a reakcí na ně se organismus adaptuje a snaží se homeostázu obnovit (Chrousos et al. 1988). Ve veterinárním kontextu Fraser et al. (1975) definovali stres jako „abnormální nebo extrémní úpravu fyziologie zvířete vedoucí k vyrovnání se s nepříznivými vlivy jeho prostředí“. Termín stres byl dále popsán dalšími pracovníky (Selye 1973; Ewbank 1985) v jejichž popisu je zahrnut i termín distress. Tento termín se používá k určení extrémní reakce na nežádoucí podněty, které způsobují škodlivou, patofyziologickou reakci u hostitele vyvolávající asociativní změny v chování, fyziologii a imunitní odpovědi. Bylo však zjištěno, že určité podněty zvyšují fyziologickou reakci hostitele, aniž by vyvolaly nežádoucí účinek. Takové reakce se souhrnně nazývají eustresem (Selye 1973). Hlavním úkolem je rozpoznat, kdy stres přechází v distress (Moberg 2000). Jako stresor se označuje podnět, který je škodlivý, nebo pro jedince nepředvídatelný. Stresory narušují homeostázu těla a vyvolávají stresovou reakci. Dělíme je na vnitřní a vnější. Příkladem vnitřních stresorů může být horečka či strach. Mezi vnější stresory řadíme nedostatek potravy nebo nerovnováhu v sociálním uspořádání skupiny (Möstl & Palme 2002).

### 3.1.1 Průběh stresové reakce

Model stresu u zvířat rozděluje reakci na stres do 3 hlavních fází. První fází je rozpoznání stresoru, následuje druhá fáze biologické obrany proti stresoru a poslední fází jsou důsledky stresové reakce. Právě poslední fáze rozhoduje o tom, zda zvíře trpí distresem, nebo zažívá pouze krátkou epizodu v životě, která nebude mít žádný zásadní následek na jeho welfare (Moberg 2000). Existují velké mezidruhové rozdíly v tom, jak zvířata podnět zpracovávají a jakým způsobem na něj reagují. Mohou se také vyskytovat i individuální rozdíly v reakcích na něj, a to v závislosti na tom, které podněty na daný organismus působí v určitém čase. Reakce organismu je ovlivněna zkušenostmi, tréninkem, přizpůsobivostí, postavením v hierarchii nebo výživou. Veškeré tyto vlivy mohou ovlivňovat typ reakce na stresor (Fowler 2013).

Odpověď na stresor začíná v centrální nervové soustavě (Obrázek 1), která přijímá potencionální hrozbu narušení homeostázy těla. Zda je stimul nebezpečný či ne v tuto chvíli nehraje zásadní roli, je rozhodující postřehnutí možné hrozby (McEwen & Stellar 1993). Ve chvíli, kdy centrální nervový systém obdrží informaci o možné hrozbě, vyvolá biologickou reakci, která může obsahovat jednu či více kombinací základních obranných odpovědí. Ty se pokusí zmírnit účinky vnímaného stresoru. Řadíme sem reakce behaviorální, autonomní reakce nervového systému, neuroendokrinní odezvu a reakci imunitního systému (Moberg 2000).



Obrázek 1 – Vliv centrální nervové soustavy na jednotlivé systémy těla (Převzato a upraveno z Moberg 2000)

#### 3.1.1.1 Behaviorální reakce

První reakcí je reakce behaviorální. Z biologického hlediska je nejvýhodnější, protože zvířeti může stačit pouze utéci od daného stresoru a tím se vyhnout jeho delšímu působení (Moberg 2000). Existuje řada rozdílných vzorců chování, které popisují stres u různých druhů zvířat (Mason 1991). Behaviorální reakce však nemusí být vhodná pro všechny typy stresorů a zvířata se tak mohou ocitnout v situaci, kdy jsou jejich behaviorální možnosti omezené. K tomu dochází hlavně v případě zvířat chovaných v zajetí (Ladewig 2000). Některé složky chování mohou přetrvávat i v situacích, kdy behaviorální reakce nemírní působení stresoru (Bohus et

al. 1987; Rushen 2000). Behaviorální reakce je ve většině případů specifická jak pro daného jedince, tak i pro typ stresoru (Rushen 2000).

### 3.1.1.2 Reakce autonomního nervového systému

Na druhém místě stojí při obraně proti stresu autonomní nervový systém. Během stresu autonomní nervový systém ovlivňuje řadu biologických systémů, včetně kardiovaskulárního, exokrinního, gastrointestinálního systému a dřeně nadledvin. Výsledkem mohou být změny v tepové frekvenci, krevním tlaku a aktivitě gastrointestinálního traktu (Moberg 2000). Obě větve autonomního nervového systému, sympatická i parasympatická, jsou stimulovány například i během fyzické aktivity. Aktivita sympatické větve se zvyšuje na začátku fyzické aktivity, a ta následně stimuluje systematické uvolňování katecholaminů (epinefrinu a norepinefrinu). Ty zvyšují průtok krve svalovou hmotou a mobilizují glykogen spolu s volnými mastnými kyselinami (Owens & Nemeroff 1991; McKeever 2011). Reakce autonomního nervového systému je též spojována s odpovědí útok – útek (Cannon 1922). Nicméně, právě proto, že autonomní nervový systém je ovlivňován velmi specifickými biologickými systémy a jejich efekty jsou poměrně krátkého trvání, namítá se, že v případě aktivace autonomního nervového systému stresovými podněty nemůže dojít k dlouhodobému ovlivnění welfare zvířat (Moberg 2000).

### 3.1.1.3 Neuroendokrinní odpověď

Neuroendokrinní odpověď je vedena přes dvě různé osy. Jednou je sympato-adreno medulární osa (SAM) a druhou je osa hypotalamus, hypofýza a nadledviny (HPA). SAM je řízena převážně sympatikem a stimuluje tvorbu katecholaminů (Skarlandtová et al. 2010). K jejich uvolnění dochází dvěma různými cestami. Buďto přímo uvolněním norepinefrinu ze sympatických nervových zakončení, nebo nepřímo uvolňováním epinefrinu a malého množství norepinefrinu z dřeně nadledvin (Frank & Griffin 1989). V reakci na zvýšení hladiny katecholaminů dochází ke zvýšení kardiovaskulárních funkcí a metabolismu (Cross et al. 1988). Například dochází ke zvýšení srdeční frekvence, k vazokonstrikci (zúžení cév), čímž se zvýší krevní tlak. Také dochází ke zvýšení zásoby energie pro mozek a jiné důležité orgány. (Skarlandtová et al. 2010). Tyto účinky zvyšují fyzický potenciál jedince a označují se také reakcí útok-útek (Cross et al. 1988).

Druhou osou je osa hypotalamus, hypofýza a nadledviny (HPA). Ta buď navazuje přímo na osu SAM nebo hypotalamus obdrží signál z mozkové kůry a obdrží informaci, která vyvolá stresovou reakci (Skarlandtová et al. 2010). V souvislosti s osou HPA dochází k sekreci mnoha hormonů, k níž dochází přímým či nepřímým způsobem. Kortizol je jedním z hlavních produkovaných hormonů během stresu. Ten může mít za následek dlouhotrvající účinky na tělo (Matteri et al. 2000). Například dlouhodobě zvýšená hladina kortizolu negativně ovlivňuje buněčnou a humorální imunitu (Segerstrom & Gregory 2004). Také ovlivňuje řadu dalších biologických funkcí, jako je například reprodukce, chování a metabolismus (Matteri et al. 2000). Právě zvýšená cirkulace glukokortikoidů (kortizol a kortikosteron) se dlouho přisuzuje stresu. Dalšími hormony uvolňovanými během stresové reakce je prolaktin a somatotropin (růstový hormon). Oba tyto hormony stimulují imunitu a působí proti glukokortikoidům (Dorshkind & Horseman 2000; Dorshkind & Horseman 2001; De Bellis et al. 2005). Dalším

příkladem může být hormon stimulující štítnou žlázu (tyroxin) a gonadotropiny (luteinizační hormon a folikulostimulační hormon) (Moberg 2000).

#### 3.1.1.4 Reakce imunitního systému

Bylo prokázáno, že stres potlačuje imunitní funkce a tím zvyšuje náchylnost k infekčním onemocněním a rakovině. Stres také zhoršuje alergická, autoimunitní a zánětlivá onemocnění i když by tato onemocnění měla být zmírněna pomocí imunosuprese. Imunosuprese je děj, kdy je výrazně potlačena schopnost imunitního systému rozpoznávat cizorodé antigeny. Četné studie prokázaly, že stres za určitých podmínek potlačuje imunitní funkce. Za odlišných podmínek však stres imunitní funkce posiluje (McEwen 1998b; Glaser & Kiecolt-Glaser 2005; Ader 2006; Cohen et al. 2007; Hessen et al. 2007; Mohr 2007; Stojanovich & Marisavljevich 2008).

Imunitní systém reaguje na patogeny či jiné antigeny vlastní formou alostázy (McEwen et al. 1997). Alostáza je taková úprava stresové reakce, aby bylo dosaženo adekvátně stabilizovaného stavu organismu. Ta může obsahovat reakci akutní fáze i tvorbu imunologické paměti. Imunologická paměť je schopnost rychleji a účinněji zahájit imunitní reakci, pokud se tělo setkalo s již známým antigenem (Farber et al. 2016). Antigen je molekulární vzorec spojený s konkrétním patogenním původcem (Pradeu & Pasquier 2018). Zároveň další alostatické systémy, kam řadíme osu hypotalamus-hypofýza-nadledviny a autonomní nervový systém, mají tendenci tlumit buněčnou imunitu (McEwen et al. 1997). Ne všechny účinky jsou supresivní. Akutní stres způsobuje přerozdělení bílých krvinek (lymfocytů a makrofágů) v těle. Dochází k odvádění bílých krvinek ze stěn cév, kůže, lymfatických uzlin a kostní dřeně. To je částečně zprostředkováváno pomocí glukokortikoidů (Herbert & Cohen 1993; Dhabhar et al. 1994; Miller et al. 1994; Dhabhar et al. 1996; McEwen et al. 1997). Pokud dojde k přerušení působení stresoru, bílé krvinky se vrátí zpět do krevního oběhu. V opačném případě akutní stres zvýší distribuci lymfocytů a makrofágů (Dhabhar 1996; Dhabhar & McEwen 1996b). Účinky, které posilují imunitní reakci pomocí akutního stresu, závisí na sekreci nadledvin a trvají tři až pět dní. Akutní stres mobilizuje imunitní buňky. Tato forma alostázy umocňuje reakce, pro které je zavedená imunologická paměť (Dhabhar 1996; Dhabhar & McEwen 1996a; Dhabhar et al. 1996). Pokud se týká imunologická paměť patogenního původce či nádorové buňky, výsledek působení stresu bude prospěšný. Pokud naopak imunologická paměť povede k autoimunitní či alergické reakci, pak stres patologický stav zhorší (Dhabhar & McEwen 1996b).

#### 3.1.2 Eustres a distres

Lazarus (1993) popisuje eustres jako pozitivní kognitivní reakci, kdy je tento stav spojen s pozitivními pocity a zdravým fyzickým stavem. Podle Le Fevre et al. (2006) je hlavní faktor, který určí, zda se reakce na stres vyvine v eustres či distres, vnímání dané situace jedincem a její následná interpretace. Domnívají se, že rozlišení eustresu a distresu probíhá nejen na základě vnímání intenzity podnětu, ale i na základě vnímání jeho dalších vlastností, jako je například doba trvání, ovladatelnost nebo zdroj podnětu (Le Fevre et al. 2006).

Klíčovým krokem k odlišení distresu od eustresu je biologický význam těchto dvou stavů. Zvířata si již vyvinula mechanismy, pomocí kterých se vypořádávají s krátkodobými stresory

ve svém životě. Jedinec buď uteče predátorovi, nebo zemře. V tuto chvíli je mnohem důležitější přežití zvířete, než jaký dopad bude mít stres na daného jedince. Tato stresová reakce nemá pro zvíře větší význam, protože se jedná pouze o krátkodobý stres. Spotřeba energie tělem je malá a neohrožující, protože zvíře má dostatečné rezervy energetických zdrojů, které působení stresoru zvládnou a pokryjí jeho energetický výdej. Příkladem může být využití glykogenových zásob v těle (Moberg 2000). Katecholaminy (epinefrin a norepinefrin), které jsou vylučovány během stresu, přeměňují svalový a jaterní glykogen na snadno využitelnou glukózu. Tento děj se nazývá glykogenolýza. Glukóza je zdrojem energie a připravuje tak jedince na rychlou reakci (Metveit 1984). Tato reakce je krátkodobá a pokud stresor není odstraněn, nastává druhá série fyziologických reakcí (Hemshworth & Barnett 2001). Tato série je nazývána akutní stresovou reakcí a zahrnuje stimulaci osy hypothalamus, hypofýza a nadledviny. Tento mechanismus je závislý na kortikosteroidech. Nejprve dochází k odpovědi osy HPA, kdy dochází k uvolňování faktoru uvolňujícího kortikotropin (Sapolsky 1992; Broom & Johnson 2000). To má za následek uvolnění adrenokortikotropního hormonu (ACTH). Existují různé hormony, které ovlivňují uvolňování ACTH. Příkladem je antidiuretický hormon (vazopresin) nebo oxytocin (Sapolsky 1992). ACTH je následně krví transportován do kůry nadledvin, kde dochází ke stimulaci uvolňování kortizolu a kortikosteronu. Tyto glukokortikoidy podporují glukoneogenezi. Při glukoneogenezi dochází k přeměně bílkovin a dalších látek na glukózu (Hemshworth & Barnett 2001). Jakmile dojde ke snížení působení stresoru, zásoby glukózy jsou rychle doplněny glukoneogenezí na hladinu, která byla v těle před působením stresoru.

Pokud zvíře nemá dostatečné energetické rezervy k uspokojení energetických nákladů stresové reakce, nastane přesunutí zdrojů energie z jiných biologických funkcí. Jestliže jsou z těchto funkcí odčerpávány zdroje ve větší míře a po delší dobu, dochází k jejich narušení. Například když stres odvádí mnoho energie z metabolismu pro růst u mladých zvířat, zvíře přestane prospívat a růst je opožděný. Když se tato situace bude projevovat v reprodukci, zvířeti se sníží reprodukční ukazatele (Moberg 2000). Sanford et al. (1986) uvedli, že během distresu si zvíře s velkou pravděpodobností uvědomuje, že je nuceno vyvíjet zvýšené úsilí, zatímco během eustresu nikoli. Distres je tedy druh stresu, který způsobuje zhoršení adaptivních schopností organismu, naopak eustres iniciuje jejich zvýšení (Kupriyanov & Kuzmina, 2009). Zaměříme-li se na energetické náklady stresu, můžeme říct, že akutní nebo chronický stres přejde v distres, pokud v reakci na stres tělo přesune zdroje z jiných biologických funkcí, čímž dojde k jejich zhoršení. Pokud k tomuto nedojde, zvíře distres neprožívá (Moberg 2000).

### **3.1.3 Stresové hormony**

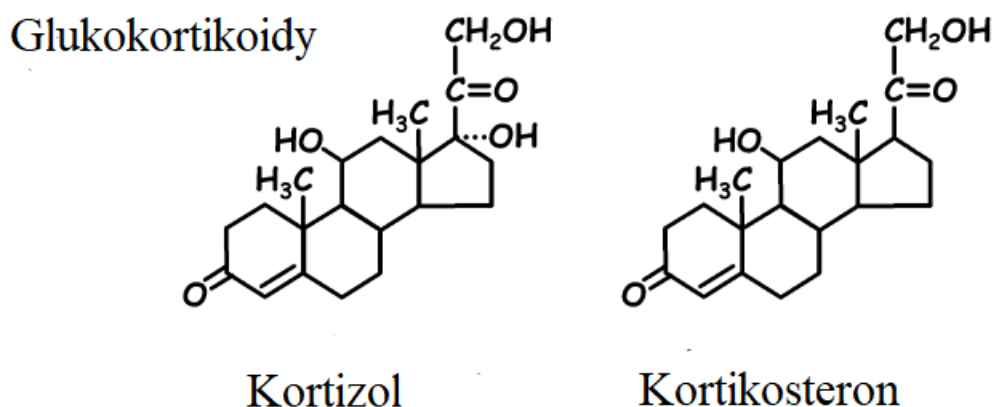
Ať už reakce na stres probíhá osou SAM či HPA, nadledvinky hrají klíčovou roli a produkované glukokortikoidy a katecholaminy tvoří první odpověď na působící stresory (Palme et al. 2005).

#### **3.1.3.1 Glukokortikoidy**

Syntéza a uvolňování glukokortikoidů z kůry nadledvin jsou řízeny pomocí ACTH (adrenokortikotropní hormon), který je regulován hormonem uvolňujícím CRH (kortikotropin) (Palme et al. 2005). Glukokortikoidy (Obrázek 2) stimulují, umožňují či potlačují probíhající stresovou reakci a připravují mozek na následný stresor. Glukokortikoidy přítomné před

působením stresoru jsou prvním obranným mechanismem a jejich účinek se projeví během počáteční stresové reakce. Dochází k tomu bez ohledu na to, zda se koncentrace glukokortikoidů vyvolané stresem zvyšují či ne. Stimulující účinky jsou ty, které lze přičíst stresem vyvolanému nárůstu koncentrací glukokortikoidů. Tyto účinky mají nástup přibližně do hodiny nebo i déle od začátku působení stresoru. Tyto účinky glukokortikoidů regulují stresem vyvolané obranné reakce a zabraňují jejich nadměrným účinkům. Za stimulující účinek glukokortikoidů je také považován takový nárůst jejich koncentrace od jedné hodiny a déle od začátku působení stresoru. Toto působení zesiluje účinky první vlny hormonálních reakcí na stres a jsou tedy opakem supresivních účinků (Sapolsky et al. 2000). Nejdůležitější a biologicky nejvýznamnější glukokortikoidy jsou kortizol a kortikosteron. Který z nich je převážně sekretován závisí na druhu zvířete. Například u koní, koček, primátů psů a prasat převládá kortizol. Kortikosteron je hlavním glukokortikoidem u myši, krysy, králíků nebo ptáků (Von Holst 1998; Broom & Johnson 1993). U zvířat, která vylučují oba dva glukokortikoidy, kortizol i kortikosteron, se může vztah mezi těmito glukokortikoidy v průběhu různých fází života nebo po stimulaci ACTH měnit. Kromě toho mohou mít dva různé glukokortikoidy v těle různé funkce. Například kortikosteron dominuje v mozku a dominujícím glukokortikoidem v krevním oběhu je kortizol (De Kloet et al. 2002).

