

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Význam rehabilitace při konzervativní léčbě paréz u
starších psů**

Bakalářská práce

Volfová Anna

Kynologie

Doc. Ing. Eva Chmelíková, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Význam rehabilitace při konzervativní léčbě paréz u starších psů" 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20. 04. 2023

Poděkování

Rád(a) bych touto cestou poděkovala Doc. Ing. Evě Chmelíkové Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a za její ochotu, pomoc a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat MVDr. Pavlu Truhlářovi za četné konzultace.

Význam rehabilitace při konzervativní léčbě paréz u starších psů

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit efekt fyzioterapie při konzervativní léčbě paréz u psů starší věkové kategorie. Pomocí literární rešerše bylo zkoumáno, zda a v jakých případech je rehabilitace účinná. Současně bylo snahou zjistit rozdíly mezi aplikací jedné konkrétní metody nebo kompletního terapeutického plánu zahrnujícího jak terapeutická cvičení, tak manuální a fyzikální terapii. Práce je dělena do několika kapitol, které jsou věnovány anatomii, příčinám paréz, metodám fyzioterapie a konkrétním výzkumům zabývajících se tímto tématem. Z vědeckých poznatků vyplývá, že fyzioterapie je plnohodnotnou metodou, která v některých případech zastává velmi důležitou roli během léčby pacienta s parézou. Zejména u starších psů se ukazuje jako vhodná metoda zlepšení kvality života a prodloužení délky aktivního života.

Klíčová slova: pes, pohyb, rehabilitace, léčba, paréza

The importance of rehabilitation for conservative paresis treatment in case of older dogs

Summary

The goal of my Bachelor thesis was to evaluate effect of physiotherapy during conservative therapy of paresis in dogs of older age category. With the help of literary research was investigated whether and in which cases is rehabilitation successful. At the same time was an effort to find out the differences between application of one concrete method or complete therapeutic plan including therapeutic exercises with manual and physical therapy. The work is divided into several chapters which are dedicated to anatomy, causes of paresis, methods of physiotherapy and specific researches dealing with this topic. From scientific knowledge emerges that physiotherapy is full-fledged method which in some cases stands for one of the major therapy method during the treatment of patient with paresis. Especially for older dogs is showing as appropriate method of improving the quality of life and prolongation of active life.

Keywords: dog, locomotion, rehabilitation, treatment, paresis

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Anatomie a fyziologie kosterní, svalové a nervové soustavy	3
3.1.1	Páteř (<i>Columna vertebralis</i>)	3
3.1.2	Páteřní spoje (<i>Juncturae columnae vertebralis</i>)	4
3.1.3	Páteřní mícha (<i>Medulla spinalis</i>)	4
3.1.4	Míšňní nervy (<i>Nervi spinales</i>)	5
3.1.5	Míšňní reflexy	5
3.1.6	Svaly hřbetu a krku	6
3.2	Nejčastější příčiny paréz u psů	6
3.2.1	Onemocnění meziobratlových plotének	6
3.2.2	Ostatní neinfekční onemocnění páteře	7
3.2.2.1	Degenerativní lumbosakrální stenóza (Syndrom cauda equina)	7
3.2.2.2	Degenerativní myelopatie	7
3.2.2.3	Cervikální spondylomyelopatie (Wobbler syndrom)	8
3.2.2.4	Osteofyty	8
3.2.2.5	Prograsivní svalová slabost (<i>Myasthenia gravis</i>)	9
3.2.2.6	Akutní zánět nervových kořenů (Akutní polyradikuloneuritis)	9
3.2.2.7	Protozoální polyradikuloneuritis	9
3.2.3	Infekční příčiny paréz	10
3.2.3.1	Klíštova encefalitida	10
3.2.3.2	Intoxikace	10
3.2.4	Traumata	10
3.2.4.1	Traumata mozku	10
3.2.4.2	Traumata míchy	10
3.2.5	Neoplasie	11
3.2.5.1	Neoplasie mozku	11
3.2.5.2	Neoplasie míchy	11
3.3	Metody fyzioterapie pohybového aparátu a podstata spinální chůze	11
3.3.1	Spinální chůze	11
3.3.2	Hydroterapie	12
3.3.3	Fyzikální terapie	13
3.3.3.1	Kryoterapie	13

3.3.3.2	Termoterapie	13
3.3.3.3	Laser (Light Amplification by Stimulated Emission od Radiation)	13
3.3.3.4	Ultrazvuk.....	14
3.3.3.5	Elektroterapie	14
3.3.3.6	Magnetoterapie.....	15
3.3.3.7	Terapie rázovou vlnou (ESWT-Extracorporeal Shockwave Therapy)	15
3.3.3.8	Akupunktura.....	15
3.3.4	Terapeutická cvičení	16
3.3.5	Manuální terapie	17
3.3.5.1	Masáže (Mobilizace měkkých tkání)	17
3.3.5.2	Pasivní rozsah pohybu (PROM).....	17
3.3.5.3	Strečink	18
3.3.5.4	Mobilizace kloubů.....	18
3.4	Význam rehabilitace při konzervativní léčbě paréz u starších psů	18
3.4.1	Efekt laserové terapie na délku přežití u psů s degenerativní myelopatií. 18	
3.4.2	Studie zkoumající vliv laserové terapie u psů s osteoartrózou	18
3.4.3	Vliv laserové terapie na fyzickou aktivitu u psů s osteoartrózou	19
3.4.4	Vliv intenzity rehabilitace fyzikálními modalitami, terapeutickým cvičením a manuální terapií na délku přežití u psů s degenerativní myelopatií	20
3.4.5	Účinek rehabilitace u jezevčků s myelopatií T3-L3	20
3.4.6	Efekt terapie rázovou vlnou na osteoartrózu kyčelních kloubů.....	20
3.4.7	Účinky terapie pulzním elektromagnetickým polem při léčbě osteoartrózy	21
3.4.8	Srovnání elektroakupunkturní a medikamentózní terapie při léčbě torakolumbálního onemocnění meziobratlových plotének	22
4	Závěr	23
5	Literatura.....	24

1 Úvod

Cílem fyzioterapie je pomocí fyzioterapeutických metod obnovit funkci pohybového systému (Sprague 2013). Mezi metody fyzioterapie jsou řazeny manuální a fyzikální terapie, terapeutická cvičení a hydroterapie (Goldberg 2017). Terapeutická cvičení jsou cílena zejména na rovnováhu, polohocit a nácvik chůze. Masáže a pasivní rozsah pohybu jsou řazeny mezi manuální techniky, jelikož je na rozdíl od terapeutických cvičení, neprovádí pacient spolu s terapeutem, ale pouze fyzioterapeut. Poslední skupinou metod jsou fyzikální modalita, které zahrnují terapii laserem, rázovou vlnou, magnetoterapii, elektroterapii a termoterapii (Goldberg 2017).

Stále v odborné praxi zůstává diskutabilní najít hranici mezi kandidátem na chirurgii a konzervativní terapii, mezi kterou fyzioterapie patří (Nečas et al. 2003). Fyzioterapie je indikována pro zrychlení rekonvalescence po operaci, ale také při snaze o maximalizaci výsledků, při nápravě případných komplikací vzniklých při operaci, a nebo v případech, kdy není chirurgická léčba možná (Prydie a Hewitt 2015a). Konzervativní terapie je indikována, pokud uplynula příliš dlouhá doba od optimálního času pro provedení chirurgického zákroku, při neoperabilních stavech jako jsou některé tumory, degenerativní onemocnění, vrozené anomálie a příliš velký rozsah poranění (Srnc a Dvořák 2003). Chirurgickou léčbu mnohdy také komplikují vysoký věk nebo současně probíhajícím onemocnění. Samostatně prováděná konzervativní léčba je vhodná při traumatech, kdy nedochází k poškození kostního podkladu nebo výhřezu meziobratlové ploténky. Dalším aspektem, který je nutný brát v úvahu je přístup majitele zvířete, který nemusí souhlasit s operací nebo nemá dostatek finančních prostředků (Srnc a Dvořák 2003).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo podat ucelený literální přehled o problematice konzervativní léčby paréz u psů vyšší věkové kategorie

3 Literární rešerše

3.1 Anatomie a fyziologie kosterní, svalové a nervové soustavy

3.1.1 Páteř (*Columna vertebralis*)

Obratle jsou kostěnné články tvořící páteř (Najbrt 1980a). Jsou děleny do 5 úseků: obratle krční (*vertebrae cervicales*), hrudní (*v. thoracicae*) a bederní (*v. lumbales*), křížovou kost (*os sacrum*) a ocasní obratle (*v. caudales*). První písmena názvů skupin jsou používány k zapsání obratlového vzorce (Evans a Lahuta 2013a). U psa je vzorec následující: C7 TH13 L7 S3 Cd20, přičemž počet ocasních obratlů se různí (Evans a Lahuta 2013a).

Na obratli je rozlišováno tělo, obratlový oblouk a výběžky (Baudras et al. 2007). Na těle je lokalizována kraniální a kaudální část, kraniální část vytváří hlavici, která zapadá do jámy na kaudálním konci předcházejícího obratle. Na oblouku obratle jsou rozlišovány základny a klenba (Najbrt 1980a). Mezi obratli je díky zářezům na základně obratle vytvořen prostor pro vstup cév a nervů (Dyce et al. 2010a). Míšní nerv prochází laterálním obratlovým otvorem vytvořeným zářezem v mediální části základny (Dyce et al. 2010a). Z oblouku obratle vystupuje několik výběžků mající odlišné funkce (Najbrt 1980a). Mezi výběžky sloužící k upínání a odstupu svalů patří obratlový trn, příčný výběžek a žeberní rudiment. Kloubní plochy pro meziobratlové skloubení jsou vytvořeny kaudálním a kraniálním kloubním výběžkem (Najbrt 1980a).

Obratle jsou odlišeny svou stavbou dle úseku páteře, nejvíce rozdílný je první (nosič) a druhý krční obratel (čepovec). Nosič (*atlas*) je uzpůsoben skloubení s týlní kostí, tělo existuje ve formě ventrálního oblouku, má rozsáhlá křídla na místě příčných výběžků. Na rozdíl od *atlasu* je u *axisu* přítomno tělo, na jehož kranioventrální straně ční zub čepovce. Jeho trnový výběžek je protáhlý kraniálním i kaudálním směrem (Evans a Lahuta 2013b). Dle Dyce et al. (2010a) jsou kaudálním směrem zvyšovány trnové výběžky a zmenšovány postranní a kloubní výběžky.

Zvyšování trnových výběžků pokračuje až po třetí hrudní obratel, pak se opět začínají snižovat (Evans a Lahuta 2013b). Hrudní obratle jsou svou stavbou odlišeny od ostatních obratlů žeberní jamkou, která slouží pro skloubení obratle s hlavici žebra (Dyce et al. 2010a). Jamka je tvořena dvěma po sobě jdoucími obratli z kaudální části jednoho obratle a kraniální části následujícího obratle. Hrudní obratle mají krátká těla, výrazné trnové výběžky a krátké příčné výběžky (Dyce et al. 2010a).

Bederní obratle disponují dlouhými žeberními výběžky směřujícími kranioventrálně a přídatnými výběžky, trnové výběžky jsou nízké, ale opět se zvyšují (Najbrt 1980a). Těla bederních obratlů jsou výrazněji delší než těla hrudních obratlů (Dyce et al. 2010b). *Os sacrum* je tvořena srostlými křížovými obratly (Evans a Lahuta 2013b). Jejich trnové výběžky tvoří hřeben. Kaudálně přechází v ocasní obratle. Tělo ocasních obratlů je dlouhé, postupně se zmenšují výběžky i velikost těla (Evans a Lahuta 2013b).

3.1.2 Páteřní spoje (*Juncturae columnae vertebralis*)

Meziobratlová ploténka (*discus intervertebralis*) tvoří pohyblivé spojení a je vložena mezi kaudální a kraniální konec těl obratlů, které jsou pokryty hyalinní chrupavkou (Reece 2019). Funkcí plotének je také absorbce nárazů roztažením fibrózního lemu (Nečas 2001). Meziobratlová ploténka je složena z vazivové chrupavky s fibrózním lemem (*anulus fibrosus*) a rosolovitého jádra (*nukleus pulposus*) s polotekutou konzistencí. Fibrózní lem obsahuje kolagenní vlákna, která probíhají šikmo mezi těly obratlů. Blízko k rosolovitému jádru se lem stává více chrupavčitý než vláknitý (Evans a Lahuta 2013a).

