



FUTURE
ONE HEALTH



Komplementära och alternativa behandlingsmetoder för sport- och sällskapsdjur – en systematisk litteraturöversikt

Complementary and alternative treatment methods for sport- and companion animals – a systematic literature review

Anna Bergh, Anna Boström, Kevin K. Haussler, Heli Hyytiäinen, Iréne Lund, Darryl Millis, Kjell Asplund
SLU Future One Health reports | Rapport nummer 2 | Juni 2022

SLU Future One Health är en strategisk framtidsplattform för tvärvetenskaplig forskning och samverkan och som tar fram kunskap och bidrar med lösningar för en god hälsa och välfärd för människor och djur i hållbara ekosystem.

Vi utgår från ett "One Health-perspektiv", det vill säga samspelet mellan djur, människor och våra omgivande ekosystem. Hit räknas bland annat betydelsen av djur och naturupplevelser för människan, sjukdomar som kan överföras mellan människa och djur samt gemensamma livsstilssjukdomar.

För mer information: www.slu.se/futureonehealth

Komplementära och alternativa veterinärmedicinska behandlingsmetoder för sport- och sällskapsdjur

– en systematisk litteraturoversikt

Complementary and alternative treatment methods for sport- and companion animals

– a systematic literature review

Anna Bergh, Anna Boström, Kevin K. Haussler, Heli Hyytiäinen, Iréne Lund, Darryl Millis, Kjell Asplund

Författare:

Anna Bergh, institutionen för kliniska vetenskaper, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Anna Boström, avdelningen för klinisk häst- och smådjursmedicin, Helsingfors universitet, Kevin K. Haussler, Equine Orthopaedic Research Center, Colorado State University, Heli Hyytiäinen, avdelningen för klinisk häst- och smådjursmedicin, Helsingfors universitet, Iréne Lund, institutionen för fysiologi och farmakologi (tidigare Karolinska Institutet), Darryl Millis, CARES Center for Veterinary Sports Medicine, University of Tennessee, Kjell Asplund, institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, Umeå universitet.

Utgivningsår: 2022

Utgivare: SLU Future One Health

Publikation: SLU Future One Health reports, rapport nummer 2

Grafisk form: Omslag, Eva-Stina Lindell

Redaktör inlaga: Anna Bergh

Omslagsfoto: Barry Feldon

Foton inlaga: Anna Bergh

Tryck: SLU Repro, Uppsala

ISBN: 978-91-576-9959-6 (elektronisk) 978-x91-576-9960-2 (tryckt)

Rapporten kan laddas ner från www.slu.se/foh-rapporter

Sammanfattning

Komplementär och alternativ veterinärmedicin (KAVM) är ett svårdefinierat område och omfattar en rad sinsemellan olika behandlingsmetoder. KAVM-metoder finns representerade längs en hel ”gråskala”, från de som i vetenskapliga studier uppvisat dokumenterade förklaringsmodeller, till de som visat sig vara verkningslösa. Det är metoder som idag till stor del utförs utanför den konventionella djursjukvården.

Syftet med projektet har varit att systematiskt gå igenom den vetenskapliga dokumentationen för ett urval KAVM-metoder vad gäller klinisk effekt på djurslagen häst, hund och katt. Rapporten syftar till att höja kunskapsnivån bland djurhälsopersonal, terapeuter, djurägare, försäkringsbolag och myndigheter.

Vi har genomfört systematiska litteraturoversikter av metoder inom grupperna akupunktur, elektroterapi, ljusterapi, mjukdelsbehandling, mobiliserings- och manipulationsmetoder, samt ”övriga terapier”. Detta arbete omfattar således även metoder som ingår i den konventionella humansjukvården, och som i viss mån även används inom djurhälsovård. Litteratursökningar gjordes i databaserna Web of Science Core Collection, CABI och PubMed och inkluderade artiklar publicerade under åren 1980-2020. Totalt 16071 artiklar identifierades och av dessa motsvarade 258 i förväg satta inklusionskriterier.

Av de inkluderade metoderna uppvisade majoriteten bristande vetenskaplig dokumentation och var av otillräcklig kvalitet för att kunna dra någon slutsats om metodernas effekt, på en specifik indikation och för djurslagen häst, hund och katt. Våra systematiska översikter indikerar att vissa KAVM-metoder skulle kunna vara värda att utvärderas i högkvalitativa prövningar, t.ex. akupunktur, extrakorporal stötvågsbehandling, terapeutiskt ultraljud, pulserande elektromagnetisk terapi och laserbehandling. Likaså skulle resultat från humanmedicinska studier tillsammans med enstaka gynnsamma resultat från djurstudier kunna motivera fördjupade interventionsstudier. Dit hör t.ex. massage, vissa elektroterapi och high-velocity low-amplitude-behandling. För övriga metoder finns för lite vetenskaplig dokumentation för att kunna säga hur de bör prioriteras för vidare forskning.

Den primära begränsningen ligger hos de studier som granskats: bristen på publikationer av god vetenskaplig kvalitet och en stor variation i indikationer, tillämpade tekniker, behandlingsprotokoll och resultatvariabler mellan studier. Sammantaget har dessa brister förhindrat en meningsfull tolkning av den totala kliniska effekten av enskilda KAVM-terapi. Rapporten ger en sammanfattning av den vetenskapliga dokumentationen om utvalda KAVM-metoder. Den identifierar dessutom omfattningen av metodernas vetenskapliga underlag och ger utförlig information om kunskapsläget, att användas av djurhälsopersonal, djurägare, försäkringsbolag och myndigheter.

Nyckelord: komplementär medicin, alternativmedicin, veterinärmedicin, manipulation, mobilisering, ljusterapi, massage, stretching, akupunktur, elektroterapi

Abstract

Complementary and alternative veterinary medicine (CAVM) is a field that is difficult to define and it includes a large number of different methods. CAVM methods are represented along an entire "gray scale", from those that in scientific studies present documented explanatory models, to those where scientific documentation demonstrates no effect. These are methods that today are mainly performed outside conventional veterinary care.

The purpose of the project has been to systematically review the scientific documentation for a selection of CAVM methods in terms of clinical effects on horses, dogs and cats.

We have conducted systematic literature reviews of methods within the groups acupuncture, electrotherapy, light therapy, soft tissue treatment and stretching, mobilization and manipulation methods, and "miscellaneous therapies". This work also includes methods that are part of conventional human healthcare, and which to some extent are also used in animal healthcare. Literature searches were made in the databases Web of Science Core Collection, CABI and PubMed, of articles published during the years 1980-2020. A total of 16071 abstracts were identified and of these, 258 met the predefined inclusion criteria.

Of the included methods, the majority had no or limited scientific documentation of sufficient quality to draw any conclusions about the effect of the methods, on a specific indication and for the species horse, dog and cat. Our systematic literature review indicates that certain CAVM methods could be worth evaluating in high-quality studies, e.g. acupuncture, extracorporeal shock wave therapy, therapeutic ultrasound, pulsating field magnetic therapy and laser therapy. Similarly, results from studies in human medicine together with occasional favorable results from animal studies could justify in-depth intervention studies. This includes e.g. massage, some electrotherapies and high speed low amplitude treatment. For the remaining methods there is too little scientific documentation to judge how prioritised a potential research should be,

The primary limitation lies with the studies reviewed: the lack of publications of good scientific quality and a high heterogeneity in indications, applied techniques, treatment protocols and outcome variables between studies. Taken together, these shortcomings have prevented a meaningful interpretation of the overall clinical effect of individual CAVM therapies. The result consists of a summary of the scientific documentation on selected CAVM methods and identification of missing research results, which can contribute to better knowledge among animal health personnel, animal owners, insurance companies and authorities.

Keywords: complementary medicine, alternative medicine, veterinary medicine, manipulation, mobilisation, light therapy, electrotherapy, massage, stretching, acupuncture

Förord

Denna rapport om behandlingsmetoder inom komplementär och alternativ veterinärmedicin (KAVM) är resultatet av ett projekt finansierat av den tvärvetenskapliga forskningsplattformen ”SLU Future One Health”. Syftet har varit att generera vetenskapligt underbyggda beslutsunderlag kring frågeställningar som är viktiga för djurs hälsa och välfärd, i form av ett oberoende publikt informationsmaterial om KAVM-metoder för djur. I förlängningen kan detta material höja kunskapsnivån om KAVM-metoder bland djurhälsopersonal, djurägare, försäkringsbolag och myndigheter.

KAVM är ett omdiskuterat område och mycket är oklart vad gäller metodernas indikationer, eventuella effekter och biverkningar. Det är viktigt att poängtera att metoderna finns representerade längs en ”gråskala”, från de som i ett fåtal vetenskapliga studier uppvisat dokumenterade effekter till de som visat sig vara verkningslösa. Det är viktigt, för alla behandlingsmetoder, att identifiera för vilka indikationer och djurslag det finns begränsningar i den vetenskapliga dokumentationen.

Ett försvårande faktum är att i praktiken kan metoder som klassificeras som KAVM, baserat på bristande vetenskaplig dokumentation för aktuellt djurslag och indikation, vara behandlingsmetoder som används kliniskt enligt den praxis som för närvarande gäller. Då djurägare ibland vänder sig till KAVM-terapeuter med sina djur, är det viktigt att Sveriges djurhälsopersonal är informerad om aktuella metoder, dels för att kunna diskutera dessa med djurägaren - men också för att kunna bedöma vad djuret eventuellt behandlats med och hur KAVM-metoder kan interagera med gängse veterinärmedicinska behandlingar. Slutligen är det viktigt att de metoder som har potential att kunna ha en positiv klinisk effekt studeras närmare, så att de, om den vetenskapliga dokumentationen visar effekt, kan inkorporeras i konventionell djurhälsovård.

Innehållsförteckning

Definitioner viktiga i detta arbete	9
1. Inledning.....	11
1.1. Bakgrund	11
1.1.1. Syfte	12
1.1.2. Arbetsgrupp	12
1.2. Komplementär och alternativmedicinsk veterinär-medicin (KAVM)	13
1.2.1. Gränsdragningar mellan KAVM och vetenskapligt grundad konventionell veterinärmedicin	13
1.2.2. Placebo	13
1.2.3. Lagstiftning.....	14
1.2.4. Riskbedömning	15
1.3. Systematiska litteraturöversikter	15
1.3.1. Processöversikt.....	17
1.4. Referenser	18
2. Material och metoder	19
2.1. Urval av diagnostiska och terapeutiska metoder	19
2.2. Avgränsningar av studiefrågor.....	20
2.3. Litteratursökning	20
2.4. Selektionskriterier	22
2.5. Kvalitetsgranskning	23
2.6. Extraktion av uppgifter ur artiklarna.....	23
2.7. Sammanfattande analys.....	24
2.8. Humanstudier av komplementära och alternativa behandlingsmetoder	24
2.9. Referenser	24
3. Resultat.....	25
3.1. Akupunktur	25
3.1.1. Material och metod	25
3.1.2. Resultat.....	25
3.1.3. Diskussion och konklusion.....	31
3.1.4. Humanmedicinska studier	32
3.1.5. Referenser	33
3.2. Elektroterapi	35
3.2.1. Material och metod	35
3.2.2. Resultat.....	36
3.2.3. Diskussion och konklusion.....	51

3.2.4.	Humanmedicinska studier	54
3.2.5.	Referenser	58
3.3.	Ljusterapi	63
3.3.1.	Material och metod	63
3.3.2.	Resultat.....	63
3.3.3.	Diskussion och konklusion.....	66
3.3.4.	Humanmedicinska studier	66
3.3.5.	Referenser	67
3.4.	Manipulations- och mobiliseringsmetoder	70
3.4.1.	Material och metod	70
3.4.2.	Resultat.....	70
3.4.3.	Diskussion och konklusion.....	74
3.4.4.	Referenser	77
3.5.	Mjukdelsbehandling (Massage och Stretching)	80
3.5.1.	Material och metod	80
3.5.2.	Resultat.....	80
3.5.3.	Diskussion och konklusion.....	82
3.5.4.	Humanmedicinska studier	83
3.5.5.	Referenser	84
3.6.	Övriga metoder.....	85
3.6.1.	Material och metod	85
3.6.2.	Resultat.....	86
3.6.3.	Diskussion och konklusion.....	93
3.6.4.	Humanmedicinska studier	95
3.6.5.	Referenser	98
4.	Diskussion - generell	102
4.1.1.	Referenser	106
	Tack	108
5.	Bilagor	109
5.1.	Mall använd vid granskning av studiernas kvalitet (risk för bias, systematiska fel) och relevans.....	109
5.2.	Akupunktur	111
5.2.1.	Referenser	119
5.2.2.	Referenser	127
5.3.	Elektroterapi	129
5.3.1.	Referenser	152
5.4.	Ljusterapi.....	156
5.4.1.	Referenser	162
5.5.	Manipulations- och mobiliseringsmetoder	166
5.5.1.	Referenser	169
5.6.	Mjukdelsmobilisering	170
5.6.1.	Referenser	172
5.7.	Övriga metoder.....	173
5.7.1.	Referenser	182

Definitioner viktiga i detta arbete

KAVM	Komplementär och alternativ veterinärmedicin har i detta arbete definierats som användningen av metoder som av den konventionella veterinärmedicinen bedöms helt eller delvis sakna vetenskapligt stöd för klinisk effekt, eller där vetenskapliga studier visat att metoden är verkningslös. Det är metoder som idag till stor del utförs utanför den konventionella djursjukvården.
Beprövad erfarenhet inom veterinärmedicin	Innebär att samma sorts observationer ska ha gjorts i klinisk praktik under en lång tidsperiod, av ett flertal veterinärer som ställts inför samma situation och vars rapporterade observationer inte ifrågasätts av andra veterinärer i samma situation eller av den veterinärmedicinska vetenskapen i allmänhet.
Evidensbaserad veterinärmedicin (EBVM)	Evidensbaserad veterinärmedicin är användningen av den bästa tillgängliga vetenskapliga evidensen vid beslutsfattande om behandling av den individuella patienten.
Randomiserad kontrollerad studie (RCT)	Randomiserad kontrollerad studie är en studiedesign där deltagarna slumpmässigt väljs till en interventions-/behandlingsgrupp eller till en kontrollgrupp.

1. Inledning

1.1. Bakgrund

När djur visar tecken på sjukdom eller nedsatt hälsa eller prestanda kan ägarna välja mellan fyra huvudsakliga behandlingsstrategier: konventionell veterinärmedicin, komplementär och alternativ veterinärmedicin (KAVM), en kombination av dessa båda, eller ingen behandling alls. Idag är den vetenskapliga dokumentationen om KAVM-metodernas möjliga effekter, säkerhet och kostnadseffektivitet i regel oklar, och det saknas information om hur frekvent metoderna används och varför man som djurägare väljer eller avstår från KAVM-behandling. Detta sammantaget gör att djurägare, djurhälsopersonal, försäkringsbolag och myndigheter efterfrågar information om metoderna.

Till skillnad från vuxna människor kan djur inte delta i valet av sin behandling. Inom humanmedicin får inte barn under 8 år behandlas med alternativa metoder (Patientsäkerhetslag 2010:659), och det kan diskuteras om djur i denna fråga bör ha ett liknande skydd. De potentiella riskerna med behandling hos KAVM-terapeut kan vara avsaknaden av en korrekt veterinärmedicinsk diagnos och försenad initiering av evidensbaserad behandling. Internationella studier har undersökt förekomsten av KAVM (Meredith et al., 2011; Bergenstrahle & Nielsen, 2016; Lange et al., 2017; Wilson et al., 2018). Studierna rapporterar att KAVM-terapeuter användes av 62 % av de svarande hästägarna för att behandla deras hästar, 72 % uppgav att deras veterinär och KAVM-terapeut inte hade ett samarbete (Meredith et al., 2011), samt att 51 % av hästar med ryggsmärta som behandlades av KAVM-terapeut saknade en veterinärmedicinsk diagnos (Lange et al., 2017). I två nyligen genomförda svenska studier rapporterade mer än 75 % av hundägarna, men bara 10 % av hästägarna, att de aldrig använder KAVM till sina djur (Sohlberg et al., 2021, Gilberg et al., 2021).

Lika viktigt som att skydda djur från onödigt lidande, eller behandlingsmetoder utan eller med bristfälligt dokumenterad klinisk effekt, är att utöka behandlingsarsenalen inom konventionell veterinärmedicin. Detta kan vara metoder med vetenskapligt bekräftad verkningsmekanism, eller med visad effekt fast på andra jämförbara djurslag. Eftersom svensk lagstiftning innebär att djurhälsopersonal enbart bör använda evidensbaserade behandlingsmetoder, d.v.s. de ska arbeta enligt vetenskap och beprövad erfarenhet, finns krav på en vetenskaplig utvärdering av de metoder som skulle kunna bli aktuella att användas i konventionell djursjukvård. Dessutom kräver några försäkringsbolag för att ersätta kostnader för vissa rehabiliterande behandlingar att en veterinär skrivit en

rehabiliteringsplan. Detta innebär att veterinärer bör lära sig mer om dessa metoder, en kunskap som idag är bristfällig.

Syftet med denna systematiska litteraturöversikt är att sammanfatta vetenskaplig kunskap om utvalda KAVM-metoder och identifiera eventuella kunskapsluckor som kräver vidare forskning, något som är relevant för såväl djur som aktörer inom djursektorn. För att ge en översiktlig bild av det samlade vetenskapliga läget har vi valt att inkludera vissa metoder som ingår i den konventionella humansjukvården, och som i viss mån även används inom djurhälsovård trots begränsad vetenskaplig dokumentation av metoden på djur. Litteraturöversikten kan bidra till en minskad risk för att djur behandlas med ineffektiva metoder. Den kan också ge underlag när nya metoder valideras och eventuellt introduceras i konventionell veterinärmedicin. Litteraturöversikten utgör en grund för fortsatta undersökningar av vilka som använder KAVM, hur ofta och varför man väljer att använda eller avstå dessa behandlingsformer, samt kostnader för behandlingar. En ökad kunskap förväntas leda till en bättre dialog mellan djurhälsopersonal, KAVM-terapeuter, försäkringsbolag och djurägare.

1.1.1. Syfte

Det övergripande syftet med detta SLU-finansierade projekt är att höja kunskapsnivån om det vetenskapliga underlaget för KAVM-metoder bland djurhälsopersonal, djurägare, försäkringsbolag och myndigheter.

1.1.2. Arbetsgrupp

Arbetsgruppen har bestått av nedanstående personer med specifika ansvarsområden: Anna Bergh, (SLU, projektledare, "Övriga metoder"), Kjell Asplund (Umeå Universitet, seniorrådgivare), Anna Boström (Helsingfors universitet, mjukdelsmobilisering/stretching, elektroterapi, stötvågsterapi), Kevin K. Haussler (Colorado State University, manipulations/mobiliseringsbehandling), Heli Hyytiäinen (Helsingfors universitet, mjukdelsmobilisering/stretching, elektroterapi), Iréne Lund (KI, akupunktur), Darryl Millis (University of Tennessee, ljusterapier). Knutna till gruppen var även Lars-Erik Appelgren (SLU, placebo) Lotta Hofverberg (SJV, lagstiftning) och Carl-Johan Lagergren (SLU, ekonomi, attityder). Då det är flera författare som medverkat i rapporten har dessa fått påverka utformningen av text och tabeller, detta gör att text och tabeller har utformats för att passa aktuell metodbeskrivning.

1.2. Komplementär och alternativmedicinsk veterinärmedicin (KAVM)

1.2.1. Gränsdragningar mellan KAVM och vetenskapligt grundad konventionell veterinärmedicin

Det är inte helt lätt att bestämt avgöra var gränsdragningen mellan KAVM och konventionell veterinärmedicin går. Det ligger i sakens natur att den vetenskapliga dokumentationen av KAVM-metoder är begränsad. Att en metod inte accepterats av den konventionella veterinärmedicinen och därför klassas som KAVM kan bero på att vetenskaplig dokumentation saknas, är av bristfällig kvalitet eller att den dokumentation som finns inte visar på någon klinisk effekt. Vilka metoder som klassas som KAVM kan också bero på respektive lands traditioner och lagstiftning. Dessutom kan en metod visats ha god vetenskaplig dokumentation för en begränsad indikation, men bristande dokumentation för det som förespråkarna hävdar är de huvudsakliga indikationerna. Huruvida metoden klassas som KAVM kan också bero på vilken förklaringsmodell som anges. På så sätt kan en metod som saknar vetenskaplig dokumentation gällande dess kliniska effekt anses som ”mer vetenskapligt accepterad” om den har en förklaringsmodell som är förenlig med etablerade uppfattningar om t. ex fysiologiska, biokemiska och psykologiska mekanismer. Det är således mer vetenskapligt accepterat att t. ex. förklara akupunkturens smärtlindrande effekt med teorier om aktivering av kroppens eget smärtlindrande system via frisättning av endorfiner än teorier om balansering av stort energiflöde i kroppsméridianer. Något som också komplicerar området är att metoder som anses tillhöra konventionell humanmedicin inte alltid anses göra det inom veterinärmedicin. Detta kan bero både på skillnaden mellan djurslag, men framför allt för att det inte finns studier som visar klinisk effekt på de djurslag och de indikationer som behandlas.