Glukokortikoidy se dostávají do svých cílových tkání prostřednictvím krve. Jejich vazba na plazmatické proteiny si začala získávat pozornost teprve nedávno (Breuner & Orchinik 2002). Tato volná, nenavázaná frakce by měla být biologicky aktivní, protože je dostupná pro cílové buňky i metabolismus. Proto je vhodné (i když komplikovanější) měřit koncentraci volných glukokortikoidů, protože množství globulinu vázajícího katecholaminy (CBG) se může během relativně krátkých časových úseků změnit (Romero 2004; Breuner & Orchinik 2002).



Obrázek 2 – Molekula glukokortikoidů kortizolu a kortikosteronu (Převzato a upraveno z Palme et al. 2005)

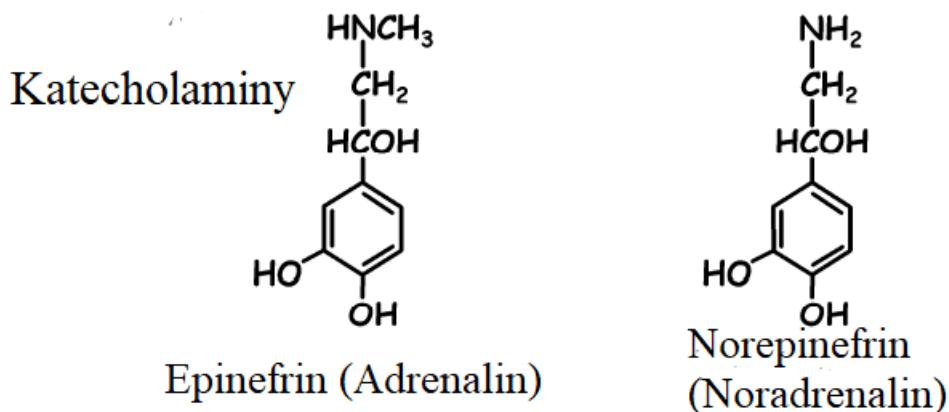
### 3.1.3.2 Katecholaminy

K vylučování katecholaminů, epinefrinu a norepinefrinu (Obrázek 3), z dřeně nadledvin dochází po aktivaci sympatického nervového systému během zlomků sekund. Epinefrin je do periferního krevního oběhu vylučován primárně z kůry nadledvin. V periferní krvi norepinefrin může pocházet z noradrenergických sympatických nervů, kde působí jako neurotransmitter



(k přenosu nervových vzruchů). Periferně uvolněný epinefrin působí také na centrální nervovou soustavu tak, že vyvolá celkové vzrušivé a subjektivní pocity neklidu, nebo až pocity úzkosti (Von Holst 1998). Též jsou známy důkazy, že uvolňování epinefrinu posiluje učení se vyhýbavému chování v situacích, které vyvolávají strach. Vysoké hladiny epinefrinu však mají opačné účinky (McGaugh & Gold 1989).

Biosyntéza katecholaminů z tyrosinu probíhá v několika krocích. Probíhá jak v noradrenergických neuronech (nervové buňky uvolňující norepinefrin) sympatického nervového systému, tak v dřeni nadledvin (Von Holst 1998). Nejprve dochází k přeměně tyrosinu na L-dopa pomocí enzymu tyrosin hydroxylázou (TH). Tento děj stimuluje tvorbu katecholaminů. Následuje tvorba dopaminu pomocí enzymu DOPA-dekarboxylázy. Následně se dopamin v dřeni nadledvin hydroxyluje dopamin-β-hydroxylázou za současného vzniku norepinefrinu. V dřeni nadledvin vzniká epinefrin pomocí fenyletanolamin-N-metyltransferázy (PNMT) (Smith et al. 2005). Aktivita PNMT v neuronech sympatického nervového systému je nízká, tudíž je norepinefrin konečným produktem biosyntézy katecholaminů. V dřeni nadledvin je aktivita PNMT vysoká, což vede k tvorbě epinefrinu jako hlavního adrenomedulárního hormonu (Von Holst 1998).



Obrázek 3 – Molekuly katecholaminů epinefrinu a norepinefrinu (Převzato a upraveno z Palme et al. 2005)

### 3.1.3.3 Měření koncentrace glukokortikoidů

Měření koncentrace glukokortikoidů v krevní plazmě je jeden z nejrozšířenějších ukazatelů přítomnosti stresu u zvířat (Broom & Johnson 1993; Von Holst 1998; Sapolsky et al. 2000; McEwen & Wingfield 2003). S měřením hladiny stresových hormonů, především v krvi, je spojena řada problémů. Vzhledem k tomu, že sekrece glukokortikoidů probíhá ve vlnách, jejich koncentrace v krvi se může během několika minut změnit (Von Holst 1998; Palme et al. 2003). Výchozí hladiny tak vykazují velké intra a inter individuální odchylky. Navíc většina fyziologických parametrů vykazuje denní a roční rytmy, které také ovlivňují koncentraci hormonů (Romero 2004; Von Holst 1998). Interpretace většiny endokrinních parametrů na individuální úrovni na základě jednoho vzorku z krve může být zavádějící. Omezením během odběru krve jsou především stres, způsobený samotným odběrem a omezené celkové množství dostupné krve především u malých zvířat (hlodavci, ptáci). Navíc může být odběr vzorků krve nebezpečný či nemožný, například v zoologických zahradách či u volně žijících zvířat.

V takových případech se neinvazivní metody měření glukokortikoidů nebo jejich metabolitů považují za žádoucí (Palme et al. 2005).

Fekální vzorky (vzorky z trusu zvířat) mají hned několik významných výhod (Whitten et al. 1998; Möstl & Palme 2002; Touma et al. 2004). Výkaly lze odebrat snadno a bez rušení zvířat, čímž je umožněno odebírat vzorky častěji a po delší dobu (Palme et al. 2005). Palme et al. (1999; 2003) prováděli stimulační testy u skotu s různými dávkami ACTH. Zjistili, že fekální koncentrace metabolitů kortizolu odráží celkové množství vyloučeného kortizolu. Proto vzorky ze sekretů odrážejí koncentrace kortizolu lépe než koncentrace v krvi, které se rychle měnily. Rovněž dospěli k závěru, že utlumením drobných krátkodobých vln a vyhlazením denních obměň v sekreci kortizolu, může analýza fekálních metabolitů zlepšit schopnost rozlišovat mezi normální pulzující dynamikou a skutečnou fyziologickou odpovědí na vnější stresující podněty (Palme et al. 1999; Palme et al. 2003). Vzhledem k tomu, že pro metabolismus a exkreci je k dispozici pouze volná frakce glukokortikoidů z krve, odrážejí koncentrace metabolitů glukokortikoidů ve fekáliích přesněji biologicky aktivní část (Palme et al. 2005).

Předtím, než je stanovení metabolitů možné, musí být získány z fekální matrice (makromolekuly). Ve výkalech je přítomna směs metabolitů různé polarity. Proto je důležité vybrat vhodný extrakční postup. Pro všechny dosud testované savce se jako nejvhodnější ukázal poměrně jednoduchý extrakční postup pro vzorky výkalů. Suspendování výkalů v 80% metanolu (Palme & Möstl 1997; Möstl et al. 1999; Bahr et al. 2000; Bamberg et al. 2001; Schatz & Palme 2001; Touma et al. 2003; Touma et al. 2004).

#### 3.1.3.4 Měření koncentrace katecholaminů

Vzhledem k tomu, že se katecholaminy vylučují velmi rychle (ve zlomcích vteřin po začátku působení stresoru na jedince), jsou výchozí koncentrace katecholaminů ve vzorcích plazmy stěží měřitelné. Bohužel určování množství metabolitů katecholaminu v moči je také komplikované, protože katecholaminy nejsou příliš stabilní, což vyžaduje konzervaci nebo zmrazení moči ihned po odběru. Proto je aktivita osy SAM často určována nepřímo: například fyziologickými účinky katecholaminů na tepovou frekvenci, krevní tlak apod. nebo měřením aktivity enzymů zapojených do biosyntézy katecholaminů (např. tyrosin hydroxylázy). Je doporučováno provádět další výzkumy, týkající se vylučování katecholaminů, které by v budoucnu umožnily přímé neinvazivní vyhodnocení obou stresových os (Von Holst 1998).

#### 3.1.4 Stresory

Podněty, které jsou potencionálně škodlivé či pro zvíře nepředvídatelné, narušují jejich homeostázu a vyvolávají stresovou reakci, se označují jako stresory. Jejich původ může být jak z vnitřního, tak vnějšího prostředí a jejich povaha může být různá. Příkladem stresorů z vnitřního prostředí může být například horečka nebo strach. Z vnějšího například nedostatek potravy či úkrytů (Möstl & Palme 2002). Účinek, který stresor vyvolá je ovlivněn jeho závažností, dobou, po kterou na jedince působí (chronický a akutní stresor) a možností zvířete se danému stresoru vyhnout, pokud je tomuto stresoru vystavován opakovaně (vyhnutelný a nevyhnutelný stresor) (Frank & Griffin 1989).

#### 3.1.4.1 Akutní stresory

Mezi akutní stresory řadíme fyzické a psychologické podněty. Mezi fyzické řadíme omezování, šok, chlad, hlasité zvuky nebo sociální konflikty. Reakce na tyto stresory jsou pozorovatelné během jejich působení až několik hodin po skončení jejich působení. Většina těchto podnětů má krátkodobé účinky na organismus jedince (Ottenweller 2000). Mezi psychologické stresory můžeme řadit odchyt divokých zvířat, transport zvířat (Obrázek 4) nebo vystavení extrémním zátěžím (Frank & Griffin 1989). Řadí se sem i sociální akutní stresory, jako je například vystavení jedince predátorovi. Toto dělení je spíše jen přibližné, protože fyzické stresory mají hlavní i psychologickou složku a některé psychologické stresory mohou obsahovat i složku fyzickou (Ottenweller 2000).

#### 3.1.4.2 Chronické stresory

Chronické stresory jsou akutní stresory, kterým je jedinec opakovaně vystavován. Do těchto stresorů se řadí například nepřetržité plnění úkolů či přeplněné prostory zvířaty. Opakované vystavení stejnému stresoru může vést až ke vzniku návyku. V tomto případě pak dochází k menším reakcím v průběhu času až daná reakce na stresor zcela vymizí (Ottenweller 2000).



Obrázek 4 – Na obrázku je vidět přeplnění prostoru zvířaty a jejich transport. To se řadí mezi psychologické stresory, které mohou vést ke stresu zvířat (převzato z <https://www.platforma8.org/sokujici-realita-vyvozu-zivych-zvirat/>).

## 3.2 Adaptační mechanismy

Vyrovňávání se se stresem, také nazývané „coping“, zahrnuje reakce na averzivní situace nebo na situace, které vyvolávají fyziologické stresové odpovědi, do kterých spadá například Cannonova (1929) reakce útěk-útok a Selyeho (1950) nouzová reakce. Pokud se zvířata nedokáží vypořádat s averzivní situací, může docházet například ke snížení jejich kondice (Broom 1991). To, že zvíře vnímá danou nepříznivou situaci a fyziologicky a behaviorálně na ni reaguje naznačuje, že působení stresu a od něj se odvíjejícího chování, jsou adaptační mechanismy. K těmto mechanismům došlo pomocí evoluce prostřednictvím pozitivní selekce. Zvířata se pomocí těchto mechanismů se stresem vyrovnávají (Wechsler 1995).

Hospodářská a laboratorní zvířata chovaná intenzivním systémem ustájení se s nepříjemnými situacemi potýkají a používají soubor strategií (útěk, hledání, odstranění či čekání) k jejich zvládnutí. Takto chovaná zvířata ale nemají často možnost se nepříjemným podnětům a situacím vyhnout nebo reagovat pro jejich druh specifickou reakcí či chováním. Právě tato nemožnost vyrovnat se se stresem často způsobuje výskyt abnormálního chování (Wechsler 1995). Mezi chronické příznaky stresu řadíme žaludeční vředy, zvýšený výskyt onemocnění, pokles hmotnosti a výše zmíněné abnormální chování, kam řadíme stereotypní chování/stereotypie (Mills & Nankervis 1999).

### 3.2.1 Aktivní a pasivní strategie zvládnání stresu

Klasifikace na aktivní a pasivní strategie zvládnání stresových situací je do značné míry ovlivněna fyziologickými ukazateli. U různých druhů zvířat je fyziologická reakce s aktivní strategií převážně ovládána sympato-adreno-medulární osou (SAM). Naopak u zvířat s pasivní strategií je ovládána převážně aktivací osy hypothalamus, hypofýza, nadledviny (HPA) (Henry & Stephens 1977; Von Holst 1985; Bohus et al. 1987).

Obecně se uvádí, že zvířata s pasivní strategií reagují na nepříznivý stimul nehybností. Například Von Holst (1985) pozoroval na tanácích severních, jak jedinci s pasivní strategií zvládnání stresu sedí nepřetržitě v rohu klece a přijímají hrozby a útoky od dominantních jedinců, aniž by se pokusili o útěk nebo obranu. Charakteristickým rysem pasivní strategie, pokud jsou zvířata vystavena averzivní situaci či podnětu, je tedy zanechat zřetelné činnosti či chování a čekat na změnu nebo ukončení averzivní situace (Wechsler 1995). U těchto jedinců převažuje aktivita parasymptiku a vysoká aktivita dráhy hypothalamus, hypofýza a nadledviny (Koolhaas 2008).

Naopak jedinci, kteří se snaží vypořádat se stresem aktivně, využívají různé strategie. Snaží se buď aktivně uniknout averzivnímu stimulu, nebo jej odstranit. U již zmiňovaných tan severních je například aktivní strategií stáhnutí se ze situací, které by mohly vést k intenzivnějším bojům pomocí aktivního vyhýbavého chování. Jsou ale schopny se bránit, pokud jsou zahrnuty do kouta dominantním jedincem (Von Holst 1985). U těchto jedinců převládá aktivita sympatiky a reaktivita sympato-adreno-medulární osy (Koolhaas 2008).

### 3.2.2 Adaptační strategie

Do adaptačních strategií řadíme útěk, odstranění, vyhledávání a čekání.

Jednou z nejúčinnějších strategií, jak se zbavit nepříjemného stimulu, je vzdálit se od tohoto podnětu. Takový typ vyrovnávací strategie se popisuje jako únikové chování (Wechsler 1995). Příkladem mohou být prasnice, které jsou poprvé za život uvázány k úvazu a snaží se uniknout pomocí násilného couvání směrem od úvaziště. Jejich snaha je ovšem neúspěšná, protože úvaz jim v útěku brání (Cronin et al. 1984). Korte et al. (1992) například pozorovali chování potkanů, kteří poté, co dostali šok od elektrické sondy, aktivně přemísťovali podestýlku právě směrem k dané sondě.

Přesným opakem úniku od nepříjemného stimulu je snaha zvířete působit na daný averzivní podnět a snažit se ho odstranit (Wechsler 1995). Může dojít až k posílení agresivního chování, které je možné pozorovat v případě, že je zvíře frustrováno (Azrin et al. 1966; Hutchinson et al. 1968; Duncan & Wood-Gush 1971). Frustrace je emocionální stav, kdy dojde k narušení očekávání v určité situaci. Pokud je realita horší než jedinec očekával, vzniká frustrace (Amsel 1992; Flaherty 1996). Agresivní zvíře má za cíl odstranit protivníka, kterého bere jako odpovědného za frustrující situaci (Wechsler 1995).

Pokud nepříjemná situace spočívá v absenci podnětu, který slouží ke spuštění určitého chování (např. krmení), adaptativní vyrovnávací reakcí je vyhledávací chování. Tradičně se tato strategie označuje jako „apetitivní chování“ (Craig 1918; Hughes & Duncan 1988). Apetitivní chování se vyznačuje vysokou aktivitou pohybového aparátu a projevováním průzkumného chování, které by mělo vést k nalezení chybějícího stimulu (Wechsler 1995). Například u koní, kteří jsou chováni v boxech a nemají přístup k vysokovláknitým pícninám, může dojít ke hledání potravy a následnému požívání podestýlky nebo lignofágie (okusování a požívání dřeva) (Mills et al. 2000).

Jakmile zvíře není schopné uniknout nebo odstranit nepříjemný stimul, nedochází k opakování těchto strategií. Alternativou může být šetření energií a čekání na samovolnou změnu nepříjemné situace. U hospodářských a laboratorních zvířat bylo toto chování označeno jako apatické chování (Fraser 1975; Wiepkema et al. 1983; Wemelsfelder 1990). Bylo potvrzeno, že zvířata jsou schopna tuto strategii využít v mnoha situacích (Wechsler 1995). Příkladem je chování psů, kteří byli vystaveni averzivním podnětům a od kterých nebylo možné uniknout ani se jim jiným způsobem vyhnout. Tito psi byli opět vystaveni averzivním podnětům v jiné situaci s tím rozdílem, že se jim mohli vyhnout či od nich utéct, což ovšem neudělali. Tento fenomén se také jinak nazývá „naučená bezmocnost“ (Overmier & Seligman 1967).