Mezi další spoje páteře patří vazy (*ligamenta*). Vazy jsou děleny na dlouhé, které obepínají těla obratlů z ventrální a dorzální strany a krátké spojující oblouky a výběžky jednotlivých obratlů (Najbrt 1980b). Dorzální dlouhý páteřní vaz vede na dně páteřního kanálu, přičemž se upíná kromě těla obratle i na dorzální části meziobratlových plotének (Baudras et al. 2007). Ventrální dlouhý páteřní vaz se nachází v úseku od druhého krčního obratle po křížovou kost (Baudras et al. 2007). Na šíjový vaz navazuje nadtrnový vaz, který je v úseku trnových výběžků čepovce a prvních hrudních obratlů a je ukončen na třetím ocasním obratli, tento vaz brání přílišnému ohnutí páteře (Evans a Lahuta 2013c).

Mezi krátké vazy je zahrnut mezitrnový vaz spojující trnové výběžky, meziobratlový vaz spojující příčné výběžky a žlutý vaz tvořený elastickými vlákny spojující oblouky sousedních obratlů (Evans a Lahuta 2013c). Přes žlutý vaz se také táhne vaz, který spojuje žebra, přes dorzální část fibrózního lemu pod nejdelším zádovým svaelem (Nečas 2001).

Kondyly týlní kosti s kraniální kloubní jamkou na příčném výběžku prvního krčního obratle se kloubí v hlavovém kloubu (Najbrt 1980b). Za prvním krčním obratlem je čepcový kloub, který pojí C1 (*atlas*) a C2 (*axis*), zub čepovce zapadá do kloubní jamky nosiče (*fovea dentis*), a také kloubí kraniální kloubní výběžek čepovce s kaudálními kloubními jamkami nosiče (Najbrt 1980b). Každý obratel (kromě C1 s C2) se s dalším kloubí pomocí plochého meziobratlového kloubu (kloubní výběžky obratlů) (Evans a Lahuta 2013c).

3.1.3 Páteřní mícha (*Medulla spinalis*)

Páteřní mícha je kaudálním pokračováním mozkového kmene se začátkem v úrovni výstupu prvního míšního nervu otvorem v atlasu (Colville 2016). Její funkcí je vedení informace a motorických pokynů mezi periferní nervovou soustavou a mozkem (Colville 2016). Prochází páteřním kanálem, který je ventrálně ohraničen tělem a dorzálně obloukem obratlů. Jelikož růst míchy končí dříve než růst obratlů, končí již na přechodu lumbálních obratlů a os sacrum takzvaným míšním kuzelem, z něhož vychází nervy pro křížové a ocasní části těla. Tyto nervy poté vytváří svazek (*cauda equina*), který vyplňuje páteřní kanál za míchou a postupně se výstupem nervů se zužuje až na koncové vlákno (Najbrt 1982).

Základní strukturu tvoří mediálně uložená šedá hmota obalená bílou hmotou (Lorenz et al. 2011a). Centrálně uložená šedá hmota (*substantia grisea*) je uspořádána ve tvaru motýlích křídel a tvoří ji senzitivními a motorická těla neuronů. V důsledku rozložení šedé hmoty je bílá hmota (*substantia alba*) dělena na tři provazce - dorzální, laterální a ventrální (Colville 2016). V bílé hmotě probíhají myelinizovaná nervová vlákna, která spojují jak jádra v míšních segmentech, tak míchu s mozkem. Tyto nervy tvoří vzestupné, senzitivní dráhy vedoucí

informace do mozku a sestupné dráhy, které vedou motorické informace směrem k periférii (Colville, 2016).

Páteční mícha je chráněna třemi plenami, navazujícími na mozkové pleny (Baudras et al. 2007). Pleny jsou rozděleny na tři vrstvy- tvrdou plenu, pavučnici a hebkou plenu (Fletcher 2013). K bazální membráně míchy se přikládá hebká plena (*pia mater*). Mezi hebkou plenu a pavučnicí (*arachnoidea*) je podpavučnicový prostor s mozkomíšním mokem. Tvrdá plena je obklopena subdurálním prostorem mezi pavučnicí a tvrdou plenu a prostorem obsahujícím tuk, který se nachází mezi vnější plenu a obratlem, tzv. epidurální prostor. (Fletcher 2013)

Mícha je dělena dle výstupu míšních nervů na krční, hrudní, bederní a křížovou část. V krční a bederní oblasti dochází k rozšíření míchy, kvůli výstupu nervů krční a bederně-křížové pleteně zajišťující inervaci končetin (Dyce et al. 2010b).

3.1.4 Míšní nervy (*Nervi spinales*)

Míšní nervy jsou součástí periferního nervového systému a jsou složeny z aferentních a eferentních vláken, která zajišťují komunikaci mezi tkání a míchou (Dyce et al. 2010c). Senzorický pseudounipolární neuron vede vzruch dendritem od senzitivních zakončení v těle přes neuronové tělo ve spinálním ganglionu dorzálním kořenem do šedé hmoty míchy, kde předává informaci buď přes vmezeřený neuron nebo rovnou dendritům motorického neuronu. Tento bipolární neuron má jádro lokalizované ve ventrálním sloupci šedé hmoty míchy a svůj neurit vysílá ventrálním kořenem do meziobratlového prostoru, kde se spojuje s dendritem senzitivního neuronu do smíšeného nervu (Evans a Lahuta 2013d).

Míšní nervy jsou děleny dle výstupu na 8 párů krčních, 13 párů hrudních, 7 párů bederních, 3 páry křížové a 5 párů ocasných nervů (Dyce et al. 2010c). První míšní nerv prochází laterálním obratlovým otvorem v atlasu, ostatní krční nervy krom osmého prochází mezi daným obratlem a předcházejícím obratlem. Osmý krční nerv vystupuje mezi obratly C7 a Th1. Další míšní nervy vychází vždy kaudálně za daným obratlem (Fletcher 2013).

Po výstupu je míšní nerv rozvětven na větev dorzální, ventrální a větev inervující míšní pleny. Z nervu v hrudní a bederní části vystupuje komunikační větev pro ostatní nervy. Ventrální větev je po výstupu spojena do pletení ve všech oblastech krom hrudní, kde jsou vedeny jako samostatné periferní nervy (Najbrt 1982).

Z anastomóz ventrálních větví C6, C7 a C8 spolu sTh1 a Th2 je tvořena pažní pletěň. Nervy vycházející z pleteně inervují kůži, svaly a klouby. Je to například nerv předlopatkový, laterální hrudní nerv a podpažní nerv (Evans a Lahuta 2013d).

První dva bederní nervy jsou nazývány kraniální a kaudální břišní nervy (Evans a Lahuta 2013d). Nerv L1 až L6 je spleten do bederní pleteně a spolu s křížovými nervy je tvořena lumbosakrální pletěň, z níž vystupují nervy pro inervaci tříselné a pánevní oblasti včetně pánevní končetiny (Baudras et al. 2007).

3.1.5 Míšní reflexy

Existují dva typy míšních neboli spinálních reflexů, a to monosynaptické a polysynaptické. Podrážděním receptorů vznikne impulz, který je veden aferentním neuronem přes dorzální kořen do šedé hmoty, kde je synapsí předán eferentnímu neuronu, a pak vychází ventrálním kořenem do periferie. Pokud je mezi aferentním a eferentním neuronem vmezeřený

neuron, pak se jedná o polysynaptický reflex (Baglay et al. 2001). Podle toho, na jaké straně těla je podnět a reakce, jsou děleny reflexy na kontralaterální a ipsilaterální. Pokud jsou na jedné polovině těla, pak se jedná o ipsilaterální reflex (Colville 2016).

Mišní reflexy jsou mimovolnou činností a jejich správná funkce je stěžejní pro fungování těla. Například pokud dojde k podráždění a následnému stažení jedné končetiny, dojde zároveň k natažení druhé nohy a podepření těla. Tato odpověď je možná díky přítomnosti zkříženého extenzorového reflexu. Z výše uvedeného je zřejmé, že se jedná o kontralaterální reflex.

Patelárním reflexem se stanovuje funkčnost oblasti míchy L4- L6 (Baglay et al. 2001). Poklep na střední patelární vaz způsobí jeho natažení, které podráždí svalová vřetenka. Vzruch z tohoto receptoru je veden aferentním neuronem do šedé hmoty míchy, a pak eferentním neuronem do čtyřhlavého stehenního svalu, který se smrští, a tak zabráni přílišnému protažení svalu. Zevně je výsledkem správně fungujícího úseku míchy pohyb holeně vyvolaný smrštěním čtyřhlavého stehenního svalu (Reece 2019).

Reflexem kožního kmene lze hodnotit funkci segmentů Th2- L3. Reflex probíhá podrážděním receptoru v oblasti inervované nervy z torakolumbální oblasti, vzruch je přenesen aferentními nervy do šedé hmoty míchy v oblasti C8- Th1, odpovědí při lézích ve výše zmíněné oblasti je chybějící kontrakce kožních svalů (Baglay et al. 2001).

3.1.6 Svaly hřbetu a krku

Mezi svaly hřbetu jsou zahrnuty krátké hřbetní svaly, které spojují jednotlivé obratle a jsou překryty dlouhými svaly. Najbrt (1980c) rozdělil svaly hřbetu do dvou skupin dle polohy na mediální a laterální systém. Mezi krátké svaly hřbetu jsou řazeny mezitrnové svaly, spojující trnové výběžky jednotlivých obratlů a mezipříčnové svaly spojující postranní výběžky sousedních obratlů. Tyto svaly jsou lokalizovány v krční, hrudní a bederní oblasti (Baum 1921).

Nejdelší zádový sval je uložen mezi hlavou a křížovou kostí. Od křížové kosti se zužuje kraniálním směrem. Je složen z několika svalů- nejdelší sval bederní, hrudní, krční, atlasu a hlavy (Najbrt 1980c). Nejdelší krční sval odstupuje na příčných výběžcích prvního až sedmého hrudního obratle a upíná se postranní výběžky třetího a sedmého obratle. Trnový a polotrnový sval je určen ke zvednutí hlavy a stáčení páteře při pohybu hlavou (Bammes 1975).

Svaly krku, které pohybují hlavou a krkem a nebyly popsány mezi hřbetními svaly jsou rozděleny na skupinu scalenů a infrahyoidních svalů. Tyto vlastní krční svaly překrývají pletenec hrudní končetiny (Baum 1921).

3.2 Nejčastější příčiny paréz u psů

3.2.1 Onemocnění meziobratlových plotének

Častou příčinou paréz jsou onemocnění meziobratlových disků. Mezi tato onemocnění je řazena proextruze, extruze a herniace meziobratlové ploténky. Dle segmentu jsou onemocnění meziobratlových disků dělena na onemocnění krčních a torakolumbálních disků. Častěji se dislokuje dorzální část nukleu, kvůli tenčímu prstenci. Tomu je zabráněno v krční oblasti rozšířením nejdelšího dorzálního vazů. Největší podíl lézí se vyskytuje na torakolumbálních discích, jelikož zde je nejdelší dorzální vaz tenčí a chybí vaz spojující žebra. (Nečas 2001)

Dle dispozice jsou dělena plemena psů na chondrodystrofická a nechondrodystrofická, přičemž u chondrodystrofických plemen se chondroidní degenerace projevuje již v časně dospělosti (Evans a Lahuta 2013a). Při chondroidní degeneraci (metaplazie) probíhá změna obsahu glykosaminů, proteoglykanů, kolagenu a vody v ploténce, čímž dochází k narušení hydroelastických vlastností (Nečas 2001). To vede k natržení *anulus fibrosus* v dorzální část a tím k protruzi nebo *extruzi nukleus pulposus* do páteřního kanálu a následnou kompresi míchy (Evans a Lahuta 2013a). Naproti tomu u nechondrodystrofických plemen dochází pouze k částečné ruptuře a vyklenutí jádra do páteřního kanálu. Je to způsobeno fibroidní metaplazií, která nezpůsobuje takové snížení obsahu vody a mineralizaci v tak velké míře, jako chondroidní metaplazie (Nečas 2001). Dle Tomka (2014) je degenerace u chondrodystrofických plemen nazývána Hansen I, u ostatních plemen Hansen II. Krom výše uvedených příčin může dojít také k traumatické extruzi nedegenerovaného jádra, které způsobí kontuzi nervových struktur (Tomek 2014).

Z oblasti krční páteře bývají nejčastěji postiženy meziobratlové disky mezi obratli C2 a C3. Další nejvíce zasaženou oblastí je úsek Th11-L3, který je zároveň spojen s častější paraparézou až paraplegií ve vyšších stupních závažnosti (Nečas 2001).

Důsledkem onemocnění meziobratlových plotének je kontuze a komprese míchy nebo nervového kořene, což je příčinou poškození cév, zánětu a myelomalacie (nekróza části míchy z důvodu zmáčnutí a následného nedokrvení) (Tomek 2014).