KAVM kan således innefatta allt från metoder som har en klarlagd förklaringsmodell, metoder som har viss dokumenterad effekt för specifika indikationer och hos djurslag annat än det som behandlas, till de där vetenskapliga studier tydligt visar att metoden saknar gynnsamma kliniska effekter.

I detta arbete har ingen specifik hänsyn tagits till om metoderna ifråga för närvarande är mer eller mindre efterfrågade eller om de erbjuds inom konventionell djurhälsovård, utan metoderna beskrivs utifrån sin vetenskapliga dokumentation vad gäller klinisk effekt på djurslagen häst, hund och katt och, om detta inte finns, metodernas förklaringsmodeller. På grund av svårigheten att finna studier där metodernas ”beprövade erfarenhet” eller ”empiri” kartläggs systematiskt, har detta inte tagits upp i arbetet.

1.2.2. Placebo

Kan det vara så att en eventuell upplevd positiv effekt av en KAVM-behandling beror på placeboeffekten? Placebo definieras som ”varje form av terapi, som medvetet eller omedvetet ordinerats av en läkare eller annan behandlare eller ges av en lekman för behandling av symtom eller sjukdomar, men som i själva verket saknar specifik effekt på de symtom eller den sjukdom som behandlas”.

Placeboeffekten är den icke specifika, psykologiska eller psykofysiologiska terapeutiska effekt som åstadkommit av placebo eller den terapeutiska effekt som tillskrivs placebo” (Shapiro, 1968). Kan då placeboeffekter förekomma hos djur? Ja, avläsbara effekter av det som i vid mening kallas placebo kan visas i kontrollerade, kliniska studier, där djur behandlats med placebo. Förklaringsmodellerna kan vara:

- Betingade reflexer. Placebo utlöser ett betingat svar som beror på den effekt som ”neutrala” stimuli tidigare gett upphov till i den terapeutiska eller experimentella miljön
- Förväntan (expectancy), tillit, hopp & suggestion. Inom veterinärmedicinen finns denna förväntan hos djurägaren.
- Den mänskliga kontaktens effekt på djuret. Påverkan kan ske genom att smeka och klappa, talande lugnande till ett djur med mera.

Det finns således anledning att misstänka att det kan uppstå en placeboeffekt på såväl djurägare som behandlat djur. Det är också möjligt att ett icke-behandlingsrelaterat tillfrisknande sker samtidigt som en behandling sätts in och därför kan tolkas som en behandlingseffekt. Därför är det viktigt att studier görs med kontrollgrupper och om möjligt med objektiva utvärderingsmetoder.

1.2.3. Lagstiftning

Djurens hälso- och sjukvård omfattar åtgärder som vidtas för att medicinskt förebygga, påvisa, lindra eller bota sjukdom, skada eller därmed jämförligt tillstånd hos djur, samt utförande av operativa ingrepp på eller givande av injektioner till djur i andra syften. I propositionen till lagtexter framgår att alternativmedicinska behandlingsmetoder som regel bör ingå i definitionen (Prop. 2008/09:94).

KAVM som tangerar djurens hälso- och sjukvård har ingen egen reglering. I stället får man titta på de generella regleringar som finns om behandlingar och skötsel av djur. Gällande lagstiftning innebär att djurhälsopersonal ska arbeta enligt vetenskap och beprövad erfarenhet. Samtidigt används vissa metoder, som enligt definitionerna klassas som KAVM, av djurhälsopersonal. Det finns således en viss diskrepans mellan det som i viss omfattning utförs praktiskt och hur denna praktik regleras.

Skyldigheter för djurhälsopersonal, det vill säga legitimerad eller godkänd personal inom djurens hälso- och sjukvård, regleras i lag (2009:302) om verksamhet inom djurens hälso- och sjukvård. Denna lag begränsar möjligheterna för djurhälsopersonal att utöva alternativmedicin. Lagen sätter även upp begränsningar för personer som yrkesmässigt arbetar inom djurens hälso- och sjukvård, men inte tillhör djurhälsopersonalen, det så kallade behandlingsförbudet. Alla som omfattas av behandlingsförbudet har också ett ansvar för att inte orsaka att ett djur utsätts för lidande vid en behandling. Straffstadgandet som är kopplat till denna bestämmelse straffbelägger även att man framkallar risk för att lidande ska uppstå – djuret behöver faktiskt inte ha utsatts för lidande för att det ska vara möjligt att döma ut straff. Gränsdragningen är inte alltid enkel att göra, och till slut är det domstolens bedömning som avgör. Det finns idag få riktlinjer som tydliggör gränserna. I propositionen nämns att massage och akupunktur som huvudregel inte anses medföra ett lidande.

Djurskyddslagen reglerar bland annat vad en person som har djur i sin vård har för skyldigheter, t. ex att han eller hon ska anlita veterinär eller annan djurhälsopersonal om djuret behöver en viss typ av vård. En djurägare kan därför bli ansvarig för brott mot djurskyddslagen om han eller hon anlitar en person som inte är veterinär när djuret behöver veterinärvård. Det finns även bestämmelser som innebär ett förbud att utföra vissa åtgärder på djur, oavsett vem som utför dem.

1.2.4. Riskbedömning

Området KAVM är ytterligt heterogent. Det är sålunda omöjligt att generellt tala om KAVM som säker eller riskfylld. Man kan i stället skilja på i huvudsak fem typer av risker vid tillämpning av KAVM:

- Biverkan av KAVM-behandling
- Felaktig diagnos och/eller behandling
- Fördröjd/utebliven eller avbruten veterinärmedicinsk behandling
- Negativ interaktion mellan KVAM-metod och veterinärmedicinsk behandling
- Smittspridning

Risken för att av veterinär föreskriven behandling avbrutits, smittspridning, felbedömning och felbehandling med påföljden fördröjt insättande av adekvat vård gäller naturligtvis för samtliga metoder. Det är således oerhört viktigt att alla djur som behandlas för skada eller sjukdom initialt är undersökta av veterinär.

1.3. Systematiska litteraturöversikter

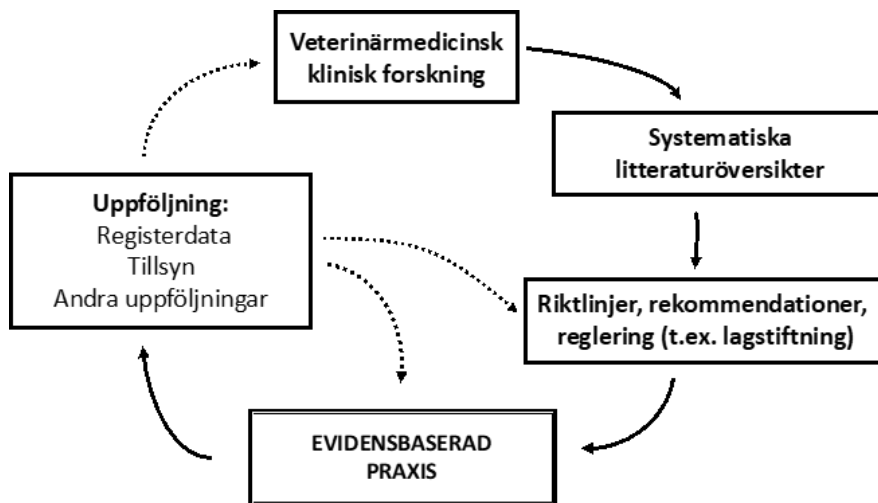
Med den veterinärmedicinska forskningens snabba expansion har det uppstått ett behov av att sammanställa och syntetisera den vetenskapliga litteraturen. Inom humanmedicinen introducerades av samma skäl systematiska litteraturöversikter på 1970-talet. Statens Beredning för Medicinsk utvärdering (SBU) inrättades 1987 med uppdrag att genomföra kunskapsöversikter inom hälso- och sjukvården, bland annat som underlag för att utfärda kliniska riktlinjer och prioriteringar. I Sverige finns numera statliga organisationer med uppdrag att göra systematiska kunskapsöversikter även inom socialtjänst (sedan 2003), miljöpolicy (2012) och utbildning på grundskole- och gymnasienivå (2015).

Den första systematiska litteraturöversikt vi kunnat identifiera inom veterinärmedicinen (den handlade om förekomsten av födoämneskänslighet hos hundar) publicerades 2001 (Chesney, 2001). Under de efterföljande åren har antalet veterinärmedicinska systematiska översikter växt mycket snabbt; enbart under 2020 publicerades nära 400 systematiska översikter i databasen PubMed. De flesta systematiska litteraturöversikter inom veterinärmedicinen omfattar något av områdena deskriptiva studier, interventioner, exposition/etiologi eller diagnostiska test (Sargeant, 2020).

Gemensamt för studier av komplementär- och alternativmedicinska metoder inom veterinär- respektive humanmedicin är att studierna vanligen är små och därför har begränsad statistisk styrka. Finns det många små studier, inkonklusiva

var för sig, kan systematiska översikter med så kallad metaanalys vara särskilt lämpliga för att nå tillräcklig statistisk styrka i analyserna och få en samlad bild av en diagnostisk eller terapeutisk metod.

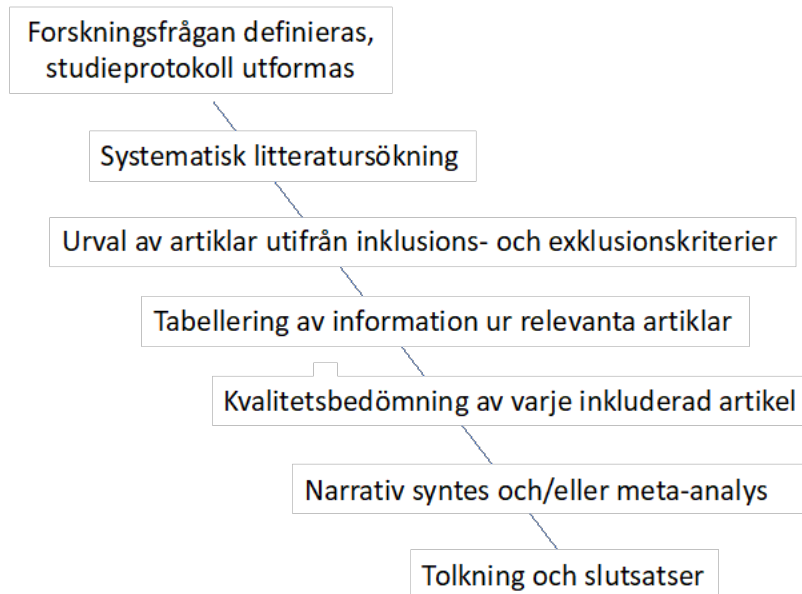
Systematiska litteraturöversikter är en central komponent i ett system för evidensbaserad veterinärmedicin (figur 1). Enligt konceptet “göra vad vi vet, veta vad vi gör” kommer resultaten från en systematisk översikt att utgöra en viktig grund när kliniska riktlinjer utformas. Kunskapssystemet innefattar uppföljning av vad som faktiskt görs i klinisk praxis och ger återkoppling till praktikerna – i vad mån har vår praxis vetenskapligt underlag? – vilket kan leda till modifieringar av riktlinjer/rekommendationer och utbildningar. Genom att identifiera kunskapsluckor kan systematiska litteraturöversikter dessutom stimulera till angelägen klinisk forskning.



Figur 1. System för att stärka evidensbaserad veterinärmedicinsk praxis.

1.3.1. Processöversikt

Att en litteraturöversikt är systematisk innebär att processen är strukturerad. De steg som vanligtvis finns i denna process framgår av figur 2.



Figur 2. Processen för en systematisk litteraturöversikt (något modifierat från European Food Safety Authority.)

Processen börjar med att forskningsfrågan definieras. Sedan inklusions- och exklusionskriterier definieras, screenas relevanta databaser utifrån en sökstrategi med sökord för att finna artiklar av möjlig relevans för forskningsfrågan. Detta kan kompletteras med genomsökning av referenslistor (“snow-balling”). Genom att gå igenom artikelrubriker och sammanfattningar kan de flesta icke-relevanta artiklar sorteras bort. Återstående artiklar läses i fulltext och artiklar som uppfyller inklusions- respektive exklusionskriterierna kommer sedan att ingå i den systematiska litteraturöversikten. Fördefinierad information ur artiklarna tabelleras och för varje artikel graderas den vetenskapliga kvaliteten. Informationen summeras antingen i en beskrivande sammanfattning eller som en statistisk analys av samtliga relevanta studier (meta-analys). Slutligen dras slutsatser; de kan graderas utifrån en samlad bedömning av det vetenskapliga underlagets styrka (Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering, SBU, 2021).

1.4. Referenser

- Bergenstrahle, A. & Nielsen, B.D. (2016). Attitude and behavior of veterinarians surrounding the use of complementary and alternative veterinary medicine in the treatment of equine musculoskeletal pain. *Journal of Equine Veterinary Science*, vol. 45, ss. 87–97
- Centre for Evidence-based Veterinary Medicine UoN. VetSRev. <https://www.nottingham.ac.uk/cevm/evidence-synthesis/systematic-review/vetsrev.aspx>.
- Chesney CJ. Systematic review of evidence for the prevalence of food sensitivity in dogs. *Vet Rec*. 2001; 148(14):445-8.
- European Food Safety Authority (EFSA). Application of systematic review methodology to food and feed safety assessments to support decision making. *EFSA J*. 2010;8:1637.
- Lange, C.D., Axiak Flammer, S., Gerber, V., Kindt, D. & Koch, C. (2017). Complementary and alternative medicine for the management of orthopaedic problems in Swiss Warmblood horses. *Veterinary Medicine and Science*, vol. 3 (3), ss. 125–133
- Meredith, K., Bolwell, C.F., Rogers, C.W. & Gee, E.K. (2011). The use of allied health therapies on competition horses in the North Island of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 59(3), ss.123-127.
- Sargeant JM, O'Connor AM. Introduction to systematic reviews in animal agriculture and veterinary medicine. *Zoonoses Public Health*. 2014; 61 Suppl 1:3-European Food Safety Authority (EFSA). Application of systematic review methodology to food and feed safety assessments to support decision making. *EFSA J*. 2010;8: 1637.
- Shapiro, A.K. Semantics of placebo. *Psychiatr. Q*. 1968, 42, 653-695.
- SFS 2009:302. Lag om verksamhet inom djurens hälso- och sjukvård. Stockholm: Näringsdepartementet. Socialdepartementet (2010). Patientsäkerhetslag. (SFS 2010:659). Stockholm: Regeringskansliet.https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/patientsakerhetslag-2010659_sfs-2010-659 [2020-11-13].
- Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering (SBU). SBU:s metodbok. <https://www.sbu.se/sv/metod/sbus-metodbok/?pub=48286>.
- Wilson, J.M., McKenzie, E. & Duesterdieck-Zellmer, K. (2018). International survey regarding the use of rehabilitation modalities in horses. *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 5, ss. 120–120.
- Sohlberg, L.; Bergh, A.; Sternberg-Lewerin, S. A Questionnaire Study on the Use of Complementary and Alternative Veterinary Medicine for Dogs in Sweden. *Vet. Sci*. 2021, 8, 331. <https://doi.org/10.3390/vetsci8120331>.
- K Gilberg, A Bergh, S Sternberg-Lewerin, 2021. A Questionnaire Study on the Use of Complementary and Alternative Veterinary Medicine for Horses in Sweden *Animals* 11 (11), 3113. <https://doi.org/10.3390/ani11113113>.

2. Material och metoder

Innan arbetet med litteraturöversikten inleddes, enades gruppen om att följa “en modifierad SBU-procedur”. I detta kapitel beskrivs metoder gemensamma för alla delprojekt, sk metodgrupper. För varje delprojekt har ytterligare specifikationer av metodologin (till exempel beträffande inklusions- och exklusionskriterier) tillämpats, se kapitel 3.

2.1. Urval av diagnostiska och terapeutiska metoder

Ett mycket stort antal behandlingsmetoder beskrivs i den vetenskapliga KAVM-litteraturen. I denna rapport har vi valt att koncentrera oss på metoder som är vanligt förekommande i Sverige (Gillberg 2021; Sohlberg 2021) eller är principiellt intressanta eller möjligen kontroversiella. De har grupperats i följande sex metodgrupper:

- Akupunktur
- Elektroterapi
- Ljusterapi
- Manipulation/mobiliseringsterapi
- Mjukdelsbehandling
- Övriga terapi

Inom varje kategori finns en mängd olika specifika metoder, se vidare kapitel 3.



Elektrodplicering för behandling med neuromuskulär elektrisk stimulering (foto: Anna Bergh).

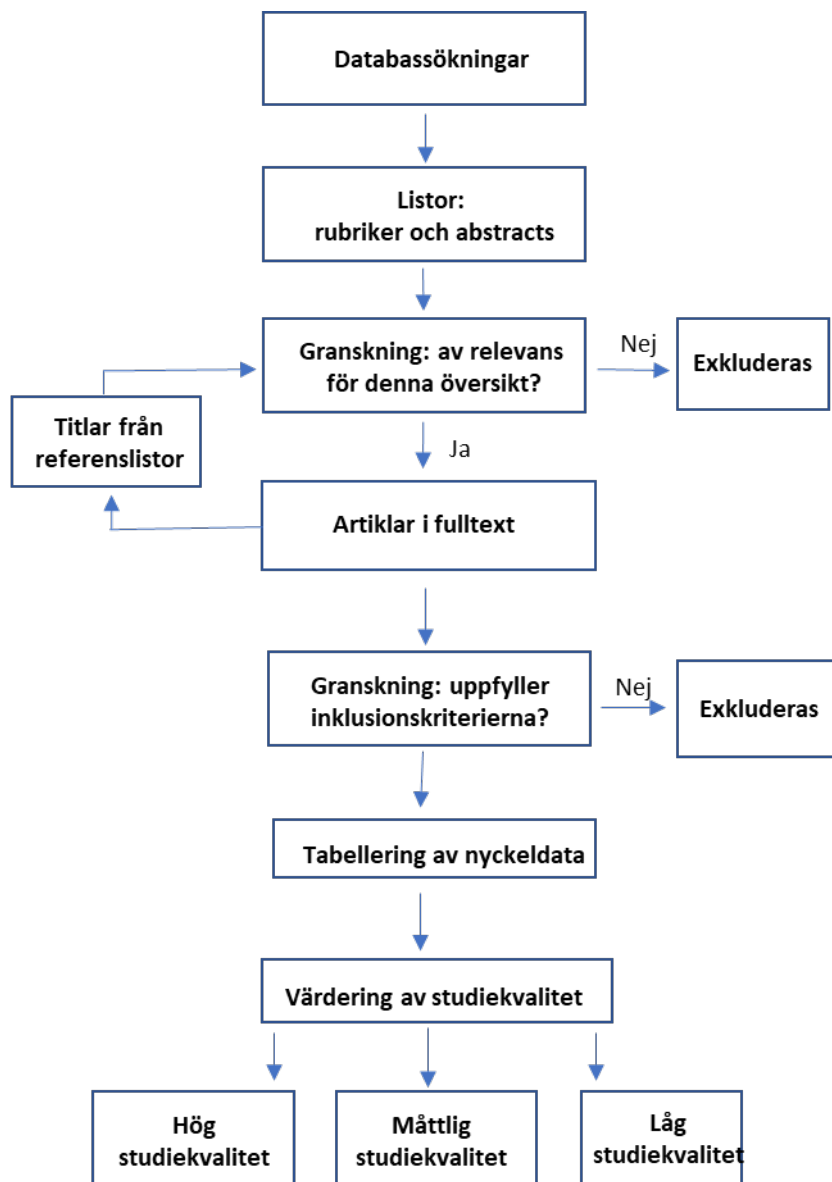
2.2. Avgränsningar av studiefrågor

Projektet har avgränsats till metoder använda för behandling av hund, katt och häst. Studiefrågor har definierats enligt PICO-strukturen (Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering (SBU), 2021):

- **P**opulation = djurart med eventuella ytterligare specifikationer
- **I**ntervention = KAVM-metod; en terapeutisk metod definierades som en intervention som syftar till att minska symtom eller svårighetsgrad eller duration av ett kliniskt tillstånd.
- **C**ontrol = kontrollgrupp
- **O**utcome = viktiga utfallsvariabler

2.3. Litteratursökning

Arbetet med de systematiska litteraturöversikterna i denna rapport har följt den allmänna struktur som beskrivs i avsnitt 1.3.1. De konkreta komponenterna i granskningsprocessen framgår av figur 3.



Figur 3. Process för litteraturgranskning.

Professionella vetenskapsbibliotekarierna genomförde i augusti 2020 sökningar av artiklar indexerade i någon av databaserna Web of Science Core Collection, CABI (Center for Agriculture and Bioscience International) och PubMed, mellan 1980 och 2020.

Strategin för litteratursökning och sökord finns beskrivet under varje metodgrupp, se kapitel 3. Sökorden innefattade bland annat djurslag (hund, häst och katt) och namn på de specifika KAVM-metoderna.

Abstract som matchade sökord för respektive metodgrupp (se 2.1) importerades till referenssystemet Endnote och dubletter togs bort. Varje huvudansvarig författare för respektive metodgrupp identifierade sedan artiklar av möjlig relevans för litteraturöversikten utifrån tidskriftstitel, publikationstitel eller abstract.