### **3.3 Abnormální chování**

Nežádoucí nebo abnormální chování hraje důležitou roli jako ukazatel nevhodných životních podmínek zvířat a má určitý adaptivní význam (Nicol 1999; Cooper & Albentosa 2005). Bylo objeveno více kategorií chování, pomocí kterých se zvířata snaží vyrovnat s nepříjemnými podněty z prostředí (Fraser et al. 1997; Cooper & Albentosa 2005).

Mezi nežádoucí, nebo také majiteli koní popisované jako nevíтанé chování patří reakce, které nejsou vhodné pro danou situaci a které mohou představovat nebezpečí jak pro zvíře, tak pro člověka. Přítomnost nežádoucího chování v reakci na manipulaci či jezdecké postupy je zvláště nebezpečné pro lidi a může být příčinou mnohých zranění jezdců či pečovateliů o koně. Mezi toto averzivní chování u koní řadíme například kopání, kousání, házení hlavou, vzpínání se apod. Toto chování spojené s nekontrolovatelnou reakcí útok-útěk může

též naznačovat spíše problémy v kvalitě vztahu člověka a koně, anebo problém v neadekvátních tréninkových metodách, než špatné mechanismy adaptace koně na jeho prostředí (Cooper & Albentosa 2005). Abnormální chování může být také výsledkem adaptivních mechanismů, které jsou spojené s trávením (Nicol 1999).

Určitá behaviorální reakce může představovat snahu zvířete získat určitou kontrolu nad prostředím vytvořeným člověkem. Mezi tyto reakce můžeme zařadit stereotypie nebo stereotypní chování. Jedná se o opakující se, neproměnné vzorce chování, které ale nejspíš nemají žádný význam pro dané zvíře (Fraser & Broom 1990; Mason 1991). Orální a pohybové stereotypie se často vyskytují především u koní intenzivně chovaných v boxech (Nicol 1999). Jedním z nejčastěji objevujících se stereotypií je klkání (Obrázek 5), které se řadí mezi orální stereotypie. Koně se při klkání opřou horními řezáky o pevný předmět (plot, dveře od boxu), váhu přenesou dozadu, stáhnou krční svaly a nasají vzduch do jícnu. To vede k vydávání hlasitých zvuků (McGreevy et al. 1995a; McGreevy et al. 1995b; Dodman et al. 2005). Toto chování může u koní snížit vzrušení a psychickou újmu (Cooper & Albentosa 2005). Je také známo, že k zahajování stereotypních vzorců chování dochází zejména v době krmení. Jedním z dalších známých zlovyků je tkalcování, což může být prováděno hlavně v době před přijetím pícnin (Cooper & McGreevy 2002; Cooper & Albentosa 2005). Orální stereotypie, jako je již zmiňované klkání, mohou pomoci regulovat stres a trávení (McGreevy & Nicol 1998; Nicol 1999;). Ovšem i navzdory těmto orálním aktivitám se někteří jedinci nedokáží vyrovnat se stresovou situací a mohou jim hrozit žaludeční problémy (Nicol et al. 2002). Nicol (1999) ve své práci naznačila, že abnormální chování jako klkání či okusování dřevěných částí může zvýšit průtok slin a snížit kyselost střev, a díky tomu zlepšit zdraví a fyziologický stav jedince. Tato hypotéza však byla později vyvrácena. Houpt (2012) ve své studii tvrdí, že při klkání se nezvyšuje produkce slin, tudíž se do žaludku ani nedostává hydrogenuhličitan sodný. Spíše tedy než zmírňování žaludečních vředů má klkání za následek jejich tvorbu (Houpt 2012).



Obrázek 5 – Kůň zapřený horními řezáky o dřevěný kůl, staženými krčními svaly a typickým postojem při klkání. Dochází k nasávání vzduchu a výše zmiňovanému klkání (převzato z <http://equinedentalvets.com/articles/stereotypies>)

Stresové situace, jako je například krátkodobá separace klisny od hříběte, mohou vyvolávat adaptivní behaviorální reakce, včetně zvýšené pohybové aktivity a vokalizace matky a jejího potomka (Budzyńska & Krupa 2011; Budzyńska & Krupa 2012). Jiná studie navíc zkoumala hypotézu, zda je bázlivost u klisen možným faktorem, který odlišuje úroveň jejich mateřského chování. Bylo zjištěno, že nebojácné klisny arabského plemene obecně vykazovaly lepší mateřské schopnosti než klisny téhož plemene, které byli více bázlivé (Budzyńska & Krupa 2011).

Výsledky Nagy et al. (2009) o zvládání stresu u klkajících koní v porovnání s kontrolními jedinci, odhalily různé behaviorální strategie v reakci na nepříjemné situace. Maďarští výzkumníci provedli krmný zátěžový test, při kterém bylo zjištěno, že klkající jedinci vykonávali jednu omezenou pohybovou aktivitu a jen málo se pokoušeli působit na stresor. Namísto pokusu dostat se ke krmné míse, se věnovali orální stereotypii. Vykonávali tedy pasivní stresovou strategii, zatímco kontrolní jedinci se snažili dostat k jídlu aktivněji. Studie od Bachmann et al. (2003) naznačila, že klkající koně jsou citlivější na stres a z fyziologického i psychologického hlediska méně přizpůsobiví než kontrolní jedinci.

### **3.4 Hiporehabilitace**

Pojem hiporehabilitace, ve světě často označované jako intervence za využití koní, zastřešuje veškeré aktivity spojené s rehabilitací člověka pomocí koní. Příkladem může být samotné ježdění nebo jen práce v přítomnosti koní (Benešová et al. 2007). Hlavním cílem hiporehabilitace je zlepšit zdraví a životní podmínky lidí, k čemuž dochází především díky vytvoření emocionálního nebo fyzického vztahu mezi koněm a člověkem (De Santis et al. 2017).

#### **3.4.1 Historie hiporehabilitace**

Vztah mezi koněm a člověkem se po staletí vyvíjel. Zpočátku byli koně pouze loveni jako zdroj potravy, později se však mezi koněm a člověkem vytvořil vzájemný partnerský vztah (Berg & Causey 2014). K terapeutickým účelům byl kůň využíván již ve starověkém Řecku. Například Hippokratés ve svých spisech popisoval léčivý rytmus jízdy na koni (Bliss 1997). Obyvatelé starověkého Řecka údajně dokonce nabízeli projížďky na koni lidem, kteří trpěli nevyléčitelným onemocněním (Bizub et al. 2003). Další zmínky o terapeutickém využití koní se objevují v letech 171–179 n. l. ve filozofických úvahách Marka Aurelia. V těchto úvahách, kromě dalších léčebných postupů, je lékařem doporučena i jízda na koni. Zprávy o využití koní k léčbě lidí z období středověku nebyly nalezeny. Až v období renesance se Merkurialis v jednom ze svých děl zmiňuje o pozitivních účincích jednotlivých chodů koně (Benešová et al. 2007). Fyzické a emocionální přínosy, které jízda na koni poskytuje, byly popsány v literatuře z roku 1600. Jízda na koni byla předepisována například pro takové stavy, jako je dna a neurologické poruchy, nebo pro lidi s nízkou morálkou (All et al. 1999). V 18. století se o této problematice objevují velmi rozsáhlé literární záznamy. Například lékař panovnice Marie Terezie a lékař Maxmillian Stoll radil využívat jízdu na koni u lidí s psychickými problémy. Později v roce 1782 byla vydána kniha „Léčebná a chirurgická gymnastika neboli výzkum o užitku pohybu“. Autorem této publikace je Joseph Clément Tissota, který zde poprvé

uvádí, že nejdůležitějším pohybem pro terapii je krok koně. V tomto období Samuel Teodor uvádí, že důležitým léčebným prvkem je trojrozměrný pohyb koňského hřbetu. Obě tato tvrzení jsou dodnes zachována (Benešová et al. 2007). V roce 1870 publikoval Chassaigne první známou studii, kde testoval účinky jízdy na jedince se zdravotním znevýhodněním. Uvedl, že jízda na koni měla pozitivní účinky na rovnováhu, držení těla a kontrolu svalů (Berg & Causey 2014). V 60. letech 20. století se začala jízda na koni používat jako doplněk klasické fyzioterapie například v Německu, Rakousku či Švédsku. V těchto zemích se začal termín hipoterapie (označení pro léčebné ježdění na koni) zařazovat do medicínské literatury (Benda et al. 2003; Meregillano 2004; Debuse et al. 2005; Silkwood-Sherer et al. 2007).

U nás jsou počátky terapeutického ježdění na koni datovány k roku 1880. Počátkem 20. století začal narůstat zájem o terapeutické ježdění na koni v řadách zdravotníků. Následně se po první světové válce používali koně k rehabilitacím poválečných invalidů. V 60. letech začínají vznikat organizace, které se zabývají hipoterapií v celé Evropě i v USA (Benešová et al. 2007). V USA například v roce 1992 vzniká Americká hipoterapeutická asociace (American Hippotherapy Association, AHA) (Meregillano 2004; Debuse et al. 2005). V České republice byla v roce 1991 založena Česká hiporehabilitační společnost (ČHS), která je garantem hipoterapie. ČHS shromažďuje lékaře, parasportovce, fyzioterapeuty, pacienty a rodiče dětí s handicapem a mnoho dalších (Benešová et al. 2007).

### **3.4.2 Dělení hiporehabilitace**

Od 1. ledna 2020 se používá nová terminologie a hiporehabilitace má tak 4 odvětví. Tato odvětví jsou Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii, Hiporehabilitace v pedagogické a sociální praxi, Hipoterapie v psychiatrii a psychologii a Parajezdectví.

#### **3.4.2.1 Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii (HTFE)**

Pod dříve používaným pojmem hipoterapie se dnes rozumí Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii (HTFE). Jedná se o fyzioterapeutickou metodu, která k léčbě využívá speciálně vycvičeného koně, a to konkrétně jeho pohyby hřbetu v kroku (Česká hiporehabilitační společnost 2020a). Jízda na koni poskytuje efektivní smyslovou stimulaci jezdcí prostřednictvím variabilních, rytmicky se opakujících pohybů koně (Meregillano 2004). Cílem hipoterapie je především zlepšení základní motorické dysfunkce. Pomocí různých pohybů koně, pohybů jezdce a faktorů prostředí je jezdec vyzýván, aby přizpůsoboval a rozvíjel nové motorické a rovnovážné dovednosti (Heine 1997; Sterba 2007; Champagne 2007).

Při pohybu koně v kroku vznikají pohybové podněty, které na člověka působí (Česká hiporehabilitační společnost 2020a). Klient může sedět na koni obkročmo čelem vpřed, čelem vzad, ležet na zádech či na břiše nebo stát (Heine 1997). Koňská pánev, obdobně jako ta lidská, vytváří trojdimenzionální pohyb při chůzi. Tyto pohyby poskytují pacientovi fyzickou a smyslovou zpětnou vazbu (Meregillano 2004; Silkwood-Sherer 2007; Shurtleff et al. 2009; Shurtleff & Engsberg 2010; Silkwood-Sherer 2012). Správné umístění klienta na koni je důležité zejména při snižování vzorců spasticity. Prvotním cílem hipoterapie, například u neuromuskulárních poruch, jako je mozková obrna, je optimalizovat sladění a symetrii těla. Správné umístění může minimalizovat nebo zcela uvolnit svalový tonus (Meregillano 2004). Při těchto aktivitách tedy centrální nervový systém zpracovává vjemy a vysílá příkazy, které



by při plném zdraví člověk používal při chůzi (Česká hiporehabilitační společnost 2020a). Hipoterapie příznivě působí na koordinaci, svalový tonus, posturální rovnováhu, flexibilitu, vytrvalost, sílu, korekci abnormálních pohybů, zlepšení chůze a rovnováhy (Meregillano 2004; Silkwood-Sherer 2007; Shurtleff et al. 2009; Shurtleff & Engsberg 2010; Silkwood-Sherer 2012). HTFE může být prováděna i preventivně. To se využívá zejména u klientů, u kterých z důvodu onemocnění postupně dochází k zeslabování či přerušení nervových drah, které řídí pohyb. Obecně platí, že čím déle máme možnost tělu připomínat jeho správnou funkci, tím více lze oddálit negativní působení degenerativních onemocnění či následků úrazu na pohyblivost (Česká hiporehabilitační společnost 2020a).

Jedinečná schopnost koně napodobovat lidskou chůzi je to, co z něj dělá dynamický a mnohostranný léčebný nástroj k dosažení fyzických cílů, jako je držení těla, pohyb, síla a dalších funkcí (Meregillano 2004). Pokud je k tomuto přičteno kladné působení přírodního prostředí a pozitivní ladění psychiky klientů při terapiích s koněm, vzniká tak jedinečná metoda, která je schopná dosahovat velmi kvalitního léčebného efektu za prakticky vždy nadšené spolupráce klientů (Česká hiporehabilitační společnost 2020a).

#### 3.4.2.2 Hiporehabilitace v pedagogické a sociální praxi (HPSP)

HPSP, dříve známá pod názvem Aktivity s využitím koní (AVK), je disciplína hiporehabilitace, kde osvědčený instruktor HPSP pedagogického, sociálního či zdravotně-sociálního vzdělání využívá kontakt a interakce s koňmi a jejich prostředí k cílené motivaci, aktivizaci, výchově a vzdělávání osob se speciálními potřebami neboli lidem se zdravotním znevýhodněním, kteří se nacházejí v nepříznivé sociální situaci, a také osobám, které jsou tímto znevýhodněním ohroženy. Vše probíhá v rámci aplikovaných disciplín pedagogiky, sociální práce a sociální terapie (Česká hiporehabilitační společnost 2020b). Interakce mezi koněm a klientem je řízená a napomáhá zapojovat klienty do činností, které jim nabízejí individuální a jedinečné zkušenosti (Frederick et al. 2015).

Po celém světě existuje mnoho různorodých programů pro specifické potřeby lidí. Existují například programy pro ohroženou mládež a ženy, pro rozvoj sebedůvěry a sebeúcty, pro prevenci poruch chování, programy odborné přípravy pro podnikatele, pro rozvoj manželských dovedností a mnoho dalších (Frederick et al. 2015). Koně jsou též zapojeni do terapie pro děti školního věku, kde jim pomáhají dosáhnout jejich vzdělávacích potřeb (Murphy et al. 2017). HPSP se používá i u seniorů, ale i u dětí z běžné populace. U těchto lidí slouží k prospěšnému a pozitivnímu trávení volného času nebo jako možnost posílení jejich sebevědomí a pozitivních vlastností (Česká hiporehabilitační společnost 2020b).

V HPSP působí na klienty mnoho faktorů. Důležitou roli hraje hlavně prostředí stájí a výběhů, kde je nutno dodržovat jasná pravidla chování, spolupracovat ve skupině, být v kontaktu se zvířaty a plnit různé úkoly a v neposlední řadě i samotná jízda na koních (Česká hiporehabilitační společnost 2020b). Kersten & Thomas (1997) například uvádí, že velikost koní přirozeně zastráše klienty, a tím jim poskytují příležitost tento strach překonat a rozvíjet důvěru. Také poznamenávají, že koně dokáží zrcadlit řeč těla klienta a také rozpoznávají neverbální komunikaci a reagují na ní (Kersten & Thomas 1997).

Pro osoby s mentálním, smyslovým či fyzickým znevýhodněním je kontakt s koňmi a odborně vedený proces HPSP, který je zaměřen na jejich konkrétní problémy, velkou pomocí při zapojení do běžného života (Česká hiporehabilitační společnost 2020b).

#### 3.4.2.3 Hipoterapie v psychiatrii a psychologii (HTP)

Dříve známá Psychoterapie pomocí koní (PPK) se od roku 2020 nazývá Hipoterapií v psychiatrii a psychologii (HTP) (Česká hiporehabilitační společnost 2020c). Během HTP se koně stávají terapeutickým pomocníkem, který podporuje u klientů rozvoj pozitivního chování a emoční pohody (Rothe et al. 2005; Ewing et al. 2007). Používá se u klientů s různými duševními onemocněními nebo psychickými obtížemi ve složitých životních situacích (Česká hiporehabilitační společnost 2020c), a to například u lidí s poruchami autistického spektra, poruchami nálad, úzkostmi, duševními traumaty, ale i u lidí závislých na návykových látkách (Parshall 2003).

Pouto mezi koněm a člověkem může pomoci klientovi rozvíjet některé dovednosti, které jsou buď oslabené, nebo zcela chybí, u jedinců, kteří trpí poruchami duševního zdraví nebo chování. Mezi tyto dovednosti patří například vzájemná důvěra, náklonost, trpělivost, schopnost prosadit se, zodpovědnost a mnoho dalších (Ewing et al. 2007; Rothe et al. 2005). Toto pouto se také využívá jako emocionální spojení nejen mezi klientem a koněm, ale mezi klientem, koněm a terapeutem, který HTP provozuje. Kůň je tedy pomocník, který pomáhá terapeutovi vybudovat si lepší a důvěrnější vztah se svým klientem (Fine 2015). Koně jsou navíc skvělými pomocníky v případech, kdy klient odmítá chodit k psychologovi nebo spolupracovat při terapiích, protože kůň nikoho nesoudí a projevuje lásku a náklonost každému člověku, který s ním správně zachází (Brandt 2003). Kombinace přirozené vazby mezi koněm a klientem s použitím tradičních psychoterapeutických postupů výrazně posiluje proces hojení způsobem, který je pro HTP opravdu jedinečný. Pouto mezi klientem a koněm v tandemu se vztahem klienta s terapeutem umožňuje zpracovávat bolestivé emoce a zážitky a současně rozvíjet intimitu, identitu a partnerství (Klontz et al. 2007; Yorke et al. 2008).