3.2.2 Ostatní neinfekční onemocnění páteře

3.2.2.1 Degenerativní lumbosakrální stenóza (Syndrom cauda equina)

Syndrom cauda equina neboli degenerativní lumbosakrální stenóza je způsobena útlakem nervů vedoucích z míchy po jejím ukončení v míšním kanálu (Lorenz et al. 2011a). Jedná se o nervy kaudálně od sedmého bederního obratle (De Risio 2000).

Existuje mnoho příčin, ale všechny mají za následek kompresi cauda equina. Mezi získané příčiny jsou zahrnuty onemocnění meziobratlových plotének, diskospongylitidu, frakturu obratle. Z vrozených příčin se jedná o osteochondrózu *os sacrum*, přechodový obratel nebo kongenitální stenózu páteřního kanálu (Nečas 2001).

Většina příznaků se liší od oblasti postižení nervů. Např. atonický měchýř, snížený flexorový a perineální reflex, paréza ocasu, problém se vstáváním apod. Společným příznakem syndromu cauda equina je bolest v lumbosakrální oblasti (De Risio 2000).

3.2.2.2 Degenerativní myelopatie

Jedná se o nespecifickou, nezánetlivou degeneraci míchy s neznámými příčinami (Lorenz et al. 2011a). Mohlo by se jednat o genetické onemocnění, způsobené pravděpodobně mutací genu superoxidodismutázy 1, která je důležitá v eliminaci působení oxidativního stresu (Kvapilová a Kvapil 2021). Onemocnění zasahuje axony a jejich myelinovou pochvu, přičemž nejvíce zasažená oblast bývá střední a kaudální hrudní mícha (Lorenz et al. 2011a).

Onemocnění se začíná projevovat u dospělých a starších psů progresivní ataxií (Lorenz et al. 2011a). Příznaky onemocnění jsou paraparéza (ochrnutí pánevích končetin) se

zachovanou funkcí střev a močového měchýře, ze které se časem stává paraplegie (úplné ochrnutí pánevních končetin) (Baglay et al. 2001).

3.2.2.3 Cervikální spondylomyelopatie (Wobbler syndrom)

Wobbler syndrom neboli cervikální spondylomyelopatie je onemocnění krční páteře, postihující psy velkých a obřích plemen. Je způsobené abnormalitami cervikálních obratlů, při kterých dochází k útlaku míchy nebo nervových kořenů. Komprese se nejčastěji vyskytuje v kaudální části cervikální páteře a může být způsobena obratlem nebo meziobratlovou ploténkou. Útlak způsobený osteoartritickými změnami a malformacemi obratlů se vyskytuje u mladých jedinců obřích plemen. Naproti tomu komprese, která souvisí s výhřezem meziobratlové ploténky se vyskytuje ve středním věku u psů velkých plemen, nejčastěji dobermanů (C. de Costa 2010).

Jsou zaznamenány příznaky jako strnulá pozice hlavy, dyskoordinace pohybů, zvýšené svalové napětí hrudních končetin a parézy (Baglay et al. 2001).

3.2.2.4 Osteofyty

Mezi nezánettivé, degenerativní onemocnění spojené s výrůstky na tělech obratlů je zařazena difuzní idiopatická skeletární hyperostóza, *spondylosis deformans* a osteoartritida meziobratlových kloubů (Kvapilová a Kvapil 2018). Při *spondylosis deformans* i difuzní idiopatické skeletární hyperostóze nedochází k útlaku míchy, a proto není zřejmá souvislost s neurologickými příznaky, krom ztuhnutí a bolestivosti páteře u difuzní idiopatické skeletární hyperostózy (DISH) (Kvapilová a Kvapil 2018). Při spondylóze a DISH jsou díky spojení obratlů meziobratlové ploténky chráněny před degenerací, ale právě kvůli tomuto spojení mohou způsobovat degeneraci plotének sousedních, nesrostlých obratlů (Ortega et al. 2012).

3.2.2.4.1 Spondylóza (*spondylosis deformans*)

Výrůstky, takzvané enthesofyty, jsou u *spondylosis deformans* lokalizovány na ventrální a laterální části těla obratle (Kvapilová a Kvapil 2018). Nejvíce postiženou oblastí je torakolumbální a lumbosakrální páteř, konkrétně oblasti L2-L3 a L7-S1. Predisponovaným plemenem pro spondylózu je boxer a německý ovčák (Ortega et al. 2012). Pravděpodobnou příčinou *spondylosis deformans* jsou změny ve Sharpeyových vláknech, která spojují prstenec intervertebrální ploténky a kortikální povrch vedlejšího obratle. I přestože tyto výrůstky samy neutlačují míchu, mohou komprimovat páteřní nervy (Kvapilová a Kvapil 2018).

3.2.2.4.2 Difuzní idiopatická skeletární hyperostóza

Difuzní idiopatická skeletární hyperostóza je způsobena osifikací měkkých tkání na ventrolaterální ploše páteře zasahující nejméně čtyři sousedící obratle (Lorenz et al. 2011a). Ale může zasahovat i abaxiální skelet (Kvapilová a Kvapil 2018). Tkání zasaženou osifikací je i dlouhý ventrální vaz (Tomek 2016). Při onemocnění většinou dochází k tvorbě souvislé kosti na ventrální straně obratlů (Ortega et al. 2012).

3.2.2.5 Progresivní svalová slabost (*Myasthenia gravis*)

Myasthenia gravis může být vrozená nebo získaná, která je častým neuromuskulárním onemocněním u psů (Lorenz et al. 2011c). Při získané formě onemocnění dochází k tvorbě protilátek proti nikotinovým acetylcolinovým receptorům kosterního svalu, a tak dochází k narušení neuromuskulárního přenosu (Dewey et al. 1997). Tato forma onemocnění se vyskytuje sekundárně při některých nádorech, ale také samostatně bez známé příčiny (Baglay et al. 2001). Na rozdíl od získané formy je vrozená forma způsobena deficitem acetylcholinového receptoru na postsynaptické membráně (Lorenz et al. 2011c).

Klinickými příznaky je patologické rozšíření jícnu (megaesofagus), aspirační pneumonie, slabost hltanových, hrtanových, obličejových a apendikulárních svalů, zejména na pánevních končetinách (Dewey et al. 1997). Léčí se podáváním anticholinergických činidel-pyridostigmin bromid nebo neostigmin bromid. Při léčbě získané formy se využívají navíc imunosupresivní léky a kortikosteroidy. Důležitá je také nutriční podpora (Lorenz et al. 2011c).

3.2.2.6 Akutní zánět nervových kořenů (Akutní polyradikuloneuritis)

Akutní polyradikuloneuritida je onemocnění způsobené nepřiměřenou imunitní reakcí na mývalí kousnutí (sliny), ale také na jiný patogen nebo vakcinaci. Jedná se o nejčastější periferní neuropatii psů. Dochází k degeneraci eferentních nervů postižením membrány axonů a myelinu (Tomek 2019). Počátečními klinickými příznaky jsou hyporeflexie a paréza pánevních končetin, která progreduje v tetraparézu. Rychlý postup onemocnění může vést až k respirační paralýze (Lorenz et al. 2011c).

Lorenz et al. (2011b) zdůrazňuje důležitost rehabilitace a to masáží, pasivních pohybů a hydroterapie, zejména kvůli nástupu atrofie 10 až 14 dní po vzniku parézy. I přesto, že není známa úspěšná medikamentózní terapie, prognóza bývá obvykle dobrá (Lorenz et al. 2011c).

3.2.2.7 Protozoální polyradikuloneuritis

Protozoální polyradikuloneuritis zahrnuje napadení parazitem *Toxoplasma gondi* a *Neospora caninum*, kteří způsobují zánět periferních nervů, svalů a centrální nervové soustavy. (Lorenz et al. 2011c). Tito parazité tvoří tachyzoity (pseudocysty) a bradyzoity, uložené v tkáňových cystách především v nervové soustavě a svalech. Příznaky obou onemocnění jsou podobné, a proto byly dříve shodně považovány za toxoplazmózu (Dobey et al. 2009).

Neosporóza neboli napadení parazitární kokcií *Neospora caninum* je charakterizováno ochrnutím čelisti, atrofií svaloviny a parézou hrudních nebo pánevních končetin, přičemž paraparéza je častější (Svobodová et al. 2013). V případě kožní formy neosporózy je přítomna ulcerativní granulomatózní dermatitida (Svobodová et al. 2013). Léčba bývá účinná u infekcí bez zcela rozvinuté parézy pánevních končetin (Svoboda et al. 2001). Toxoplazmóza se projevuje zvýšenou teplotou, dušností, průjmy, při napadení centrální nervové soustavy je přítomna paréza a hemiparéza (Svobodová et al. 2013).

Protozoální polyradikuloneuritida je léčena medikamentózně podáváním pyrimethaminu nebo klindamycinu a trimethoprim-sulfadiazinu, po dobu 4 až 6 týdnů (Lorenz et al. 2011c).

3.2.3 Infekční příčiny paréz

3.2.3.1 Klíšťová encefalitida

Klíšťová encefalitida je způsobena RNA virem z rodu flavivirů (Svoboda et al. 2001). Virus se přes vektora *Ixodes ricinus* dostává do podkoží, lymfy, krve a následně přes hematoencefalickou bariéru do centrální nervové soustavy. Klinické příznaky jako je zvýšená teplota, nystagmus, strabismus, záchvaty a paralýza jsou důsledkem postižení mozku. Pokud je také zasažena mícha dochází k deficitům dolního motoneuronu. Zřídka se vyskytuje flacidní tetraparéza a hypo nebo areflexie na končetinách. (Žáková a Paušová Kosinová 2021) Léčba nepostihuje původce, a proto se léčí pouze podpůrnou léčbou (Lorenc et al 2011c).

3.2.3.2 Intoxikace

Botulismus se projevuje základě působení neurotoxinů bakterie *Clostridium botulinum*, *C. baratii* a *C. butyricum*. Do organismu psa se nejčastěji dostávají tepelně neopracovaným masem a jelikož jsou stabilní při nízkém pH, prochází žaludkem a vstřebají se v tenkém střevě. Toxiny štěpí synaptické vezikuly, a tak zabraňují uvolnění acetylcholinu na nervosvalové ploténce. Dochází k bradykardii nebo tachykardii, mydriáze, snížení míšních reflexů a tetraparéze až tetraplegii (Anor 2014).

Při této intoxikaci velmi záleží na zdravotním stavu pacienta, jelikož není dostupná jiná než podpůrná terapie. V některých případech je nutná ventilační podpora. Antitoxin je možný podat pouze před rozvinutím příznaků, kdy ještě není botulotoxin navázán na receptory (Lorenz et al. 2011c).

3.2.4 Traumata

3.2.4.1 Traumata mozku

Traumata mozku mohou být způsobena vnějšími příčinami, jako jsou úrazy nebo vnitřní příčinou. Infekce, záněty, nádory mozku a metastáze jsou vnitřními příčinami traumat mozku (Lorenz et al. 2011a). Následkem traumatu může být: otok, ischémie a hypoxie, hemoragie a zvýšení nitrolebního tlaku (Baglay et al. 2001).

3.2.4.2 Traumata míchy

Stejně jako traumata mozku jsou dělena na traumata míchy s vnější a vnitřní příčinou (výhřez meziobratlového disku) (Baglay et al. 2001). Z vnější příčin lze jmenovat traumatické extruze meziobratlových plotének, luxace a fraktury obratlů (často v lumbosakrální oblasti), s důsledkem otoku a útlaku míchy. V některých případech může dojít až k jejímu přerušení. (Svoboda et al. 2000).

Následkem traumatu je tvorba edémů, hematomů a deformace okolní tkáně, čímž dochází k rozvoji neurologických příznaků a ztrátě fyziologické funkce (Lorenz et al. 2011c). Při exogenních traumatech je významný směr působení síly (Nečas 2001). Při kraniokaudálním směru dochází ke kompresním frakturám obratlů, a to buď s nebo bez roztržení fragmentů do páteřního kanálu. Roztržení fragmentů nastává při nárazu, kdy byla páteř v normální pozici.

Na rozdíl od tak zvané hyperflexe, kdy byla páteř v ohnutí a nedošlo k fragmentaci obratle. Při ohnutí páteře spolu s její rotací následuje fraktura a následná dorzální luxace. Důsledkem hypoflexe páteře je výhřez nukleus pulposus směrem ventrálním, z důvodu nárazu z dorzální strany páteře (Nečas 2001).

Traumata míchy jsou řešena většinou chirurgicky, ale u paréz, kdy je zvíře schopno pohybu jsou léčena medikamentózně spolu s fixací dané oblasti páteře, ať už pomocí sádry, hliníkové tyče či bandáže (Baglay et al. 2001).