Artiklar som utifrån rubrik eller abstract bedömdes vara av potentiell relevans för våra översikter, men som inte var tillgängliga via de elektroniska databaserna beställdes via SLU:s bibliotek. I det fåtal fall där en fulltextartikel inte kunde erhållas, gjordes en summarisk bedömning utifrån abstract.

Konstellationer av (a) djurslag, (b) sjukdom/tillstånd, (c) intervention samt (d) studiedesign (kontrollerad interventionsstudie vs. observationsstudie) specificerades. Exempel på sådana konstellationer är: hund–artrit–akupunktur–randomiserad kontrollerad prövning; häst–laminit–homeopati–observationsstudie.

För varje konstellation sammanställdes följande uppgifter:

- antal granskade abstracts
- antal abstracts som exkluderats efter granskning
- antal fulltextartiklar som granskats
- antal fulltextartiklar som exkluderats efter granskning
- antal artiklar som kvarstår för kvalitetsgranskning (se nedan)
- antal artiklar i varje kvalitetsgrupp hög/måttlig/låg (se nedan).

2.4. Selektionskriterier

Inklusions- och exklusionskriterier granskades i flera steg i processen: vid genomgång av artikelrubriker, abstracts och artiklar i fulltext.

Inklusionskriterier:

- vetenskapligt granskad (peer reviewed) artikel publicerad i vetenskaplig tidskrift
- publikationsår 1980-2020
- artikel om terapeutisk KAVM-metod använd vid ett specificerat tillstånd hos hund, katt eller häst
- artikel med originaldata
- klinisk studie eller experimentell studie som efterliknar en klinisk situation, oavsett studiedesign
- studier av möjliga verkningsmekanismer/förklaringsmodeller inkluderades enbart om studier av de kliniska effekterna av den specifika terapin saknades
- publikation på engelska, franska, spanska, portugisiska, tyska, finska eller något av de skandinaviska språken.

Exklusionskriterier:

- dubbelpublikation
- böcker, bokkapitel, proceedings från konferenser och ”grå” litteratur som inte indexerats i de aktuella databaserna
- icke-systematiska översikter, kommentarer, ledare, insändare och liknande publikationer utan originaldata
- fallstudie eller fall-kontrollstudie med färre än fem djur
- studie där mer än en behandlingsmetod använts samtidigt
- studie där det behandlade tillståndet inte specificerats

- artiklar som inte var relevanta för att svara på någon av de PICO-strukturerade studiefrågorna.

Selektionskriterierna begränsar vår litteraturöversikt till att huvudsakligen omfatta artiklar som undersökt effekten av de valda behandlingsmetoderna hos tre vanliga sällskapsdjur och för en specifik indikation. Studier som undersökt verkningsmekanism (där ingen sjukdom eller skada undersöktes) inkluderades endast om det saknades artiklar om metodens effekt. Experimentella studier inkluderades endast om de efterliknade en klinisk situation. I de fall där ingen eller ett fåtal artiklar hittats har vi kortfattat refererat till humanlitteratur.

2.5. Kvalitetsgranskning

Bedömningen av studiekvalitet (benämnd risk för bias enligt metodologin) byggde på de principer som utvecklats av Cochrane Collaboration (Higgins, 2021) och tillämpas av SBU (Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering (SBU), 2021). Granskningen av artiklarnas vetenskapliga kvalitet har gjorts med hjälp av mallar (bilaga 1) med följande bedömningskriterier:

- studiedesign (med svarsalternativ som skiljde sig mellan interventions- respektive observationsstudier)
- statistisk styrka (baserat på antal försöksobjekt)
- risk för confounding (endast observationsstudier)
- risk för selektions/klassificeringsbias (endast observationsstudier)
- avvikelser från planerad terapi
- bortfall under uppföljning
- typ av utfallsmätning
- relevans (extern validitet).

För att säkerställa samstämmighet i kvalitetsbedömningen bland granskarna innan kvalitetsgranskningen inleddes, bedömdes ett slumpmässigt urval av artiklar oberoende av fyra av författarna (KA, HH, IL, AB). Skillnader i bedömningarna diskuterades och löstes innan den slutgiltiga granskningen av artiklarna påbörjades. Kvalitetsbedömningen gjordes av en enda granskare per metodgrupp, men vid tveksamheter diskuterades bedömningen med någon eller flera av medförfattarna. Studiernas vetenskapliga kvalitet bedömdes som låg, låg till måttlig, måttlig, måttlig till hög, eller hög.

2.6. Extraktion av uppgifter ur artiklarna

Från varje inkluderad artikel tabellerades nyckeldata. Separata mallar användes för interventionsstudier respektive observationsstudier, se bilaga 1.

2.7. Sammanfattande analys

Behandlingsresultat (gynnsamma och ogynnsamma effekter) och det vetenskapliga underlagets styrka har sammanfattats i narrativ form. Studier som klassificerats som av låg kvalitet har vägts in i den sammanfattande analysen bara om information från studier av hög eller måttlig kvalitet saknats eller varit otillräcklig (i linje med uppfattningen att evidensbaserad praxis bör bygga på ”bästa tillgängliga” vetenskapliga underlag). Detta har då särskilt uppmärksammats i resultattexten.

2.8. Humanstudier av komplementära och alternativa behandlingsmetoder

För att ge ett perspektiv på KAVM-resultaten har korta sammanfattningar av kunskapsläget för komplementära och alternativa metoder inom human hälso- och sjukvård sammanställts. Denna information har i huvudsak hämtats från två statsstödda organisationer, det norska Nasjonalt forskningscenter innen komplementær og alternativ medisin (NAFKAM) (Nasjonalt forskningscenter innen komplementær og alternativ medisin, 2021) och det amerikanska National Center for Complementary and Integrative Health (NCCIH) (National Center for Complementary and Integrative Health, 2021). Vid behov har denna information kompletterats med uppdaterad information från Cochrane Library (Higgins, 2021). Informationen från humanstudier presenteras sist i varje metodöversikt.

2.9. Referenser

- Gilberg, K.; Bergh, A.; Sternberg-Lewerin, S. A Questionnaire Study on the Use of Complementary and Alternative Veterinary Medicine for Horses in Sweden. *Animals* 2021, 11, 3113. <https://doi.org/10.3390/ani11113113>Higgins J, Thomas J, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*, version 6.2. <https://training.cochrane.org/handbook/current2021>.
- Nasjonalt forskningscenter innen komplementær og alternativ medisin. Alle behandlinger. <https://nafkam.no/behandlinger>.
- National Center for Complementary and Integrative Health. Health Topics A–Z. <https://www.nccih.nih.gov/health/atoz#linkH>.
- Sohlberg, L.; Bergh, A.; Sternberg-Lewerin, S. A questionnaire study on the use of complementary and alternative veterinary medicine for dogs in Sweden. *Animals* 2021, 11, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>
- Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering (SBU). SBU:s metodbok. <https://www.sbu.se/sv/metod/sbus-metodbok/?pub=48286>.
- Wilson, J.M., McKenzie, E. & Duesterdieck-Zellmer, K. (2018). International survey regarding the use of rehabilitation modalities in horses. *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 5, ss. 120–120.

3. Resultat

3.1. Akupunktur

Akupunktur kan betraktas som en form av sensorisk stimulering där tunna nålar sätts in i definierade punkter på kroppen, mestadels i muskelvävnad. Genom stimulering av nålarna, t.ex. manuell eller elektrisk, aktiveras receptorer och inåtledande perifera nerver vilket i sin tur medför omställningar av funktioner i centrala nervsystemet och även förväntan på symptomlindring. Andra typer av punktstimulering förekommer också som att injicera sterilt vatten eller olika typer av aktiva substanser, stimulera med olika typer av lasrar osv. Syftet med avsnittet var att identifiera och systematisk utvärdera vetenskaplig litteratur avseende manuell och elektrisk stimulering med akupunktur inom veterinärmedicin för behandling av kliniska tillstånd hos hund, katt och häst.

3.1.1. Material och metod

Professionella bibliotekarier sökte litteratur i databaserna Web of Science Core Collection, CABI och PubMed (1980-2020) i augusti 2020. Nyckelorden var termer som var relevanta för hund ELLER katt ELLER häst, OCH veterinärmedicin ELLER veterinär, OCH terapi* ELLER behandling*. Dessa sökord kombinerades med sökord för de olika metoderna dvs dog OR cat OR horse, AND veterinary medicine OR veterinary, AND therapy* OR* treatment, AND acupuncture* OR traditional Chinese medicine*. Inklusions- och exklusionskriterier samt granskningsprocess var som tidigare beskrivits (se kapitel 2). En författare (IL) utförde urval och granskning av artiklarna.

3.1.2. Resultat

Totalt identifierades 2633 abstracts från de tre elektroniska databaserna. Dubletter avlägnades och abstracts bedömdes på nytt med tillämpning av inklusionskriterier. Totalt bedömdes 193 artiklar för genomläsning och därefter exkluderas ytterligare artiklar.

Artiklar som exkluderades var artiklar där andra typer av akupunkturstimulering än manuell eller elektrisk stimulering av akupunkturnålarna förekom som t.ex. laserakupunktur, farmakaakupunktur, aquakupunktur, öronakupunktur, nålstimulering med samtidig moxabränning (moxibustion), ögonakupunktur och autohemoterapi i akupunkturpunkter.

Vidare exkluderades också artiklar vars syften var rent experimentella och som inte bedömdes kunna relatera till en klinisk situation, artiklar som inte rapporterade originalarbeten (kongressrapporter, översiktsartiklar, insändare osv) samt på språk som koreanska, mandarin, och rumänska.

Totalt återstod 60 studier för genomläsning och utvärdering. I 36 av studierna stimulerades akupunktur nålarna manuellt och i 23 av studierna stimulerades akupunktur nålarna elektriskt.

Efter att ha läst artiklarna i fulltext togs ytterligare studier bort på grund av uteslutningskriterierna, det vill säga att de involverade mer än en typ av behandling. Detta resulterade i att totalt 41 artiklar slutligen utvärderades i denna studie (se Bilaga 2).

Resultatet har delats upp i avsnitt som beskriver arbeten där akupunktur nålarna stimulerades manuellt, n=22, och där nålarna stimulerades elektriskt, n=19, eftersom de fysiologiska effekterna kan skilja sig mellan de olika stimuleringsformerna och möjligtvis tillämpas på olika tillstånd. Uppgifterna för de inkluderade studierna presenteras i bilaga 2, tabell 1 och 2, med beskrivning av studierna och deras bedömda kvalitet.

Manuell stimulering

Av artiklar som rapporterade effekter av manuell akupunktur var 11 artiklar relaterade till studier med totalt 333 hästar. Antalet individer i studierna varierade från 5 till 200 hästar. Elva artiklar beskrev arbeten med totalt 638 hundar där antalet inkluderade hundar varierade från 24 till 191. Inga studier som rörde katter kunde identifieras.

Studiekvalitet

I fyra av de 11 häststudierna var studiedesignen RCT, ytterligare en var kontrollerad utan beskriven randomisering. Studiekvaliteten bedömdes som måttlig i en studie, låg till måttlig i två studier och låg i två studier. I de sex fallstudierna bedömdes studiekvaliteten som måttlig i en studie och som låg i de resterande fem studierna.

I hundstudierna var studiedesignen RCT i sex studier och en kontrollerad utan rapporterad randomisering. Studiekvaliteten bedömdes som hög i en studie, som måttlig till hög i tre studier, som måttlig i två studier och som låg till måttlig i en studie. Studiekvaliteten i de fyra fallstudierna bedömdes som låg.

Skälen till lågt klassificerad studiekvalitet var flera. Vanligt förekommande var ett litet antal individer i studiegrupperna, vilket ger ett osäkert underlag för konklusioner, men även brist på utvärderare som var ovetande om grupptillhörighet ("blindning"), otydliga beskrivningar av individerna i studiegrupperna, stor spridning i ålder och tillstånd, olämplig statistisk metod vid utvärdering osv. I randomiserade kontrollerade studier som använde sig av cross-over utan angivande av "wash-out" periodens (tid för effektens avklingande) längd eller att den var kort kunde också ge en högre grad av osäkerhet för att kunna tolka resultaten.

Kliniska indikationer

Den vanligaste indikationen för behandlingen var smärta i olika former hos både hästar och hundar. Hos de studerade hästarna beskrevs de behandlade

smärttillstånden som smärta i samband med hälta (Dunkel et al., 2017; Robinson et al., 2015), ryggsmärta (Klide et al., 1984; Martin et al., 1992) och muskuloskeletal smärta (Still, 2015). I hundstudierna var indikationerna smärta och hälta (Baker-Meuten, et al. 2020), smärta i nacke (Janssens, 1985) och thoracolumbalt (Janssens, 1983 och 1989) med påverkan på intervertebrala diskar och artros (Janssens, 1986). En studie redovisade resultat i form av påverkan på postoperativ smärta hos hundar vid ovariehysterektomi (Luna, 2015). Akupunktur för att förebygga stressreaktioner studerades också både hos hästar (Dias Villas-Boas, 2017; Rizzo, 2017) och hundar (Maccariello, 2018).

Övriga tillstånd som utvärderades i hästartiklarna var habituell patellafixation (Herold et al., 2016), anovulation (Niemantsverdriet-Murton et al., 2011), luftvägsobstruktion (Wilson, 2004) och hudtumörer (sarcoïd) (Thoresen, 2011). I hundstudierna var de övriga tillstånden postoperativ sårhäkning (Saarto et al., 2010), återkommande otit (Sánchez-Araujo et al., 2010) och postoperativt illamående (Scallan et al., 2016).

Interventioner och kontroller

I studierna där smärta var indikationen placerades ofta akupunktur nålarna i punkter relaterade till smärtans lokalisering kombinerat med punkter i mer perifera kroppsdelar. Nålarna stimulerar vävnaden i samband med insättningen men lämnas därefter ofta utan mer stimulering. Behandlingstiden beskrivs ofta vara ca 20 min med upprepade behandlingar, t.ex. vid långvarig muskuloskeletal smärta, men sällan mer än fyra behandlingar. Vid t.ex. behandling av postoperativt illamående och smärta gavs endast en behandling.

I de kontrollerade studierna förekom olika typer av kontroller. I vissa fall förekom grupper av obehandlade individer, i andra fall kontrollgrupper där olika typer av kombinationer av akupunkturpunkter jämfördes med den punktkombination som ansågs som aktiv ("behandling"). I andra fall förekom kontrollgrupper där man behandlade med "sham" punkter dvs. punkter på kroppen som inte är beskrivna som akupunkturpunkter eller att injicera olika typer av farmaka i akupunkturpunkter och laserstimulering av akupunkturpunkterna. Även jämförelse med farmakologisk behandling förekom.

Kliniska effekter

I två RCT, cross-over design respektive jämförelse med obehandlad kontrollgrupp, med bedömningen måttlig respektive låg studiekvalitet (Dunkel, et al., 2017; Robinson et al., 2015) rapporterades effekterna av behandling på hälta hos hästar. I arbetet av Dunkel et al. beskrevs att gångfunktionen hos majoriteten av hästarna förbättrades i tre olika sammanhang och att hältan minskade bedömt av blind utvärderare. I studien av Robinson och medarbetare gjordes hovkompressionstest hos hästar med lätt hälta. Ingen skillnad kunde noteras mellan grupperna.

I en fallstudie med måttlig studiekvalitet (Klide et al., 1984) och i en RCT med låg till måttlig studiekvalitet (Martin et al., 1992) behandlades hästar för ryggsmärta och bedömdes i båda studierna av tre olika personer. Resultatet beskrevs som liknande dvs. att 13 av 15 hästar fungerade normalt efter upprepade behandlingar. Liknande effekt beskrevs också i fallstudien av Still (2015). I två fallstudier (Dias

Villas-Boas et al. 2017; Rizzo et al., 2017) med 6 respektive 5 friska hästar i vardera studien beskrevs försök med att ge akupunktur i stressreducerande syfte. I det ena fallet rapporterades viss effekt på hjärtvariabilitet men inte på funktion eller plasmacortisol (stresshormon) medan man i det andra fallet konstaterade en skillnad i plasmacortisol koncentration efter akupunktur. I en kontrollerad studie (Niemantsverdriet-Murton et al., 2011) med låg till måttlig studiekvalitet testades tid till ovulation hos hästar med störningar i brunstcykeln utan skillnad mellan behandlade och obehandlade grupperna. I två fallstudier med låg studiekvalitet redovisades behandling vid habituell eller permanent patella fixation hos 18 hästar (Herold, 2016), respektive behandling av hudförändringar (sarcoïd) hos 18 hästar (Thoresen, 2011). Båda studierna rapporterade positivt utfall, normaliserad funktion respektive minskad hudförändring, hos majoriteten av hästarna. I en RCT, också med låg studiekvalitet (Wilson, 2004), kunde man inte rapportera någon effekt av behandling på luftvägsobstruktion utöver den man såg av att hantera hästarna.

I fyra fallstudier med låg studiekvalitet beskrevs hög grad av förbättring hos majoriteten av sammanlagt 359 hundar med diskrelaterade thoracolumbala (Janssens, 1983 och 1989) respektive cervikala (Janssens, 1985) smärtor med grad I och II (smärta och pareser) samt artros (Janssens, 1986). Behandling av hälta och smärta beskrevs i 2 RCT båda med måttlig till hög studiekvalitet (Baker-Meuten et al., 2020; Teixeira, 2016). Positiv behandlingseffekt konstaterades i båda studierna vid skattning av hälta och smärta men inte vid biomekaniska tester (ground reaction force) eller rörelsefunktion. Behandling av postoperativ smärta vid ovariehysterectomi hos hundar undersöktes i en RCT med måttlig till hög studiekvalitet där akupunktur jämfördes med farmakologisk behandling (Luna, et al., 2015). Ingen skillnad kunde konstateras mellan grupperna. Behandling av postoperativa kräkningar efter kastrationsingrepp undersöktes i en RCT med måttlig till högstudiekvalitet (Scallan, et al., 2016) och rapporterades som lägre än i kontrollgruppen. Stressreducerande effekt undersöktes i en kontrollerad studie med låg till måttlig studiekvalitet (Maccariell et al., 2018) där hundar behandlades med akupunktur före exponering av stressande ljud. Hjärtfrekvensvariabilitet påverkades liksom videofilmade beteende men inte plasmacortisolkoncentrationer. Två RCT, båda med måttlig studiekvalitet undersökte postoperativ sårläkning (Saarto et al., 2010) och återkommande otit (Sánchez-Araujo et al., 2010). I sårläkningsstudien kunde ingen skillnad noteras mellan behandlings- och den ej behandlade kontrollgruppen medan hundar behandlade med akupunktur hade mindre återfall av otit än kontrollgruppen behandlad med shamakupunktur.

Elektroakupunktur

Av artiklar som rapporterade effekter av elektroakupunktur var 7 artiklar relaterade till studier med 106 hästar inkluderade (n=6-23 hästar i studierna) och 11 artiklar beskrev arbeten med hundar där 408 hundar involverades (n=7-222 hundar i studierna). En studie där 30 katter var involverade kunde också identifieras, Bilaga 2, Tabell 2.

Studiekvalitet

I fyra av de sju artiklarna som studerade effekter hos hästar var studiedesignen RCT. Studiekvaliten bedömdes som låg i ett arbete, låg till måttligi två arbeten och hög i en artikel. Bland de tre fallstudierna bedömdes studiekvaliten som låg i en studie och låg till måttlig i de andra. I studierna med hundar var åtta studier RCT. I två bedömdes studiekvaliten låg, i en låg till måttlig, i två måttlig, i två måttlig till hög och i en studie som hög. I de tre fallstudierna bedömdes studiekvaliten som låg i en och måttlig i två studier. I studien som beskrev resultat av behandling av katter var designen RCT och studiekvaliten bedömdes som måttlig.

Skälen till bedömning av studiekvaliten var flera och liknande som i studierna med manuell stimulering av akupunkturpunkterna. Även här var det vanligt med litet antal i studiegrupperna, brist på blindade utvärderare, stor spridning i ålder och tillstånd, olämplig statistisk metod vid utvärdering osv.

Kliniska indikationer

Även vid behandling med elektroakupunktur var smärta den vanligaste kliniska indikationen vid behandling av hästar, hundar och katter.

Bland de studerade hästarna var behandling av thoracolumbal smärta representerad i två studier (Phutthachalee, 2015; Xie, 2005) och hos hundar i två studier (Dias et al., 2015; Joaquim et al., 2010). Smärtrösklar i triggerpunkter lokaliserade till ryggmuskulatur undersöktes i en studie på hästar (Rungsri, et al., 2009) och i en experimentell studie på friska hundar (Cassu et al., 2008). Påverkan på hälsa hos hästar undersöktes i en studie av Steiss och medarbetar (1989). Postoperativ smärta undersöktes i tre studier hos hundar (Cassu, et al., 2012; Gakiya et al., 2011; Groppetti et al., 2011) och en hos katter (Nascimento et al., 2019). Hos hästar undersöktes påverkan av behandling på anovulation (Costa, et al., 2000), headshaking (Devereux et al., 2019) samt laryngeal hemiplegi (Kim et al., 2009). Hos hundar undersöktes också wobblersyndrom (Sumano et al., 2000) och kräkningar i en experimentell studie (Tatewaki et al., 2005).