HTP využívá prostředí, které zahrnuje stáje a veškeré blízké přírodní okolí, dále využívá kontakt s koňmi nebo jiné vzájemné interakce (Bachi et al. 2011). Je možnost využití hned několika forem psychoterapie. Příkladem může být rodinná terapie, dynamická psychoterapie, psychodrama a mnoho dalších. Terapie mohou probíhat formou skupinové či individuální, avšak skupinová forma je používána častěji (Česká hiporehabilitační společnost 2020c).

#### 3.4.2.4 Parajezdeckví

Jedním z nejefektivnějších způsobů, jak spojit lidi se zdravotním znevýhodněním a bez něj, je parasport (Benešová et al. 2007). Celkový koncept parajezdeckví odstartovala dánská drezurní jezdka Lis Hartel, která vyhrála stříbrnou medaili na olympijských hrách v roce 1952 v Helsinkách, i když byla po prodělání dětské mozkové obrny částečně ochrnutá. Po jejím vítězství v 50. letech došlo ke vzniku několika skupin, které se zabývaly jezdeckým sportem pro zdravotně znevýhodněné osoby (Sampson 1979). Parajezdeckví se dělí do několika disciplín. Jedná se o paradrezuru, paravoltiž, parawestern, paravozatajství, paraparkur a Special Olympics. Tyto disciplíny se provozují jak na rekreační úrovni, tak na úrovni závodní (Lantelme 2009). Rozdílem u těchto disciplín oproti klasickým disciplínám je to, že koně jsou

vycvičení tak, aby byla zajištěna co největší bezpečnost pro jezdce. I z tohoto důvodu jsou při těchto závodech dodržována přísná bezpečnostní pravidla. Případné riziko nikdy nesmí jakkoliv převýšit možný přínos (Česka hiporehabilitační společnost 2009-2020). Trenéři jsou navíc znalí zdravotního stavu jezdců a tréninky upravují dle jejich potřeb. Aby bylo dosaženo cílů jezdce, je zapotřebí mnoho lidí z různých oborů, kteří mu pomáhají (Lantelme 2009).

### **Paradrezura**

Paradrezura (Obrázek 6) je zatím jediná disciplína uznávaná na paralympijských hrách od roku 1996 (Dashper 2010). Tato disciplína je otevřená pro lidi se zrakovým či fyzickým znevýhodněním. Dle stupně handicapu se jezdci dělí do 5 kategorií. V první kategorii soutěží jezdci s nejméně závažným handicapem. V páté kategorii jezdci s nejméně závažným handicapem. Toto dělení tak zajišťuje spravedlivou soutěž pro všechny jezdce (deHaan & Winfield 2008). Paradrezura je klasická drezura s rozdílem, že jezdci mohou používat kompenzační pomůcky, které odpovídají jejich zdravotnímu znevýhodnění (Lantelme 2010a). U nás se první paradrezurní závody konaly v Třebíči roku 1997, dále se od roku 1999 konají pravidelně každý rok na podzim mezinárodní závody. Od 1. ledna 2007 se parajezdectví stalo další disciplínou České jezdecké federace (ČJF) (Česka hiporehabilitační společnost 2009-2020).



Obrázek 6 - Paradrezurní jezdčyně Anastasja Vištalová účastní se závodů v paradrezuře, která je jedinou disciplínou uznávanou na Paralympijských hrách (Převzato z <https://www.equichannel.cz/cesi-do-normandie-anastasja-vistalova>)

### **Paravoltiž**

Další disciplínou parajezdectví je paravoltiž též označována jako akrobacie na koních (Sklenaříková 2015). V základech se paravoltiž shoduje s klasickou voltiží, jen je přizpůsobena lidem se zdravotním znevýhodněním (Česka hiporehabilitační společnost 2009-2020). Je složena z několika základních prvků, které jsou povinné, a dalších volných prvků, které jsou

prováděny na hřbetu koně (Engel & MacKinnon 2007). Jedinec se zdravotním znevýhodněním (paravoltižér) provádí cviky pod odborným vedením na osedlaném koni ve voltážním kruhu, kde kůň chodí okolo lonžéra. Cviky mohou vykonávat samostatně, ve dvojici nebo ve skupině (Lantelme 2010b). Paravoltiž se v České republice začala rozvíjet v roce 1994 v Olomouckém kraji, kde fyzioterapeuti začali zařazovat gymnastické cviky do hipoterapie klientům, aby hipoterapie dosáhla svého maximálního možného účinku. Tito klienti však i nadále chtěli pokračovat s ježděním na koni, a tak postupně začali předvádět své dovednosti na přehlídkách v rámci voltážních závodů (Česká hiporehabilitační společnost 2009-2020). V roce 1998 pak vznikla sekce paravoltiže pod Českou hiporehabilitační společností (ČHS). První oficiální závody se konaly v roce 1998 pod záštitou ČHS a s pomocí ČJF (Lantelme 2010b).

### **Paravozatajství**

Pro osoby se zdravotním znevýhodněním je další alternativou parasportu paravozatajství. Tato disciplína otevírá svět koní pro ty, kteří nemohou na koni jezdit například pro svoji nadváhu, špatnou rovnováhu, vysokou únavnost či neschopnost sedět obkročmo (Česká hiporehabilitační společnost 2009-2020). Některé vozy jsou dokonce přizpůsobené tak, aby na ně mohli lidé najet přímo s invalidními vozíky. I když lidé nesedí přímo na koni, může mít paravozatajství mnoho pozitivních přínosů. Paravozatajci si vytvoří s koněm vzájemné pouto a učí se s ním spolupracovat, pociťovat doteky, zvuky a pachy z okolí. Dochází též ke zlepšování kognitivních, sociálních, funkčních a motorických dovedností, včetně zlepšení rovnováhy při sedu (Scott 2005). Od roku 1998 se pravidelně pořádá Mistrovství světa v paravozatajství, kterého se účastní závodníci z více jak 15 zemí světa, což přesto stále nestačí pro zařazení této disciplíny do paralympijských jezdeckých disciplín (Česká hiporehabilitační společnost 2009-2020). Paravozatajské závody se konají jako tří denní závody, skládají se z drezury, cross-country maratónu s překážkami a jízdy zručnosti mezi kužely na čas (Lantelme 2009).

### **Paraparkur**

Parkur je disciplína, při které jezdec s koněm překonává překážky v určitém pořadí. Tato disciplína je velmi oblíbená ve Francii, kde se každoročně koná Světový pohár ve skocích v Bordeaux. Paraparkuru se mohou mimo jiné účastnit i jezdcí se zrakovým znevýhodněním či s amputacemi. Pokud má člověk zrakové znevýhodnění, jezdí v páru, kdy nevidomý jezdec následuje jezdce zdravého na svém vlastním koni. Časem se plánuje paraparkur zařadit do paralympijských her. V ČR se tento sport neprovozuje (Lantelme 2009).

### **Parawestern**

Tato disciplína umožňuje jezdcům se zdravotním znevýhodněním jezdit na koni ve westernovém stylu. V USA je tento sport velmi rozšířený a podporovaný. U nás se tímto ježděním začalo jako první zabývat občanské sdružení Šemík v Řícmanicích, kde se u klientů, kteří dokázali více či méně sami ovládat koně, zvyšoval zájem vyzkoušet si jízdu ve westernovém sedle. Parajezdci používají k ovládnutí koně několik pomůcek, dále hlavně sed, holeň, otěže a hlas. Ovšem koně lze ovládat i bez použití holení či otěží a je zde možnost použít bičík. Pravidla se stále upravují, ale jejich podkladem jsou pravidla Western riding clubu (Lišková 2009).

## Special Olympics

Special Olympics je jedním z nejpopulárnějších programů pro lidi se zdravotním znevýhodněním. Tento program začal v době, kdy bylo pro osoby se zdravotním postižením zřízeno málo rekreačních služeb, a jejich posláním je poskytovat celoroční sportovní tréninky a soutěže v různých olympijských sportech. Special olympics jsou vhodné jak pro děti, tak dospělé, a umožňují jim prokázat odvahu, zažít radost, sdílet dovednosti a přátelství se svými rodinami a ostatními sportovci (Special Olympics 2020). Od roku 2003 se každé dva roky pořádají Speciální olympijské světové hry, kde je jezdeckví jednou z disciplín. Jezdci účastníci se Special olympics se učí jízdě na koni, rozvíjení svých sportovních dovedností a celkově získávají větší sebejistotu v ovládnání koně. Ve Special Olympics jsou obsaženy jezdecké disciplíny, jako je drezura, skokové soutěže, jednoduché ovládnání koně ze sedla, anglické a westernové ježdění, jízda zručnosti, jízda na koni, který je veden, Gymkhána (obsahuje více soutěží, hlavním předpokladem je souhra jezdce a koně, příkladem je slalom mezi kužely), jízda ve dvojicích a čtveřicích a týmová soutěž. Kategorie jsou rozděleny podle schopností a podle stupně mentální retardace (Česká hiporehabilitační společnost 2009-2020).

### 3.5 Stres koní při hiporehabilitacích

Využívání hiporehabilitací v posledních letech značně roste. Ovšem informace o tom, jaký dopad mohou mít tyto aktivity na welfare využívaných koní, často chybí (De Santis et al. 2017). S rostoucí populací koní používaných k těmto aktivitám je stále důležitější pochopit, jak a do jaké míry ovlivňuje jejich kvalitu života (McKinney et al. 2015). Koně využívaní při hiporehabilitacích často pracují denně a obdobně jako koně využívaní k rekreačnímu a sportovnímu ježdění, mohou být vystaveni stresorům, které souvisejí s fyzickými omezeními nebo psychologickými konflikty, jako jsou nejasné příkazy jezdců nebo požadavky na potlačení emocí (Hausberger et al. 2009). Přemýšlení o emocionálním stavu koní, kteří jsou zapojeni do hiporehabilitací, má značný význam jak pro bezpečnost lidí a zvířat, tak pro kvalitu a účinnost hiporehabilitací. Důležitá je však i etická stránka (De Santis et al. 2017).

Mnoho koní zapojených do hiporehabilitací je často na konci své pracovní kariéry. V praxi panuje přesvědčení, že starý kůň je vhodný pro tyto aktivity proto, že je vycvičený, že je zvyklý na různá omezení a je méně reaktivní. Přitom starší koně mohou mít více problémů s pohybovým aparátem, které omezují jejich pohyb nebo jej činí nerovnoměrným (Van Weeren & Back 2016). Jejich reakce na různé podněty může být pomalejší, protože se u nich mohou vyskytovat onemocnění související s věkem, jako je například porucha funkce hypofýzy nazývaná Cushingův syndrom (Johnson et al. 2017).

Je důležité uvědomit si, že během hiporehabilitací je po koních vyžadováno, aby navazovali vztahy často s cizími osobami. Tyto aktivity jsou prováděny několikačlenným týmem, který tvoří mimo jiné i ošetřovatel a lékařsko-psychologický nebo pedagogický pracovník (Fredrickson-MacNamara & Butlery 2010). Během hiporehabilitací je nutné brát v úvahu, že střídání jednotlivých manipulantů nebo odborníků, kteří jsou součástí týmu, může působit potíže v důsledku narušení již existujících sociálních vazeb (Serpell et al. 2010). Některé výzkumy navíc prokazují, že koně mohou vykazovat typické chování při vyhledávání

blízkosti a kontaktu (Maros et al. 2010; Merckies et al. 2014; Merckies et al. 2018) a na druhou stranu separační stres vůči lidem (McGreevy et al. 2009; Merckies et al. 2014). Lidé pak mohou koním poskytovat bezpečnou základnu, která jim může dodávat například sebevědomí a odolnost (Gorecka et al. 2007; Ijichi et al. 2018), a zároveň jim poskytnout bezpečné útočiště, kam se mohou koně uchýlit (Søndergaard & Jago 2010). Toto přilnavé chování koní k lidem (Payne et al. 2016) je u terapeutických zvířat žádoucí (Nimer & Lundhal 2007; Chardonens 2009).

Různé druhy práce mohou vytvářet pro koně enviromentální i sociální výzvy, které mohou vyvolat strach či úzkost. K těmto výzvám patří jízda o samotě, požadování, aby se kůň pohyboval nezávisle na ostatních koních, přijímání omezení a manipulačních postupů od jezdců, vystavování novým podnětům, situacím a prostředí (Hall et al. 2013; König et al. 2017). Proto je důležité rozpoznat behaviorální a fyziologické příznaky, které naznačují, zda je činnost, které se kůň účastní, pro něj komfortní či nikoliv (Hall et al. 2013). V rámci hiporehabilitací je vykonáváno mnoho činností, jako je čištění koní, cvičení na koních, krmení a práce okolo koní, které provádí klienti s emocionálním či fyzickým znevýhodněním pod vedením profesionálních terapeutů a ošetřovatelů zvířat. Vytvořením určité stálosti v životním prostředí a v signálech dávaných koním v různých souvislostech může pomoci získat stabilitu v reakcích koní na tyto aktivity (Borgi et al. 2016).

Navzdory tomu, že v literatuře existuje mnoho informací a znalostí o pozitivním vlivu hiporehabilitací na zdraví člověka, je zde jen omezený počet informací o dopadu těchto aktivit na stresovou reakci a welfare koní (Malinowski et al. 2018). Pomocí měření srdeční frekvence bylo zjištěno, že nervozita se přenáší z jezdců na koně, a to i bez značně viditelných změn v chování (Kelling et al. 2009). Další výzkumy také prokázaly, že schopnost jezdců spolupracovat s koňmi významně ovlivňuje stres u koní (Munsters et al. 2012). Je známo, že koně reagují odlišně, pokud je hladí někdo s negativním přístupem k nim, než pokud se jich dotýká člověk s pozitivním vztahem ke koním (Hama et al. 1996; McBride & Mills 2012). Visser et al. (2008) ve své práci zmiňují, že i osobnost jezdce a koně může ovlivnit schopnost jejich vzájemné spolupráce. Toto tvrzení je však nutno ještě dále studovat hodnocením emočních stavů koní za pomoci ověřených etogramů a různých fyziologických měřítek. Také je potřeba analyzovat, jaký vliv mají osobnostní/temperamentové faktory na vztah mezi jezdcem a koněm (McBride & Mills 2012).

Fyzické a psychické zdravotní problémy, které mají klienti hiporehabilitací, mohou vést ke zvýšení fyzické či psychické zátěže koní. Jedna ze studií předpokládá, že terapeutické ježdění je pro koně více stresující než klasické lekce jízdy se zkušenými jezdci, a to právě kvůli fyzickým či psychickým zdravotním problémům klientů, které mohou omezit jejich schopnost jízdy na koni (McKinney et al. 2015). Nicméně jiné studie zjistily, že terapeutické jízdy na koních se zdají být pro koně méně stresující, než klasické rekreační ježdění na koni (Kaiser et al. 2006; Kaiser et al. 2019). Fazio et al. (2013) zjistili, že koncentrace kortizolu v krvi je výrazně nižší u koní používaných při terapeutickém ježdění s dětmi se zdravotním znevýhodněním, než když je jezdili zdravé děti rekreačně. Hladiny kortizolu v této studii se měřili 5 a 30 minut po jednotlivých jízdách (Fazio et al. 2013). Naopak studie od McKinney et al. (2015) porovnávala hladinu kortizolu u koní používaných pro terapeutické ježdění a lovecký styl ježdění. U těchto koní nebyly nalezeny větší rozdíly v hladinách kortizolu.

V poslední době došlo ke značnému nárůstu používání koní k léčbě duševních a emocionálních problémů u lidí, například u jedinců s poruchami centrální nervové soustavy (CNS) (All et al. 1999; Sterba 2007; Bass et al. 2009;). Koně jsou ale využíváni i při team-buildingech a programech osobního rozvoje mezi zaměstnanci ve firmách (Gehrke 2009).

Hiporehabilitace získává značnou pozornost také u dětí s poruchami autistického spektra (PAS), protože koně jsou schopni poskytnout těmto dětem fyzické a psychické obohacení. Tyto děti se však mohou projevovat nevhodným chováním, které může ovlivnit welfare koní (Contalbrigo et al. 2021). Ačkoli se práce s dětmi s PAS stala již poměrně běžnou praxí, nebyla dostatečně zkoumána reakce koní při interakci s klienty se sociálními a emočními problémy. Žádná ze studií nezkoumala vzájemné souvislosti chování těchto klientů a fyziologickou reakcí na stres, kterou by koně mohli při hiporehabilitacích vykazovat. Existují předběžná data, která naznačují, že koně jsou na chování jezdců citliví, a to hlavně v případech, kdy má jezdec problém s emocemi a chováním (De Santis et al. 2017). Rizikovní klienti mohou mít špatné sociální dovednosti, což může vést k neúspěšné interakci mezi člověkem a terapeutickým koněm (Arrazola & Merckies 2020). Contalbrigo et al. (2021) ve své studii zmiňují, že práce s dětmi s PAS či s dětmi bez této poruchy nebyla pro koně sama o sobě stresující. Chování, které vzbuzovalo u koní zvýšenou míru stresu, se vyskytovalo převážně ve fázích sesedání a nasedání na koně (Contalbrigo et al. 2021). Je tedy zapotřebí provést další studie, které by zkoumaly vzájemný vztah mezi chováním koně spojeným se stresem a chováním při navazování vztahů klientů, aby bylo možné posoudit, které činnosti a interakce způsobují koním větší nepohodlí (De Santis et al. 2017).