3.2.5 Neoplasie

3.2.5.1 Neoplasie mozku

Nádory mozku jsou děleny na primární a sekundární. Primární nádory vznikají z vlastních tkání přítomných v mozku na rozdíl od sekundárních nádorů vznikajících z jiných tkání. Patologické působení nádoru spočívá nejen v přímé invazi do mozkové tkáně, ale i sekundárně, způsobením otoků, zánětu a krvácením. (McEntee a Dewey 2013)

Z neoplasií mozku jmenujeme gliomy, nádory hypofýzy, cysty, meningiomy, lymfosarkom a metastázy jinde lokalizovaných nádorů. Gliomy vznikají z podpůrných nervových buněk a plexu chorioideu s vyšší prevalencí u krátkolebých plemen. Naproti tomu meningiomy jsou častější u dlouholebých plemen a obecně nejčastější nádory mozku. U karcinomu mléčné žlázy, lymfosarkomu, hemangiosarkomu, nádorech ve frontálních sinech a nosní dutině jsou nalezeny metastáze v mozku (Baglay et al. 2001).

3.2.5.2 Neoplasie míchy

Neoplasie míchy lze dělit, stejně jak je tomu u neoplasií mozku, na primární a sekundární (McEntee a Dewey 2013). Dále jsou rozlišovány nádory páteře dle lokalizace na extradurální, intradurální/extramedulární, intramedulární a smíšené (McEntee a Dewey 2013). Dle (Lorenz et al. 2011b) jsou nejčastější extradurální nádory. Mezi tyto nádory jsou řazeny fibrosarkom, osteosarkom, chondrosarkom, hemangiosarkom a myelom (McEntee a Dewey 2013). Intradurální/extramedulární nádory jsou meningiomy a nádory nervové pochvy, nejčastěji jsou nalézány v krční oblasti (Lorenz et al. 2011b). Z intramedulárních nádorů lze jmenovat astrocytom, ependymom a oligodrogliom. Mezi nejčastější nádory metastazující do míchy a obratlů jsou zahrnuty nádory mléčné žlázy, adenokarcinomy prostaty, lymfomy, hemangiosarkomy a karcinomy štítné žlázy. Většina nádorů způsobuje útlak míchy, který se projevuje podobně jako onemocnění meziobratlových plotének II typu nebo jako degenerativní myelopatie (Lorenz et al. 2011b).

3.3 Metody fyzioterapie pohybového aparátu a podstata spinální chůze

3.3.1 Spinální chůze

Spinální chůze je volní, reflexně řízený pohyb. Existence spinální chůze je možná díky reflexnímu centru v bederní míše (Lippert et al. 2023). Spinální chůze je možná u psů do 15 kg

(Tomek a Paušová 2015). Přičemž se tato reflexní chůze dostavuje i samovolně bez fyzioterapie, avšak po delším časovém období. Fáze od traumatu k rozvoji chůze zahrnují: útlum po akutním traumatu míchy, objevení reflexů a s ní spojená samovolná motorika končetin, stání a chůze (Lippert et al. 2023).

Podrážděním flexorů na jedné končetině dojde k provedení kroku stahem svalu, na druhé končetině současně dojde k extenzi, což znamená, že končetina podpírá tělo. Souhra končetin je uskutečněna přes interneurony v bederní části míchy. Zajímavé je, že interneurony spojují nejen pánevní končetiny mezi sebou, ale i hrudní končetiny s pánevními. Díky tomu je chůze synchronizována (Tomek 2018).

Pro rozvoj reflexní chůze je stěžejní trénink správného postoje stání a zkříženého flexor-extenzorového reflexu, který lze trénovat stimulací pacek s pacientem buď zavěšeným nebo na podvodním chodícím pásu (Tomek a Paušová 2015). Toho je možno docílit pomocí balančních pomůcek a tlaku shora na pánevní oblast (Tomek 2018).

Dále je nutné udržovat svaly, šlachy a klouby v kondici, jinak dochází k atrofii svalů, zkrácení šlach a změně rozsahu pohybu kloubů. Tomu je zabráněno prováděním stimulačních nebo relaxačních (přetížena přední polovina těla) masáží, strečinkem a pasivní manuální terapií. (Tomek a Paušová 2015).

3.3.2 Hydroterapie

Vodoléčba je díky vztlaku vody ideální pro pacienty s bolestivými a ztuhlymi klouby, rizikem dekubitů, s atrofovanými svaly, se spasmami (Lorenz et al. 2011a). Ochabující svaly z důvodu bolestivosti pohybu mohou být bezbolestně posilovány (Chiquoine et al. 2013). Některá cvičení, lze provádět ve vodě dříve než na zemi. Například cvičení rovnováhy, posilování svalů díky viskozitě vody, cvičení pasivního rozsahu kloubu. Zároveň dochází ke zlepšení stavu oteklých končetin, díky zlepšení cirkulace. Při vodoléčbě musí být sledovány případné projevy úzkosti a únavy u psa (Chiquoine et al. 2013).

Hydroterapie zahrnuje podvodní běžecký pás, plavání a cvičení v bazénu. Podvodní běžecký pás je hojně využíván u neurologických pacientů s parézami, kterým pomáhá při rozvoji chůze. Výhodou běžeckého pásu je možnost nastavit rychlost a sklon pásu, ale také teplotu a hladinu vody, dle zdravotního stavu pacienta a cílů terapie. Plavání je využíváno jako samostatná terapie nebo jako terapie před chůzí na podvodním běžeckém pásu, čehož je využíváno u pacientů ještě neschopných nést svou váhu z důvodu bolestivosti, nestabilitě končetiny nebo neurologickému onemocnění. (Egan a Fitzpatrick 2017)

K vybavení používané pro provádění vodní terapie jsou řazeny záchranné vesty, postroje, ochranu uší proti vodě, hračky, pěnové pomůcky do bazénu, odporové rukavice a závaží. Závaží a rukavice jsou používány zejména k posílení svalů. Pěnové pomůcky jsou využívány jako podložky, které plavou na hladině a fungují jako balanční podložky na souši (Chiquoine et al. 2013).

3.3.3 Fyzikální terapie

3.3.3.1 Kryoterapie

Kryoterapie je léčba chladem, idikována po poranění tkáně, po operaci, při probíhající zánětu a po cvičení (Levine a Marcellin-Little 2021). Princip metody spočívá v lokální vazokonstrikci, a tím snížení krvácení, zmenšení otoků, zpomalení metabolismu a analgetickém účinku (Levine a Marcellin-Little 2021). Dalším efektem chladová terapie je výrazné prokrvení chlazené části těla po zastavení působení chladu, díky vazodilataci cév (Hourdebaigt 2012).

Metody kryoterapie obsahují: přikládání ledových obkladů, a to buď jako led zabalený v plastovém sáčku a ručníku nebo pomocí termosáčků. Dále použití chemického ledu, aplikace ledové tříště vytvořené smícháním vody s izopropylalkoholem a ledové masáže. Při této masáži je určité místo potíráno ledem. (Hourdebaigt 2012)

Názory na doporučenou délku trvání chladové terapie se různí. (Hourdebaigt 2012) doporučuje deseti až dvanácti minutovou terapii, přičemž u aplikace na citlivé oblasti a při ledové masáži doporučuje i méně, cca dvě až pět minut. Naproti tomu Beránek (2019) shledává dvacet minutovou terapii za efektivnější než deseti minutovou.

3.3.3.2 Termoterapie

Existuje mnoho terapií, při nichž je využíváno teplo: laser, infračervené nahřívací lampy, ultrazvuk. Teplo působí analgeticky, relaxačně na svaly, šlachy a vazy, snižuje krevní tlak, zvyšuje saturaci kyslíkem a živinami díky vazodilataci krevních a lymfatických cév. Indikací jsou většinou starší bolestivá zranění, ztuhlost a rekonvalescence. Mimo výše zmíněné metody využívající teplo lze použít také termofory, hřejivé masti, koupel v teplé vodě, zábaly. (Hourdebaigt 2012)

V uváděné délce trvání termoterapie jsou zaznamenány rozdíly. Hourdebaigt (2012) udává jako ideální dobu deset až dvacet minut při teplotě pod 48°C, nad tuto hodnotu pouze několik vteřin. Podle Beránka (2019) je efekt u deseti minutové srovnatelný s dvacet minutovou terapií.

3.3.3.3 Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

Laserové světlo je záření jednotné vlnové délky neboli monochromatické, koherentní a kolimované. Efekt laseru je zprostředkován fotony, které jsou uvolněny při změně energetické hladiny z excitované na základní. Přístroj vytvářející laser musí elektronu dodat energii potřebnou k excitaci. Přístroj je složen ze dvou zrcadel a média obsahující plasmu a směs plynů (oxid uhličitý, helium, dusík a xenon) (Peter 2019). Laserové záření může být buď invazivní, využívané v chirurgii nebo neinvazivní, fotobiomodulační (Bradley 2019). V terapii jsou většinou využívány tzv. nízkourovňové, studené lasery (LLLT) s výkonem do 500mW (Shaw a Brown 2014). K tomu jsou používány elektromagnetické záření z viditelné a blízké infračervené oblasti (Bradley 2019)

LLLT lasery mají účinek: fotobiomodulační, ulevují od bolesti, působí proti mikroorganismům, podporují tvorbu cév a regeneraci nervů, antiinflamatorní (Rozenkrancová a Procházka 2019). Dle Davida a Isobel (2013) jsou za analgetický efekt zodpovědné

vylučované endorfiny a snížené vylučování Cox-2 a prostaglandinů v synoviální tekutině kloubů.

Fotobiomodulační účinek laserů je pozorován na mnoha úrovních. Záření ve formě fotonů je absorbováno tzv. chromofory, což jsou látky absorbující určitou vlnovou délku světla, ve kterých poté probíhají fotochemické děje. Tím lze vysvětlit účinky laserové terapie jako je zrychlení metabolismu, roztažení cév, lepší okysličení buněk apod. Například cytochrom c-oxidáza obsahuje chromofor měď, která absorbuje vlnové délky 750-830 nm. Jelikož je cytochrom c-oxidáza enzym, nacházející se v dýchacím řetězci mitochondrií, zvyšuje tvorbu adenosintrifosfátu a oxidu dusného, což vede k vazodilataci a prokrvení tkáně. Dalším významným chromoforem je železo obsahující hemoglobin (zvýšené okysličení tkání), voda a melanin. (Bradley 2019)

Efekt laseru na hojení ran zkoumala Rozenkrancová a Procházka (2019). K terapii byly využity přístroj K-laser Cube 4 Performance a Companion Therapy Compact CTC Therapy laser. U většiny případů probíhala terapie nejprve každý den(tři), poté 2x týdně a 1x týdně. Aplikace laseru byla spojena s absencí komplikací a rychlejšími procesy hojení ran, bez nutnosti použití analgetik.

Kvůli zajištění bezpečnosti při používání jsou lasery děleny do čtyř tříd dle rizika poškození oka a kůže. Nejnebezpečnější jsou laser třídy čtvrté, které poškozují oko i kůži. Terapeutické lasery jsou zařazeny do třídy třetí a čtvrté. (Bradley 2019) Při používání čtvrté třídy by všechny osoby v místnosti měly mít nasazené ochranné brýle a pes by měl být přikryt ochrannou příkrývkou (Prydie a Hewitt 2015b).

3.3.3.4 Ultrazvuk

Ultrazvukové vlnění zahrnuje frekvence vyšší než 20kHz. Frekvence určuje hloubku průniku vln, jelikož při vyšší frekvenci je rozptýl vln menší (Rozenkrancová 2019, s.71). Ultrazvuk je využíván v chirurgii, diagnostice a terapii. Princip terapie spočívá v termických a netermických účincích ultrazvukových vln (Dale a Leonard J. 2011). Termické účinky jsou podobné jako u ostatních termoterapií s rozdílem hloubky průniku, ultrazvuk proniká hlouběji a díky tomu může pomoci například se zvýšením hybnosti kloubů. Netermické účinky pravděpodobně ovlivňují propustnost buněčných membrán (Prydie a Hewitt 2015b).

Léčba ultrazvukem je využívána na měkké tkáně, při patologickém stažení svalu a hojení ran, jelikož podporuje tvorbu proteoglykanů a kolagenu (Rozenkrancová 2019). Před aplikací je vhodné místo oholit a nanést ultrazvukový gel, protože ultrazvuk nedokáže prostoupit vzduchem. Délka trvání terapie je obvykle pět až deset minut (Prydie a Hewitt 2015b).