Interventioner och kontroller

I studierna där smärta var indikationen placerades nålarna på samma sätt som ovan beskrivits för manuell stimulering. Nålarna stimulerades med ström via elektroder ofta med ca 10 min med låg frekvens, 2-20 Hz, och senare med högre frekvens, 80-100 Hz. Behandlingstiden var ofta totalt ca 30 minuter och behandlingarna upprepades vid mer långvariga smärttillstånd men sällan mer än fyra gånger. Vid postoperativ smärtbehandling gavs endast en behandling och ibland gavs stimulering med upp till 200 Hz. I studier där kräkningar och tecken på illamående utvärderades användes oftast punkten PC6 och ca 10-20 Hz. Samma princip av kontrollgrupper gäller för studier med elektroakupunktur som vid manuell akupunktur.

Kliniska effekter

I en fallstudie (Phuttbahalee, et al., 2015) samt i en RCT (Xie et al., 2015), med låg till måttlig studiekvalitet, beskrivs hur sammanlagt 28 hästar behandlades för thoracolumbal smärta med muskelstelhet som utvärderades med skattning av

smärtan och rörelser i båda studierna. Reducerad muskelstelhet rapporterades respektive minskad smärta jämfört med kontrollgruppen som behandlades med Phenylbutazon. Smärtrösklar testades i en RCT med hög studiekvalitet (Rungsri et al., 2009) där det konstaterades att smärtröskeln var högre i gruppen som behandlats med elektroakupunktur jämfört med gruppen som behandlades med shamakupunktur. Behandling av hälta hos hästar rapporterades i en RCT med låg studiekvalitet (Steiss et al., 1989) där man konstaterade att 7 av 10 djur förbättrades men att det inte var någon skillnad jämfört med den obehandlade kontrollgruppen. Effekter på anovulation hos hästar testades i en RCT med låg till måttlig studiekvalitet (Costa et al., 2000). Duration av estrusperiod och dräktighetsfrekvens utvärderades efter behandling och jämfördes med ej behandlad kontroll-grupp där man rapporterade något kortare estrusperiod och högre dräktighetsfrekvens i den behandlade gruppen jämfört med kontrollerna. Behandling av headskaking hos 6 hästar (Devereux et al., 2019) och laryngeal hemiplegi hos 18 hästar (Kim et al., 2009) rapporterades i två fallstudier med låg till måttlig studiekvalitet. I båda studierna rapporterar man förbättringar i respektive tillstånd hos samtliga hästar.

I två fallstudier (Dias et al., 2015; Joaquim et al., 2010) med låg respektive måttlig studiekvalitet rapporterades om effekter på thoracalumbal smärta hos hundar. I båda fallen rapporterades positiva effekter utvärderade som påverkan på rörelser, agitation och vokalisering samt som möjlighet att belasta kroppen. Kapatkin och medarbetare (2006) rapporterade i en RCT med låg studiekvalitet att behandling med elektro-akupunktur hos hundar med artros inte skiljde sig avseende bedömd smärta och hälta från hundar som behandlades med shamakupunktur. I fyra studier med RCT design rapporterades effekter på postoperativ smärta med måttlig studiekvalitet hos två (Cassu, et al., 2012; Gakiya et al., 2011) där hundar opererats för ovariehysterektomi respektive mastektomi. I de två andra med måttlig till hög studiekvalitet var skälen till ingrepp ovariehysterektomi (Gruppetti et al., 2011) och thoracolumbal diskprolaps (Laim et al., 2009). I samtliga fyra artiklar rapporteras lägre grad av smärta och behov av extra farmakologisk smärtlindring. Termisk och mekanisk smärtröskelnivå användes i en RCT med låg studiekvalitet (Cassu et al., 2008) för att utvärdera den analgetiska effekten av bilateral jämfört med unilateral stimulering där den bilaterala stimuleringen rapporterades som mer effektiv.

Kliniska effekter på postoperativa kräkningar, efter kastrationsingrepp, beskrevs i en RCT med hög studiekvalitet (Koh et al., 2014) som i jämförelse med bl.a. shamakupunkturen visade lägre grad kräkningar och "hulkningar". I en experimentell fallstudie med låg studiekvalitet (Tatewaki et al., 2005) bekräftades minskat antal kräkningar vid stimulering av punkten PC6 med 10Hz och att effekterna tycks vara medierade av centrala opioidsystem men inte perifera. I en RCT med låg till måttlig studiekvalitet (Sumano et al., 2000) rapporterades också behandling av wobblersyndrom hos hundar med positiva effekter. Den RCT studie med måttlig studiekvalitet (Nascimento et al., 2019) som utvärderade effekter av postoperativ smärta hos katter i samband med ovariehysterektomi rapporterade liknande resultat som tidigare studier avseende postoperativ smärta dvs. att den minskade och katterna tycktes behöva mindre mängd analgetika.

3.1.3. Diskussion och konklusion

I det här materialet identifierades och utvärderades 41 studier där akupunktur med manuell eller elektrisk stimulering användes för att behandla olika kliniska tillstånd hos hästar, hundar och katter.

Hos 17 av de 41 av studierna bedömdes studiekvaliteten som låg och i 16 studier som måttlig eller låg till måttlig. I fem studier bedömdes studiekvaliteten som måttlig till hög och i tre studier som hög. De kliniska tillstånd som behandlades i studier med måttlig till hög respektive hög studiekvalitet var smärta och hälta (Baker-Meuten et al., 2020; Teixeira et al., 2016), postoperativ smärta (Luna et al., 2015; Groppetti et al., 2011; Laim et al., 2009), kräkningar (Scallan et al., 2016; Koh et al., 2014) samt test av smärtröskelförändring (Rungsri et al., 2009).

Överlag var smärta, dock av olika typer, en dominerande klinisk indikation i det här materialet. Även om studierna inte bedömdes vara av högsta vetenskapliga kvalitet kan dessa vara av intresse om deras resultat sammanfaller. En observation vid sammanställningen var att de senast publicerade studierna oftare var kontrollerade (RCT) medan de äldre studierna oftare var av typen fallstudier och därmed saknade kontrollgrupper och eller randomisering. De äldre studierna uppvisade många gånger en mycket tydlig beskrivning av metod och material och även många gånger tydlig presentation av rådata. Det senare är dock tämligen sällsynt i de senare studierna.

Skälen till graden av studiekvalitet, som medför svårigheter att dra säkra slutsatser av studieresultaten, kan vara många. I de utvärderade studierna var genomgående de små grupperna av djur en stor källa till hög risk liksom studier där kontrollgrupper saknades eller där personer som utvärderade/gjorde mätningar på djuren hade kännedom om vilken behandling som getts. Även typ av utvärderingsinstrument har diskuterats som orsak där skattningsskalor kan ge större utrymme för tyckande än mer objektiva och per definition mätbara mått. Dock är alltid t.ex. upplevelsebaserade variabler (smärta, livskvalitet etc) subjektiva dvs. går inte att mäta, utan endast att skatta. Detta hade inte alltid tagits hänsyn till, vilket också kan bidra till bedömd studiekvalitet. Studier med cross-over design behöver en washout period mellan behandlingsperioderna för att minska risken att behandlingseffekt kvarstår. Detta är en utmaning vid tillämpning av sensoriska stimuleringsmetoder som bygger på kroppsegen aktivering, t.ex. akupunktur, där man av naturliga skäl inte har kontroll på doseringen. Att jämföra behandling med ytligt placerade nålar, nålar i annat segment/annan kroppsdel eller annan typ av "sham" akupunktur kan också utgöra en osäkerhet vid tolkning av resultaten då den typen av behandlingar ger viss grad av aktivering av inåtledande nerver och därmed inte är helt överksamma.

Bland djuren kan även heterogenitet i grupperna som t.ex. olika raser eller spridning i ålder också bidra till osäkra resultat. Att inte kunna påvisa signifikanta effekter med en behandling måste inte nödvändigtvis innebära att behandlingen är överksam. Däremot krävs stor omsorg vid utförandet av studier för att resultaten ska bli tolkningsbara och ge ett säkert underlag för slutsatser. Fortsatta studier av akupunkturs effekter på olika former av muskuloskeletal smärta, postoperativ smärta och illamående vore av stort värde för att akupunktur ska kunna tillämpas som komplement till annan behandling. Den granskade forskningen indikerar också att sidoeffekterna av akupunktur är få.

Begränsning

Som påpekats har studier som endast studerar effekter av en behandlingstrategi valts ut och de där man blandar olika former har valts bort. Syftet med detta var att med större säkerhet kunna bedöma resultaten. Dock speglar det sannolikt inte den kliniska situationen, där man ofta blandar olika strategier för att anpassa till den individuella patienten. Ur ett sådant perspektiv kanske studiegrupper med individer i olika ålder, kön och vikt kan återspegla en klinisk situation.

Inom forskningsfält med många små studier finns en betydande risk för publikationsbias; det kan inte uteslutas att detta fenomen också påverkat vilka studieresultat som publicerats om akupunkturbehandling av djur, något som skulle kunna snedvrider den sammantagna bilden av behandlingsresultaten. Även förväntanseffekter hos djurägare och/eller terapeuter kan påverka resultatet, detta gäller särskilt studier där utfallet inte har registrerats av en observatör utan kunskap om vilken försöksgrupp tillhör (se bilaga 1).

Konklusion

Det finns visst stöd för behandling av olika typer av smärta med akupunktur, såväl smärta med muskuloskeletalt som postoperativt ursprung liksom behandling av postoperativt illamående som komplement till annan behandling när det anses lämpligt. Dock behövs fler och större studier med bättre vetenskaplig kvalitet, för att konfirmera dessa resultat samt för att belysa eventuella kliniska fördelar och, inte minst, bästa sätt för klinisk tillämpning.

3.1.4. Humanmedicinska studier

Akupunktur

Tre övergripande slutsatser från National Center for Complementary and Integrative Health:

- Det finns en mängd studier där akupunktoreffekter utvärderats, särskilt då för rygg- och nacksmärtor, artros, knäsmärtor och huvudvärk. Forskarna har dock bara börjat förstå eventuella verkningsmekanismer.
- Det finns visst stöd för att akupunktur kan lindra vissa smärttillstånd men evidens saknas för effekter vid andra tillstånd.
- Akupunktur anses vanligen vara en säker metod när den utförs av en välutbildad och erfaren terapeut som använder sterila nålar. Oskickligt utförd akupunktur kan ge allvarliga biverkningar.

NAFKAM anger att akupunktur troligen har effekt vid illamående och kräkningar efter operation och vid migrän, möjligen har effekt (men mer forskning behövs) vid förlossningssmärter, långvariga ländryggssmärter, mjölkstockning hos ammande mödrar, smärter och fysisk dysfunktion på grund av artros, spänningshuvudvärk och sväljningsproblem efter stroke. Akupunktur har enligt NAFKAM troligen ingen effekt vid fibromyalgismärter. Sedan räknar man upp en rad tillstånd där akupunktur studerats men där man trots detta inte kunnat dra några säkra slutsatser.

I Cochranedatasen finns 138 systematiska översikter som på något sätt rör utvärdering av akupunktur. Vi har inte granskat alla dessa, men kan konstatera att vid de vanligaste indikationerna skiljer sig slutsatserna inte från de NCCIH och NAFKAM dragit.

I den humanmedicinska litteraturen har man, i de fall där man funnit gynnsamma effekter av akupunktur, diskuterat i vad mån effekterna kan tillskrivas förväntanseffekter ("placeboeffekter").

3.1.5. Referenser

Manuell akupunktur

Hästar

- Dias Villas-Boas J, Aparecida dos Santos Almeida N, Quiroz de Almeida F, Alves de Medeiros M. Effect of acupuncture on stress responses in equine athletes submitted to dressage. *Braz J Vet Med* 2017;39:221-230.
- Dunkel B, Pfau T, Fiske-Jackson A, Veres-Nyeki KO, Fairhurst H, Jackson K, Changy YM, Bolt DM. A pilot study of the effects of acupuncture treatment on objective and subjective gait parameters in horses. *Vet Anaesth and Analg* 2017;44:154-162.
- Herold I, Kreis T. Behandlung der proximalen Patellafixation des Pferdes mit Akupunktur. *Zeitschrift für Ganzheitliche Tiermedizin* 2016; 30:89–92.
- Klide A. Acupuncture for treatment of chronic back pain in the horse. *Acupunct Electrother Res* 1984; 9:57-70.
- Martin BB Jr, Klide AM. Acupuncture for the treatment of chronic back pain in 200 horses. *Proc Ann Conven Am Ass Equine Pract (USA)* 1992; 37:593-601.
- Niemantsverdriet-Murton AS, Paccamonti D, Eilts BE, Pinto C, Seco EG, Costa L, Pettifer G. Use of acupuncture to induce cyclicity in anestrous mares. *J Equine Vet Sci* 2011; 31:97-102.
- Rizzo M, Arfuso F, Giannetto C, Giudice E, Longo F, Di Pietro S, Piccione G. Cortisol levels and leukocyte population values in transported and exercised horses after acupuncture needle stimulation. *J Vet Behav* 2017; 18:56-61.
- Robinson KA, Manning ST. Efficacy of a single-formula acupuncture treatment for horses with palmar heel pain. *Can Vet J* 2015; 56: 1257–1260.
- Still J. Acupuncture treatment of pain along the gall bladder meridian in 15 horses. *J Acupunct Meridian Stud* 2015; 8: 259-263.
- Thoresen, AS. Outcome of horses with sarcoids treated with acupuncture at a single Ting poing: 18 cases (1995-2009). *Am J Trad Chin Vet Med* 2011; 6: 29-35.
- Wilson DV, Lankeanu C, Berney CE, Peroni DL, Mullineaux DR, Robinson NE. The effects of a single acupuncture treatment in horses with severe recurrent airway obstruction. *Equine Vet J* 2004; 36:489-494.

Hundar

- Baker-Meuten A, Wendland T, Shamir SK, Hess AM, Duerr FM. Evaluation of acupuncture for the treatment of pain associated with naturally-occurring osteoarthritis in dogs: a prospective, randomized, placebo-controlled, blinded clinical trial. *BMC Vet Res* 2020; 16:357.
- Janssens LAA. Acupuncture treatment for canine thoracolumbar disk protrusions / A review of 78 cases. *Vet Med/Small animal clin* 1983; Oct: 1580-1585.
- Janssens LAA. The treatment of canine cervical disc disease by acupuncture: a review of thirty-two cases. *J Small Anim Pract* 1985; 26:203-212.
- Janssens LAA. Observations on acupuncture therapy of chronic osteoarthritis in dogs: a review of sixty-one cases. *J Small Anim Pract* 1986; 27:825-837.
- Janssens LAA, De Prins EM. Treatment of thoracolumbar disk disease in dogs by means of acupuncture: A comparison of two techniques. *J Am Animal Hosp Ass* 1989; 25:169-174.

- Luna SPL, Di Martino I, Rodolfo de Sá Lorena SE, Buffo de Capua ML, Feio da Maia Lima A, Costa Rodrigues dos Santos BP, Tabarelli Brondani J, Vesce G. Acupuncture and pharmacopuncture are as effective as morphine or carprofen for postoperative analgesia in bitches undergoing ovariohysterectomy. *Acta Cir Bras* 2015; 30: 831-837.
- Maccariello CEM, Franzini de Souza CC, Morena L, Dias DPM, Alves de Medeiros M. Effects of acupuncture on the heart rate variability, cortisol levels and behavioural response induced by thunder sound in beagles. *Physiol Behav* 2018; 186:37-44.
- Saarto EE, Hielm-Björkman AK, Hette K, Kuusela EK, Brandão CVS, Luna SPL. Effect of a single acupuncture treatment on surgical wound healing in dogs: a randomized, single blinded, controlled pilot study. *Acta Vet Scand* 2010; 52:57.
- Sánchez-Araujo M, Puchi A. Acupuncture prevents relapses of recurrent otitis in dogs: a 1-year follow-up of a randomised controlled trial. *Acupunct Med* 2011; 29:21-26.
- Scallan EM, Simon BT. The effects of acupuncture point Pericardium 6 on hydromorphone-induced nausea and vomiting in healthy dogs. *Vet Anaesth Analg* 2016; 43:495-501.
- Teixeira LR, Luna SPL, Matsubara LM, Cápuá MLB, Santos BPCR, Mesquita LR, Faria LG, Agostinho FS, Hielm-Björkman A. Owner assessment of chronic pain intensity and results of gait analysis of dogs with hip dysplasia treated with acupuncture. *J Am Vet Med Assoc* 2016; 249:1031-1039.

Elektroakupunktur

Hästar

- Costa MM, Vianna Martins A, Inada T, Ricardo costa dos Santos M. Effect of the acupuncture treatment on the induction of estrous in mares. *R Bras Ci Vet* 2000; 7:42-46.
- Devereux S. Electroacupuncture as an additional treatment for headshaking in six horses. *Equine vet Educ* 2019; 31:137-146.
- Kim M-S, Xie H. Use of electroacupuncture to treat laryngeal hemiplegia in horses. *Vet Rec* 2009; 165:602-603.
- Phutthachalee S, Wattanachai S, Tangkawattana P, Saihoo P. The use of electro-acupuncture to reduce stiffness of longissimus dorsi in thoroughbred racehorse having clinical back pain. *Khon Khae Univer Vet J* 2015; 25:16-31.
- Rungsri P, Trinarong C, Rojanasthien S, Xie H, Pirunsan U. The effectiveness of electro-acupuncture on pain threshold in sport horses with back pain. *Am J Trad Chin Vet Med* 2009; 4:23-26.
- Steiss JE, White NA, Bowen JM. Electroacupuncture in the treatment of chronic lameness in horses and ponies: a controlled clinical trial. *Can J Vet Res* 1989; 53:239-243.
- Xie H, Colahan P, Ott E. Evaluation of electroacupuncture treatment of horses with signs of chronic thoracolumbar pain. *Am Vet Med Assoc* 2005;227:281-286.

Hundar

- Cassu RN, Luna SPL, Clark RMO, Kronka SN. Electroacupuncture analgesia in dogs: is there a difference between uni- and bi-lateral stimulation? *Vet Anaesth Analg* 2008; 35:52-61.
- Cassu RN, Alves da Silva D, Filho TG, Stevanin H. Electroanalgesia for the postoperative control pain in dogs. *Acta Cir Bras* 2012; 27:43-48.
- Dias MBdeMC, Fukahori FLP, Rêgo MSdeA, Silva VCLda, Leitão RSCS, Sá FBde, Lima ERde. Clinical evaluation of association of techniques dry needle with electroacupuncture in Dachshund breed dogs with thoracolumbar syndrome. *Ciência Veterinária nos Trópicos* 2015; 18:30-37.
- Gakiya HH, Silva DA, Gomes J, Stevanin H, Cassu RN. Electroacupuncture versus morphine for the postoperative control pain in dogs. *Acta Cir Bras* 2011; 26:346-351.

- Groppetti D, Pecile AM, Sacerdote P, Bronzo V, Ravasio G. Effectiveness of electroacupuncture analgesia compared with opioid administration in a dog model: a pilot study. *Br J Anaesth* 2011; 107:612–618.
- Joaquim JGF, Luna SPL, Brondani JT, Torelli SR, Rahal SC, de Paula Freitas F. Comparison of decompressive surgery, electroacupuncture, and decompressive surgery followed by electroacupuncture for the treatment of dogs with intervertebral disk disease with long-standing severe neurologic deficits. *J Am Vet Med Assoc* 2010; 236:1225-1229.
- Kapatkin AS, Tomasic M, Beech J, Meadows C, Boston RC, Mayhew PD, Powers MY, Smith G.K. Effects of electrostimulated acupuncture on ground reaction forces and pain scores in dogs with chronic elbow joint arthritis. *J Am Vet Med Assoc* 2006; 228:1350-1354.
- Koh RB, Isaza N, Xie H, Cooke K, Robertson SA. Effects of maropitant, acepromazine, and electroacupuncture on vomiting associated with administration of morphine in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2014; 244:820–829.
- Laim A, Jaggy A, Forterre F, Doherr MG, Aeschbacher G, Glardon O. Effects of adjunct electroacupuncture on severity of postoperative pain in dogs undergoing hemilaminectomy because of acute thoracolumbar intervertebral disk disease. *J Am Vet Med Assoc* 2009; 234:1141–1146.
- Sumano H, Bermudez E, Obregon K. Treatment of wobbler syndrome in dogs with electroacupuncture. *Dtsch Tierärztl Wochenschr* 2000; 107:213-252.
- Tatewaki M, Strickland C, Fukuda H, Tsuchida D, Hoshino E, Pappas TN, Takahashi T. Effects of acupuncture on vasopressin-induced emesis in conscious dogs. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2005; 288:R401–R408.

Katter

- Nascimento FF, Marques VI, Crociolli GC, Nicácio GM, Nicácio IPAG, Cassu RN. Analgesic efficacy of laser acupuncture and electroacupuncture in cats undergoing ovariohysterectomy. *J Vet Med Sci* 2019; 81:764–770.

Humanmedicinska referenser

- National Center for Complementary and Integrative Health. Health Topics A–Z. <https://www.nccih.nih.gov/health/atoz#linkH>.
- Nasjonalt forskningssenter innen komplementær og alternativ medisin. Alle behandlinger. <https://nafkam.no/behandlinger>.