Obdobné problémy mohou nastat i při interakci s klienty, kteří trpí posttraumatickou stresovou poruchou (PTSD) nebo u klientů po traumatickém poškození mozku. Je pravděpodobné, že terapeutičtí koně mohou být vystresováni z důvodu neustálého upravování vlastního držení těla a chůze, aby se přizpůsobili tuhému a nepoddajnému držení těla klientů. Vliv na koně mohou mít též úzkostné stavy a hněv klienta, stejně tak nízká tolerance k neočekávaným událostem a následná reakce klientů na tyto události. Značnou výzvu pro koně by mohli představovat i vojenští veteráni, kteří jsou často postiženi jak fyzickými, tak psychickými problémy a mohou u koní vyvolávat stres (Johnson et al. 2017). Výše zmiňovaná hlediska jsou důležitá, protože navázání úspěšného vztahu mezi koněm a klientem je klíčové pro dosažení cílů léčby, což může mít vliv na welfare koní i na bezpečnost lidí (De Santis et al. 2017).

V současné době existuje několik studií, které zkoumají stresové reakce koní během hiporehabilitací, a které doporučují provést další výzkumy (De Santis et al. 2017). König et al. (2017) a Pierard et al. (2015) ve svých studiích zmiňují, že je potřeba nalézt spojitost mezi behaviorálními a fyziologickými reakcemi a faktory životního prostředí, aby mohlo dojít k posouzení a následnému zlepšení welfare koní zapojených do hiporehabilitací. Hausberger et al. (2008) doporučují používat vícerozměrný přístup ke sledování welfare koní během hiporehabilitací i během rekreačního ježdění s přihlédnutím na životní podmínky zvířat, způsob výcviku, vybavení koní, jezdeckému stylu a druhu vykonávané práce. Konečným cílem je nalézt spolehlivou metodu hodnocení stresu u koní během hiporehabilitací. Ta by v konečném důsledku pomáhala odborníkům lépe rozvíjet hiporehabilitaci tím, že by zohlednila perspektivu zvířat. Nicméně hiporehabilitace zahrnují širokou škálu klientů, a proto sjednocení podmínek výzkumů představuje značnou výzvu (De Santis et al. 2017).

### 3.5.1 Metody hodnocení stresu

Podle Etim et al. (2013) je reakce koní na stres závislá na mnoha faktorech, jako je rozsah a intenzita stresorů, předchozí zkušenosti a fyziologický stav zvířete. Stresová reakce se dá měřit jak na fyziologické, tak behaviorální úrovni, výsledky jsou používány jako ukazatel nepohodlí zvířat. To, jak zvíře stresor vnímá, ovlivňuje míru hormonálních a behaviorálních reakcí, které úzce souvisejí se stresem. Zdrojem stresu u koní může být fyzický stresor, jako je například ježdění nebo psychický stresor, jako je strach či úzkost, které mohou nastat po setkání s novými podněty, při sociálním odloučení, bolesti či nepohodlí (König et al. 2017). Mohou také souviset s emocionálními stavy jezdců nebo manipulantů (Keeling et al. 2009; Merckies et al. 2014).

#### 3.5.1.1 Koncentrace katecholaminů a kortizolu

Jedním z využívaných fyziologických parametrů k hodnocení reakcí zvířete na stresové situace je stanovení koncentrace (hladiny) katecholaminů a kortizolu. K jejich produkci dojde po aktivaci endokrinních žláz. To představuje první linii v ochraně těla před stresovými událostmi (Möstl & Palme 2002).

Kortizol je glukokortikoidní hormon produkovaný kůrou nadledvin. Sekrece je ovlivňována autonomním nervovým systémem. Jeho hlavní funkcí je mobilizovat energii k udržení homeostázy, která zajišťuje fungování života potřebných biochemických procesů, jenž by mohly být působením fyzických či psychických stresorů narušeny (Covalesky et al. 1992). Kortizol má širokou škálu účinků po celém těle, protože většina buněk má na svém povrchu kortizolové receptory. Díky tomu může působit na různé orgány, což může vést i k metabolickým reakcím a k reakcím imunitního či kardiovaskulárního systému (McEwen 1998a; Dhabhar 2014). Kortizol je indikátorem akutního stresu a je rozsáhle používán ve veterinárním výzkumu k hodnocení krátkodobého stresu. Je závislý na cirkadiánním rytmu, přičemž trvá 10–20 minut, než dosáhne maximálních hodnot (Lay et al. 1992). Jeho koncentrace je ovlivněna individuálními faktory, jako je věk, plemeno nebo i zkušenost koní (Kaiser et al. 2006). Celkové koncentrace kortizolu ovlivňuje denní doba, roční období a tělesná kondice (Cordero et al 2012; Aurich et al. 2015; Hart et al. 2016;). Chronické zvýšení hladiny kortizolu má negativní vliv na buněčnou a humorální imunitu (Segerstrom & Gregory 2004).

Katecholaminy jsou také řazeny do stresových hormonů a jsou zodpovědné za mnoho metabolických změn v klidovém stavu i během fyzické aktivity (Zouhal et al. 2008). Katecholaminy hrají zásadní roli i v aktivaci metabolických drah, zvyšují hladinu glukózy a volných mastných kyselin v krevním řečišti pro dodání substrátu do tkání (Cuniberti et al. 2012).

Alternativním řešením k odběru vzorků krve s cílem poskytnout neinvazivní a bezstresovou techniku odběru je používání testů ze slin. Testy ze slin mohou být oproti testování séra nebo plazmy výhodnější, protože obsahují biologicky dostupnou frakci, díky které se projevují fyziologické účinky glukokortikoidů (Hampson et al. 2013). Při používání parametrů krve k indikaci stresu je hlavním omezením bolest a nepohodlí, které venipunktura způsobuje. Zvýšení hladiny kortizolu může nastat právě v důsledku strachu pacienta z odběru krve venipunkturou (Weckesser et al. 2014).



### 3.5.1.2 Měření srdeční frekvence

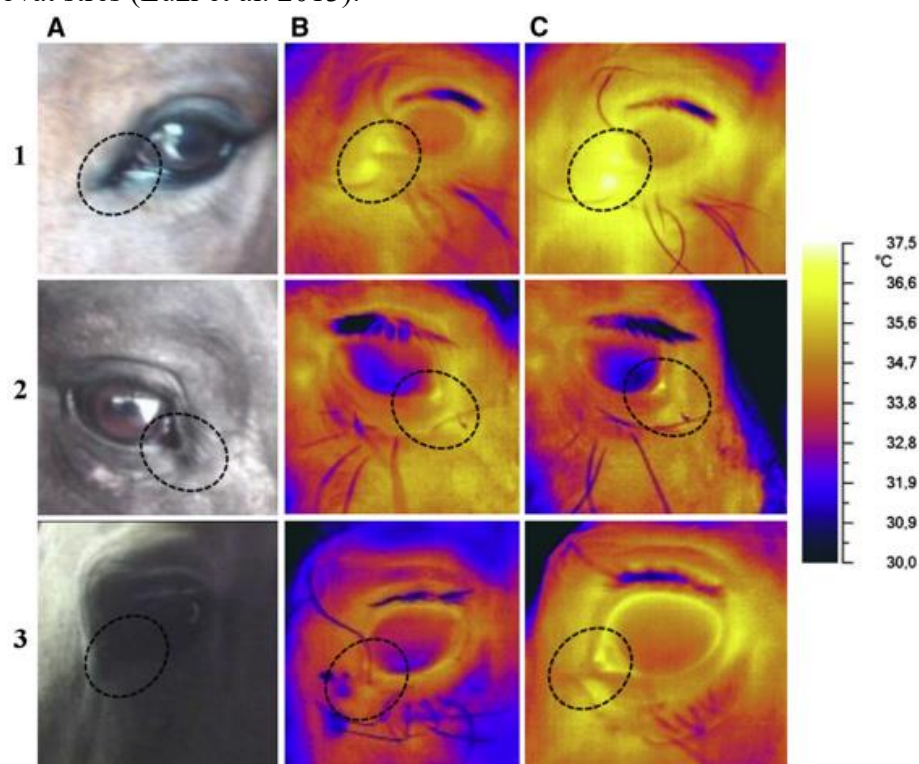
Srdeční tep je u zvířat často používaným měřítkem stresu, protože zrcadlí součinnost mezi bloudivým nervem (*nervus vagus*) a sympatickým nervovým systémem. Bloudivý nerv snižuje srdeční tep, naopak sympatický nervový systém jej zvyšuje (Hainsworth 1995; Kleiger 1995). Pokud je zvíře v klidu, dominuje regulace parasympatikem. Pokud dojde k nárůstu fyzické aktivity, zvyšuje se i vliv sympatického nervového systému. Klidová tepová frekvence koně je obvykle 28-40 tepů za minutu. Tyto hodnoty se mohou lišit v závislosti na věku, plemeni, tělesné hmotnosti a dalších souvisejících parametrech (Poletto et al. 2011).

Mezi další metody měření patří také měření variability srdeční frekvence. Pomocí této metody společně s měřením srdečního tepu je možné posoudit stresovou reakci na psychické stresory u koní (Rietmann et al. 2004). Hodnocení probíhá na základě získaného elektrokardiogramu. Variabilita srdeční frekvence je obměna R-R intervalu dvou sousedních QRS komplexů. Komplex QRS udává depolarizaci komor. V průběhu QRS komplexu probíhá zároveň i repolarizace síní (Hampton 2005). Tuto odchylku lze pozorovat analýzou časové domény nebo frekvenční domény. Analýza časové domény slouží k určování množství změn v intervalech R-R v milisekundách v čase za pomoci určení průměrného intervalu R-R, směrodatné odchylky všech intervalů R-R (SDNN) a odmocniny součtu čtverce rozdílů mezi po sobě jdoucími R-R (RMSSD). RMSSD je měřítko časové domény, které odhaduje zvýšenou frekvenci změn úderů srdce, které představují regulační aktivitu bloudivého nervu (Von Borell et al. 2007). Analýza frekvenční domény umožňuje vyhodnotit účinek sympatického a parasympatického nervového systému na srdce. Zakládá se na skutečnosti, že variabilita srdeční frekvence je složena z mnoha oscilací způsobených v důsledku působení různých biologických regulací, které řídí srdeční frekvenci. V analýze variability je důležité vyhodnotit výkon a frekvenci signálů v určitých předem popsáných kmitočtových pásmech. Spektrální pásmo se dělí na velmi nízké (VLF), nízké (LF) a vysoké (HF) frekvenční vrcholy. Pásma VLF interpretují změny frekvence ovlivněné regulačními mechanismy, jako je termoregulace nebo systém renin-angiotenzin-aldosteron. Pásma LF představují obměnu, která je spojena se sympatickou či parasympatickou modulací. Pásma HF představují variace frekvence dýchání a je zajišťována parasympatickým systémem (Stucke et al. 2015). Hodnota variability srdeční frekvence slouží ke sledování reakce na duševní stres ve spojení s kortizolem (Schmidt et al. 2010; Von Lewinsk et al. 2013) nebo se srdeční frekvencí a vybranými parametry chování (Rietmann et al. 2004).

Zdá se, že sledování variability srdeční frekvence, je u koní citlivým měřítkem fyzické i emocionální reakce na stres. Omezení tykající se tohoto měření souvisejí spíše s technickými otázkami. Von Borell (2007) a jeho kolegové uvádějí, že je vhodnější používat zařízení, které ukládá elektrokardiogram (EKG), a zaměřit se na výskyt ektopických tepů a odpovídajícím způsobem upravovat údaje. Existují i neshody ohledně otázky, zda měření variability poskytuje pravdivé informace, pokud je měření prováděno v průběhu výkonu, především pokud je používáno zařízení, které není založené na zaznamenávání EKG (König et al. 2017).

### 3.5.1.3 Termografie

Jedná se o bezkontaktní techniku měření povrchové teploty těla. Tato metoda je díky tomu užitečná při určování změn teploty kůže v důsledku stresem vyvolaných změn. Umožňuje pracovat na dálku, bez zásahů do chování a bez vytváření dalšího stresu pozorovaného jedince (Luzi et al. 2013). U koní se jako ideální místo měření teploty osvědčila periokulární oblast, protože teplota očí a jejich přilehlého okolí není tolik ovlivňována variacemi kůže, jako je například její tloušťka (Bartolomé et al. 2013). Při použití termografické techniky (Obrázek 7) k posouzení stavu zvířat během potencionálně stresových situací by měly být zohledněny dostupné referenční hodnoty v podmínkách, kdy zvíře není stresováno. Tyto údaje jsou často nedostupné, a proto je nutné zvířata měřit jak ve výchozím stavu, tak při zátěžových situacích. Infračervená termografie může být narušena jakýmkoliv materiálem na kůži, jako jsou kožešiny, nečistoty, voda a další podmínky prostředí. Z tohoto důvodu je nutné dobře promyslet experimentální nastavení. Tato technika umožňuje dálkovou kontrolu, a to i na subjektech v pohybu. Avšak zaznamenané teploty mohou odrážet různé druhy vnitřních jevů, takže není snadné odlišit fyziologické od emocionálních problémů, nebo akutní od chronických onemocnění. Například při zánětu může být teplota zvířete vyšší a zvíře při tom nemusí nutně pociťovat stres (Luzi et al. 2013).



Obrázek 7 – Příklad termografie. Obrázek A zobrazuje místo měření bez použití termografie. Obrázek B zobrazuje teplotu v okolí očí před testem strachu. Obrázek C zobrazuje teplotu v okolí očí po testu strachu. Žluté a bílé oblasti značí zvýšenou teplotu, oranžové naopak teplotu nižší (Převzato z Dai et al. 2015)

O tom, jak si změny teploty očí u zvířat vyložit, se stále diskutuje. Zvyšující se počty studií odhalily souvislost mezi zvýšením teploty očí a averzivními podněty. To by mohlo svědčit například o stavu bdělosti, přítomnosti úzkosti či možném nepohodlí (McGreevy et al. 2012; Yarnell et al. 2013). Jiní výzkumníci naopak tvrdí, že zvýšení teploty očí může souviset

s pozitivními emočními stavy (Stewart et al. 2008). Infračervená termografie tedy může být užitečným nástrojem k posouzení vzrušení, ačkoli nemusí zcela jasně rozlišovat pozitivní a negativní emoční obsah. K lepší interpretaci výsledků by bylo dobré zaznamenávat i chování zvířete (Travain et al. 2016).

#### 3.5.1.4 Pozorování chování koní

Ne vždy je jednoduché přiřadit určité chování ke konkrétní emoci. Za dobré ukazatele reakce na strach či úzkost u koní je považováno aktivní a pasivní vyhýbavé chování. Do aktivního vyhýbavého chování můžeme zařadit plašení a vyhýbání se pohybu. Do pasivního vyhýbavého chování řadíme například odmítání pohybu. Úzkost může být dále spojena s vokalizací, kam u koní řadíme frkání a hlasité vydechování vzduchu. Úzkost můžeme poznat i podle polohy jednotlivých částí těla jako je ucho, hlava, krk, ocas a pohyb samotného koně. Také můžeme pozorovat stahování očních víček, hrabání a defekaci i urinaci (Anderson et al. 1999; Visser et al. 2001; Visser et al. 2002; Seaman et al. 2002; Visser et al. 2003; Hall et al. 2013; Hall & Heleski 2017).

Kůň může prožívat negativní duševní stavy, jako je nervozita či napětí, i při absenci strachu a úzkosti. Hlavním znakem negativních averzivních stavů u koní je poloha a pohyb uší, zejména rozsah sklonu uší k hlavě. Za dobré ukazatele nepohodlí u koní jsou považovány dále pohyb a poloha úst včetně jazyka (olizování se, pohyb pysků, přežvýkování udidla či rozevírání huby do široka) (Hall et al. 2013; Hall & Heleski 2017). Mezi další známky stresu u koní patří obecné znaky svalového napětí, neobvykle vysoká nebo nízká poloha hlavy, pohyby hlavy a krku (zleva doprava, nahoru a dolů, házení hlavou či třes), pohyby ocasu, pohyby vzad nebo jakékoliv pohyby, které nejsou přímo vyžadovány jezdcem (Hall et al. 2013).

Je důležité si uvědomit, že pokud kůň nevykazuje žádné známky abnormálního chování nebo známky nepohodlí, není to jasný důkaz, že kůň nepociťuje negativní duševní stavy, může to však znamenat, že byl vycvičen k odstranění těchto reakcí ze svých behaviorálních dovedností (König et al. 2017). Řada studií prokázala negativní důsledky nespojitých a nevhodných výcvikových metod (Visser et al. 2009; Von Borstel et al. 2009), které mohou vést ke ztrátě kontroly nad koněm (McGreevy & McLean 2007; McLean & McGreevy 2010) a časem mohou vést ke vzniku rysů, jako je naučená reakce bezmocnosti (Hall et al. 2008) nebo k depresivním stavům (Fureix et al. 2012; Fureix et al. 2015). Naučená bezmocnost je stav, kdy jsou zvířata vystavena stresové situaci, přičemž výsledek této situace nezávisí na jejich reakci. Po této zkušenosti se zvířata naučí být v podobných situacích bezmocná (Hall et al. 2008).

Cenným zdrojem pro budoucí výzkumy by bylo zpracování souhrnného etogramu, který by zaznamenával chování koní v různých souvislostech, a zároveň pokynů, jak by toto chování mělo být vyhodnocováno. Je potřeba více studií, které by hodnotily a ověřovaly etogramy používané v současnosti, a které by porovnávaly získané informace s dalšími měřítky, jako jsou kvalitativní a subjektivní behaviorální hodnocení, fyziologická měření a jejich souvislost s výcvikovými metodami. Pozorování behaviorálních známek konfliktu mezi koněm a jezdcem a jejich dopad na welfare koně se jeví jako velmi důležité, a to nejen v oblasti hiporehabilitací, ale i obecně v jezdeckém světě (Hall & Heleski 2017).