3.3.3.5 Elektroterapie

Elektroterapie využívá proud stejnosměrný, střídavý i pulsní ke stimulaci nervových vláken. Dle typu drážděných vláken rozlišujeme transkutánní elektrickou nervovou stimulaci (TENS), která působí na senzitivní nervová vlákna a vede k úlevě od bolesti a elektrickou svalovou stimulaci (EMS). EMS (synonymem NMES-neuromuskulární elektrická stimulace)

je používána k léčbě a prevenci svalové atrofie pomocí motorických nervových vláken díky vyvolané kontrakci svalů. (Prydie a Hewitt 2015b)

Ke generování impulsů jsou využívány přístroje s elektrodami. Místo aplikace elektrod je nutné oholit a nanést vodící médium. Elektrody jsou umístěny na určené místo a je nastavena velikost proudu. Frekvence u EMS by měla být 25- 50 Hz (Prydie a Hewitt 2015b). Údaje o velikosti frekvence u TENS se liší. (Rozenkrancová 2019) uvádí pozorovaný analgetický efekt u 2-8 Hz, naproti tomu (Prydie a Hewitt 2015b) udává intenzitu 150 Hz.

3.3.3.6 Magnetoterapie

Magnetoterapie využívá účinků elektromagnetického pole a elektromagnetické indukce a je zahrnuta mezi nízkofrekvenční elektroterapie (Rozenkrancová 2019).

Pulsní elektromagnetické pole (PEMF) je využívaný typ magnetoterapie v rehabilitaci psů. Mechanismus účinku pravděpodobně spočívá ve změně klidového potenciálu buněčné membrány na určitých nervech (C vlákna), která jsou zodpovědná za vnímání bolesti. Díky vyvolání elektrických proudů dochází také ke zvýšení využívání kyslíku tkání. K terapii je využívána podložka, připojena na přístroj, která je přikládána na tělo nebo na ní pes leží. Terapie může být aplikována dvakrát denně po dobu 20minut. (Prydie a Hewitt 2015b)

3.3.3.7 Terapie rázovou vlnou (ESWT-Extracorporeal Shockwave Therapy)

Terapie rázovou vlnou funguje na principu rychlé změny tlaku po rychlém a krátkém dodání vysoké energie, což může být způsobeno přístroji elektrohydraulickými, piezoelektrickými a elektromagnetickými (Prydie a Hewitt 2015b). Nevýhodou ESWT je její nepříjemnost až bolestivost v závislosti na ošetřované oblasti a použitém přístroji. V některých případech je nutná sedace pacienta. Před terapií je žádoucí místo aplikace oholit nebo zkrátit srst a nanést kontaktní gel (Stramel a Stramel 2017).

Po kontaktu s tkání dochází vlivem tlaku k mikrofrakturám, čehož je využíváno zejména při obnově hojení kostí a měkkých tkání, kde došlo k předčasnému ukončení hojení. Funkcí vzniku mikrotraumat je vyvolat zánět. Další účinek ESWT spočívá v podtlaku, vzniklém za prošlou vlnou. Díky podtlaku jsou tvořeny kavitační bubliny, které jsou zodpovědné za rozbití minerálních usazenin. ESWT také stimuluje produkci růstových faktorů majících vliv na tvorbu cév (Prydie a Hewitt 2015b). Terapie rázovou vlnou má také analgetické účinky. Indikací pro terapii jsou záněty šlach, zlomeniny, rány a osteoartritidy (Ortel 2014).

Před terapií je nutné na místě aplikace zkrátit srst a nanést kontaktní gel (Ortel 2014).

3.3.3.8 Akupunktura

Princip akupunktury spočívá v stimulaci specifických, na těle uložených bodů. Drážděním těchto bodů dochází k uvolňování endogenních látek, a tím k fyziologické odpovědi organismu. Dle místa stimulace dochází k úlevě od bolesti, regeneraci nervů, celkovému zklidění, stabilizaci tepové frekvence a krevního tlaku (Medina 2013).

Stimulace je uskutečněna několika způsoby. Nejčastější metodou využívanou ve veterinární medicíně je suchá akupunktura, při které jsou akupunkturální body stimulovány

tenkými jehličkami (Clemmons 2007). Pokud je k jehličkám připojen zdroj elektrického proudu, pak se jedná o elektroakupunkturu, která dle frekvence stimuluje rozdílná vlákna produkující serotonin, norepinefrin, dynorfin (Medina 2013). Aquapunktura je vstříkování tekutiny do akupunkturních bodů, jedná se o sterilní fyziologický roztok, kobalamin, vlastní krev, bylinné extrakty a lokální anestetika (Clemmons 2007) Moxibustion je metoda, při které je na místech akupunkturních bodů nebo nad nimi spálena moxa nebo jiné byliny (Ferguson 2007). Moxibustion zahrnuje také nepřímou metodu, kdy je na vrchol akupunkturní jehly umístěna moxa, která je zapálena (moxa obsahuje především pelyněk a malé množství skořice, hřebíčku, zázvoru, kadidla a myrhy) (Ferguson 2007). Dalšími metodami akupunktury je pneumoakupunktura, hemoakupunktura, laserová a magnetická akupunktura (Clemmons 2007)

Akupunkturní body jsou specifická místa na těle, které jsou stimulovány při léčbě. Obvykle jsou nacházena ve svalech nebo v oblastech nervů, krevních a lymfatických cév. Akupunkturní body jsou rozděleny do dvou kategorií-hemoakupunkturní a konvenční body. Hemoakupunkturní body jsou lokalizovány na povrchových cévách a jsou využívány při horečce a anhidróze (neschopnost produkovat pot). Konvenční body jsou využívány pro aquapunkturu, elektroakupunkturu, suché jehlování a moxibustion. (Prest a Xie 2007)

3.3.4 Terapeutická cvičení

Funkce těchto cvičení je především v téninku ideálního rozložení hmotnosti, posilování svalů, nácviku správné polohy těla při chůzi, polohocitu a rovnováhy. Terapeutická cvičení jsou indikována po operacích a úrazech, při neurologických a ortopedických potížích, u geriatrických pacientů, ale i u psů s nedostatečnou funkcí štítné žlázy, cukrovkou a poruchami funkce srdce a jako součást rekondiční terapie sportovních psů. (Mc Cauley a Van Dyke 2013)

Mc Cauley a Van Dyke (2013) doporučují dodržovat několik základních pravidel, která jsou důležitá pro úspěšnou terapii. Základem při začínání se cvičeními je provádění jednodušších cviků s menším počtem opakování, po zvládnutí přidávat na náročnosti a opakování. Cvičení není prováděno každý den, krom strečinku (ten je naopak doporučen denně), jelikož by snadno došlo k přetrénování a motivaci psa by byla snížena. Posilovací cviky je doporučeno provádět 3-5x týdně (Mc Cauley a Van Dyke 2013).

Existuje mnoho metod terapeutického cvičení: chůze do kopce, z kopce, pouze po předních nebo zadních končetinách, chůze přes překážky, nerovném nebo nestabilním povrchu, stání a cviky na balančních pomůckách apod. Tato cvičení lze zařadit do kategorií-posílení svalů, stabilita a propriocepce, rozsah pohybu. (Prydie a Hewitt 2015d)

Nafukovací matrace, balanční čocky a míče různého tvaru jsou využívány pro nácvik polohocitu, rovnováhy a posílení stabilizačního systému svalů. Dle schopností a stavu pacienta lze tyto pomůcky nafouknout méně či více, přičemž platí, že čím méně nafouknutá pomůcka, tím snažší je cvičení (krom matrace). Existuje mnoho druhů terapeutických míčů, například válec, koule, tvar vejce či arašidu. (Mc Cauley a Van Dyke 2013)

Do této kategorie jsou zahrnuty také cviky, při kterých je cílem vychýlit psa z rovnováhy při stání. Tyto cviky mohou být dle stavu pacienty prováděny s větší či menší podporou. Při stání je vychylována rovnováha jemnými pohyby ze strany na stranu, nebo dopředu a dozadu. Dále cviky s jednou nebo více nohama na vyšší podložce, kdy je zvednuta jedna nebo dvě končetiny.

Tato cvičení jsou zaměřena zejména na zatěžování postižených končetin (Prydie a Hewitt 2015d).

Při provádění cviků, které jsou prováděny psem bez naší manipulace, je velmi důležitá jeho motivace. Je to například procházení nebo probíhání slalomem z tyček, pohyb do kruhu, stání pouze na pánevních končetinách, kavalety, plazení. Mezi terapeutická cvičení lze zařadit i plavání (Prydie a Hewitt 2015d).

3.3.5 Manuální terapie

Pojem manuální terapie zahrnuje metody působících na klouby - masáže, pasivní rozsah pohybu, strečink a kloubní mobilizace (Coates 2013).

3.3.5.1 Masáže (Mobilizace měkkých tkání)

Funkcí masáží je především připravit pacienta na jiná cvičení, podpora návratu lymfy, prokrvení, a tím zvýšené okysličení, uvolnění napětí, snížení stresu produkcí oxytocinu a analgetický efekt. Z účinku vyplývají také kontraindikace masáže, jsou to onemocnění cév, zhoubné nádory, infekce, zlomeniny, určitá onemocnění kůže, záněty, teplota, šok, otevřené rány, ale také agresivní chování psa (Prydie a Hewitt 2015c).

Hourdebaigt (2012) rozděluje masáže na uvolňovací, zklidňující, regenerační, udržovací a zahřívací. Uvolňovací masáž jsou zaměřeny zejména na oblast páteře od hlavy po ocas. Cílem je aktivace parasympatického nervového systému, zároveň je touto masáží začínáno i u ostatních typů masáží. Regenerační i zklidňující masáž jsou využívány po fyzické zátěži. Hlavní cíl regenerační masáže je v podpoře oběhu lymfy a metabolismu kyseliny mléčné, zklidňující masáž zabraňuje zkrácení svalu pomocí uvolnění a prokrvení. Přínosem udržovací masáže je v péči o klouby a svaly (Hourdebaigt 2012). Coates (2013) zahrnuje mezi mobilizaci měkkých tkání manuální lymfodrenáž, která ovlivňuje tok lymfatické tekutiny.

Existuje mnoho masážních hmatů a technik (provádění hmatů ve specifickém pořadí). U většiny hmatů lze rychlostí provedení ovlivnit účinek. Rychleji provedené hmaty mají stimulační účinek, pomalejší uklidňující. Nejfrekventovanějším hmatem napříč masážemi je plynulý pohyb rukou, tak zvaná efleráž. Dle účelu lze změnit rychlost a tlak vyvíjený při pohybu. Stěžejní technikou pro provádění masáží je petrisáž, která zahrnuje hnětení, stlačování, válení, mačkání a ždímání (Hourdebaigt 2012). Dalšími metodami je tepání, chvění, frikce, třesení a tření. Techniky se zabývají například odstraněním patologického stahu svalů a otoků (Hourdebaigt 2012).

3.3.5.2 Pasivní rozsah pohybu (PROM)

Technika využívaná zejména k zachování rozsahu pohybu v kloubu je nazývána pasivní rozsah pohybu. Pasivní proto, že je prováděna terapeutem. Může sloužit také k nácviku běžného pohybu v kloubu a jako prevence atrofie svalů (Prydie a Hewitt 2015c).

Průběh cvičení je následující: segment proximálně od daného kloubu je stabilizován, distální segment je mobilizován, v krajních polohách je krátký čas zastaveno (Coates 2013). Je důležité provádět pohyby plynule, bez rotace do nežádoucích směrů a za uvolnění svalů (Prydie a Hewitt 2015c).

3.3.5.3 Strečink

Strečink je využíván ke zvýšení svalové flexibility, může být prováděn pasivně nebo aktivně pomocí cviků. Při pasivním provedení je odstup svalu stabilizován a úpon je oddalován (Coates 2013). Důležité je, aby protažení nebylo bolestivé, neboť pak dochází ke stažení svalu (Hourdebaigt 2012).

3.3.5.4 Mobilizace kloubů

Dle Coates (2013) jsou aplikovány rytmické a oscilační pohyby. Cílem je obnovit bezbolestný rozsah pohybu. Podle vyvinuté síly, tlaku a amplitudy je kloubní mobilizace zařazena na stupnici od jedné do pěti (Prydie a Hewitt 2015c). Indikace provedení stupně cviku je rozdílná v závislosti na bolestivosti a stavu kloubu. K aplikovaným technikám jsou zařazeny dorzálně-ventrální tlaky, rotace, trakcea příčné tlaky (Prydie a Hewitt 2015c).