3.2. Elektroterapi

Elektroterapi innebär att det ofta med olika former av elektricitet behandlas sjukdomar eller skador via elektroder (eller applikatorer) som läggs direkt mot eller i närheten av behandlingsområdet. De vanligaste elektroterapierna inom veterinärmedicin är transkutan neuromuskulär stimulering (TENS), neuromuskulär elektrisk stimulering (NMES), terapeutiskt ultraljud. Dessutom finns behandling med pulserande elektromagnetisk terapi och extrakorporal stötvågsterapi (Extracorporal Shockwave Therapy, ECSWT).

3.2.1. Material och metod

Professionella bibliotekarier sökte litteratur i databaserna Web of Science Core Collection, CABI och PubMed (1980-2020) i augusti 2020. Nyckelorden var termer som var relevanta för hund ELLER katt ELLER häst, OCH veterinärmedicin

ELLER veterinär, OCH terapi* ELLER behandling*. Dessa sökord kombinerades med sökord för de olika metoderna dvs dog OR cat OR horse, AND veterinary medicine OR veterinary, AND therapy* OR* treatment, AND termer relaterade till elektroterapi. Dessa var: neuromuscular electrical stimulation, muscle stim*, transcutaneous electrical nerve stimulation, NMES, TENS, pulsed electromagnetic field, pulsed magnetic field, electrotherapy, functional electrical stimulation, magnet therapy, static magnet therapy, electromagnetic therapy, interferential therapy, interferential current, pulsed shortwave therapy, H wave therapy, diadynamic therapy, high voltage pulsed current, microcurrent therapy, Russian stimulation, burst mode alternating current, iontophoresis, therapeutic ultrasound, ultrasound therapy, shock wave therapy, extracorporeal shockwave therapy and pulsed shortwave therapy. Inklusions- och exklusionskriterier samt granskningsprocess var som tidigare beskrivits (se kapitel 2). Två författare (HH, ABo) utförde urval och granskning av artiklarna.

3.2.2. Resultat

I den första fasen av litteraturgranskningen identifierades 2917 referenser. I den andra fasen gjordes en översikt av referenserna baserat på titel, abstract och tidsskrift. Dubletter, samt abstract publicerade i konferenssammanhang och kapitel i läroböcker uteslöts. Därefter uteslöts abstract som inte matchade inklusionskriterierna, varav 246 studier återstod. Dessa studier granskades mot inklusions- och exklusionskriterierna vilket resulterade i 96 artiklar för analys (se Bilaga 3). Av dessa var 41 artiklar om elektroterapi, 37 artiklar om extrakorporal stötvågsterapi och 18 om terapeutiskt ultraljud. Vid vidare granskning av referenslistor identifierades ytterligare 4 artiklar om terapeutiskt ultraljud.

Extrakorporal stötvågsterapi (ECSWT)

Extrakorporal stötvågsterapi finns i två olika varianter, fokuserad (ECSWT) och radial stötvågsterapi (RSWT). Dessutom delas behandlingsformen in i låg- respektive högenergibehandling (Yocom & Bass, 2019).

Av de 37 granskade artiklarna var 13 av studierna experimentella, 5 randomiserade kontrollerade (RCT) studier, 13 kliniska studier (av vilka endast två studier hade kontrollgrupp), en retrospektiv klinisk studie samt en fallserie. Det fanns 24 artiklar på häst och 9 artiklar på hund. Ingen studie på katt identifierades (Bilaga 3; Tabell 1. ECSWT).

Studiekvalitet

De experimentella studierna bedömdes ha hög till måttlig studiekvalitet. Av RCT-studierna hade två hög studiekvalitet, två måttlig och en låg kvalitet. De kliniska studierna bedömdes ha låg (8) eller måttlig studiekvalitet (5). Den retrospektiva studien ansågs ha måttlig och fallserien låg studiekvalitet.

Kliniska indikationer

Tre RCT-studier med måttlig till hög studiekvalitet undersökte benläkning efter stötvågsterapi på hundar behandlade för korsbandsskada (osteotomi-operation) (Barnes et al., 2015; Barnes et al., 2019; Kieves et al., 2015).

En RCT med måttlig studiekvalitet undersökte effekterna av stötvågsterapi på non-union frakturer hos hund (Johannes et al., 1994). Två experimentella kontrollerade studier utvärderade benvävnadens elasticitet och benmassan, varav den ena hade låg (Pyles et al., 2011) och den andra hög studiekvalitet (Ringer et al., 2006).

Vid granskningen identifierades tre experimentella kontrollerade studier med måttlig studiekvalitet där stötvågsterapi använts för att stimulera sårhäkning av inducerade sår hos häst (Link et al., 2013; Morgan et al., 2009; Silviera et al., 2010).

Fyra kliniska studier, av vilka endast en hade kontrollgrupp, undersökte effekten på strålbenshälta hos häst, (Blum et al., 2005; Brown et al., 2005; Byron et al., 2009; Urhahne et al., 2005). Av studierna bedömdes en ha måttlig och tre låg studiekvalitet.

Vid behandling av gaffelbandsskada på häst identifierades en randomiserad klinisk studie med måttlig studiekvalitet (Giunta et al., 2019), fyra kliniska studier, varav två hade låg studiekvalitet (Crowe et al., 2004; Lischer et al., 2006) och två måttlig studiekvalitet (Loffeld et al., 2002; Siedler et al., 2003) samt en experimentell studie med hög studiekvalitet (Caminoto et al., 2005).

Det fanns fem studier av stötvågsterapi vid behandling av artros, varav två experimentella studier på häst med hög studiekvalitet (Frisbie et al., 2009; Kawzak et al., 2011) och tre kliniska studier på hund (två med låg och en med hög studiekvalitet) (Bockstahler et al., 2006; Dahlberg et al., 2005; Mueller et al., 2007).

Fem studier av stötvågsterapins effekter relaterade till analgesi hos häst identifierades (Bolt et al., 2004a; Bolt et al., 2004b; Trager et al., 2020; Waldern et al., 2005). Tre av studierna var experimentella, två med måttlig (Bolt et al., 2004a; Bolt et al., 2004b) och en med hög studiekvalitet (Waldern et al., 2005). Av studierna var två kliniska studier utan kontrollgrupp, båda med låg studiekvalitet (Dahlberg et al., 2006; Trager et al., 2020).

Ytterligare ett fåtal studier om stötvågsterapins effekter vid olika tendinopatier identifierades; en RCT med hög studiekvalitet på patella ligament desmit hos hund (Gallager et al., 2012), och en retrospektiv studie med låg studiekvalitet på supraspinatus- och infraspinatus-tendinopatier hos hund (Leeman et al., 2016). Hos häst identifierades två experimentella studier med måttlig studiekvalitet (Bosch et al., 2007; Bosch et al., 2009); och en fallserie med skador på ytliga böjsenan hos häst med låg studiekvalitet (Hunter et al., 2004).

Interventioner och kontroller

De granskade studierna rapporterar liknande applicering av stötvågsterapi oberoende av djurslag, indikation eller behandlingsområde. Pälsen klipps från området, huden rengörs och ultraljudsgel används för att förbättra kontakten mellan vävnad och applikator.

Vid stimulering av benläkning efter osteotomier hos hund användes 2 behandlingar med ca 2 veckors mellanrum, 1000 stötar med en energidensitet på 0.15 mJ/mm^2 (Barnes et al., 2015; Barnes et al., 2019; Kieves et al., 2015).

Vid behandling av sår användes följande dosering i de granskade artiklarna: 500-900 stötar med en energidensitet på 0.11 mJ/mm² per behandling och behandling med en veckas mellanrum tills såret läkt (Link et al., 2013; Morgan et al., 2009). Liknande parametrar rapporterades av Silviera et al. (2010) men behandlingarna var färre i antal.

Vid strålbenshätta användes följande dosering vid extrakorporal stötvågsterapi: 1000-1200 stötar, energidensitet 0.15 mJ/mm² (Blum et al., 2005; Dahlberg et al., 2006). Vid radial stötvågsterapi användes följande dosering: 3000 stötar med ett tryck på 400 kPa och en frekvens på 10 Hz. Behandlingarna gavs 1-3 gånger med ca 1 veckas mellanrum. (Brown et al., 2005; Byron et al., 2009).

Skador på gaffelbandet behandlades med 2-3 behandlingar med 2-3 veckors mellanrum. Varje behandling utgjordes av 1500-2000 stötar med en energi densitet på 0.15 mJ/mm² (Crowe et al., 2004; Caminoto et al., 2005; Lischer et al., 2006).

Frisbie et al. (2009), Kawzak et al. (2011) och Dahlberg et al. (2005) rapporterade 2-3 stötvågsbehandlingar med 2000 stötar och energidensitet på 0.14-0.15 mJ/mm² vid varje behandling. Radial stötvågsterapi för behandling av artros hos hund doserades enligt följande: behandlingar varje vecka i tre veckors tid, 1000-2000 stötar, ett tryck på 2 bar och frekvens 15 Hz (Mueller et al., 2007; Bocksahler et al., 2006).

I studierna som rapporterat analgetiska eller sensoriska effekter har följande dosering rapporterats: ofokuserad stötvågsterapi, 2000 stötar, frekvens 240 stötar/minut och med ett tryck på 0.25 MPa (Bolt et al., 2004a; Bolt et al., 2004b; Waldern et al., 2005). Waldern et al., 2005 rapporterar också energinivån 0.15 mJ/mm².

För behandling av skador på ytliga böjsenan hos häst användes fokuserad stötvågsterapi, 1200-2000 stötar och energidensitet 0.13 - 0.15 mJ/mm² (Bosch et al., 2007; Bosch et al., 2009; Hunter et al 2004).

Kliniska effekter

Två RCT-studier, med måttlig studiekvalitet, påvisade förbättrad benläkning hos hundar som genom gått Tibial Plateau Levelling Osteotomy (TPLO) för korsbandsskada och som fått stötvågsterapi, jämfört med opererade hundar utan stötvågsterapi (Kieves et al., 2015; Barnes et al., 2019). Emellertid, i en annan RCT-studie med hög studiekvalitet, påvisades att 39 hundar opererade för korsbandsskada med Tuberositas tibiae advancement metoden inte hade förbättrad benläkning, trots behandling med stötvågsterapi (Barnes et al., 2015). En experimentell kontrollerad studie på stötvågsterapeutisk behandling av 10 hundar med non-union frakturer påvisar belägg för stötvågsbehandling om syftet är att stimulera nybildning av benvävnad (Johannes et al., 1994). Studien uppskattades ha måttlig studiekvalitet. En annan experimentell studie på 6 friska hästar rapporterar att fokuserad stötvågsterapi inte har några negativa effekter på benvävnaden (Ringer et al., 2006). Ytterligare en kontrollerad klinisk studie på 20 galoppörer med måttlig studiekvalitet visar att extrakorporal stötvågsterapi har vissa negativa effekter på benvävnadens struktur (Pyles et al., 2011).

Resultaten från en kontrollerad experimentell studie med hög studiekvalitet, indikerade att extrakorporal stötvågsterapi i behandling av bensår hos häst minskar bildning av granulationsvävnad och tecken på inflammation, men stötvågsterapi

gav inte snabbare läkning (Silviera et al., 2010). Link et al. (2013) presenterar en förklaring till minskad bildning av granulovävnad efter stötvågsterapi: utsöndring av TGF- β 1 i sår minskade efter behandling med stötvågsterapi hos 14 hästar med experimentellt inducerade sår på skenbenet. Vidare påvisade en experimentell randomiserad och kontrollerad studie med hög studiekvalitet att extrakorporal stötvågsterapi stimulerade sårhäkning hos 6 hästar med inducerade sår på skenbenet (Morgan et al., 2009).

En klinisk studie med låg studiekvalitet undersökte två olika appliceringsmetoder av extrakorporal stötvågsterapi på 43 hästar med strålbenshåla; stötvågsterapi rakt mot strålen (n=24) och stötvågsterapi mot ballarna (n=18) (Blum et al., 2005). Vid uppföljningen var 47,4 % av hästarna som behandlats mot strålen hältfria och av hästarna som behandlats mot ballarna var 80 % hältfria (Blum et al., 2005). I en klinisk studie på 9 hästar med strålbenshåla kunde en akut, kortvarig analgetisk effekt påvisas efter stötvågsterapi (Dahlberg et al., 2006). Byron et al., (2009) undersökte radiografiska förändringar i strålbensområdet med röntgen och skintigrafi efter stötvågsterapi och drog slutsatsen att stötvågsterapi inte har någon akut effekt. Eventuella positiva kliniska effekter kan förklaras med analgesi (Byron et al., 2009). En annan klinisk studie kvantifierade håla med kinetiska metoder hos 9 hästar behandlade med stötvågsterapi mot strålbensområdet och fann att stötvågsterapi inte ger någon omedelbar analgetisk effekt i denna målgrupp (Brown et al., 2005).

Två kliniska studier med måttlig studiekvalitet undersökte stötvågsterapeutisk behandling för övre gaffelbandsskada hos häst (Loffeld et al., 2002; Lischer et al., 2006). I båda studierna förbättrades hästarnas hältor efter stötvågsterapi och slutsatserna var att stötvågsterapi vid behandling av gaffelbandsskada är effektivare än traditionell behandling (i detta fall kontrollerad motion, blistring och kortisoninjektion). Därtill påvisade en klinisk studie med låg studiekvalitet att behandling med stötvågsterapi verkar förbättra prognosen på gaffelbandsskada (Crowe et al., 2004). En experimentell studie med hög studiekvalitet använde ultraljud för att följa upp stötvågsterapeutisk behandling vid inducerad gaffelbandsskada hos 10 hästar, där det obehandlade benet tjänade som kontroll. Studien konkluderade att stötvågsterapi verkar stimulera läkningsprocessen (Caminoto et al., 2005). Giunta et al., 2019 jämförde i sin randomiserade kontrollerade kliniska studie stötvågsterapeutisk behandling och behandling med trombocytrik plasma (PRP) hos 96 hästar. Hästarna följdes upp med hältutredning och ultraljud och studien konkluderar att både stötvågsterapi och PRP är lovande behandlingsmetoder för hästar med gaffelbandsskada (Giunta et al., 2019).

En klinisk kontrollerad undersökning, med hög studiekvalitet, av stötvågsterapi för behandling av knäledsartros hos 14 hundar påvisade ingen förbättring i kinetiska mätningar eller kliniska parametrar (Dahlberg et al., 2005). Mueller et al. (2007) fann emellertid förbättring i håla hos hundar med höftledsartros behandlade med stötvågsterapi, men studien hade, trots objektiva mätmetoder och kontrollgrupp, måttlig studiekvalitet. En annan klinisk studie utan kontrollgrupp och låg studiekvalitet påvisade positiva effekter av stötvågsterapi vid behandling av armbågsledsartros hos hund (Bockstahler et al., 2006). På häst identifierades två experimentella studier med hög studiekvalitet som hade undersökt behandling med stötvågsterapi på inducerad artros i karpalleden (Frisbie et al., 2009; Kawzak et al.,

2011) och båda studierna påvisade positiva effekter. Mekanismerna bakom de noterade effekterna förblir oklara.

Bolt et al. (2004a) undersökte stötvågsterapins effekter på ledningshastigheten i de sensoriska nerverna i benets distala delar på 6 hästar. Undersökningen påvisade nedsatt ledningshastighet i de sensoriska nerverna efter stötvågsbehandling, vilket kan ge förändring i perifer smärtekänslighet. En annan studie med hög studiekvalitet på 18 hästar kunde inte påvisa några effekter på nervens ledningshastighet i distala delarna av hästens ben (Waldern et al., 2005). Bolt et al. (2004b) undersökte huruvida smärtekänsligheten i huden på hästens ben påverkades av stötvågsterapi och ingen effekt kunde påvisas. En klinisk studie undersökte stötvågsterapins effekter på 12 hästar med ryggsmärta, utvärderat med palpation och mätningar med tryckalgotometer. Studien visade att 3 behandlingar med en veckas mellanrum gav smärtlindring i någon mån (Trager et al., 2020).

En randomiserad kontrollerad studie med hög studiekvalitet inkluderade 30 hundar med desmit i patellarsenen efter TPLO-operation och hälften av hundarna behandlades med stötvågsterapi 4 och 6 veckor efter operationen (Gallager et al., 2012). Patellarsenen var signifikant mindre förtjockad hos hundarna som fått stötvågsbehandling och författarna föreslår att stötvågsbehandling har gynnsamma effekter hos hundar med patellaligamentdesmit. I en retrospektiv studie av stötvågsterapins effekter vid supraspinatus och infraspinatus tendinopati hos 29 hundar kunde inga positiva effekter påvisas (Leeman et al., 2016). Studien hade måttlig studiekvalitet. Två experimentella studier handlade om inducerade skador på djupa böjsenan hos 6 shetlandspannyer med stötvågsterapi och konkluderar att stötvågsterapi kan stimulera påbörjan av läkning vid kronisk tendinopati, men att effekten sannolikt inte är långvarig (Bosch et al., 2006; Bosch et al., 2007). Alla 8 galoppörer med skada på djupa böjsenan inkluderade i fallserien (Hunter et al., 2004) visade klinisk förbättring efter stötvågsterapi.

Terapeutiskt ultraljud

Totalt 22 artiklar om ultraljudsbehandling på djur uppfyllde inklusionskriterierna. Av dessa var 14 experimentella studier, 3 kliniska randomiserade studier där samma djurpopulation undersökts, 3 kliniska kontrollerade studier och två kliniska studier utan kontrollgrupp. Det fanns 16 studier på hund och 5 på häst, samt en på åsna. Inga studier på katt identifierades (Bilaga 3; Tabell 2. Ultraljud).

Studiekvalitet

De flesta experimentella studier hade måttlig till hög studiekvalitet, men två bedömdes ha låg studiekvalitet. De kliniska studierna hade alla förutom en låg studiekvalitet, de saknade kontrollgrupper eller hade otillräcklig eller bristfälligt rapporterad diagnostik före inkludering i studien.

Kliniska indikationer

De kliniska indikationerna för behandling med ultraljud varierar i de granskade studierna. Ultraljudets effekt på temperaturen i vävnaderna undersöktes i fyra studier. En experimentell studie med låg studiekvalitet undersökte ultraljudets effekter på temperaturen i akillessenan hos hund (Acevedo et al., 2019). Två

experimentella studier med hög (Adair & Levine, 2019) respektive måttlig studiekvalitet (Montgomery et al., 2011) undersökte temperaturförändringar i ryggmusklerna hos häst. Montgomery (2011) undersökte också effekten av två olika ultraljudsparametrar på temperaturen i ytliga och djupa böjsenan (Montgomery et al., 2011).

Ultraljudsbehandling har undersökts vid läkning av sen-och ligamentskada. En experimentell studie med måttlig studiekvalitet undersökte ultraljudets effekter på läkningen efter skada på akillessenan hos hund (Saini et al., 2001). Ultraljudsbehandling har också prövats för att förbättra läkning av gaffelbandsskada (Carrozzo et al., 2009) och experimentell senskada hos häst (Sharifi et al., 2007), dessa studier hade låg, respektive hög studiekvalitet.

En experimentell studie med låg studiekvalitet (Kaur et al., 2004), fyra experimentella kontrollerade studier, två med hög studiekvalitet (Cook et al., 2001, Ikai et al., 2007) och tre med måttlig studiekvalitet (Rawool et al., 2003; Singh et al., 1994; Singh et al., 1997) undersökte effekterna av ultraljudsbehandling på benläkning. En experimentell studie med hög studiekvalitet undersökte bieffekter av ultraljud på frisk benvävnad hos 6 friska hundar (Silvieira et al., 2008).

Parapares hos hundar och huruvida ultraljudsbehandling kan ha effekt på kliniska parametrar och fysisk aktivitet undersöktes i randomiserade kontrollerade studier med låg studiekvalitet (Ansari et al., 2012; Zama et al., 2013). Dessa studier använde samma population hundar. Vidare har samma indikation undersökts i en kliniskt kontrollerad studie med låg studiekvalitet (Maiti et al., 2007) och i en klinisk studie utan kontrollgrupp (låg studiekvalitet) (Sharma et al., 2011).

En experimentell kontrollerad studie med måttlig studiekvalitet undersökte ultraljudets effekt på inducerad osteoartrit hos åsnor (Singh et al., 1996). En klinisk studie utan kontrollgrupp och hög risk för bias undersökte effekterna av ultraljudsbehandling av knäledsartros hos hund (Muste et al., 2015).

En klinisk kontrollerad studie av 63 hopphästar med smärta i ryggmuskeln bedömdes ha låg studiekvalitet (Mercado et al., 2002). En experimentell studie undersökte inflammationsreaktioner i testiklarna på hundar som behandlats med ultraljud (Khanhasi et al., 2020). En experimentell studie (Leoci et al., 2009) och en omfattande RCT (Leoci et al., 2015) undersökte ultraljudets effekt på testiklarna hos hund i syfte att åstadkomma noninvasiv sterilisering.

Interventioner och kontroller

Kontinuerligt ultraljud har använts för att åstadkomma värmeökning i vävnaderna med intensitet på 1.0-3.3 MHz och 1-2 W/cm² (Acevedo et al., 2019; Adair & Levine 2019; Montgomery et al., 2011).