Hodnocení chování koní účastníků se hiporehabilitací v souvislosti se stresem má společně s objektivnějšími opatřeními k podpoře objasnění chování koní etické i praktické

využití. Rozpoznání příznaků nepohodlí u koní je prvním krokem k objektivnějšímu způsobu hodnocení subjektivní zkušenosti koní pracujících v hiporehabilitacích a k minimalizaci stresu během těchto aktivit. Tento krok může být nápomocný v podpoře zdravých a bezpečných vztahů mezi lidmi a koňmi a může zamezit reakcím, které by mohly představovat nebezpečí jak pro koně, tak pro člověka (Mills 1998; Hausberger et al. 2008). Kombinací údajů ze subjektivního posouzení dotazníků zkušenými pečovateli, a objektivních pozorování a testování chování je možné posoudit individuální rozdíly v adaptačních strategiích. To může být užitečné pro výběr koní vhodných pro hiporehabilitace obecně, ale i pro nalezení vhodného koně pro určitého klienta (De Santis et al. 2017).

#### 3.5.1.5 Koncentrace oxytocinu, ACTH a glukózy

Oxytocin je neuropeptid, který je složen z devíti aminokyselin produkovaných paraventriculárními a supraoptickými jádry hypothalamu. Má důležitou roli v sociálním chování, včetně reprodukčního a rodičovského chování. Výzkumy navíc ukazují, že je příčinou i výsledkem pozitivních sociálních interakcí. Tyto interakce poté vedou k pocitu duševní pohody (Uvnäs-Moberg 1998a; IsHak et al. 2011). Oxytocin, jenž je uvolňován během pozitivních sociálních interakcí, může působit jako nárazník pro odpovědi sympatického autonomního nervového systému, který ovlivňuje krevní tlak a srdeční frekvenci (Uvnäs-Moberg 1998b). Oxytocin má antistresové účinky, snižuje glukokortikoidní stresové hormony jak u lidí, tak zvířat, a podporuje zvýšení funkce parasympatického nervového systému (Beetz et al 2012).

Studie od Malinowski et al. (2018) se zabývala vlivem hiporehabilitací na koně, přičemž sledovali negativní i pozitivní dopady, které na koně může hiporehabilitace mít. Pro sledování negativních účinků byla zaznamenávána variabilita srdeční frekvence a hodnoty kortizolu. Pro sledování pozitivních účinků byly zkoumány hladiny oxytocinu. Vzorky byly získávány odběrem krve. U sledovaných koní nebyly objeveny žádné abnormální výsledky u negativních ani pozitivních sledovaných parametrů. Tato studie byla zatím jediná, která se snažila zaznamenat i pozitivní vliv hiporehabilitací na koně (Malinowski et al. 2018).

Dalším způsobem, jak sledovat stres u zvířat, může být i měření endogenní koncentrace adrenokortikotropního hormonu v plazmě (ACTH). ACTH je uvolňován do krevního oběhu pomocí kortikotrofů v adenohipofýze. Hypofyzární sekrece ACTH je spuštěna hormonem kortikoliberinem (CRH), který je uvolněn z hypothalamu. CRH poté stimuluje uvolňování ACTH z adenohipofýzy v reakci na stres (Brooks & Carter 2013). Stanovení koncentrace ACTH je důležité pro vyloučení Cushingova syndromu, což je jeden z nejčastějších zdravotních problémů vyskytujících se u starších koní a poníků, kteří jsou běžně používáni při hiporehabilitacích (McGowan et al. 2013).

Koncentrace ACTH zkoumaly dvě studie Contalbrigo et al. (2021) a Johnson et al. (2017). U obou studií byly provedeny odběry krve. Naměřené koncentrace byly ve fyziologickém rozmezí u obou studií. Došlo se tedy k závěru, že koně během hiporehabilitací stres nepociťovali.

Johnson et al. (2017) se také zabývali měřením hladiny glukózy v krvi. Neuroendokrinní odpověď na stres je charakterizována nadměrnou glukoneogenezí, glykogenolýzou a inzulínovou rezistencí. Stresová hyperglykémie (zvýšená hladina glukózy v krvi)

je způsobena především zvýšeným výdejem glukózy v játrech. Metabolické účinky kortizolu mají za následek zvýšení koncentrace glukózy v krvi pomocí aktivace klíčových enzymů, které se podílejí na jaterní glukoneogenezi a inhibují vychytávání glukózy periferními tkáněmi, jako jsou například kosterní svaly (Dungan et al. 2009). Kortizol blokováním dostupnosti glukózových transportérů přímo znemožňuje účinek inzulínu a může tím vyvolat hyperglykémii v důsledku stimulované glukoneogeneze (Brooks & Carter 2013). Hyperglykémie může také sloužit jako indikátor stresu (Tateo et al. 2012). Základním zdrojem energie při aktivitě je plazmatická glukóza a glykogen ve svalech (Jensen & Richter 2012). Johnson et al. (2017) tudíž očekávali zvýšenou pohybovou aktivitu během hiporehabilitací v důsledku zmírnění hyperglykemických tendencí spojených se stresem. Jejich výsledky ukazují, že veškeré koncentrace glukózy v krvi byli v normě (71-113 mg/dl). Ke stresovým situacím podle této studie tedy nedocházelo (Johnson et al. 2017).

## 4 Závěr

Stres je velmi účinný obranný mechanismus, který umožňuje lidem i zvířatům přežít v život ohrožujících situacích. Pokud jeho účinky působí dlouhodobě, může však být velmi škodlivý. Proto je důležité sledovat, jakým způsobem, jak dlouho a jakou intenzitou na daného jedince působí.

Při hiporehabilitaci mohou být koně vystaveni jak fyzickým, tak psychickým stresorům. Tyto stresory mohou mít značný vliv na jejich welfare. Klienty hiporehabilitací jsou lidé s různými psychickými či fyzickými zdravotními znevýhodněními, koně často pracují každý den a musí navazovat vztahy s cizími lidmi, což představuje značný problém. Je také důležité uvědomit si, že mnoho koní není připravováno speciálně na hiporehabilitace, ale jde o koně na konci své jezdecké kariéry, kteří splňují potřebné vlastnosti pro výkon hiporehabilitace. U těchto koní je však vyšší riziko zdravotních komplikací.

Hlavním cílem této práce bylo shromáždit co nejvíce studií, které se zabývali stresem u koní využívaných při hiporehabilitaci. Dále také popsat metody, jakými se stres u těchto koní dá sledovat. Mezi nejpoužívanější metody patří stanovení hladiny glukokortikoidů (hlavně kortizolu), měření srdeční frekvence, termografie a behaviorální pozorování. Mezi méně používané patří měření koncentrace ACTH, glukózy a oxytocinu. Měření hladiny oxytocinu použila jen jedna ze studií (Malinowski et al. 2018) s cílem popsat pozitivní dopady hiporehabilitace na koně. Jejich výzkum však neprokázal, že by hiporehabilitace měly na koně zvýšený pozitivní dopad. Zbylé studie se zabývaly převážně pozorováním negativních dopadů. Avšak jejich výsledky neprokázaly, že koně při hiporehabilitaci trpěli stresem. Měřené parametry byli vždy v normě. Naopak koně používaní k hiporehabilitacím se zdáli být stresováni méně, či skoro vůbec oproti koním používaných k rekreačnímu ježdění. Je možné, že práce s klienty se zdravotním znevýhodněním může mít na koně pozitivní vliv, ovšem k tomuto tvrzení je zapotřebí provést další výzkumy. Klienti v jednotlivých studiích byli různí. Často se v jedné skupině nacházeli klienti s odlišnými jak psychickými, tak fyzickými znevýhodněními. Skupiny klientů, kteří trpěli stejným znevýhodněním, se nacházeli ve studiích od Contalbrigo et al. (2021), kde skupinu tvořili klienti s poruchami autistického spektra a typicky se vyvíjející děti. Dále ve studii od Arrazola & Merkies (2020), kde skupinu tvořili riziková dospívající. Následně ve studii od Malinowski et al. (2018) a Johnson et al. (2017) skupiny tvořili lidé s posttraumatickou stresovou poruchou.

Dobrým cílem by bylo vytvořit jednotnou metodu, a to třeba kombinací různých metod, aby byly výsledky statisticky průkazné. Tyto metodiky by bylo vhodné následně otestovat a zjistit, jestli koně opravu nepocítují stres. Osobně si však myslím, že používat jednotnou metodu pro všechny koně je nemožné, jelikož každý jedinec na stres reaguje jinak. V případě koní, kteří pracují se zdravotně znevýhodněnými klienty je to o mnoho těžší, protože každé znevýhodnění je jiné, klienti jsou navzájem odlišní a na jednoho koně tak dva klienti s totožným znevýhodněním mohou působit jinak. V budoucnu by bylo dobré zaměřit se i na pozitivní vlivy, které hiporehabilitace na koně mohou mít. Výsledky by mohly být více než zajímavé.

## 5 Literatura

Ader R. 2006. Psychoneuroimmunology IV. Academic Press, San Diego.

All AC, Loving GL, Crane LL. 1999. Animals, horseback riding, and implications for rehabilitation therapy. *Journal of Rehabilitation*. **65**: 49-57.

Amsel A. 1992. Frustration Theory: An Analysis of Dispositional Learning and Memory. Cambridge University Press, New York.

Anderson MK, Friend TH, Evans JW, Bushong DM. 1999. Behavioral assessment of horses in therapeutic riding programs. *Applied Animal Behaviour Science* **63**: 11-24.

Arrazola A, Merckies K. 2020. Effect of Human Attachment Style on Horse Behaviour and Physiology during Equine-Assisted Activities—A Pilot Study. *Animals* **10**: 1156.

Aurich J, Wulf M, Ille N, Erber R, von Lewinski M, Palme R, Aurich C. 2015. Effects of season, age, sex, and housing on salivary cortisol concentrations in horses. *Domestic Animal Endocrinology* **52**: 11–16.

Azrin NH, Hutchinson PR, Hake DF. 1966. Extinction-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* **9**: 191-204.

Bahr NI, Palme R, Möhle U. 2000. Comparative aspects of the metabolism and excretion of cortisol in three individual nonhuman primates. *General and Comparative Endocrinology* **117**: 427–438.

Bachi K, Terkel J, Teichman M. 2011. Equine-facilitated psychotherapy for at-risk adolescents: The influence on self-image, self-control and trust. *Clinical child psychology and psychiatry* **17**: 298-312.

Bachmann I, Bernasconi P, Hermann R, Weishaupt MA, Stauffacher M. 2003. Behavioural and physiological responses to an acute stressor in crib-biting and control horses. *Applied Animal Behaviour Science* **82**: 297-311.

Bamberg E, Palme R, Meingassner JG. 2001. Excretion of corticosteroid metabolites in urine and faeces of rats. *Lab Animal* **35**: 307-314.

Baragli P, Sgorbini M, Casini L, Ducci M, Sighieri C. 2011. Early Evidence of the Anticipatory Response of Plasma Catecholamine in Equine Exercise. *Journal of Equine Veterinary Science* **31**: 85–88.

Bartolomé E, Sánchez MJ, Molina A, Schaefer AL, Cervantes I, Valera M. 2013. Using eye temperature and heart rate for stress assessment in young horses competing in jumping competitions and its possible influence on sport performance. *Animal* **7**: 2044–2053.

Bass MM, Duchowny CA, Llabre MM. 2009. The effect of therapeutic horseback riding on social functioning in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. **39**: 1261-1267.

Beetz A, Uvnäs-Moberg K, Julius H, Kotrschal K. 2012. Psychosocial and psychophysiological effects of human-animal interactions: the possible role of oxytocin. *Frontiers in Psychology* **3**: 234.

Benda W, McGibbon NH, Grant KL. 2003. Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *Journal of alternative and complementary medicine* **9**: 817-825.

Benešová M, et al. 2007. Hiporehabilitace. Pages 213-258 in Velemínský M, editor. *Zooterapie ve světle objektivních poznatků*. Dona, České Budějovice.

Berg EL., Causey A. 2014. The life-changing power of the horse: Equine-assisted activities and therapies in the U.S. *Animal Frontiers* **4**: 72-75.

Bizub AL, Joy A, Davidson L. 2003. “It’s like being in another world”: Demonstrating the benefits of therapeutic horseback riding for individuals with psychiatric disability. *Psychiatric Rehabilitation Journal* **26**: 377-384.

Bliss B. 1997. Complementary therapies—Therapeutic horseback riding? *RN* **60**: 69-70.

Bodnariu A. 2008. Indicators of stress and stress assessment in dogs. *LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE MEDICINĂ VETERINARĂ* **41**:20-25.

Bohus B, Koolhaas JM, Nyakas C, Steffens AB, Fokkema DS, Scheurink AJW. 1987. Biology of stress in Farm Animals: An Integrative Approach. Pages 57-70 in Wiepkema PR, van Adrichem PWM editors. *Physiology of stress: a behavioral view*. Martinus Nijhoff Publishers. Boston.

Borgi M, Loliva D, Cerino S, Chiarotti F, Venerosi A, Bramini M, Nonnis E, Marcelli M, Vinti C, De Santis C. 2016. Effectiveness of a standardized equine-assisted therapy program for children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* **46**: 1–9.

Brandt K. 2003. A language of their own: Human-horse communication. American Sociological Association, Atlanta. Available from [http://www.allacademic.com/meta/p106473\\_index.html](http://www.allacademic.com/meta/p106473_index.html) (accessed December 2010).



- Breuner CW, Orchinik M. 2002. Plasma binding proteins as mediators of corticosteroid action in vertebrates. *Journal of Endocrinology* **175**: 99-112.
- Brooks KA, Carter JG. 2013. Overtraining, exercise, and adrenal insufficiency. *Journal of Novel Physioterapies* **3**: 117.
- Broom DM. 1991. Assessing welfare and suffering. *Behavioural processes* **25**: 117–123.
- Broom DM, Johnson KG. 1993. *Stress and Animal Welfare: Animal Behaviour Series*. Chapman & Hall, London.
- Budzyńska M, Krupa W. 2011. Relation between fearfulness level and maternal behaviour in Arab mares. *Animal Science Papers and Reports* **29**: 119-129.
- Budzyńska M, Krupa W. 2012. Effect of novel visual item on behavioural distress in foals separated from their mothers. *Medycyna Weterynaryjna* **68**: 676-679.
- Cannon WB. 1922. *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage: An account of recent researches into the function of emotional excitement*. D. Appleton, New York.
- Cannon WB. 1929. *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage*. Appleton, New York.
- Cannon WB. 1932. *Homeostasis. The wisdom of the body*. Norton, Newyork.
- Cohen S, Janicki-Deverts D, Miller GE. 2007. Psychological stress and disease. *Journal of American Medical Association* **298**: 1685-1687.
- Cole KM, Gawlinski A, Steers N, Kotlerman J. 2007. Animal-assisted therapy in patients hospitalized with heart failure. *American Journal of Critical Care* **16**: 575–585.
- Contalbrigo L, Borgi M, De Santis M, Collacchi B, Tuozzi A, Toson M, Redaelli V, Odore R, Vercelli C, Stefani A, Luzi F, Valle E, Cirulli F. 2021. Equine-Assisted Interventions (EAIs) for Children with Autism Spectrum Disorders (ASD): Behavioural and Physiological Indices of Stress in Domestic Horses (*Equus caballus*) during Riding Sessions. *Animals* **11**: 1562.
- Cooper JJ, McGreevy P. 2002. Stereotypic behaviour in the stabled horse: causes, effects and prevention without compromising horse welfare. Pages 99-124 in Waran N, editor. *The welfare of horses*. Kluwer Academic Press, Amsterdam.
- Cooper JJ, Albentosa MJ. 2005. Behavioural adaptation in the domestic horse: potential role of apparently abnormal responses including stereotypic behaviour. *Livestock Production Science* **92**: 177-182.

Cordero M, Brorsen BW, McFarlane D. 2012. Circadian and circannual rhythms of cortisol, ACTH, and  $\alpha$ -melanocyte-stimulating hormone in healthy horses. *Domestic Animal Endocrinology* **43**: 317–324.

Covalesky ME, Russoniello CR, Malinowski K. 1992. Effects of show-jumping performance stress on plasma heart rate and behavior in horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **12**: 244-248.

Craig W. 1918. Appetites and aversions as constituents of instincts. *Biology Bulletin* **34**: 91-107.

Cronin GM, Wipkema PR, Hofstede GJ. 1984. The development of stereotypies of tethered sows. Pages 97-100 in Unshelm J, van Putten G, Zeeb K, editors. *Proceedings of the international congress on applied ethology in farm animals*. KTBL, Darmstadt.

Cross JP, Mackintosh CG, Griffin JFT. 1988. The effect of physical restraint and xylazine sedation on haematological values in red deer (*Cervus elaphus*). *Research in Veterinary Science* **45**: 281-286.

Cuniberti B, Badino P, Odore R, Girardi C, Re G. 2012. Effects induced by exercise on lymphocyte  $\beta$ -adrenergic receptors and plasma catecholamine levels in performance horses. *Research in Veterinary Science*. **92**: 116–120.

Česká hiporehabilitační společnost. 2020a. Hipoterapie ve fyzioterapii a ergoterapii-HTFE. Česká hiporehabilitační společnost. Available from <https://hiporehabilitacecr.com/hiporehabilitace/pro-odborniky/htfe/> (accessed October 2020).

Česká hiporehabilitační společnost. 2020b. Hiporehabilitace v pedagogice a sociální praxiHPSP. Česká hiporehabilitační společnost. Available from <https://hiporehabilitacecr.com/hiporehabilitace/pro-odborniky/hpsp/> (accessed October 2020).

Česká hiporehabilitační společnost. 2020c. Hipoterapie v psychiatrii a psychologii (HTP). Česká hiporehabilitační společnost. Available from <https://hiporehabilitacecr.com/hiporehabilitace/pro-odborniky/htp/> (accessed October 2020).

Česká hiporehabilitační společnost. 2009-2020. Parajezdectví. Česká hiporehabilitační společnost. Available from: <https://hiporehabilitace-cr.com/hiporehabilitace/parajezdectvi/> (accessed 2009-2020).