3.4 Význam rehabilitace při konzervativní léčbě paréz u starších psů

3.4.1 Efekt laserové terapie na délku přežití u psů s degenerativní myelopatií

Miller et al. (2020) zkoumal účinky různé dávky laserové terapie na délku přežití psů s DMO. Tato retrospektivní studie zařazovala pacienty do výzkumu dle kritérií: DMO v I. stádiu, hmotnost nad 15 kg, vyšetření příslušným specialistou a léčba určitými dávkami laserové terapie. Plemeny zahrnutými do studie byli němečtí ovčáci, veškorgi, bernský salašnický pes, chesapeake bay retrívr, americký pitbulteriér, irský setr a kříženci.

Dle typu léčby byli pacienti rozděleni do dvou skupin. Obě skupiny podstupovaly každodenní domácí cvičení a dvakrát týdně, a to laserovou terapii, terapeutická cvičení a hydroterapii. Cvičení doma probíhalo několikrát denně formou terapeutických a manuálních cvičení: kontrolované chůze na vodítku, couvání, nácvik správného umístění končetin při stání, masáž. Z terapeutických cvičení se jednalo o cvičení zaměřené na zvedání pánevních končetin-chůze přes překážky, trénink rozložení hmotnosti a rovnováhy-stání na balančních pomůckách, vychylování z rovnováhy ve stoje a další. Hydroterapie probíhala formou podvodního běžeckého pásu s výškou vody mezi kolenem a velkým chocholíkem. Laser byl aplikován na neoholenou kůži na oblast páteře. Rozdíly mezi skupinami byly v délce, výkonu, intenzitě záření a terapie.

I když autoři zdůrazňují možné nepřesnosti vycházející ze složité diagnostiky DMO, závěry studie ukazují, že vyšší ozáření laserem (druhá skupina) a denně prováděná fyzioterapie mají pozitivní vztah s délkou přežití. Tato studie dokládá výrazný vliv fyzioterapie-skupiny se liší v délce života bez parézy v řádech měsíců.

3.4.2 Studie zkoumající vliv laserové terapie u psů s osteoartrózou

Studii zkoumající vliv terapie laserem v porovnání s terapií NSAID uskutečnil Alves et al. (2022). Pro výzkum byla vybrána zvířata s průměrnou tělesnou hmotností 29,8 kg, průměrným věkem 8,3 let s diagnostikovanou středně závažnou až závažnou osteoartrózou obou kyčelních kloubů pomocí rentgenologického a fyzikálního vyšetření. Jednalo se o

policejní psi plemen: německý ovčák, belgický ovčák malinois, holandský ovčák a labradorský retrívr.

Celkem čtyřicet psů bylo rozděleno na dvě skupiny. Jedna skupina dostávala nesteroidní antiflogistikum meloxicam 0,2mg/kg, druhé skupině byl aplikován laser třídy IV. Vlnová délka laseru se lišila dle pigmentace srsti psa, délka od 5sekund do 5 minut. První týden byl laser aplikován třikrát, druhý týden dvakrát a poslední týden jednou. Zároveň bylo podáváno placebo. U skupiny s terapií NSAID byla simulována terapie laserem. Oba terapeutické přístupy byly aplikovány po dobu 21 dnů.

Studován byl pasivní rozsah pohybu, obvod stehna, dotazníky bolesti vyplňované majiteli (zahrnující interferenci, závažnost, kvalitu života, chůzi, funkci a ztuhlost): The Canine Brief Pain Inventory a Liverpool Osteoarthritis in Dogs, Canine Orthopedics Index, Hundson Visual Analogue Scale. Měření probíhalo také pomocí digitálních termografických snímků

Hodnocení probíhalo před započítáním léčby a 8, 15, 30, 60, 90 dní po začátku.

Psi léčení laserem vykazovali snížení bolesti a zlepšení příznaků oproti terapii meloxicamem, ale pouze v době od osmého dne do konce terapie. Zároveň došlo ke zlepšení pasivního rozsahu pohybu od patnáctého dne. Z analýzy chůze pomocí Canine Orthopedics Index vyplývá, že efekt laserové terapie trvá déle než při léčbě NSAID.

3.4.3 Vliv laserové terapie na fyzickou aktivitu u psů s osteoartrózou

Ve studii provedené Barale et al. (2022) byl zkoumán vlivem laserové terapie při probíhající podpurné analgetické léčbě na fyzickou aktivitu psů. Do studie byli zahrnuti psi s osteoartrózou kolenního nebo kyčelního kloubu. Celkem 23 psů plemen německý ovčák, bígl, border kolie, labradorský retrívr, rotvajler, gordon setr, pudl, corso, australský ovčák a kříženci byly zařazeni do studie. Psi zařazení do studie byli průměrného věku 10 let a hmotnosti 27 kg.

Nízkoúrovňová laserová terapie po dobu 6 týdnů byla cílena na kolenní a kyčelní klouby a *musculus semimembranosus*, *m. semitendinosus* a *m. iliopsoas*. Vlnová délka 808nm, frekvencí 500-1000 Hz při aplikaci na klouby a 3000-5000 Hz při aplikaci na svaly. Délka trvání byla os 50 s do 4 minut dle zbarvení srsti psa. Podpurná terapie zahrnovala podávání jednoho z následujících NSAID: meloxicam, firocoxib, grapiprant nebo podání monoklonálních protilátek.

K hodnocení bolesti byly využívány dotazníky pro majitele: The Canine Pain Inventory (CBPI, stupnice 0 až 100) a Liverpool Osteoarthritis in Dogs (LOAD, stupnice 0 až 52). Vyplňování proběhlo před začátkem terapie a každý týden terapie. Pokud došlo ke snížení stupně bolesti o minimálně 30 %, NSAID začala být snižována. Žádný pes nemusel být vyloučen z důvodu zvýšení bolesti. Aktivita psů byla měřena akcelerometrem nejprve před terapií, a pak v průběhu celé terapie. Byl měřen energetický výdej, počet kroků, čas strávený odpočinkem, mírnou a intenzivní aktivitou a celkový čas strávený aktivně.

Čas strávený mírnou fyzickou aktivitou se od třetího týdne zvyšoval, od 18% do 28% v šestém týdnu terapie. Čas strávený intenzivní zátěží zůstal po celou dobu méně než 1%. Rovněž v denní výdeji energie nebyly zaznamenány významné rozdíly. Díky léčbě LLLT mohla být snížena dávka podávaných léků u poloviny psů. Z čehož vyplývá efekt snižování bolesti při laserové terapii.

V obou zde uvedených studiích nebyly zaznamenány žádné vedlejší účinky laserové terapie.

3.4.4 Vliv intenzity rehabilitace fyzikálními modalitami, terapeutickým cvičením a manuální terapií na délku přežití u psů s degenerativní myelopatií

Retrospektivní výzkum prováděný Kathmannem et al. (2006) se zaměřoval na účinky fyzioterapie. Bylo vybráno 50 psů, s hmotností vyšší než 20 kg, nejmladší psi byli středního věku, neurologicky vyšetřeni. Dle intenzity prováděné fyzioterapie byli vytvořeny skupiny: bez fyzioterapie, s fyzioterapií středně častou a častou. Psi byli plemen: německý ovčák, labradorský retrívr, belgický ovčák, bernský salašnický pes, hovavart, kolie, velký knírač a další.

Program zahrnoval hydroterapii (plavání, podvodní běžící pás), masáže (okolí páteře a pánevních končetin), terapeutická cvičení (chůze po schodech, do kopce, změny terénu, sedání a vstávání, vychylování z rovnováhy při stání) a pasivní rozsah kloubu. Důraz byl také kladen na správnou polohu končetin při procházkách ordinovaných několikrát denně.

Doba přežití u psů s prováděnou fyzioterapií byla delší než u psů bez fyzioterapie (55 dní vs. 130 dní při střední intenzitě a 225 dní při vysoké intenzitě prováděné fyzioterapie). Přičemž doba přežití byla počítána od prvních příznaků do eutanasie, kdy byli psi paraplegičti.

3.4.5 Účinek rehabilitace u jezevčků s myelopatií T3-L3

Sedlace et al. (2022) uskutečnil retrospektivní studii hodnotící účinek rehabilitace u jezevčků (a jejich kříženců) s Hansenovou hernií ploténky typu I, způsobující myelopatií T3-L3. Byly vybrány případy, u kterých příznaky trvaly méně než 30 dní, bez absolované operace páteře i v minulosti a bez jiných neurologických onemocnění. Průměrný věk byl 7 let, nejčastější doba trvání příznaků před zahájením rehabilitace byla 3 dny. Rehabilitace trvala 12 týdnů.

Rehabilitace zahrnovala: manuální terapii, nácvik chůze a ostatní terapeutická cvičení, elektroterapii, magnetoterapii, fotobiomodulaci, akupunkturu suchou jehlou i elektroakupunkturu. Krom rehabilitační terapie byla pacientům podávána medikamentózní léčba na zvánutí zánětu, bolesti a močové inkontinence.

34 psů ze 40 bylo po 12 týdnech schopno samostatně chodit, detekovat i močit, neurologické deficity byly pouze mírné. 2 psi dosáhli zlepšení, ale nedosáhli dostatečného zlepšení, a tak pokračovali v rehabilitaci i po 12 týdnech. U psů (4), kteří byli paraplegičti se ztrátou hluboké citivosti nedošlo ke zlepšení a museli být utraceni z důvodu špatného zdravotního stavu. U 27 psů byly přítomny záznamy sledování po 12 týdnech. Míra recidivy byla 14,8 %, doba do recidivy byla od 322 do 1263 dnů.

3.4.6 Efekt terapie rázovou vlnou na osteoartrózu kyčelních kloubů

Výzkumu prováděný Mueller et al. (2007) se zaměřoval na účinek terapie rázovou vlnou na osteoartrózu kyčelních kloubů. Byly vytvořeny dvě skupiny. Do léčené první skupiny bylo vybráno 18 psů středně velkých až obřích plemen průměrně středního věku. Zastopení fen a psů bylo shodné. Kontrolní skupina obsahovala 6 psů, (tři do devíti let (průměr 5,3 let)) (průměrně 38,4 kg) 4 feny a 2 psy.

Před terapií byla oholena srst a nanese kontaktní médium. Terapie byla aplikována bez použití sedativ z laterální strany kyčelního kloubu buď z jedné nebo obou stran dle postižení končetin. Byla prováděna třikrát týdně s 2000vln, frekvence 15 Hz a tlaku 2 bary.

K zajištění objektivnosti výsledků bylo použito měření biomechanické síly senzory v běžícím pásu. Byla zjišťována maximální vertikální síla a vertikální impulz. Tyto parametry informují o zatížení končetiny. Měření bylo uskutečněno před zahájením terapie, čtyři týdny po léčbě, a u většiny psů i tři měsíce a půl roku od poslední terapie.

V prvním měření po poslední terapii došlo téměř k úplnému vyrovnání měřených parametrů mezi končetinami, to znamená, že pacient přestal přetěžovat zdravou končetinu a nadlehčovat končetinu s osteoartrózou. Po půl roce byla maximální vertikální síla stále velmi vyrovnaná. Vertikální impulz po šesti měsících byl rozdílný mezi končetinami, ale významně menší než před terapií.

Vyvozování závěrů komplikuje fakt, že u kontrolní skupiny, u které nebyla prováděna žádná terapie chybí měření parametrů po třech a šesti měsících. Je, ale zřejmé, že terapie rázovou vlnou zlepšuje rovnoměrné zatěžování pánevních končetin a zároveň z toho se autoři domnívají, že došlo k analgézi a tím, ke snížení stupně kulhání.

3.4.7 Účinky terapie pulzním elektromagnetickým polem při léčbě osteoartrózy

Stefania et al. (2013) se zabýval účinky pulsního elektrického pole při terapii osteoartrózy. Zkoumal dvě skupiny psů s osteoartrózou, první byla léčena pulzním elektromagnetickým polem, druhá užívala nesteroidní antiflogistika. Skupině patnácti psů užívající NSAID (nesteroidní antiflogistikum) byl podáván firocoxib v dávce 5mg/kg jednou denně, po dobu 20 dnů. První skupina dvaceti pěti psů docházela na terapie pulzním elektromagnetickým polem 3x týdně, celkem 20x. Nejprve bylo PEMF aplikováno na celé tělo formou podložky. Trvání 10 minut, opakovaná frekvence 3-22-250-500 Hz s intenzitou 0,75 μ T. Posléze byla terapie zacílena na postižený kloub pomocí malé podložky se stejnou intenzitou, opakovanou frekvencí 0,3-1,5-3 Hz po dobu 8 minut.

Pro zařazení psů do studie byl vyžadován rentgenografický nálezh osteoartrózy, klinické vyšetření a přítomnost kulhání minimálně čtyři týdny. Posouzení psů probíhalo před začátkem, v polovině, po ukončení terapie a 4 a 12 měsíců po konci terapie, formou hodnocení přítomnosti bolestivosti, kulhání a pasivního rozsahu kloubu. Stupeň kulhání analyzován z pozorované chůze a zařazen do čtyř stupňů. Pasivní rozsah postiženého kloubu byl měřen goniometrem, hodnota byla porovnána s nepostiženým kloubem na druhé končetině. Také bylo zkoumána změna rentgenologického vyšetření kloubů. Majitelé vyplňovali stupeň příznaků chronické bolesti dle chování psa.