Ultraljudsbehandling med 3.0-3.3 MHz med intensitet på 1 W/cm², 10 minuter i 10-14 dagars tid har använts vid senskada (Saini et al., 2002; Sharifi et al., 2007).

Vid stimulering av benläkning har följande dosering rapporterats: pulserande ultraljud, 0.5-1.5 MHz, 30 W/cm², 10-20 minuters behandling varje dag i 2-4 veckors tid (Cook et al., 2001; Ikai et al., 2007; Rawool et al., 2003). Liknande parametrar har påvisats vara säkra att använda på frisk benvävnad (Silvieira et al., 2008). Även kortare behandlingstider (10 minuter dagligen i 10 dagars tid), har använts i undersökningar av frakturläkning (Kaur et al., 2004).

Vid behandling av parapares administrerades pulserande ultraljud, 1 MHz,

intensitet 0.5-2.0 Watt/cm², 5-10 minuter per dag, varje dag i två veckor eller till hemgång (Ansari et al., 2012; Maiti et al., 2007).

För behandling av inducerad osteoartrit användes pulserande ultraljud, 1.0 Watt/cm², 10 minuter dagligen i 7 dagar, med början 2 dagar efter inducerad skada (Singh et al., 1996). Det förekom vissa brister i rapporteringen av behandlingsparametrar (Carrozzo et al., 2019; Mercado et al., 2002; Muste et al., 2015).

Kliniska effekter

Resultaten från två experimentella studier med måttlig studiekvalitet tyder på att ultraljud skulle kunna vara till nytta vid läkning av senskada hos häst och hund (Saini et al., 2002; Sharifi et al., 2007).

Beträffande benläkning hos hund påvisar tre studier, två med hög studiekvalitet, positiva effekter av ultraljudsbehandling i form av snabbare läkning och mer fast kallusvävnad vid experimentellt orsakade frakturer (Cook et al., 2001; Kaur et al., 2004; Ikai et al., 2007). Vid experimentella osteotomier hos hund påvisade en studie med måttlig risk för bias ökad cirkulation vid osteotomi området efter ultraljudsbehandling (Rawool et al., 2003).

Två kliniska studier noterade positiva effekter efter ultraljudsbehandling av paraparetiska hundar i form av förbättrad motorik, aktivitet och kliniska parametrar (Ansari et al., 2012; Maiti et al., 2007), men studierna saknar kontrollgrupp och har låg studiekvalitet.

Vid experimentellt inducerad osteoartrit hos åsnor kan ultraljudsbehandling lindra den inflammatoriska reaktionen och därmed lindra kliniska symptom (Singh et al., 1996). Ultraljudsbehandling vid knäledsartros hos hund har påvisats förbättra ledrörlighet samt minska hälta och smärta (Muste et al., 2015). Denna studie hade dock låg kvalitet.

Perkutan elektrisk nervstimulering (PENS)

Två fallserier inkluderades (Roberts et al., 2016, Roberts et al., 2020). Se Bilaga 3; Tabell 3. PENS.

Studiekvalitet

Båda studierna ansågs ha en låg studiekvalitet. Detta berodde på att studierna saknade randomisering, kontrollgrupper, tillämpade bekvämlighetsurval och rapporteringen av statistiska analyser var bristfällig. Bedömarna var medvetna om vilken behandling som givits och själva behandlingen var inte standardiserad.

Kliniska indikationer

Huvudskakningssyndrom (head-shaking) hos hästar.

Interventioner och kontroll

PENS användes som behandling och det fanns inga kontroller i någon av de två studierna. Rapporterade parametrar var 2-100Hz i 25 minuter och behandlingen upprepades 3-7 dagar efter första, varefter 10-14 dagar efter den andra

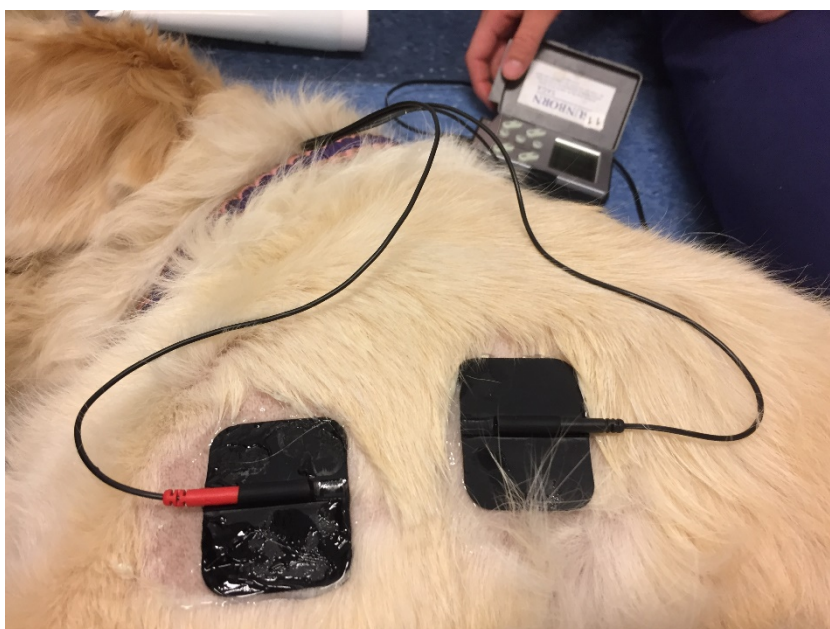
behandlingen (Roberts et al., 2020). I den ena studien gavs behandlingen enligt behov (Roberts et al., 2016).

Kliniska effekter

Varierande förbättring av symtomen rapporterades, de flesta hästarna tycktes ha nytta av behandlingen, bedömt utifrån deras kliniska tecken på huvudskakning. Några negativa effekter rapporterades, på några hästar förekom det hematom vid nålsticket och i vissa fall blev symtomen kortvarigt förvärrade.

Transkutan Elektrisk Nervstimulering (TENS)

Fem studier, 3 hund (Sharifi et al., 2007; Krstic et al., 2010; Srivastava et al., 2011) och 2 häst (Sharifi et al., 2009; Mercado et al., 2002) ingick i granskningen (Bilaga 3; Tabell 4. TENS).



Transkutan elektrisk stimulering (foto: Anna Bergh).

Studiekvalitet

Alla studier utom en (Mercado et al., 2002) var kontrollerade. Tre var experimentella studier med låg till måttlig studiekvalitet (Sharifi et al., 2007; Sharifi et al., 2009; Srivastava et al., 2011), det fanns två kliniska studier med låg studiekvalitet (Krstic et al., 2010; Mercado et al., 2002). Ingen av artiklarna rapporterar statistisk styrka, även om signifikanta resultat rapporteras i alla studier; fyra positiva resultat för TENS -behandling, och en för jämförd intervention (Mercado et al., 2002). Inga avvikelser från planerad behandling eller signifikant andel djur som inte slutförde försöken rapporterades. Typ av urval kan inte bedömas, eftersom rekryteringen eller statusen för djuren rapporteras i endast en av artiklarna (Mercado et al., 2002). På samma sätt beskrevs inte patienternas status eller andra inverkanse faktorer (t.ex. effekterna av tid, vila under behandlingsperioderna, eventuella andra behandlingar). Dessutom var inte

bedömarna blindade vilket kan ha påverkat resultatet (Sharifi et al., 2007; Krstic et al., 2010).

Kliniska indikationer

Kliniska indikationer var skada på ischiasnerven, experimentellt inducerad skada på ischiasnerven och ankyloserande spondylit hos hundar (Krstic et al., 2010; Sharifi et al., 2007; Srivastava et al., 2011), yttlig böjsensskada och ryggsmärta hos hästar (Sharifi et al., 2009; Mercado et al., 2002).

Interventioner och kontroll

Resultaten jämfördes med en kontrollgrupp: tre av studierna hade en kontrollgrupp utan intervention (Sharifi et al., 2007; Sharifi et al., 2009; Srivastava et al., 2011). Tre studier hade aktiva kontrollgrupper, dvs. jämförde med en annan behandling (Krstic et al., 2010; Mercado et al., 2002; Sharifi et al., 2007).

Kliniska effekter

I studierna på hundar med nervskada utvärderades effekterna på hälsa, elektro-myografi (Sharifi et al. 2007) och koordination (Srivastava et al., 2011). I bägge studierna tyder resultaten på en snabbare förbättring i TENS-gruppen jämfört med kontrollgruppen, men på grund av flera inverkanse faktorer har studierna måttlig (Sharifi et al., 2007) och låg studiekvalitet (Srivastava et al., 2011). I studien av Krstic et al., 2010 om hundar med ankylotisk spondylos kan flera fysiologiska och muskuloskeletala systemrelaterade faktorer påverka resultatet. Vidare användes utvärderingssätt vars validitet och reliabilitet för ändamålet kan ifrågasättas. Försöksuplägget beskrivs tämligen översiktligt. Effekter rapporteras vara positiva i TENS-grupperna, men studiens låga studiekvalitet gör att resultaten är svårbedömda. Sharifi et al., 2009 använde ett objektivi mått på senornas draghållfasthet, vilket visar skillnad mellan den TENS-behandlade gruppen i förhållande till kontrollgruppen. Denna studie har en måttlig studiekvalitet och resultaten tyder på en möjlig effekt. Mercado et al. (2002) rapporterade i sin studie, med låg studiekvalitet, att smärtan kvarstod vid traumatisk myositrelaterad ryggsmärta efter 30 dagars behandling.

Neuro-Muscular Electrical Stimulation (NMES)

Fem studier på hästar (Bergh et al., 2010; Hernandez-Fernandez et al 2020; Ravara et al., 2015; Schills et al 2014; Schils et al., 2015) och två studier på hundar (Pelizari et al., 2011; Pelizari et al., 2008) inkluderades. Det fanns en experimentell randomiserad kontrollerad studie (Pelizzari et al., 2011), en experimentell kontrollerad studie (Pelizzari et al., 2008) och fyra icke-randomiserade kontrollerade studier (Bergh et al., 2010; Pelizari et al., 2008; Pelizari et al., 2011), fyra var prospektiva kohortstudier (Bergh et al., 2010; Ravara et al., 2015; Schils et al., 2015; Hernandez-Fernandez) och en retrospektiv kohort (Schils et al., 2014) (Bilaga 3; Tabell 5. NMES).

Studiekvalitet

Samtliga studier hade låg studiekvalitet, med undantag för Bergh et al., 2010 som hade hög studiekvalitet. Ingen av studierna rapporterar avvikelse från planerad terapi, andel patienter som avbrutit studien, eller statistisk styrka. Endast en av studierna rapportera blinding (laboratoriepersonal blindad för intervention) (Schils et al., 2015). En av studierna hade märkbara bortfall vid uppföljningen (Schils et al., 2014), medan de andra studierna inte rapporterar detta. Ingen av studierna rapporterar inklusions- eller exklusionskriterier. Studiekvaliteten är låg på grund av flera inverkanse faktorer: djurvalet och hälsostatus beskrivs otillräckligt eller inte alls, den kliniska bedömningen av djuren är subjektiv, utvärderingsmetoden är inte validerad för djurslaget och kontroll av inverkanse faktorer under den långa uppföljningstiden är otillräckligt rapporterad. Dessutom saknas kontrollgrupper och blinding (Schills et al 2014, Ravara et al 2015, Schils et al 2015, Hernandez-Fernandez et al 2020). Studien av Bergh et al., 2010 har hög kvalitet eftersom man har använt objektiva utvärderingsmetoder och påverkan på urvalet är låg. Den enda randomiserade studien rapporterar inte randomiseringsmetoden och de använder inte kontrollgrupp (Pelizzari et al., 2011). I den experimentella studien med kontrollgrupp har ingen jämförelse gjorts mellan grupperna utan endast före och efter behandling (Pelizzari et al., 2008).

Kliniska indikationer

Kliniska indikationer som undersökts är en möjlig förändring i fibertyper och fysiologisk påverkan på hästmuskler (Bergh et al., 2010), muskelspasmer och hypertonicitet (Ravara et al., 2015; Schils et al., 2014; Schils et al., 2015), muskelkontraktion hos häst (Hernandez-Fernandez et al., 2020) och inducerad muskelatrofi hos hundar (Pelizzari et al., 2011, Pelizari et al., 2008).

Interventioner och kontroll

Intervention var NMES i alla studier med varierande parametrar (table NMES). I studien av Bergh et al 2010 fungerade hästarnas obehandlade muskler som kontroll och i de två andra kontrollerade studierna (Pelizzari et al., 2008; Pelizzari et al., 2011) var kontrollen en annan grupp utan behandling. De återstående fyra studierna hade inte kontrollgrupper (Hernandez-Fernandez et al. 2010; Ravara et al 2015; Schils et al., 2014; Schils et al., 2015).

Kliniska effekter

Bergh et al., 2010 fann inga signifikanta resultat gällande fiberstorlek, typ eller biokemiska variabler. De andra studierna, som rapporterade positiva resultat, hade låg studiekvalitet.

Pulserande elektromagnetisk terapi (PEMFT)

Tretton publikationer om PEMFT granskades: tre om hästar (Collier et al., 1982; Biermann et al., 2014; Kold et al., 1987), nio om hundar (Kahanoviz et al., 1982; Enzler et al., 1984; Skerry et al., 1991; Kahanoviz et al., 1994; Inoue et al., 2002;

Pinna et al., 2012; Zidan et al., 2018; Alvarez et al., 2019; Stefani et al., 2019), och en om katter (Crowe et al., 2002) (Bilaga 3; Tabell 6. PEMFT).

Studiekvalitet

Tre studier var randomiserade kontrollerade kliniska studier (Alvarez et al., 2019; Pinna et al., 2012; Zidan et al., 2018), varav två hade hög studiekvalitet (Alvarez et al., Zidan et al., 2018) och en låg studiekvalitet (Pinna et al. 2012). Tre studier var experimentella randomiserade studier med kontrollgrupp, alla med hög studiekvalitet (Collier et al., 1982; Crowe et al., 2002; Kold et al., 1987). Det fanns 6 experimentella kontrollerade studier med måttlig till hög studiekvalitet (Enzler et al., 1984; Inoue et al., 2002; Kahanoviz et al., 1994; Kahanoviz et al., 1982; Skerry et al., 1991; Stefani et al., 2019). Det fanns en klinisk placebstudie med cross-over design med hög studiekvalitet (Biermann et al., 2014).

Av dessa 13 studier beskriver endast en studie randomiseringsprotokollet noggrant och rapporterar de beräkningar av statistisk styrka som har gjorts (Zidan et al., 2018). Ingen av studierna rapporterar statistisk styrka och en studie med låg studiekvalitet hade ett märkbart bortfall av djur vid uppföljning (Pinna et al., 2012). Flera av studierna hade också ett litet antal djur vilket medför större risk för bias (Crowe et al., 2002; Stefani et al., 2019; Kahanoviz et al. 1982). Användning av subjektiva mätmetoder och avsaknad av definierat hälsotillstånd hos de studerade djuren kan också anses som inverkan faktorer (Pinna et al., 2012; Collier et al., 1982).

Av de sex randomiserade studierna, rapporterade tre sin randomiseringsmetod (Alvarez et al., 2019; Kold et al., 1987; Zidan et al., 2018). Tydliga inklusions- och exklusionskriterier beskrevs i två av alla 13 studier (Alvarez et al., 2019; Pinna et al., 2012). Blindning är beskriven i två studier (Alvarez et al., 2019; Zidan et al., 2018).

Kliniska indikationer

De kliniska indikationerna på häst var ryggsmärta (Biermann et al., 2014), upptagning av benisotop (Collier et al., 1982) och benbildning (Kold et al., 1987). På hund användes PEMFT för följande indikationer: diskbråck i bröstryggraden (Zidan et al., 2018), återhämtning efter diskbråck opererat med hemilaminektomi (Alvarez et al., 2019), förlust av benmassa på grund av inaktivitet (Skerry et al., 1991), benläkning (Enzler et al., 1984; Inoue et al., 2002), artros (Pinna et al., 2012), brosktillväxt och reparation (Stefani et al., 2019) och spinal fusion (Kahanoviz et al., 1982, Kahanoviz et al., 1994). För katter var indikationen ryggmärgsskada (Crowe et al., 2002).

Interventioner och kontroll

Intervention i alla studier var PEMFT, med varierande behandlingsparametrar mellan studierna (Table 6 PEMFT). Placebo inkluderades i sex studier (Alvarez et al., 2019; Biermann et al., 2014; Inoue et al., 2002; Kold et al., 1987; Skerry et al., 1991; Stefani et al., 2019). Tre studier använde kontrollgrupp utan behandling (Crowe et al., 2002; Kahanoviz et al., 1982; Kahanoviz et al., 1994). Tre studier

använde det obehandlade benet hos samma djur som kontroll (Enzler et al., 1984, Collier et al., 1982, Kold et al., 1987).

Kliniska effekter

Resultaten i fem av studierna (största delen med hög studiekvalitet) visade positiva effekter av PEMFT på återhämtning efter diskbräck och ryggmärgsskada, osteotomi, artros och broskvävnad *in vitro* (Alvarez et al., 2019; Crowe et al., 2002; Inoue et al., 2002; Pinna et al., 2012; Stefani et al., 2019). De gynnsamma effekterna omfattade att hundarna snabbare återfick rörelseförmåga efter förlamning (Crowe et al 2002), ny benbildning (Inoue et al 2002, Skerry et al 1991) och förbättrad brosktillväxt *in vitro* (Stefani et al 2019).

I två studier visade PEMFT ha effekt med några mätmetoder, men inte med alla. PEMFT relaterades till ökad tvärsnittsarea av ben, förbättrade posturala reaktioner och högre mekanisk sensitivitetströskel vid diskbräck (Zidan et al 2018, Skerry et al 1991).

Sex av studierna (med måttlig till hög studiekvalitet) kunde inte påvisa några effekter av PEMFT på de undersökta variablerna (Biermann et al 2014, Enzler et al 1984, Collier et al 1982, Kahanoviz 1982, Kahanoviz et al 1994, Kold et al 1987). Inga bieffekter anknutna till PEMFT rapporterades.

Statiska magneter

Fyra studier, två på hästar (Edner et al., 2015; Steyn et al., 2000), och två på hundar (Rogachefsky et al., 2004; Saifzadeh et al., 2006) inkluderades. Ingen studie på katt identifierades. Alla studier var randomiserade kontrollerade studier, varav en hade cross-over design (Edner et al., 2015) (Bilaga 3; Tabell 7. Statisk Magnet).

Studiekvalitet

Studierna på häst har hög studiekvalitet (Edner et al., 2015; Steyn et al., 2000). Endast Edner et al. (2015) beskriver det faktiska randomiseringsförfarandet som används. Användningen av djurets egna obehandlade ben fungerade som kontroll i Steyn et al. (2006), vilket kan vara en inverkan då detta kan medföra en cross-over/systematisk effekt. Blindning anges och beskrivs i alla studier utom en (Saifzadeh et al., 2006). Studierna på hund har låg (Rogachefsky et al., 2004), respektive måttlig (studiekvalitet (Saifzadeh et al., 2006), och bägge studierna har flera inverkan faktorer. Ingen av studierna anger att analys för statistisk styrka har gjorts.

Kliniska indikationer

Indikationerna i häststudierna var effekter på blodflöde (Steyn et al., 2006; Edner et al., 2015), muskelspänning och hudtemperatur (Edner et al., 2015). I hundstudierna var indikationerna benläkning (Saifzadeh et al., 2006) och artros (Rogachefsky et al., 2004).

Interventioner och kontroll

Magnettäcke (Edner et al., 2015), magnetiska strykkappor (Steyn et al., 2000; Saifzadeh et al 2006) och magnetmadrass (Rogachevsky et al., 2004) användes. Placebogrupper användes i alla studierna utom en, där det kontralaterala benet hos djuret behandlat med placebo utgjorde kontroll (Steyn et al., 2000).

Kliniska effekter

Endast en av studierna rapporterar positiv effekt av behandlingen (Saifzadeh et al., 2006). En studie rapporterar positiv trend för behandlingen (Rogachevsky et al., 2004) och de övriga studierna rapporterar ingen effekt (Edner et al 2015, Steyn et al 2000). Inga biverkningar av behandlingen rapporterades i någon av studierna.

Bioelektricitet

Två fallserier, en för smådjur (hund och katt), (Maijer et al., 2018) och en för häst (Varhus 2014), inkluderades (Bilaga 3; Tabell 8. Bioelektricitet).

Studiekvalitet

Eftersom det är fallrapporter med ett lågt antal djur (4 hundar, 1 katt, samt 10 hästar) har studierna flera inverkanfaktorer, såsom orsaken till sår, skillnader i sårhantering och behandlingstidens början i relation till sårhäkning. På grund av fallstudiernas karaktär har båda rapporterna en låg studiekvalitet.

Kliniska indikationer

Sårhäkning var indikationen för behandling med bioelektricitet i de rapporterade studierna.

Interventioner och kontroll

Bioelektrisk behandling innefattande bioelektriskt bandage i 1-4 veckors tid (Maijer et al., 2018) och bioelektriskt bandage bytt med 3-4 dagars mellanrum (Varhus, 2014). Det fanns inga kontroller i någon av studierna.

Kliniska effekter

Rapporterade sår läkte i båda identifierade studierna. Inga negativa effekter rapporteras.