Dai F, Cogi NH, Heinzl EUL, Costa ED, Canali E, Minero M. 2015. Validation of a fear test in sport horses using infrared thermography. *Journal of veterinary behavior* **10**: 128-136.

Dashper K. 2010. „It’s a Form of Freedom“: The experiences of people with disabilities within equestrian sport. *Annals of Leisure Research* **13**: 86-101.

- De Bellis A, Bizzarro A, Pivonello R, Lombardi G, Bellastella A. 2005. Prolactin and autoimmunity. *Pituitary* **8**: 25–30.
- Debusse D, Chandler C, Gibb C. 2005. An exploration of German and British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. *Physiotherapy: Theory and Practice* **21**: 219-242.
- deHaan D, Winfield J. 2008. 13 The Paralympics: Horse Power. *The Paralympic Games: Empowerment or Side how?* **1**: 140.
- De Kloet ER, Grootendorst J, Karsseun AM, Oitzl MS. 2002. Gene × environment interaction and cognitive performance: animal studies on the role of corticosterone. *Neurobiology of Learning and Memory* **78**: 570–577.
- De Santis M, Contalbrigo L, Borgi M, Cirulli F, Luzi F, Redaelli V, Stefani A, Toson M, Odore R, Vercelli C, Valle E, Farina L. 2017. Equine Assisted Interventions (EAI): Methodological Considerations for Stress Assessment in Horses. *Veterinary sciences* **4**: 44.
- Dhabhar FS, Miller AH, Stein M, McEwen BS, Spencer RL. 1994. Diurnal and acute stress-induced changes in distribution of peripheral blood leukocyte subpopulations. *Brain, Behavior, and Immunity* **8**: 66-79.
- Dhabhar FS, McEwen BS. 1996a. Stress-induced enhancement of antigen-specific cell-mediated immunity. *Journal of Immunology* **156**: 2608-2615.
- Dhabhar FS. 1996. Stress-induced enhancement of antigen-specific cell-mediated immunity: the role of hormones and leukocyte trafficking. Rockefeller University, New York.
- Dhabhar FS, Miller AH, McEwen BS, Spencer RL. 1996. Stress-induced changes in blood leukocyte distribution: role of adrenal steroid hormones. *Journal of Immunology* **157**: 1638-1644.
- Dhabhar FS, McEwen BS. 1996b. Moderate stress enhances, and chronic stress suppresses, cell-mediated immunity in vivo. *Society for Neuroscience* **22**: 1350-1350.
- Dhabhar F.S. 2014. Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Journal of Immunology Research*. **58**: 193–210.
- Dobson H, Smith RF. 1995. Stress and reproduction in farm animals. *Journal of reproduction and fertility* **49**: 451–461.
- Dodman NH, Normile JA, Cottam N, Guzman M, Shuster L. 2005. Prevalence of compulsive behaviors in formerly feral horses. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* **3**: 20-24.

Dorshkind K, Horseman ND. 2000. The roles of prolactin, growth hormone, insulin-like growth factor-I, and thyroid hormones in lymphocyte development and function: insights from genetic models of hormone and hormone receptor deficiency. *Endocrine Reviews* **21**: 292–312.

Dorshkind K, Horseman ND. 2001. Anterior pituitary hormones, stress, and immune system homeostasis. *Bioessays* **23**: 288–294.

Duncan IJH, Wood-Gush DGM. 1971. Frustration and aggression in the domestic fowl. *Animal Behaviour* **19**: 500-504.

Dungan K, Braithwaite SS, Preiser JC. 2009. Stress hyperglycemia. *The Lancet* **373**: 1798-1807.

Engel BT, MacKinnon JR. 2007. *Enhancing human occupation through hippotherapy*. AOTA Press, Bethesda.

EQCH redakce. 2014. Equichannel.cz. Equichannel. Available from <https://www.equichannel.cz/cesi-do-normandie-anastasja-vistalova> (Accessed February 2022).

Etim NN, Williams ME, Evans EI, Offiong EE. 2013. Physiological and behavioural responses of farm animals to stress: Implications to animal productivity. *American Journal of Agricultural Economics* **1**: 53–61.

Ewbank R. 1985. Behavioral Responses to Stress in Farm Animals. Pages 71 – 79 in Moberg GP, editor. *Animal Stress*. Springer, New York.

Ewing CA, MacDonald PM, Taylor M, Bowers MJ. 2007. Equine-facilitated learning for youth with severe emotional disorders: A quantitative and qualitative study. *Child Youth Care Forum* **36**: 59-72.

Farber DL, Netea MG, Radbruch A, Rajewsky K, Zinkernagel RM. 2016. Immunological memory: lessons from the past and a look to the future. *Nature Reviews Immunology* **16**: 124-128.

Fazio E, Medica P, Cravana C. 2013. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis responses of horses to therapeutic riding program: effects of different riders. *Physiology & Behavior*. **118**: 138–43.

Fine AH. 2015. *Handbook on Animal-Assisted Therapy: Foundations and Guidelines for Animal-Assisted Interventions*. Academic Press, Cambridge, USA.

Flaherty C. 1996. *Incentive Relativity*. Cambridge University Press, New York.

- Fowler ME. 2013. Stress and Distress. Pages 131-136 in Irwin MD, Stoner JB, Cobaugh AM, editors. *Zookeeping: An introduction to the science and technology*. The University of Chicago Press, Chicago; London.
- Frank J, Griffin T. 1989. Stress and Immunity: a Unifying Concept. *Veterinary Immunology and Immunopathology* **20**: 263-312.
- Fraser D. 1975. The effect of straw on the behaviour of sows in tether stalls. *Animal Production* **21**: 59-68.
- Fraser D, Ritchie JS, Fraser AF. 1975. The term "stress" in a veterinary context. *The British veterinary journal* **131**: 653–662.
- Fraser AF, Broom DM., 1990. *Farm Animal Behaviour and Welfare*. Bailliere Tindall, London.
- Fraser D, Weary DM, Pajor EA, Milligan BN. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* **6**: 187-205.
- Frederick KE, Ivey Hatz J, Lanning B. 2015. Not Just Horsing Around: The Impact of Equine-Assisted Learning on Levels of Hope and Depression in At-Risk Adolescents. *Community Mental Health Journal* **51**: 809–817.
- Fredrickson-MacNamara M, Butlery K. 2010. Animal selection procedures in animal-assisted interaction programs. Pages 111-134 in Fine AH, editor. *Handbook on Animal-Assisted Therapy: Theoretical Foundations and Guidelines for Practice*. Academic Press, San Francisco.
- Fureix C, Jegou P, Henry S, Lansade L, Hausberger M. 2012. Towards an ethological animal model of depression? A study on horses. *PLoS ONE* **7** (e39280) DOI: 10.1371/journal.pone.0039280
- Fureix C, Beaulieu C, Argaud S, Rochais C, Quinton M, Henry S, Hausberger M, Mason G. 2015. Investigating anhedonia in a non-conventional species: Do some riding horses *Equus caballus* display symptoms of depression? *Applied Animal Behaviour Science* **162**: 26–36.
- Gehrke EK. 2009. Developing coherent leadership in partnership with horses: a new approach to leadership training. *Journal of Research & Innovative Teaching & Learning*. **2**: 222-233.
- Glasser R, Kiecolt-Glasser JK. 2005. Stress-induced immune dysfunction: Implication for health. *Nature Reviews. Immunology* **5**: 243-251.
- Gorecka A, Bakuniak M, Chruszczewski MH, Jezierski TA. 2007. A note on the habituation to novelty in horses: Handler effect. *Animal Science Papers and Reports* **25**: 143–152.

Hainsworth R. 1995. The control and physiological importance of heart rate. Pages 3-19 in Malik M, Camm AJ, editors. *Heart Rate Variability*. Futura Publishing Company, Armonk.

Hall C, Goodwin D, Heleski C, Randle H, Waran N. 2008. Is there evidence of learned helplessness in horses? *Journal of Applied Animal Welfare Science* **11**: 249–266.

Hall C, Kay R, Yarnel K. 2013. Assessing ridden horse behavior: Professional judgment and physiological measures. *Journal of Veterinary Behavior* **9**: 22–29.

Hall C, Heleski C. 2017. The role of the ethogram in equitation science. *Applied Animal Behaviour Science* **190**: 102–110.

Hama H, Yogo M, Matsuyama Y. 1996. Effects of stroking horses on both humans' and horses' heart rate responses. *Japanese Psychological Research* **38**: 66–73.

Hampson E, Phillips S, Soares CN, Steiner M. 2013. Steroid concentrations in antepartum and postpartum saliva: Normative values in women and correlations with serum. *Biology of Sex Differences* **4**: 7.

Hampton J. 2005. *EKG stručně, jasně, přehledně*. Grada Publishing, Praha.

Hart KA, Wochele DM, Norton NA, McFarlane D, Wooldridge AA, Frank N. 2016. Effect of age, season, body condition, and endocrine status on serum free cortisol fraction and insulin concentration in horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **30**: 653–663.

Hausberger M, Roche H, Henry S, Visser EK. 2008. A review of the human–horse relationship. *Applied Animal Behaviour Science* **109**: 1–24.

Hausberger M, Gautier E, Biquand V, Lunel C, Jégo P. 2009. Could work be a source of behavioural disorders? A study in horses. *PLoS ONE* **4** (e7625) DOI: 10.1371/journal.pone.0007625

Heine B. 1997. Introduction to hippotherapy. North America Riding for the Handicapped Association. Available from [http://www.narha.org/PDFfiles/tr\\_hippo.pdf](http://www.narha.org/PDFfiles/tr_hippo.pdf). (accessed September 2007).

Hemsworth PH, Barnett JL. 2001. The importance of animal comfort for animal production in intensive grassland systems. *International Grassland Congress* **19**: 425-433.

Henry JP, Stephens PM. 1977. *Stress, Health, and the Social Environment*. Springer, London.

Herbert TB, Cohen S. 1993. Stress and immunity in humans: a meta-analytic review. *Psychosomatic Medicine* **55**: 364-379.

- Hessen C, Gold SM, Huitinga I, Reul JM. 2007. Stress and hypothalamic-pituitary-adrenal axis function in experimental autoimmune encephalomyelitis and multiple sclerosis – a review. *Psychoneuroendocrinology* **32**: 604-618.
- Houpt KA. 2012. A preliminary answer to the question of whether cribbing causes salivary secretion. *Journal of Veterinary Behavior* **7**: 322-324.
- Hughes BO, Duncan IJH. 1988. The notion of ethological „need“, models of motivation and animal welfare. *Animal Behaviour* **36**: 1696-1707.
- Hutchinson PR, Azrin NH, Hunt GM. 1968. Attack produced by intermittent reinforcement of a concurrent operant response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* **11**: 489-495.
- Champagne D. 2007. Hippotherapy-Canada: Where did it come from and how did it get here? *CantraCommunique* 3.
- Chardonnens E. 2009. The use of animals as co-therapists on a farm: The child-horse bond in person-centered equine-assisted psychotherapy. *Pers. Cent. Exp. Psychother* **8**: 319–332.
- Chrousos GP, Loriaux DL, Gold PW. 1988. Introduction: The Concept of Stress and Its Historical Development. Mechanisms of Physical and Emotional Stress. *Advances in Experimental Medicine and Biology* **245**: 3-7.
- Ijichi C, Griffin K, Squibb K, Favier R. 2018. Stranger danger? An investigation into the influence of human-horse bond on stress and behavior. *Applied Animal Behaviour Science* **206**: 59–63.
- Ishak WW, Kahloon M, Fakhry H. 2011. Oxytocin role in enhancing well-being: a literature review. *Journal of Affective Disorders* **130**: 1-9.
- Jensen TE, Richter EA. 2012. Regulation of glucose and glycogen metabolism during and after exercise. *The Journal of Physiology* **590**: 1069–1076.
- Johnson RA, Johnson PH, Megarani DV, Patel SD, Yaglom HD, Osterlind S, Grindler K, Vogelweid CM, Parker TM, Pascua CK, Crowder SM. 2017. Horses Working in Therapeutic Riding Programs: Cortisol, Adrenocorticotropic Hormone, Glucose, and Behavior Stress Indicators. *Journal of Equine Veterinary Science* **57**: 77-85.
- Kaiser L, Heleski CR, Siegford J, Smith KA. 2006. Stress-related behaviors among horses used in a therapeutic riding program. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **228**: 39–45.

- Kaiser L, Edick MJ, Buckler KS, Gorbis S, Depue B, Lewis L, Kaiser LJ. 2019. Impact of adaptive devices on horses, assisting persons, and riders with cerebral palsy in a therapeutic riding program. *Human-Animal Interaction Bulletin*. **7**: 1–23.
- Kamioka H, Okada S, Tsutani K, Park H, Okuizumi H, Handa S, Oshio T, Park SJ, Kitayuguchi J, Abe T. 2014. Effectiveness of animal-assisted therapy: A systematic review of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine* **22**: 371–390.
- Keeling LJ, Jonare L, Lanneborn L. 2009. Investigating horse-human interactions: the effect of a nervous human. *The Veterinary Journal*. **181**: 70–71.
- Kersten G & Thomas L. 1997. Straight from the horse's mouth: The truth about equine-assisted therapy. *The Counsellor* **25**: 18–24.
- Kleiger RE. 1995. Heart rate variability and mortality and sudden death post infarction. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* **6**: 365–367.
- Klontz BT, Bivens A, Leinart D, Klontz T. 2007. The effectiveness of equine-assisted experiential therapy: Results of an open clinical trial. *Society and Animals* **15**: 257-267.
- König v. Borstel U, Visser EK, Hall C. 2017. Indicators of stress in equitation. *Applied Animal Behaviour Science* **190**: 43–56.
- Koolhaas JM. 2008. Coping style and immunity in animals: Making sense of individual variation. *Brain, Behavior and Immunity* **22**: 662-667.
- Korte SM, Bouws GAH, Koolhaas JM, Bohus B. 1992. Neuroendocrine and behavioral responses during conditioned active and passive behavior in the defensive burying/probe avoidance paradigm: effects of Isapirone. *Physiology & behaviour* **52**: 355-361.
- Kupriyanov RV, Kuzmina YM. 2009. Occupational stress in social work practice: Theory and practice. Kazan National Research Technological University Press, Kazan.
- Ladewig J. 2000. Chronic intermittent stress: a model for the study of long-term stressors. Pages 159-170 in Moberg GP, Mench JA, editors. *The biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare*. CABI, Wallingford.
- Lantelme V. 2009. Léčba koňmi: 21. Parajezdectví. Equichannel. Available from <https://www.equichannel.cz/lecba-konmi-21-parajezdectvi> (accessed February 2022).
- Lantelme V. 2010a. Léčba koňmi: 25. Paradrezura. Equichannel. Available from <https://www.equichannel.cz/lecba-konmi-25-paradrezura> (accessed February 2022).



Lantelme V. 2010b. Léčba koňmi: 27. Paravoltiz. Equichannel. Available from <https://www.equichannel.cz/lecba-konmi-27-paravoltiz-1> (accessed February 2022).

Lay DC Jr, Friend TH, Bowers CL, Grissom KK, Jenkins OC. 1992. A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows. *Journal of Animal Science* **70**: 1121–1125.

Lazarus RS. 1993. From psychological stress to the emotions: A history of changing outlooks. *Annual Review of Psychology* **44**: 1-21.

Le Fevre ML, Kolt GS, Matheny J. 2006. Eustress, distress and their interpretation in primary and secondary occupational stress management: which way first? *Journal of Managerial Psychology* **21**: 547-565.

Liptrap RM. 1993. Stress and reproduction in domestic animals. *Annals of the New York Academy of Sciences* **697**: 275–84.

Lišková L. 2009. Léčba koňmi: 22. Parawestern. Equichannel. Available from <https://www.equichannel.cz/lecba-konmi-22-parawestern> (accessed February 2022).

Luzi F, Mitchell M, Nanni C, Redaelli V. 2013. Thermography: Current Status and Advances in Livestock Animals and in Veterinary Medicine. *Fondazione Iniziative Zooprofilattiche E Zootecniche*, Brescia.

Malinowski K, Yee C, Tevlin JM, Birks EK, Durando MM, Pournajafi-Nazarloo H, Cavaiola AA, McKeever KH. 2018. The Effects of Equine Assisted Therapy on Plasma Cortisol and Oxytocin Concentrations and Heart Rate Variability in Horses and Measures of Symptoms of Post-Traumatic Stress Disorder in Veterans. *Journal of Equine Veterinary Science* **64**: 17-26.

Maros K, Boross B, Kubinyi E. 2010. Approach and follow behaviour—Possible indicators of the human-horse relationship. *Interaction Studies* **11**: 410–427.

Mason GJ. 1991. Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour* **41**: 1015-1037.

Matteri RL, Carroll JA, Dyer CJ. 2000. Neuroendocrine responses to stress. Pages 43-76 in Moberg GP, Mench JA, editors. *The Biology of Animal Stress: Basic principles and implications for animal welfare*. CABI, Wallingford.

McArthur JA. 2018. Šokující realita vývozu živých zvířat. Platforma. Available from <https://www.platforma8.org/sokujici-realita-vyvozu-zivych-zvirat/> (accessed May 2022).

McBride SD, Mills DS. 2012. Psychological factors affecting equine performance. *BMC Veterinary Research* **8**: 180.

McEwen BS, Stellar E. 1993. Stress and the Individual: Mechanisms Leading to Disease. *JAMA Internal Medicine* **153**: 2093-2101.

McEwen BS, Biron CA, Brunson KW. 1997. The role of adrenocorticoids as modulators of immune function in health and disease: neural, endocrine and immune interactions. *Brain Research Reviews* **23**: 79-113.

McEwen B.S.1998a. Stress, adaptation, and disease: Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences*. **840**: 33–44.

McEwen BS. 1998b. Protective and damaging effects of stress mediators: Allostasis and allostatic load. *New England Journal of Medicine* **338**: 171-179.