Obě skupiny zaznamenaly zlepšení, avšak skupina užívající NSAID tendenci k návratu kulhání a chronické bolesti už při měření ve čtvrtém měsíci po ukončení terapie. Naproti tomu ve skupině ošetřované pulzním elektromagnetickým polem nedošlo k výraznějšímu zhoršení kulhání do 12 měsíců. Taktéž u skupiny 2 nebyl zaznamenán nárůst bolesti. K změnám rozsahu pohybu u většiny pacientů nedošlo. Na to poukazuje i nezanámenání zlepšení nálezu osteoartrózy na rentgenologickém snímku. Tato skutečnost pravděpodobně souvisí s krátkou dobou trvání terapie, a tím nemožností výraznějšího působení na mechanické blokády. Ze studie

vyplývá přínos léčby PEMF zejména v dlouhotrvajícím účinku snížení stupně kulhání a bolestivosti.

3.4.8 Srovnání elektroakupunkturní a medikamentózní terapie při léčbě torakolumbálního onemocnění meziobratlových plotének

Hayashi et al. (2007) zkoumal účinky rehabilitace při léčbě torakolumbálního onemocnění meziobratlových plotének. Stupeň neurologické dysfunkce byl klasifikován stupni 1 až 5, přičemž stupeň 1 znamenal pouze bolest spojenou s onemocněním meziobratlové ploténky bez neurologických příznaků. Do třetího a vyššího stupně jsou zařazováni nechodící pacienti. Pacienti se stupněm 5 nevnímají hlubokou citlivost.

50 psů bylo náhodně rozděleno do skupin. První skupina 26 psů dostávala elektroakupunkturu spolu s medikamentózní léčbou. Druhé skupině byla aplikována pouze medikamentózní léčba, zahrnovala 24 psů. Z plemen v obou skupinách byl nevíce zastoupen jezevčík. V první skupině 80,77%, ve druhé z 66,67%. Další plemena zahrnovala pudla, kokršpaněla, špringršpaněla a křížence. Ve skupině jedna byl průměrný věk 6,13let, doba trvání příznaků před začátkem rehabilitace průměrně 21,7 dne. Ve druhé skupině byla tato doba 15,42 dnů, průměrný věk 4,79 let. Stupeň neurologické dysfunkce byl rovnoměrně rozložen mezi obě skupiny.

Medikamentózní léčba probíhala podáváním prednisonu, někteří s tramadolem. Elektroakupunktura byla aplikována pro psy s neurologickou dysfunkcí stupně 1-4 jednou týdně po tři týdny, u stupně 5 dvakrát týdně dva týdny a jednou týdně po dobu dva týdny. Body vybrané pro elektroakupunkturu byly soustředěny na ledviny, močový měchýř, tenké nebo tlusté střevo, žaludek. Byly použity frekvence 3 a 100 Hz, které byly střídány každé 3 s. Terapie trvala 20 minut.

Výzkum probíhal 3 týdny s každotýdenním hodnocením. Hodnotila se schopnost vstát a chodit, pohybovat pánevními končetinami, vnímat hlubokou bolest, hýbat ocasem a kontrolovat moč (FNS skóre). Skóre bylo od 0 do 4, u pohybu ocasem od 0 do 3. Jednotlivá hodnocení byla sčítána. Vyhodnocení probíhalo ze záznamu digitální kamery. Pozitivním výsledkem bylo, pokud pes s dysfunkcí prvního a druhého stupně nevykazoval známky bolesti a došlo ke zlepšení propriocepce a koordinace pohybu. A pokud pes s dysfunkcí třetího a vyššího stupně začal samostatně chodit nebo byla navrácena hluboká citlivost.

Ve skupině léčené medikamentózně spolu s elektroakupunkturou došlo u všech psů s neurologickou dysfunkcí 3 a 4 k obnovení chůze, průměrně za 10,1 dne. U druhé skupiny došlo k obnovení chůze pouze u 6 z 9 pacientů průměrně za 20,83 dne. K obnovení chůze u psů bez hluboké citlivosti došlo v první skupině u třech ze šesti psů (za 14,66 dne), přičemž jeden začal chodit spinální chůzí, což ovšem nebylo považováno za úspěšnou terapii. Ve druhé pouze u jednoho z osmi (za 18 dní). Ve skupině 1 byla zaznamenána kontrola moči u 8/10, obnova propriocepce (alespoň částečná) u 24/26 a obnova chůze u 25/26 psů (do hodnocení jsou zahrnuti i psi chodící spinální chůzí). Ve skupině psa byly hodnoty následující: 6/12, 13/24, 14/24.

Z této studie vyplývá, že elektroakupunktura spolu s medikamentózní léčbou jsou účinnější a rychlejší metodou u onemocnění torakolumbální meziobratlové ploténky než medikamentózní léčba.

4 Závěr

Z dostupných studií vyplynula důležitost fyzioterapie při léčbě pacientů s ochrnutím končetin. U většiny pacientů zahrnutých do výše uvedených studií došlo alespoň k částečnému zlepšení onemocnění, zvýšení fyzické aktivity a prodloužení délky života. Nebyl zaznamenán rozdíl mezi prováděním pouze jedné konkrétní fyzioterapeutické metody nebo kombinací více metod. Byly zde uvedeny i studie srovnávající medikamentózní léčbu s fyzioterapií. Pokud byla aplikována fyzioterapie docházelo ke snížení potřeby léků a zároveň ke stabilnějším výsledkům v čase.

5 Literatura

ALVES, Joao C., Ana SANTOS, Patrícia JORGE a Miguel CARREIRA, 2022. A randomized double-blinded controlled trial on the effects of photobiomodulation therapy in dogs with osteoarthritis. *Americal Journal of Veterinary Research* [online]. **83**(8). ISSN 0002-9645. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.2460/ajvr.22.03.0036>

ANOR, Sonia, 2014. Acute Lower Motor Neuron Tetraparesis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* [online]. **44**(6), 1201–1222. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.07.010>

BAGLAY, R. S., M. P. MOORE, M. L. HARRINGTON a J. DOUBEK, 2001. Nemoci nervového systému. In: Miroslav SVOBODA, David F. SENIOR, Jiří KLIMEŠ a Jaroslav DOUBEK *Nemoci psa a kočky II. díl*. Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, s. 1559–1643. ISBN 80-902595-3-7.

BAMMES, Gottfried, 1975. 10. Die Muskulatur der Rumofes der Landrangetiene. In: *Die Gestalt der Tieres*. B.m.: VEB E. A. Seemann Verlag Leipzig.

BARALE, Loris, Paolo MONTICELLI a Chiara ADAMI, 2022. Effects of low-level laser therapy on impaired mobility in dogs with naturally occurring osteoarthritis. *Veterinary Medicine and Science* [online]. **9**(2), 653–659. ISSN 2053-1095. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/vms3.997>

BAUDRAS, Klaus-Dieter, Patrick H. MCCARTHY a Wolfgang FRICKE, 2007. *Anatomy of the Dog*. B.m.: Schustersche. ISBN 3-89993-018-5.

BAUM, Ellenberger, 1921. II Muskeln am Rucken und an den Seitenflachen der Halses beim Pferde. In: *Vergluchende Anatomie der Hanstiere*. Berlin: VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD, s. 288–348.

BERÁNEK, J, 2019. Fyzioterapie a rehabilitace psů s ortopedickým onemocněním - přehled současné literatury. *Veterinární klinika*. **16**(2), 65–69. ISSN 1214-6080.

BRADLEY, David S., 2019. Combining Laser Surgery with Laser Therapy (Photobiomodulation). In: Christopher J. WINKLER *Laser Surgery in Veterinary Medicine*. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 42–51. ISBN 978-1-119-48602-2.

C. DE COSTA, Ronaldo, 2010. Cervical Spondylomyelopathy (Wobble Syndrome) in Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* [online]. **40**(5), 881–913. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.003>

CLEMMONS, Roger M., 2007. Functional Neuroanatomical Physiology of Acupuncture. In: Huisheng XIE a Vanessa PREAST *XIE'S VETERINARY ACUPUNCTURE*. první. B.m.: Blackwell Publishing, s. 341–346. ISBN 978-0-8138-1247-2.

COATES, Judy C., 2013. Manual Therapy. In: Christine M. ZINK a Janet B. VAN DYKE, ed. *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 100–114. ISBN 978-1-118-54151-7.

- COLVILLE, Thomas, 2016. Nervous System. In: Thomas COLVILLE a Joanna M. BASSERT *Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians*. třetí. St. Louis: ELSEVIER, s. 226–251. ISBN 978-0-323-22793-3.
- DALE, Ensminger a Bond LEONARD J., 2011. Medical Applications of Ultrasonis Energy. In: *Ultrasonics Fundamentals, Technologies and Applications*. třetí. B.m.: Taylor & Francis Group, s. 583–658. ISBN 978-1-4200-2027-4.
- DE RISIO, Luisa, 2000. Degenerative lumbosacral stenosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* [online]. **30**(1), 111–132. Dostupné z: doi:[https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(00\)50005-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(00)50005-9)
- DEWEY, Curtis Wells, Cleta Sue BAILEY, G.Diane SHELTON, Philip H. KASS a G. H. CARDINET, 1997. Clinical Forms of Acquired Myasthenia Gravis in Dogs: 25 Cases (1988-1995). *Journal of Veterinary Internal Medicin* [online]. **11**(2), 55–57. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1997.tb00073.x>
- DOBEY, J.P., David S. LINDSAY a Michael R. LAPPIN, 2009. Toxoplasmosis and Other Intestinal Coccidial Infections in Cats and dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* [online]. **39**(6), 1009–1034. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.08.001>
- DYCE, K. M., W. O. SACK a C. J. G. WENSING, 2010a. CHAPTER 1: Some Basic Facts and Concepts. In: *TEXTBOOK OF VETERINARY ANATOMY*. čtvrté. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 1–31. ISBN 978-1-4160-6607-1.
- DYCE, K. M., W. O. SACK a C. J. G. WENSING, 2010b. CHAPTER 2: The Locomotor Apparatus. In: *TEXTBOOK OF VETERINARY ANATOMY*. čtvrté. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 32–99. ISBN 978-1-4160-6607-1.
- DYCE, K. M., W. O. SACK a C. J. G. WENSING, 2010c. CHAPTER 12: The Neck, Back, and Vertebral Column of the Dog and Cat. In: *TEXTBOOK OF VETERINARY ANATOMY*. čtvrté. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 407–419. ISBN 978-1-4160-6607-1.
- EGAN, Pádraig a Noel FITZPATRICK, 2017. Therapeutic Excercises Part 2: Hydrotherapy (Aquatic Therapy). In: Mary Ellen GOLDBERG a Julia E. TOMLINSON, ed. *Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians and Nurses*. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 308–328. ISBN 978-1-119-01736-3.
- EVANS, Howard E. a Alexander de LAHUTA, 2013a. Arthrology. In: *Miller's ANATOMY of the DOG*. 4. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 158–184. ISBN 978-1-4377-0812-7.
- EVANS, Howard E. a Alexander de LAHUTA, 2013b. *Miller s anatomy of the dog*. 4. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS. ISBN 978-1-4377-0812-7.
- EVANS, Howard E. a Alexander de LAHUTA, 2013c. Spinal Nerves. In: *Miller s anatomy of the dog*. 4. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 611–657. ISBN 978-1-4377-0812-7.
- EVANS, Howard E. a Alexander de LAHUTA, 2013d. The skeleton. In: *Miller's ANATOMY of the DOG*. 4. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 80–157. ISBN 978-1-4377-0812-7.

FERGUSON, Bruce, 2007. Techniques of Veterinary Acupuncture and Moxibustion. In: Huisheng XIE a Vanessa PREAST *XIE'S VETERINARY ACUPUNCTURE*. první. B.m.: Blackwell Publishing, s. 329–340. ISBN 978-0-8138-1247-2.

FLETCHER, Thomas F., 2013. Spinal Cord and Meninges. In: Howard E. EVANS a Alexander de LAHUTA *Miller's ANATOMY of the DOG*. 4. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS. ISBN 978-1-4377-0812-7.

GOLDBERG, Mary Ellen, 2017. Introduction to Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians/Nurses. In: Julia E. TOMLINSON a Mary Ellen GOLDBERG, ed. *Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians and Nurses*. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 1–10. ISBN 978-1-119-01736-3.