Interferensström

Tre studier identifierades som uppfyllde inkluderingskriterierna; båda utförda på hund (Krstic et al., 2009; Maiti et al., 2007; Upariputti et al., 2018) (Bilaga 3; Tabell 9. Interferensström).

Studiekvalitet

Samtliga studier var kontrollerade studier, varav två hade låg studiekvalitet (Krstic et al., 2009; Maiti et al., 2007) och en hög studiekvalitet (Upariputti et al., 2018). Denna studie var även randomiserad och blindad och använde cross-over design,

dock med relativt kort period (24h) mellan interventioner (Upariputti et al., 2018). I de andra studierna var rapporteringen bristfällig vad beträffar avvikelser från planerad behandling, avbrott från studien, blindning eller statistisk styrka. Urvalsprocessen kunde inte bedömas, eftersom rekryteringen eller statusen för djuren inte rapporterades. Inte heller patienternas diagnos, status eller andra inverkande faktorer rapporterades, vilket ger en risk för påverkan på resultaten. Subjektiva och icke-validerade utvärderingsmetoder användes. Dessutom var bedömarna av resultatet inte blindade för behandlingen.

Kliniska indikationer

De kliniska indikationerna för interferensström var artros (Upariputti et al., 2018), ankyloserande spondylit (Krstic et al., 2009) och svaghet i bakbenen (parapares) hos hund.

Interventioner och kontroll

Interventionen i samtliga studier var behandling med interferensström. Två studier hade kontrollgrupper med andra aktiva behandlingar (Krstic et al., 2010), medan den tredje hade placebogrupper (Upariputti et al., 2018).

Kliniska effekter

Muskelatrofi rapporteras ha lindrats under en 10 dagars uppföljningsperiod i en studie med låg studiekvalitet (Krstic et al., 2010), men vilka muskler och hur de mättes beskrivs inte. Interferensström ansågs ha positiva effekter på hundar med svaghet i bakbenen i och med att hundarna blev bättre, men studien har låg studiekvalitet i och med bristfällig diagnostisering, inverkande faktorer och möjlig spontan förbättring (Maiti et al., 2007). Upariputti et al., (2018), (hög studiekvalitet) rapporterar att interferensbehandling ökade belastningsgraden vid hälta jämfört med kontroller, vilket indikerar en analgetisk effekt.

Kortvågig diatermi

Två studier om kortvågig diatermi (Ansari et al., 2012; Zama et al., 2002) inkluderades, båda på hund (Bilaga 3; Tabell 10. Diatermi).

Studiekvalitet

De båda granskade studierna hade låg studiekvalitet trots att de var randomiserade kontrollerade studier. Den främsta orsaken till detta är varierande sjukdomshistoria och ofullständig diagnosering i de relativt små grupperna. Dessutom saknas tydliga inklusions- och exklusionskriterier, analys för tillräcklig statistisk styrka, blindning och information angående randomisering. Inverkande faktorer som kan ha haft effekt på hundarnas återhämtning togs inte heller i beaktande.

Kliniska indikatorer

De kliniska indikationerna som studerades var svaghet i bakbenen i bägge studierna (Ansari et al., 2012; Zama et al., 2002).

Interventioner och kontroll

I båda studierna undersöktes tre olika grupper. Alla grupperna fick en likadan behandling (traditionell medicinering), en grupp fick kortvågig diatermi behandling och en av de två kontrollgrupperna fick dessutom ultraljudsbehandling. Behandlingen gavs 10 minuter per dag, dagligen i 14 dagar.

Kliniska effekter

Kortvågig diatermi rapporterades lindra antoxidantisk stress, bedömd baserat på balansen mellan fria radikaler och antioxidanter i blodet. Huruvida detta relaterar till återhämtning efter bakbenssvaghet hos hund förblir oklart (Zama et al., 2002). Emellertid rapporterar Ansari (2012) att kortvågig diatermi underlättade återhämtning hos hundar med svaghet i bakbenen.

Övriga elektroterapi

Endast en studie av var och en av följande metoder uppfyllde inklusionskriterierna: mikroström (Nedvedova et al., 2018), kapacitiv kopplad elektrisk stimulering (Pepper et al., 1996) och mikrovågor (Krstic et al., 2010).

En studie var på häst (Nedvedova et al., 2018) och de andra på hund (Bilaga 3; Tabell 11. Övriga elektroterapi).

Studiekvalitet

Studierna på hund var en klinisk kontrollerad studie med låg studiekvalitet (Krstic et al., 2010) och en experimentell kontrollerad studie med hög studiekvalitet (Pepper et al., 1996). Studien på häst var en fallserie med låg studiekvalitet (Nedvedova et al., 2018). Ingen signifikant andel djur avbröt uppföljningen. Inga avvikelser från planerad terapi rapporterades i någon av studierna, inte heller beräkning av statistisk styrka. Ett till synes litet antal djur användes. Urvalsprocessen kan inte bedömas, eftersom rekryteringen eller statusen för djuren rapporterades bristfälligt i samtliga studier. Blindning rapporterades inte (Krstic et al., 2010; Nedvedova et al., 2018; Pepper et al., 1996).

Kliniska indikationer

Indikationer för studierna omfattade följande: svullnad hos häst (Nedvedova et al., 2018), benbildning (Pepper et al., 1996) och ankyloserande spondylit hos hundar (Krstic et al., 2010).

Interventioner och kontroll

Interventioner och kontrollgrupper var följande: för mikroström ingen kontrollgrupp, för kapacitiv kopplad elektrisk stimulering en kontrollgrupp utan behandling och för mikrovågor kontrollgrupp med andra behandlingar.

Kliniska effekter

Mikroström rapporterades lindra svullnad (Nedvedova et al., 2018). Mikrovågor rapporterades ha fördelaktiga effekter beträffande smärta och rörlighet (Krstic et

al., 2010). Kapacitiv kopplad elektrisk stimulering ansågs hindra benbildning (Pepper et al., 1996).

3.2.3. Diskussion och konklusion

Utifrån ett kliniskt perspektiv är de vanligaste elektroterapierna bland KAVM-användare TENS, NMES, terapeutiskt ultraljud och PEMFT, samt bland veterinärer ECSWT. Utifrån denna granskning är de mest studerade KAVM metoderna ECSWT, terapeutiskt ultraljud och PEMFT, men studierna per indikation är få och kvaliteten är varierande.

När det gäller de olika elektroterapierna som granskats är det klart att mängden vetenskaplig dokumentation av god kvalitet är mycket begränsad. Kvaliteten på studierna varierar mycket, de flesta har låg kvalitet. Generellt är behandlingsprotokollen olika. Därför är resultaten inte jämförbara, vilket medför en utmaning i tolkningen och användningen i kliniskt sammanhang. Således behövs mer forskning med mer enhetliga parameterintervall och tydligare beskrivna studieupplägg. I många rapporter anges inställningarna av aktuell apparatur inte på lämpligt sätt, med felaktigt innehåll, felaktig användning av terminologi eller så saknas information.

Terminologin kring dessa ämnen är svår, till exempel kallas användning av någon elektroterapi-modalitet för sjukgymnastik (fysioterapi). Detta är inte lämpligt eftersom fysioterapi är en vetenskap som omfattar flera olika metoder och en enda metod (t.ex. TENS) kan användas som en del av fysioterapibehandling. Ett annat exempel är definitionen av PENS (perkutan elektrisk nervstimulering), som då inkluderar alla typer av hudpenetrerande elektroder som levererar elektricitet till vävnaden. I framtida studier bör apparaturen klart beskrivas för att undvika oklarhet om vilken typ av PENS-behandling som avses. Detsamma gäller FES (funktionell elektrisk stimulering), som faktiskt är en NMES-metod. Användningen av överlappande terminologi kan vara mycket förvirrande för läsaren, och särskild försiktighet bör iaktas när det gäller terminologi relaterad till dessa metoder.

Denna systematiska litteraturgranskning indikerar att extrakorporal stötvågsterapi används regelbundet både inom human- och veterinärmedicin. Metoden används främst på häst, där strålbenshåla och gaffelbandsskador är de viktigaste kliniska indikationerna (Byron et al., 2009; Caminoto et al., 2005; Crowe et al., 2004; Dahlberg et al., 2006; Giunta et al., 2019).

Det finns vetenskaplig dokumentation av varierande kvalitet som påvisar vissa positiva effekter av extrakorporal stötvågsterapi på benläkning hos häst och hund (Kieves et al., 2015; Barnes et al., 2019; Johannes et al., 1994), men studierna är för få för att slutsatser ska kunna dras. Det finns ett fåtal rapporter av god kvalitet som stöder användning av stötvågsterapi vid behandling av sår hos häst (Silviera et al., 2010; Link et al., 2013; Morgan et al., 2019), men vidare forskning på större patientgrupper behövs.

Även det vetenskapliga underlaget för stötvågsterapeutisk behandling av hästar med strålbenshåla är svagt. Studierna som finns att tillgå är få till antalet, slutsatserna är motstridiga och studierna har måttlig eller låg studiekvalitet (Blum et al., 2005; Brown et al., 2005; Byron et al., 2009; Dahlberg et al., 2006). Det finns inte heller tillräckliga vetenskapliga bevis för att stöda användningen av

stötvågsterapi i behandling av artros eller för att stödja stötvågsterapiens användning vid övriga tendinopatier hos djur. Mer forskning behövs på dessa områden.

Däremot, vid behandling av gaffelbandsskada på häst med stötvågsterapi så fann granskningen att samtliga inkluderade studier påvisade positiva effekter av stötvågsterapi i form av stimulerad läkning och lindring av kliniska symptom (Crowe et al., 2004; Caminoto et al., 2005; Giunta et al., 2019; Loffeld et al., 2002; Lischer et al., 2006). Det finns ett visst vetenskapligt underlag för stötvågsterapi vid gaffelbandsskada hos häst, men fler studier krävs för att ett säkert och effektivt behandlingsprotokoll ska kunna etableras.

Denna systematiska litteraturgranskning kunde inte identifiera tillräckliga vetenskapliga belegg för stötvågsterapiens användning vid smärtlindring hos djur. Emellertid vill granskningen lyfta fram de analgetiska effekter i hästars ben som noterats efter stötvågsterapi (Bolt et al., 2004a), eftersom dessa kan utgöra en säkerhetsrisk vid behandling med stötvågsterapi (Bolt et al., 2004a; Dahlberg et al., 2006). Nedsatt känsel/smärtlindring i extremiteterna kan maskera underliggande skada eller ge en för positiv bild av skadans läkningsprocess. Hästar behandlade med stötvågsterapi i de distala delarna av benen ordineras därför vila/kontrollerad motion de närmaste dagarna efter behandlingen (Bolt et al., 2004a; Dahlberg et al., 2006).

De experimentella studierna hade alla kontrollgrupper och undersökte kliniskt imiterade indikationer. Kontrollerna i dessa studier utgjordes till största del av det icke-behandlade benet på samma djur, uppföljningen var kort och eftervård och hållning av djuren standardiserad och välkontrollerad i de flesta studierna. Detta gör att studierna har hög studiekvalitet och resultaten kan anses relativt tillförlitliga, men många av dessa experimentella studier efterliknar i fråga om eftervård och djurhållning inte en klinisk situation. Detta gör att det inte är möjligt att rakt av implementera dessa resultat på kliniska patienter.

Doseringen av extrakorporal stötvågsterapi för de olika kliniska indikationerna är relativt överensstämmande, i regel väl rapporterad och jämförbar mellan olika studier. Dock är det få studier som undersökt olika doseringar och det förblir oklart huruvida uteblivna kliniska effekter beror på inadekvat dosering. Extrakorporal stötvågsterapi utfördes i samtliga studier under sedering, vilket i klinisk praxis och svenska sammanhang betyder att metoden alltid utförs av en veterinär/eller i samband med veterinär behandling.

Det finns otillräckliga vetenskapliga bevis i nuläget som stöder ultraljudsbehandling vid kliniska indikationer på häst och hund. Studierna är för få till antalet, omfattar för små urval och har inte tillräcklig statistisk styrka. Ultraljud administrerat med adekvat dosering kan åstadkomma en värmeökning i muskler och senor (Acevedo et al., 2019; Adair & Levine 2019; Montgomery et al., 2011). Denna värmeökning skulle kunna utnyttjas i behandling av kliniska smärttillstånd eller skador, men mer klinisk forskning behövs. Positiva effekter av ultraljudsbehandling har noterats i flera experimentella kontrollerade studier på frakturläkning hos hund, två av dessa med hög studiekvalitet (Cook et al., 2001; Kaur et al., 2004; Ikai et al., 2007). Detta erbjuder en intressant bas för vidare forskning. I granskningen uppdagades också tre studier av god kvalitet där effekterna av ultraljud på testiklarna hos hund har undersökts i syftet att åstadkomma noninvasiv sterilisering (Khanbasi et al., 2020; Leoci et al., 2009;

Leoci et al., 2015). Noninvasiv sterilisering är sällan en klinisk indikation för KAVM utövare och därmed diskuteras dessa studier inte vidare i den bemärkelsen. Emellertid indikerar dessa studier att det möjligtvis bör vidtas försiktighetsåtgärder vid applicering av ultraljud på vävnader i området nära testiklarna.

De inkluderade studierna om PENS-behandling för huvudskakningar hos häst var endast två fallserier med låg studiekvalitet. Trots att de kliniska effekterna är positiva är de vetenskapliga bevisen otillräckliga för att PENS-behandling ska kunna anses vara en säker och användbar metod vid huvudskakningar hos häst. Ytterligare studier med robust design behövs för att bekräfta dessa antaganden. Speciellt parameter- och inställningsrelaterad information behövs för att utövarna ska kunna fastställa de mest effektiva resultaten för sina behandlingar, med minsta möjliga risk för negativa effekter eller biverkningar.

Inom humanmedicin, såväl som kliniskt inom veterinärmedicin, används TENS traditionellt för smärtlindring. I de fem studier som uppfyllde inklusionskriterierna, studerade endast två smärta. Sammantaget var studiekvaliteten låg, med tre av fem artiklar med låg kvalitet. Dokumentationen för användning av TENS på ovan angivna indikationer hos hundar och hästar är otillräckliga. Med detta sagt rapporterades inga biverkningar av användningen av TENS i någon av artiklarna, såvida inte fördröjd läkningstid jämfört med andra metoder anses vara en sådan (Mercado et al., 2002). Baserat på humanstudier bör framtida studier fokusera på främst smärta, med ett förbättrat studieupplägg.

Studierna gällande behandling med NMES på hästar och hundar var av låg kvalitet. Resultaten av studien med högst studiekvalitet stöder inte användningen av NMES för det ändamål de studerade. Fortsatta studier av hög kvalitet behövs för att undersöka effekterna av NMES på neuromuskulära skador och smärta och utvärdera de olika behandlingsparametrarna. På djursidan finns t.ex. inga studier om NMES effekter vid neurologiska skador, som är en av de vanligaste indikationerna inom human fysioterapi. Flera av de granskade artiklarna (Ravara et al., 2015, Schils et al., 2015, Schils et al., 2014) orsakar förvirring i och med att FES termen används som en enskild metod, när det i praktiken är frågan om NMES, men med en funktionell tillämpning.

Vad gäller PEMFT så är antalet indikationer för behandling av hästar, hundar och katter mycket brett. Det fanns också en stor variation i de rapporterade parametrarna. Dessutom varierade tidpunkten för behandlingsstart i studierna om behandling i samband med kirurgi mellan pre-operativt upp till fyra veckor efter operation. De granskade artiklarna hade i genomsnitt hög studiekvalitet, men det finns endast 1-2 artiklar per indikation och behandlingsparametrarna varierar. Detta gör det svårt att göra jämföra studierna och dra slutsatser. I detta läge är det vetenskapliga underlaget för användningen av PEMFT vid kliniska indikationer på häst, hund och katt otillräckligt. Vidare forskning behövs för att fastställa indikationer som kan dra nytta av PEMFT.

Vad beträffar behandling med statiska magneter, var studierna av relativt god kvalitet och hade måttlig till hög studiekvalitet. Antalet studier var dock lågt och indikationerna varierar. Intensiteten och exponeringstiderna för magneten och de olika typerna av magnetutrustning var väldigt olika i studierna. Detta gör jämförelser eller konklusioner mycket svåra. Det bör noteras att två studier med hög studiekvalitet (Steyn et al., 2000; Rogachevsky et al., 2004) visade att statisk

magnetbehandling inte hade någon effekt på de studerade parametrarna. I detta läge finns det inte tillräckliga vetenskapliga bevis som stöder användning av statiska magneter på häst och hund.

De granskade artiklarna om bioelektricitet var få och hade låg studiekvalitet, därmed är evidensen för användning av denna metod vid sårhäkning svaga. Fortsatta studier med robust design behövs.

Vad gäller behandling med interferensström så är den vetenskapliga dokumentationen bristfällig med allt som allt endast tre studier varav bara en av god kvalitet. Preliminära indikationer med positiv behandlingseffekt presenteras och inga biverkningar rapporteras. Vidare forskning behövs.

Gällande övriga elektroterapi finns det bara en inkluderad studie per modalitet som uppfyller inklusionskriterierna (förutom kortvågig diatermi där två studier identifierades). Alla har svagheter i sin metodik, så den vetenskapliga dokumentationen som skulle stöda användning av dessa metoder (mikroström, kortvågig diatermi, kapacitiv kopplad elektrisk stimulering och mikrovågor) är otillräcklig. Ytterligare studier behövs på alla dessa metoder. Detta gäller särskilt för kapacitiv kopplad elektrisk stimulering, där en studie med hög studiekvalitet rapporterar att denna metod kan ha en skadlig effekt.

Begränsningar

För elektroterapi modaliteterna varierade studiernas utformning och studiekvalitet. Ingen av metoderna kan sägas ha vetenskaplig dokumentation av tillräcklig kvalitet för att kunna dra slutsatser om deras kliniska effekt på specifik indikation och aktuellt djurslag. Ett möjligt undantag är ECSWT, delvis för att denna metod oftast appliceras av veterinär.

Sammanfattning

Vissa gynnsamma effekter har rapporterats vid behandling med extrakorporeal shockvågsterapi samt terapeutiskt ultraljud (ffa benläkning hos hund). Innan metoderna inkorporeras i klinisk praxis bör framtida forskning belysa någon form av konsensus i användningen av metoderna, apparatinställningar och indikationer, förutom bekräftande av positiva resultat - eftersom variationen i dessa faktorer i den befintliga litteraturen gör tolkning och tillämpning i praktiken mycket utmanande.

3.2.4. Humanmedicinska studier

I denna sammanfattning har tre huvudkällor använts:

- Den norska informationssajten *NAFKAM* (Nasjonalt forskningscenter innen komplementær og alternativ medisin) där 144 terapeutiska och diagnosiska metoder beskrivs under fyra rubriker: Verkar det? Är det säkert? Bakgrund. Källor.
- Den amerikanska informationssajt som sammanställts vid National Center for Complementary and Integrative Health (*NCCIH*) Där är det möjligt att söka på metoder för diagnostik och behandling men också på ett begränsat antal diagnoser. Sajten listar 91 olika behandlingar där man redovisar svar

på frågorna: Vad innebär terapin och hur verkar den? Vilka är hälsovinsterna? Vad visar forskningen? Vilka är riskerna?

- *Cochrane Library*, ett elektroniskt bibliotek som innehåller mer än 7 500 systematiska litteraturöversikter, huvudsakligen inom humanmedicinen. För vår sammanställning har vi använt oss av denna databas när information i NAFKAM och/eller NCCIH saknats eller varit begränsad.

Extrakorporal stötvågsterapi (ECSWT)

Översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health, troligen för att stötvågsterapi inom humanmedicinen inte anses vara en alternativ eller komplementär metod.

Stötvågsterapi har sedan 1980-talet använts som behandling av njursten och uretärsten hos människor. Stötvågsbehandling anges som förstahandsbehandling i nationella och internationella kliniska riktlinjer. I dessa riktlinjer finns samsyn om att behandlingen är evidensbaserad. I Sverige används extrakorporal stötvågsterapi på flera andra indikationer inom hälso- och sjukvården (ofta då i privatfinansierad vård).

Muskuloskeletal tillstånd: Gynnsamma resultat har rapporterats i systematiska översikter av stötvågsbehandling av gluteal tendinopati (Ladurner, 2021), akillettendinopati (Jarin, 2021), spasticitet (Martinez, 2020), knäledsartros (Avendano-Coy, 2020) och en rad andra muskuloskeltala sjukdomstillstånd. Den vetenskapliga evidensens styrka har genomgående bedömts vara låg till måttlig. Det finns också tillstånd där utfallet beskrivs som oklart (t.ex. vid rotatorkuffsjukdom) och någon enstaka översikt har dragit slutsatsen att det finns evidens för att gynnsamma effekter saknas (t.ex. vid tendinit i armbågen (Karanasios, 2021)). I flera av översikterna redovisar författarna inte någon strikt värdering av kvaliteten för de ingående studierna. En del av översikterna har även andra metodologiska brister.

Venösa bensår: Vid litteratursökning 2018 kunde inga randomiserade studier identifieras (Cooper, 2018).

Prostatit: I tre randomiserade studier med sammanlagt 157 deltagare sågs kortvariga gynnsamma effekter på symtom vid kronisk prostatit (Franco, 2018).