McEwen BS, Wingfield JC. 2003. The concept of allostasis in biology and biomedicine. *Hormones and Behavior* **43**: 2–15.

McGaugh JL, Gold PE. 1989. Hormonal modulation of memory. Pages 305-340 in Brush FR, Levine S, editors. *Psychoneuroendocrinology*. Academic Press, San Diego.

McGowan TW, Pinchbeck GP, McGowan CM. 2013. Prevalence, risk factors and clinical signs predictive for equine pituitary pars intermedia dysfunction in aged horses. *Equine Veterinary Journal* **45**: 74–79.

McGreevy P, Nicol CJ, Cripps P, Green L, French N. 1995a. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine Veterinary Journal* **27**: 86-91.

McGreevy P, Richardson JD, Christine JN, Lane JG. 1995b. Radiographic and endoscopic study of horses performing an oral based stereotypy. *Equine Veterinary Journal* **27**: 92-95.

McGreevy P, Nicol CJ. 1998. Physiological and behavioural consequences associated with short-term prevention of crib-biting in horses. *Physiology & behaviour* **65**: 15-23.

McGreevy P, McLean AN. 2007. Roles of learning theory and ethology in equitation. *Journal of Veterinary Behavior* **2**: 108–118.

McGreevy PD, Oddie C, Burton FL, McLean AN. 2009. The horse-human dyad: Can we align horse training and handling activities with the equid social ethogram? *The Veterinary Journal* **181**: 12–18.

McGreevy P, Warren-Smith A, Guisard Y. 2012. The effect of double bridles and jaw-clamping crank nosebands on temperature of eyes and facial skin of horses. *Journal of Veterinary Behavior* **7**: 142–148.

- McKeever KH. 2011. Endocrine Alterations in the Equine Athlete: An Update. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **27**: 197-218.
- McKinney C, Mueller MK, Frank N. 2015. Effects of Therapeutic Riding on Measures of Stress in Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **35**: 922-928.
- McLean AN, McGreevy PD. 2010. Horse-training techniques that may defy the principles of learning theory and compromise welfare. *Journal of Veterinary Behavior* **5**: 187–195.
- Meregillano G. 2004. Hippotherapy. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* **15**: 843-854.
- Merkies K, Sievers A, Zakrajsek E, MacGregor H, Bergeron R, König von Borstel U. 2014. Preliminary results suggest an influence of psychological and physiological stress in humans on horse heart rate and behavior. *Journal of Veterinary Behavior* **9**: 242–247.
- Merkies K, McKechnie MJ, Zakrajsek E. 2018. Behavioural and physiological responses of therapy horses to mentally traumatized humans. *Applied Animal Behaviour Science* **205**: 61–67.
- Metveit TB. 1984. Considerations on stress, disease and abnormal behaviour. Pages 131-134 in Unshelm J, van Putten G, Zeeb K, editors. *Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals*, Kiel. Kuratorium fur Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt.
- Mills DS. 1998. Applying learning theory to the management of the horse: The difference between getting it right and getting it wrong. *Equine Veterinary Journal* **30**: 44–48.
- Mills DS, Nankervis KJ. 1999. *Equine behaviour: principles and practice*. Blackwell Science, London.
- Mills DS, Eckley S, Cooper JJ. 2000. Thoroughbred bedding preferences, associated behaviour differences and their implications for equine welfare. *Animal Science* **70**: 95-106.
- Moberg GP. 2000. Biological response to Stress: Implications for Animal Welfare. Pages 1-21 in Moberg GP, Mench JA, editors. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. CABI. Wallingford, England.
- Mohr DC. 2007. Stress and multiple sclerosis. *Journal of Neurology* **254**: 1165-1168.
- Möstl E, Messmann S, Bagu E. 1999. Measurement of glucocorticoid metabolite concentrations in faeces of domestic livestock. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **46**: 621–632.

- Möstl E, Palme R. 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*. **23**: 67–74.
- Munck A, Guyre PM, Holbrook NI. 1984. Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relationship to pharmacological actions. *Endocrine Reviews* **5**: 25–44.
- Munsters C, Visser KEK, van den Broek J, van Oldruitenborgh-Oosterbaan MMS. 2012. The influence of challenging objects and horse-rider matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score in riding horses. *The Veterinary Journal*. **192**: 75–80.
- Murphy L, Wilson J, Greenberg S. 2017. Equine-assisted experiential learning in occupational therapy education. *Journal of Experiential Education* **40**: 366–376.
- Nagy K, Bodo G, Bardos G, Harnos A, Kabai P. 2009. The effect of a feeding stress-test on the behaviour and heart rate variability of control and crib-biting horses (with or without inhibition). *Applied Animal Behaviour Science* **121**: 140-147.
- Nicol CJ. 1999. Understanding equine stereotypies. *Equine Veterinary Journal Supplement* **28**: 20-25.
- Nicol CJ. 1999. Stereotypies and their relation to management. Pages 11-14 in: Harris PA, Gomarsall G, Davidson HPB, Green R, editors. *Proceedings of the BEVA Specialist Days on Behaviour and Nutrition*. Equine Veterinary Journal, Newmarket.
- Nicol CJ, Davidson HPB, Harris PA, Waters AJ, Wilson AD. 2002. Study of crib-biting and gastric inflammation and ulceration in young horses. *Veterinary Record* **151**: 658-661.
- Nimer J, Lundhal B. 2007. Animal-Assisted Therapy: A Meta-Analysis. *Anthrozoos* **20**: 225–238.
- Nurenberg JR, Schleifer SJ, Shaffer TM, Yellin M, Desai PJ, Amin R, Bouchard A, Montalvo C. 2015. Animal-Assisted Therapy with Chronic Psychiatric Inpatients: Equine-Assisted Psychotherapy and Aggressive Behavior. *Psychiatric Services*. **66**: 80–86.
- Otteweller JE. 2000. Animals models (Nonprimate) for Human Stress. Pages 200-205 in Fink G, editor. *Encyclopedia of Stress*. Academic press, USA.
- Overmier JB, Seligman MP. 1967. Effects of inescapable shock upon subsequent escape and avoidance learning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* **63**: 28-33.
- Owens MJ, Nemeroff CB. 1991. Physiology and pharmacology of corticotropin-releasing factor. *Pharmacological Reviews* **43**: 425-473.

- Palme R, Möstl E. 1997. Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Mammalian Biology* **62**: 192–197.
- Palme R, Robis C, Messmann S. 1999. Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: a noninvasive parameter of adrenocortical function. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* **86**: 237–241.
- Palme R, Wetscher F, Winckler C. 2003. Measuring faecal cortisol metabolites: a noninvasive tool to assess animal welfare in cattle? Pages 23-27. Proceedings of the IVth Central European Buiatric Congress, Croatia.
- Palme R, Rettenbacher S, Touma C, El-Bahr SM, Möstl E. 2005. Stress hormones in mammals and birds: comparative aspects regarding metabolism, excretion, and noninvasive measurement in fecal samples. *Annals of the New York Academy of Science* **1040**: 162-171.
- Parshall DP. 2003. Research and reflection: Animal-assisted therapy in mental health settings. *Counseling and Values* **48**: 47-56.
- Payne E, DeAraugo J, Bennett P, McGreevy P. 2016. Exploring the existence and potential underpinnings of dog–human and horse–human attachment bonds. *Behavioural Processes* **125**: 114–121.
- Pierard M, Hall C, König von Borstel U, Averis A, Hawson L, McLean A, Nevison C, Visser K, McGreevy P. 2015. Evolving protocols for research in equitation science. *Journal of Veterinary Behavior* **10**: 255–266.
- Poletto R, Janczak AM, Marchant-Forde RM, Marchant-Forde JN, Matthews DL, Dowell CA, Hogan DF, Freeman LJ, Lay DC. 2011. Identification of low and high frequency ranges for heart rate variability and blood pressure variability analyses using pharmacological autonomic blockade with atropine and propranolol in swine. *Physiology & Behavior* **103**: 188–196.
- Potter JT, Evans JW, Nolt BH. 1994. Therapeutic horseback riding. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **204**: 131–133.
- Pradeu T, Du Pasquier L. 2018. Immunological memory: What's in a name?. *Immunological Reviews* **283**: 7-20.
- Rietmann TR, Stuart A, Bernasconi P, Stauffacher M, Auer JA, Weishaupt MA. 2004. Assessment of mental stress in warmblood horses: Heart rate variability in comparison to heart rate and selected behavioural parameters. *Applied Animal Behaviour Science* **88**: 121–136.
- Romero LM. 2004. Physiological stress in ecology: lessons from biomedical research. *Trends. Ecology and Evolution* **19**: 249–255.

Rothe EQ, Vega BJ, Torres RM, Maria S, Soler C, Pazos RM. 2005. From kids and horses: Equine-facilitated psychotherapy for children. *International Journal of Clinical and Health Psychology* **5**: 373-383.

Rushen J. 2000. Some issues in the interpretation of behavioural responses to stress. Pages 23-42 in Moberg GP, Mench JA, editors. *The biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare*. CABI, Wallingford.

Sampson B. 1979. Riding for the disabled. *South African Journal of Physiotherapy* **35**: 6-8.

Sanford J, Ewbank R, Molony V, Tavernor WD, Uvarov O. 1986. Guidelines for the recognition and assessment of pain in animals. *Veterinary Record* **118**: 334-338.

Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine Reviews*. **21**: 55–89.

Scott N. 2005. *Special Needs, Special Horses: A Guide to the Benefits of Therapeutic Riding*. University of North Texas Press, Texas.

Seaman SC, Davidson H, Waran NK. 2002. How reliable is temperament assessment in the domestic horse (*Equus caballus*)? *Applied Animal Behaviour Science* **78**: 175–191.

Seegerstrom SC, Gregory ME. 2004. Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin Journal* **130**: 601-630.

Selye H. 1950. *The Physiology and Pathology of Exposure to Stress*. Acta Medical, Montreal.

Selye H. 1973. The Evolution of the Stress Concept. *American Scientist*. **61**: 692-699.

Serpell JA, Coppinger R, Fine AH, Peralta JM. 2010. Welfare considerations in therapy and assistance animals. Pages 481-502 in Fine AH, editor. *Handbook on Animal-Assisted Therapy: Theoretical Foundations and Guidelines for Practice*. Academic Press, San Francisco.

Shurtleff TL, Standeven JW, Engsberg JR. 2009. Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* **90**:1185–1195.

Shurtleff TL, Engsberg JR. 2010. Changes in trunk and head stability in children with cerebral palsy after hippotherapy: a pilot study. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics* **30**:150–163.

- Schatz S, Palme R. 2001. Measurement of faecal cortisol metabolites in cats and dogs: a noninvasive method for evaluating adrenocortical function. *Veterinary Research Communications* **25**: 271–287.
- Schmidt A, Möstl E, Wehnert C, Aurich J, Müller J, Aurich C. 2010. Cortisol release and heart rate variability in horses during road transport. *Hormones and Behavior* **57**: 209–215.
- Silkwood-Sherer D, Warmbier H. 2007. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: a pilot study. *Journal of Neurologic Physical Therapy* **31**: 77-84.
- Silkwood-Sherer DJ, Killian CB, Long TM, Martin KS. 2012. Hippotherapy--an intervention to habilitate balance deficits in children with movement disorders: a clinical trial. *Physical Therapy* **92**:707–717.
- Skarlandtová H, Fraňková M, Frynta D, Kittnar O. 2010. Stres a stresové hormony u savců. *Ceskoslovenska fyziologie/Ustredni ustav biologie* **59**: 32-36.
- Sklenaříková J. 2015. Paravaulting—the use of therapeutic horseback riding as an inclusive physical activity. *Physiotherapy* **101**: 1406-1407.
- Smith CA, Marks D, Lieberman. 2005. *Mark's basic medical biochemistry : A clinical approach*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Søndergaard E, Jago J. 2010. The effect of early handling of foals on their reaction to handling, humans and novelty, and the foal-mare relationship. *Applied Animal Behaviour Science* **123**: 93–100.
- Special Olympics. About Our Mission. Special Olympics. Available from <https://www.specialolympics.org/about/our-mission?locale=en> (accessed February 2022).
- Sterba JA. 2007. Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Developmental Medicine & Child Neurology*. **49**: 68-73.
- Stewart M, Stafford KJ, Dowling SK, Schaefer AL, Webster J.R. 2008. Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiology & Behavior* **93**: 789–797.
- Stojanovich L. Marisavljevich D. 2008. Stress as a trigger of autoimmune disease. *Autoimmunity Reviews* **7**: 209-213.
- Stucke D, Ruse MG, Lebelt D. 2015. Measuring heart rate variability in horses to investigate the autonomic nervous system activity. Pros and cons of different methods. *Applied Animal Behaviour Science* **166**: 1–10.

Tateo A, Padalino B, Boccaccio M, Maggiolino A, Centoducati P. 2012. Transport stress in horses: effects of two different distances. *Journal of Veterinary Behavior* **7**: 33–42.

Touma C, Sachser N, Möstl ME, Palme R. 2003. Effects of sex and time of day on metabolism and excretion of corticosterone in urine and feces of mice. *General and Comparative Endocrinology* **130**: 267–278.

Touma C, Palme R, Sachser N. 2004. Analyzing corticosterone metabolites in fecal samples of mice: a noninvasive technique to monitor stress hormones. *Hormones and Behavior* **45**: 10–22.

Travain T, Colombo ES, Grandi LC, Heinzl E, Pelosi A, Previde EP, Valsecchi P. 2016. How good is this food? A study on dogs' emotional responses to a potentially pleasant event using infrared thermography. *Physiology & Behavior* **159**: 80–87.

Uvnäs-Moberg K. 1998a. Antistress pattern induced by oxytocin. *News in Physiological Sciences* **13**: 22–6.

Uvnäs-Moberg K. 1998b. Oxytocin may mediate the benefits of positive social interaction and emotions. *Psychoneuroendocrinology* **23**: 819–835.

Van Weeren PR, Back W. 2016. Musculoskeletal disease in aged horses and its management. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **32**: 229–247.

Visser EK, Van Reenen CG, Hopster H, Schilder M, Knaap JH, Barneveld A, Blokhuis HJ. 2001. Quantifying aspects of young horses' temperament: Consistency of behavioural variables. *Applied Animal Behaviour Science* **74**: 241–258.

Visser EK, Van Reenen CG, Van der Werf J, Schilder M, Knaap JH, Barneveld A, Blokhuis HJ. 2002. Heart rate and heart rate variability during a novel object test and a handling test in young horses. *Physiology & Behavior* **76**: 289–296.

Visser EK, Van Reenen CG, Rundgren M, Zetterqvist M, Morgan K, Blokhuis HJ. 2003. Responses of horses in behavioural tests correlate with temperament assessed by riders. *Equine Veterinary Journal* **35**: 176–183.

Visser EK, Van Reenen CG, Blokhuis MZ, Morgan EKM, Hassmen P, Rundgren TMM, Blokhuis HJ. 2008. Does horse temperament influence horse-rider cooperation? *Journal of Applied Animal Welfare Science* **11**: 267–284.

Visser EK, VanDierendonck M, Ellis AD, Rijksen C, Van Reenen CG. 2009. A comparison of sympathetic and conventional training methods on responses to initial horse training. *The Veterinary Journal* **181**: 48–52.



- Von Borell E, Langbein J, Després G, Hansen S, Leterrier C, Marchant-Forde J, Marchant-Forde R, Minero M, Mohr E, Prunier A. 2007. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals—A review. *Physiology & Behavior* **92**: 293–316.
- Von Borstel UU, Duncan IJH, Shoveller AK, Merckes K, Keeling LJ, Millman ST. 2009. Impact of riding in a coercively obtained Rollkur posture on welfare and fear of performance horses. *Applied Animal Behaviour Science* **116**: 228–236.
- Von Holst D. 1985. Coping behaviour and stress physiology in male tree shrews (*Tupaia belangeri*). Pages 461-470 in: Hölldobler B, Lindauer M editors. *Experimental Behavioral Ecology and Sociobiology*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- Von Holst D. 1998. The concept of stress and its relevance for animal behavior. *Advances in the Study of Behavior* **27**: 1–131.
- Von Lewinsk M, Biau S, Erber R, Ille N, Aurich J, Faure J, Möstl E, Aurich C. 2013. Cortisol release, heart rate and heart rate variability in the horse and its rider: Different responses to training and performance. *The Veterinary Journal* **197**: 229–232.
- Weckesser LJ, Plessow F, Pilhatsch M, Muehlhan M, Kirschbaum C, Miller R. 2014. Do venepuncture procedures induce cortisol responses? A review, study, and synthesis for stress research. *Psychoneuroendocrinology* **46**: 88–99.
- Wechsler B. 1995. Coping and coping strategies: a behavioural view. *Applied Animal Behaviour Science* **43**: 123-134.
- Wemelsfelderf. 1990. Boredom and laboratory animal welfare. Pages 243-272 in Rollin BE, Kesel ML editors. *The Experimental Animal in Biomedical Research*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Whitten PL, Brockman DK, Stavisky RC. 1998. Recent advances in noninvasive techniques to monitor hormone-behavior interactions. *American Journal of Biological Anthropology* **41**: 1–23.
- Wiepkema PR, Broom DM, Duncan IJH, van Putten G. 1983. *Abnormal Behaviours in Farm Animals*. Report of the Commission of the European Communities. Brussels.
- Yarnell K, Hall C, Billett E. 2013. An assessment of the aversive nature of an animal management procedure (clipping) using behavioral and physiological measures. *Physiology & Behavior* **118**: 32–39.
- Yorke J, Adams C, Coady N. 2008. Therapeutic value of equine-human bonding in recovery from trauma. *Anthrozoös* **21**: 17-30.

Zouhal H, Jacob C, Delamarche P, Gratas-Delamarche A. 2008. Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports Medicine*. **38**: 401–423.