HAYASHI, Ayne Murata, Julia Maria MATERA a Ana Carolina Brandao de Campos Fonseca PINTO, 2007. Evaluation of electroacupuncture treatment for thoracolumbar intervertebral disk disease in dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* [online]. **231**(6), 913–918. ISSN 0003-1488. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.2460/javma.231.6.913>

HOURDEBAIGT, Jean-Pierre, 2012. *Masáže psů*. B.m.: ANAHITA. ISBN 978-80-904775-5-1.

CHIQUOINE, Jody, Laurine MC CAULEY a Jane B. VAN DYKE, 2013. Aquatic Therapy. In: Christine M. ZINK a Janet B. VAN DYKE, ed. *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 158–175. ISBN 978-1-118-54151-7.

KATHMANN, I., S. CIZINAUSKAS, M.G. DOHERR, F. STEFFEN a A. JAGGY, 2006. Daily Controlled Physiotherapy Increases Survival Time in Dogs with Suspected Degenerative Myelopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine* [online]. **20**(4), 927–932. ISSN 1939-1676. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2006.tb01807.x>

KVAPILOVÁ, Renata a Roman KVAPIL, 2018. Degenerativní onemocnění páteře německých boxerů- spondylosis deformans a difuzní idiopatická skeletární hyperostóza. *Veterinární klinika*. **15**(5), 219–224. ISSN 1214-6080.

KVAPILOVÁ, Renata a Roman KVAPIL, 2021. Degenerativní myelopatie- kauzuistika. *Veterinární lékař*. **19**(2), 101–106. ISSN 1214-3774.

LEVINE, David a Denis J. MARCELLIN-LITTLE, 2021. Cryotherapy in Small Animal Rehabilitation. *ADVANCES IN SMALL ANIMAL CARE* [online]. **2**, 11–18. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.yasa.2021.07.002>

LIPPERT, Dorota, Lucie KRATZER SOUKOPOVÁ a Petra KONEČNÁ, 2023. Návčik spinální chůze z pohledu veterinárního fyzioterapeuta, aktuální trendy ve funkční neurorehabilitaci, případová studie. *Veterinární klinika*. **20**(1), 5–12. ISSN 1214-6080.

LORENZ, Michael D., Joan R. COATES a Marc KENT, 2011a. *Handbook of VETERINARY NEUROLOGY*. páté. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS. ISBN 978-1-4377-0651-2.

LORENZ, Michael D., Joan R. COATES a Marc KENT, 2011b. CHAPTER 6 Pelvic Limb Paresis, Paralysis, or Ataxia. In: *Handbook of VETERINARY NEUROLOGY*. páté. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 109–161. ISBN 978-1-4377-0651-2.

LORENZ, Michael D., Joan R. COATES a Marc KENT, 2011c. CHAPTER 7 Tetraparesis, Hemiparesis, and Ataxia. In: *Handbook of VETERINARY NEUROLOGY*. páté. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 162–249. ISBN 978-1-4377-0651-2.

MC CAULEY, Laurine a Jane B. VAN DYKE, 2013. Therapeutic Exercise. In: Janet B. VAN DYKE a Christine M. ZINK, ed. *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 132–157. ISBN 978-1-118-54151-7.

MCENTEE, Margaret C. a Curtis Wells DEWEY, 2013. Tumors of the Nervous System. In: Stephen J. WITHROW, David M. VAIL a Roney L. PAGE *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. páté. St. Louis: ELSEVIER SAUNDERS, s. 583–596. ISBN 978-1-4377-2362-5.

MEDINA, Caroline, 2013. The Role of Acupuncture in Canine Rehabilitation. In: Janet B. VAN DYKE a Christine M. ZINK *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 418–426. ISBN 978-1-118-54151-7.

MILLER, Lisa A, Debbie Gross TORRACA a Luis De TABOADA, 2020. Retrospective Observational Study and Analysis of Two Different Photobiomodulation Therapy Protocols Combined with Rehabilitation Therapy as Therapeutic Interventions for Canine Degenerative Myelopathy. *Photobiomodulation Photomedicine Laser Surgery* [online]. **38**(4), 195–205. ISSN 2578-5478. Dostupné z: doi:10.1089/photob.2019.4723

MUELLER, M., B. BOCKSTAHLER, M. SKALICKÝ, E. MLACNIK a D. LORINSON, 2007. Effects of radial shockwave therapy on the limb function of dogs with hip osteoarthritis. *Veterinary record* [online]. **160**(22), 762–765. ISSN 2042-7670. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1136/vr.160.22.762

NAJBRT, Radim, 1980a. Articulationes - spoje kostí - Úvod. In: Čeněk ČERVENÝ, Jiří KAMAN, Emil MIKYSKA, Oldřich ŠTARHA a Oldřich ŠTĚRBA *Veterinární anatomie 1. 2*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, s. 175–190. ISBN 07-097-80.

NAJBRT, Radim, 1980b. Systema musculorum - svalová soustava- Úvod. In: *Veterinární anatomie 1. 2*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, s. 232–318. ISBN 07-097-80.

NAJBRT, Radim, 1980c. Systema skeleti - kosterní soustava- Úvod. In: Radim NAJBRT, ed. *Veterinární anatomie 1. 2*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, s. 19–109. ISBN 07-097-80.

NAJBRT, Radim, 1982. Systema nervosum centrale- ústřední nervstvo. In: Karel BEDNÁŘ, Čeněk ČERVENÝ, Jiří KAMAN, Emil MIKYSKA a Oldřich ŠTARHA *Veterinární anatomie 2*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, s. 269–368. ISBN 07-006-82.

NEČAS, A., 2001. Nemoci pohybového systému. In: Miroslav SVOBODA, David F. SENIOR, Jaroslav DOUBEK a Jiří KLIMEŠ *Nemoci psa a kočky II. díl*. Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, s. 1359–1557. ISBN 80-902595-3-7.

NEČAS, Alois, Karl H. KRAUS a Milan DVOŘÁK, 2003. *Onemocnění torakolumbální páteře*. Brno: VFU Brno. ISBN 80-7305-471-X.

ORTEGA, Maria, Rita GONCALVES, Allison HALEY, Annette WESSMANN a Jacques PENDERIS, 2012. SPONDYLOSIS DEFORMANS AND DIFFUSE IDIOPATHIC SKELETAL HYPEROSTOSIS (DISH) RESULTING IN ADJACENT SEGMENT DISEASE. *Veterinary Radiology & Ultrasound* [online]. **53**(2), 128–134. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2011.01891.x>

ORTEL, Stephania, 2014. Chapter 16 Physical Rehabilitation and the Veterinary Technician. In: Mary Ellen GOLDBERG a Nancy SHAFFRAN, ed. *Pain Management for Veterinary Technicians and Nurses*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 295–308. ISBN 978-1-118-81101-6.

PETER, Vitruvius, 2019. Laser Physics and Equipment. In: Christopher J. WINKLER *Laser Surgery in Veterinary Medicine*. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 3–13. ISBN 978-1-119-48602-2.

PREAST, Vanessa a Huisheng XIE, 2007. Introduction to Acupuncture Points. In: Huisheng XIE a Vanessa PREAST, ed. *XIE'S VETERINARY ACUPUNCTURE*. první. B.m.: Blackwell Publishing, s. 13–26. ISBN 978-0-8138-1247-2.

PRYDIE, David a Isobel HEWITT, 2015a. Chapter 1 Introduction. In: *Practical Physiotherapy for Small Animal Practice*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 30–36. ISBN 978-1-118-66147-5.

PRYDIE, David a Isobel HEWITT, 2015b. Chapter 5 Modalities. In: *Practical Physiotherapy for Small Animal Practice*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 107–134. ISBN 978-1-118-66147-5.

PRYDIE, David a Isobel HEWITT, 2015c. Chapter 6 Manual therapies. In: *Practical Physiotherapy for Small Animal Practice*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 135–162. ISBN 978-1-118-66147-5.

PRYDIE, David a Isobel HEWITT, 2015d. Chapter 8 Therapeutic exercise. In: *Practical Physiotherapy for Small Animal Rehabilitation*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 201–260. ISBN 978-1-118-66147-5.

REECE, William O., 2019. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. 2. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-3282-4.

ROZENKRANCOVÁ, Dorothea, 2019. Přehled fyzikálních modalit využívaných ve veterinární rehabilitaci a fyzioterapii. *Veterinární klinika*. **16**(2), 70–74. ISSN 1214-6080.

ROZENKRANCOVÁ, Dorothea a Tomáš PROCHÁZKA, 2019. Využití laserové terapie při léčbě ran s různou etiologií - případové studie. *Veterinární klinika*. **16**(2), 85–93. ISSN 1214-6080.

SEDLACEL, Jordan, Jessica RYCHEL, Michelle GIUFFRIDA a Bonnie WRIGHT, 2022. Nonsurgical Rehabilitation in Dachshunds With T3-L3 Myelopathy: Prognosis and Rates of Recurrence. *Frontiers in Veterinary Science* [online]. **9**, 1–8. ISSN 2297-1769. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3389/fvets.2022.934789>

- SHAW, Kristin Kirkby a Liz BROWN, 2014. Modalities part 2: Laser Therapy. In: Mary Ellen GOLDBERG a Julia E. TOMLINSON, ed. *Physical Rehabilitation for Veterinary Technician and Nurses*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 231–240. ISBN 978-1-119-01736-3.
- SPRAGUE, Shari, 2013. Introduction to Canine Rehabilitation. In: Christine M. ZINK a Janet B. VAN DYKE, ed. *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*. první. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 82–99. ISBN 978-1-118-54151-7.
- SRNEC, Robert a Milan DVOŘÁK, 2003. ASPEKTY KONZERVATIVNÍ LÉČBY NEMOCÍ PÁTEŘE. In: Alois NEČAS, Karl H. KRAUS a Milan DVOŘÁK *Onemocnění torakolumbální páteře*. první. Brno: VFU Brno, s. 94–98. ISBN 80-7305-471-X.
- STEFANIA, Pianna, Landucci FRANCESCA, Tribuiani ANNA MARIA, Carli FABIO a Venturini ANTONIO, 2013. The Effects of Pulsed Electromagnetic Field in the Treatment of Osteoarthritis in Dogs: Clinical Study. *Pakistan Veterinary Journal*. **33**(1), 96–100. ISSN 2077-7764.
- STRAMEL, Douglas a Angela STRAMEL, 2017. Modalities Part 5: Shockwave Therapy. In: Mary Ellen GOLDBERG a Julia E. TOMLINSON, ed. *Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians and Nurses*. B.m.: John Wiley & Sons, Incorporated, s. 273–285. ISBN 978-1-119-01736-3.
- SVOBODA, Miroslav, David F. SENIOR, Jaroslav DOUBEK a Jiří KLIMEŠ, 2000. Akutní a kritické stavy. In: *Nemoci psa a kočky I*. Brno: Noviko, a.s.
- SVOBODA, Miroslav, David F. SENIOR, Jaroslav DOUBEK a Jiří KLIMEŠ, 2001. Infekční a parazitární nemoci. In: *Nemoci psa a kočky*. Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, s. 1799–1980. ISBN 80-902595-3-7.
- SVOBODOVÁ, Vlasta, Miroslav SVOBODA a Eva VERNEROVÁ, 2013. *Klinická parazitologie psa a kočky*. druhé. Brno: Miroslav Svoboda- B-V-M. ISBN 978-80-905468-1-3.
- TOMEK, Aleš, 2014. Onemocnění meziobratlové ploténky- mýty a realita: review. *Veterinární klinika*. **11**, 134–141. ISSN 1214-6080.
- TOMEK, Aleš, 2016. Jaká je současná role rtg v diagnostice spinálních onemocnění? *Veterinární klinika*. **13**(3), 98–113. ISSN 1214-6080.
- TOMEK, Aleš, 2018. Spináln chůze: funkční neuroanatomie, principy fyzioterapie, review literatury a klinická studie. *Veterinární klinika*. **15**(5), 245–259. ISSN 1214-6080.
- TOMEK, Aleš, 2019. Akutní polyradikuloneuritis: charakteristika onemocnění, princip fyzioterapie a retrospektivní studie (sto psů). *Veterinární klinika*. **16**(2), 94–101. ISSN 1214-6080.
- TOMEK, Aleš a Tereza PAUŠOVÁ, 2015. Spinální chůze u bígla-popis případu. *Veterinářství*. **65**(10), 758–764. ISSN 1214-6080.

ŽÁKOVÁ, Miriam a Tereza PAUŠOVÁ KOSINOVÁ, 2021. Flacidna tetraparéza-nezvyklé příznaky kliešťovej encefalitídy u dvoch psov. *Veterinární klinika*. **18**(1), 16–22. ISSN 1214-6080.