Erekttil dysfunktion: Flera systematiska översikter över stötvågsbehandling vid erektil dysfunktion har rapporterat gynnsamma resultat som författarna anger som lovande (t.ex. Sokolakis, 2019).

Perkutan elektrisk nervstimulering (PENS)

Relevanta översikter saknas hos NAFKAM, National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Transkutan elektrisk nervstimulering (TENS, TNS)

Översikter saknas hos NAFKAM, National Center for Complementary and Integrative Health, troligen för att TENS inom humanmedicinen inte anses vara en alternativ eller komplementär metod.

I humanmedicin används TENS huvudsakligen vid fyra tillstånd:

Smärta under förlossning: En Cochraneöversikt visar begränsat vetenskapligt stöd för gynnsam effekt utan biverkningar (Dowswell, 2009). Tid till förlossning påverkas inte.

Annan akut smärta: En Cochraneöversikt visar gynnsamma effekter på flera akuta smärttillstånd (postoperativt, vid tandingrepp, revbensfraktur, venpunktion, sigmoidoskopi) (Johnson, 2015). Få och lindriga biverkningar

Kronisk smärta: I en stor Cochraneöversikt identifierades ett stort antal studier men den vetenskapliga kvaliteten var låg (Gibson, 2019). Slutsatsen: Inga tillförlitliga resultat beträffande smärtkontroll, funktionsnedsättning, hälsorelaterad livskvalitet, användning av smärtstillande läkemedel, eller global uppskattning av förändring.

Odontologi: Sparsam vetenskapligt underlag för effekter på käkledsdysfunktion eller bruxism (tandgnisslan eller knäppningar). Systematiska översikter saknas i Cochranedatabasen.

Neuromuskulär elektrisk stimulering (NMES, NEMS)

Översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health, troligen för att NEMS inom humanmedicinen inte anses vara en alternativ eller komplementär metod.

I Cochranedatabasen finns fem systematiska översikter:

- *Muskelsvaghet hos patienter med svår sjukdom* (8 RCT; 933 patienter): Signifikanta förbättringar i quadricepsstyrka, muskelmassa och vissa gångvariabler, däremot inte effekter på kardiovaskulär funktion under belastning (Jones, 2016).
- *Kronisk obstruktiv lungsjukdom* (16 RCT; 267 patienter): förbättringar i perifer muskelstyrka, muskeluthållighet vid fysisk belastning och gångsträcka (Hill, 2018).
- *Förebyggande behandling mot djup ventrombos:* NEMS är signifikant sämre än lågdosheparin som förebyggande av djupa ventromboser (Hajibandeh, 2017).
- *Nedsatt quadricepsfunktion efter insättning av knäledsprotos:* För svagt vetenskapligt underlag för att tillåta säkra slutsatser (Monaghan, 2010).
- *Patellofemoral smärta:* För svagt vetenskapligt underlag för att tillåta säkra slutsatser (Martimbianco, 2017).

Terapeutiskt ultraljud

Översikter saknas hos NAFKAM, National Center for Complementary and Integrative Health, troligen för att ultraljudsbehandling inom humanmedicinen inte anses vara en alternativ eller komplementär metod.

I Cochranedatabasen finns 9 systematiska översikter med huvudfokus på terapeutiskt ultraljud. Gynnsamma effekter på smärta och/eller funktion har rapporterats vid flera tillstånd, dock baserat på studier av låg eller mycket låg kvalitet:

- knä- och höftledsartros (5 RCT eller kvasirandomiserade studier; 341 deltagare) (Rutjes, 2010)
- karpaltunnelsyndrom (11 RCT, 414 deltagare) (Page, 2013)

- perineal smärta och samlagssmärta efter förlossning (4 RCT eller kvasirandomiserade studier, 659 deltagare) (Hay-Smith, 1998)
- reumatoid artrit (2 RCT, 80 deltagare) (Casimiro, 2002).

Effekterna är osäkra och/eller det vetenskapliga underlaget för svagt vid:

- kronisk ländryggssmärta (10 RCT, 1025 deltagare) (Ebadi, 2020)
- stukningar i fotleden (6 RCT, 606 deltagare) (van den Bekerom, 2011)
- frakturer (8 RCT, 4 kvasirandomiserade studier, 622 deltagare) (Griffin, 2014)
- venösa bensår (11 RCT, 696 deltagare) (Cullum, 2017)
- trycksår (3 RCT, 146 deltagare) (Baba-Akbari Sari, 2006).

Pulserande elektromagnetisk terapi (PEFM)

I Cochranebiblioteket finns fyra systematiska översikter med användning av denna terapi vid muskuloskeletala sjukdomar. De baseras på ett fåtal randomiserade studier med litet antal patienter och med hög risk för bias. En studie (hög risk för bias) rapporterade gynnsamma effekter vid frozen shoulder (Page, 2014), en annan (mycket hög risk för bias) effekt vid kronisk nacksmärta (Kroeling, 2013). Övriga studier visade avsaknad av gynnsamma effekter eller var inkonklusiva.

Ett betydande antal studier av transkraniell elektromagnetisk terapi, ofta pulserande, använt vid en lång rad psykiatriska tillstånd och sjukdomar i centrala nervsystemet har publicerats. Många har visat gynnsamma effekter. Flera psykiatriska riktlinjer har inkluderat transkraniell magnetbehandling som behandling av depression i sina kliniska riktlinjer (t.ex. McClintock, 2018).

Magnetterapi (statisk)

NAFKAM sammanfattar kunskapsläget: Det har genomförts en del forskning om magnetterapi men kvaliteten på dokumentationen varierar och resultaten spreter. National Center for Complementary and Integrative Health sammanfattar: Forskningen stödjer inte användningen av statiska magneter vid någon form av smärta.

I Cochranedatabasen saknas systematiska översikter av statisk magnetterapi. Däremot finns översikter över olika former av elektromagnetisk terapi. Pulserande fältmagnetisk terapi redovisas ovan under separat rubrik.

Funktionell elektrisk stimulering (FES)

Systematiska översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Bioelektricitet

Systematiska översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Mikroström

Systematiska översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Interferensström

Systematiska översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

3.2.5. Referenser

- Acevedo B, Millis D, Levine D, Guevara JL. Effect of Therapeutic Ultrasound on Calcaneal Tendon Heating and Extensibility in Dogs. *Front. Vet. Sci.* 2019; 12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00185>
- Adair HS, Levine D 2019. Effects of 1-MHz Ultrasound on Epaxial Muscle Temperature in Horses. *Front. Vet. Sci.* 2019. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00177>.
- Alvarez, L. X., McCue, J., Lam, N. K., Askin, G., Fox, P. R. Effect of Targeted Pulsed Electromagnetic Field Therapy on Canine Postoperative Hemilaminectomy: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Clinical Trial, 2019, *Journal of the American Animal Hospital Association* 55, 2, 83-91.
- Alves, A. L. G. Fonseca, B. P. A. da Nicoletti, J. L. de M. Hussni, C. A. Soares, L. V. Treatment of the supra and interspinous desmitis in horses with extracorporeal shockwave therapy. *Veterinaria e Zootecnia.* 2009; 16:1:143-151.
- Barnes, K. Faludi, A. Takawira, C. Aulakh, K. Rademacher, N. Liu, C. C. Lopez, M. J. Extracorporeal shock wave therapy improves short-term limb use after canine tibial plateau leveling osteotomy. *Vet Surg* 2019; 48:8:1382-1390.
- Barnes, K. Lanz, O. Werre, S. Clapp, K. Gilley, R. Comparison of autogenous cancellous bone grafting and extracorporeal shock wave therapy on osteotomy healing in the tibial tuberosity advancement procedure in dogs Radiographic densitometric evaluation. *VCOT* 2015; 28:3:207-214.
- Bergh, A., Nordlof, H., Essen-Gustavsson, B. Evaluation of neuromuscular electrical stimulation on fibre characteristics and oxidative capacity in equine skeletal muscles, 2010, *Equine Veterinary Journal* 42, 671-675.
- Biermann, N. M., Rindler, N., Buchner, H. H. F. The effect of pulsed electromagnetic fields on back pain in polo ponies evaluated by pressure algometry and flexion testing - a randomized, double-blind, placebo-controlled trial, 2014, *Journal of Equine Veterinary Science*, 34 4. 500-507.
- Blum, N. Kreling, K. Litzke, L. F. The use of extracorporeal shock wave therapy in horses with navicular disease. *Pferdeheilkunde* 2005; 21:1:29-38.
- Bockstahler, B. Muller, M. Skalicky, M. Mlacnik, E. Lorinson, D. Extracorporeal radial shock wave therapy in dogs suffering from osteoarthritis of the elbow: evaluation by measuring ground reaction forces. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 2006; 93:2:39-46.
- Bolt, D. M. Burba, D. J. Hubert, J. D. Pettifer, G. R. Hosgood, G. L. Evaluation of cutaneous analgesia after non-focused extracorporeal shock wave application over the 3rd metacarpal bone in horses. *Equine Vet J* 2007; 39:3:226-231.
- Bolt, D. M. Burba, D. J. Hubert, J. D. Strain, G. M. Hosgood, G. L. Henk, W. G. Cho, D. Y. Determination of functional and morphologic changes in palmar digital nerves after nonfocused extracorporeal shock wave treatment in horses. *Am J Vet Res* 2004; 65:12:1714-1718.
- Bosch, G. de Mos, M. van Binsbergen, R. van Schie, H. T. M. van de Lest, C. H. A. van Weeren, P. R. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on collagen matrix and gene expression in normal tendons and ligaments. *Equine Vet J* 2009; 41:4:335-341.

- Brown, K. E. Nickels, F. A. Caron, J. P. Mullineaux, D. R. Clayton, H. M. Investigation of the immediate analgesic effects of extracorporeal shock wave therapy for treatment of navicular disease in horses. *Vet Surg* 2005; 34:6:554-558.
- Byron, C. Stewart, A. Benson, B. Tennent-Brown, B. Foreman, J. Effects of radial extracorporeal shock wave therapy on radiographic and scintigraphic outcomes in horses with palmar heel pain. *VCOT* 2009; 22:2:113-118.
- Caminoto, E. H. Alves, A. L. G. Amorim, R. L. Thomassian, A. Hussni, C. A. Nicoletti, J. L. M. Ultrastructural and immunocytochemical evaluation of the effects of extracorporeal shock wave treatment in the hind limbs of horses with experimentally induced suspensory ligament desmitis. *AJVR* 2005; 66:5:892-896.
- Carrozzo U, Toniato M, Harrison A. Assessment of Noninvasive Low-Frequency Ultrasound as a Means of Treating Injuries to Suspensory Ligaments in Horses: A Research Paper. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2019; 80:80-89.
- Cook SD, Salkeld SL, Popich Patron S, Ryaby JP, Whitecloud TS. Low-intensity pulsed ultrasound improves spinal fusion. *The Spine Journal* 2011; 1:246-254.
- Crowe, M. J., Sun, Z. P., Battocletti, J. H., Macias, M. Y., Pintar, F. A., Maiman, D. J.
- Crowe, O. M. Dyson, S. J. Wright, I. M. Schramme, M. C. Smith, R. K. Treatment of chronic or recurrent proximal suspensory desmitis using radial pressure wave therapy in the horse. *Equine Vet J* 2004; 36:4:313-316.
- Dahlberg, J. A. McClure, S. R. Evans, R. B. Reinertson, E. L. Force platform evaluation of lameness severity following extracorporeal shock wave therapy in horses with unilateral forelimb lameness. *JAVMA* 2006; 229:1:00-103.
- Dahlberg, J. Fitch, G. Evans, R. B. McClure, S. R. Conzemius, M. The evaluation of extracorporeal shockwave therapy in naturally occurring osteoarthritis of the stifle joint in dogs. *VCOT* 2005; 18:3:147-152.
- Edner, A., Lindberg, L. G., Broström, H., Bergh, A. Does a magnetic blanket induce changes in muscular blood flow, skin temperature and muscular tension in horses?
- Exposure to pulsed magnetic fields enhances motor recovery in cats after spinal cord injury, 2003, *Spine*, 28, 24, 2660-2666.
- Frisbie, D. D. Kawcak, C. E. McIlwraith, C. W. Evaluation of the effect of extracorporeal shock wave treatment on experimentally induced osteoarthritis in middle carpal joints of horses. *AJVR* 2009; 70:4:449-454.
- Gallagher, A. Cross, A. R. Sepulveda, G. The Effect of Shock Wave Therapy on Patellar Ligament Desmitis after Tibial Plateau Leveling Osteotomy. *Vet Surg* 2012; 41:4:482-485.
- Giunta, K. Donnell, J. R. Donnell, A. D. Frisbie, D. D. Prospective randomized comparison of platelet rich plasma to extracorporeal shockwave therapy for treatment of proximal suspensory pain in western performance horses. *Res Vet Sci* 2019; 126:38-44.
- Hunter, J. McClure, S. R. Merritt, D. K. Reinertson, E. Extracorporeal shockwave therapy for treatment of superficial digital flexor tendonitis in racing thoroughbreds: 8 clinical cases. *VCOT* 2004; 17:3:152-155.
- Ikai H, Tamura t, Watanabe T, Itou M, Sugaya A, Iwauchi S, Mikuni-Takagaki Y, Deguchi S. Low-intensity pulsed ultrasound accelerates periodontal wound healing.
- Inoue, N., Ohnishi, I., Chen, D. G., Deitz, L. W., Schwardt, J. D., Chao, E. Y. S. Effect of pulsed electromagnetic fields (PEMF) on late-phase osteotomy gap healing in a canine tibial model, 2002, *Journal of Orthopaedic Research* 20, 5, 1106-1114.
- Johannes, E. J. Kaulsar Sukul, D. M. Matura, E. High-energy shock waves for the treatment of nonunions: an experiment on dogs. *J Surg Res* 1994; 57:2:246-252.
- Kawcak, C. E. Frisbie, D. D. McIlwraith, C. W. Effects of extracorporeal shock wave therapy and polysulfated glycosaminoglycan treatment on subchondral bone, serum biomarkers, and synovial fluid biomarkers in horses with induced osteoarthritis. *AJVR* 2011; 72:6:772-779.

- Khanbasi MH, Mogheiseh A, Khafi MSA, Nazifi S, Ahmadi N, Khazaei M. The effects of therapeutic ultrasound waves on testicular tissue, echogenity, semen quality, oxidative stress, and acute-phase proteins in dogs. *Theriogenology* 2020; 153:39-47.
- Kold, S. E., Hickman, J., Melsen, F. Preliminary study of quantitative aspects and the effect of pulsed electromagnetic field treatment on the incorporation of equine cancellous bone grafts, 1987, *Equine Veterinary Journal*, 19, 2, 120-124.
- Krstic, N., Lazarevic-Macanovic, M., Prokic, B., Mustur, D., Stanisavljevic, D. Testing the effect of different electrotherapeutic procedures in the treatment of canine ankylosing spondylitis, 2010, *Acta Veterinaria-Beograd* 60, 5-6, 585-595.
- Leeman, J. J. Shaw, K. K. Mison, M. B. Perry, J. A. Carr, A. Shultz, R. Extracorporeal shockwave therapy and therapeutic exercise for supraspinatus and biceps tendinopathies in 29 dogs. *Vet Rec* 2016; 179:15:385.
- Leoci, R. Auidi, G. De Sandro Salvati, A. Silvestre, F. Binetti, F. Lacalandra, G.M. Ultrasound as a mechanical method for male contraception. *Reprod Dom Anim* 2009; 44:2:326-328.
- Leoci, R. Auidi, G. Silvestre, F. Binetti, F. Lissner, E.A. Marino, F. Lacalandra, G.M. Therapeutic ultrasound as a potential male contraceptive: determination of the most effective application protocol. *Reprod Dom Anim* 2015; 50:712-718.
- Link, K. A. Koenig, J. B. Silveira, A. Plattner, B. L. Lillie, B. N. Effect of unfocused extracorporeal shock wave therapy on growth factor gene expression in wounds and intact skin of horses. *AJVR* 2013; 74:2:324-332.
- Loffeld, S. Boening, K. J. Weitkamp, K. Stadler, P. Radial extracorporeal shock wave therapy for horses with chronic insertion desmopathy of the proximal suspensory ligament - a controlled study. *Pferdeheilkunde* 2002; 18:2:147-154.
- Maijer, A., Gessner, A., Trumpatori, B., Varhus, J. D. Bioelectric Dressing Supports Complex Wound Healing in Small Animal Patients, 2018, *Top Companion Anim Med* 33, 1, 21-28.
- McCarroll, G. D. McClure, S. R. Initial experiences with extracorporeal shock wave therapy for treatment of bone spavin in horses - part II. *VCOT* 2002; 15:3:184-186.
- Mercado MC, Linero JAG, Lighthowler CH. Electroanalgesia and Ultrasonotherapy Relationship on the Treatment of Inflammatory Lesions of Longissimus Dorsi Muscle in the Horse. *Revista Cientifica* 2002; 12:2:127-132.
- Mercado, M. C., Garcia Lineiro, J. A., Lightowler, C. H. Electroanalgesia and ultrasonotherapy relationship in the treatment of inflammatory lesions of Longissimus dorsi muscle in the horse, 2002, *Revista Cientifica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia* 12, 2, 127-132.
- Montgomery L, Elliott S, Adair S. Muscle and Tendon Heating Rates with Therapeutic Ultrasound in Horses. *Vet Surg* 2013; 42:243-249.
- Morgan, D. D. McClure, S. Yaeger, M. J. Schumacher, J. Evans, R. B. Effects of extracorporeal shock wave therapy on wounds of the distal portion of the limbs in horses. *JAVMA* 2009; 234:9:1154-1161.
- Mueller, M. Bockstahler, B. Skalicky, M. Mlacnik, E. Lorinson, D. Effects of radial shockwave therapy on the limb function of dogs with hip osteoarthritis. *Vet rec* 2007; 160:22:762-765.
- Muste, A. Muste, M. Scurtu, L. Tanase, A. Ilie, I. Hodis, L. Beteg, F. The improvement of the joint inflammatory status in dogs through ultrasound therapy. *Scientifi Works. Series C. Veterinary Medicine* 2015; Vol LXI: 2:220-223.
- Pelizzari, C., Mazzanti, A., Raiser, A. G., Lopes, S. T. A., Graca, D. L., Ramos, A. T., Salbego, F. Z., Festugatto, R., Beckmann, D. V., Souza, L. B., Cunha, M. G. M. C. M., Santos, R. P., Garmatz, B., Silva, A. P., Sturza, D. A. F. Neuromuscular electric stimulation in dogs with induced muscle atrophy, 2008, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia* 60, 1, 76-82.
- Pelizzari, C., Raiser, A. G., Mazzanti, A., Salbego, F. Z., Festugatto, R., Beckmann, D. V., Cunha, M. G. M. C. M., da Santos, R. P., dos Serafini, G. M. C., Marques, J. de S., Baumhardt, R. Different times of

- neuromuscular electrical stimulation medium frequency (kotz) in dogs, 2011, *Ciencia Rural*, 41, 9, 1593-1599.
- Pepper, J. R., Herbert, M. A., Anderson, J. R., Bobechko, W. P. Effect of capacitive coupled electrical stimulation on regenerate bone, 1996, *J Orthop Res* 14, 2, 296-302.
- Pinna, S., Landucci, F., Tribuiani, A. M., Carli, F., Venturini, A. The Effects of Pulsed Electromagnetic Field in the Treatment of Osteoarthritis in Dogs: Clinical Study, 2013, *Pakistan Veterinary Journal* 33 1, 96-100.
- Pyles, M. D. Fonseca, B. P. A. da Machado, V. M. V. Yamada, A. L. M. Alves, A. L. G. Mineral density and bone elasticity determination after extracorporeal shock waves application in third metacarpus of athlete equines. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2011; 48:6:495-502.
- Ravara, B., Gobbo, V., Carraro, U., Gelbmann, L., Pribyl, J., Schils, S. Functional electrical stimulation as a safe and effective treatment for equine epaxial muscle spasms: clinical evaluations and histochemical morphometry of mitochondria in muscle biopsies, 2015, 25, 2, 109-120.
- Rawool, N.M. Goldberg, B.B. Forsberg, F. Winder, A.A. Hume, E. Power poppler assessment of vascular changes during fracture treatment with low-intensity ultrasound. *J Ultrasound Med*. 2003; 22:145-153.
- Rexing, J., Dunning, D., Siegel, A. M., Knap, K., Werbe, B. Effects of Cold Compression, Bandaging, and Microcurrent Electrical Therapy after Cranial Cruciate Ligament Repair in Dogs, 2010, *Veterinary Surgery*, 39, 1, 54-58.
- Ringer, S. K. Lischer, C. J. Ueltschi, G. Assessment of scintigraphic and thermographic changes after focused extracorporeal shock wave therapy on the origin of the suspensory ligament and the fourth metatarsal bone in horses without lameness. *AJVR* 2005; 66:10:1836-1842.
- Roberts, V. L. H., Bailey, M., Patel, N. K. The safety and efficacy of neuromodulation using percutaneous electrical nerve stimulation for the management of trigeminal-mediated headshaking in 168 horses, 2020, *Equine Vet J*, 52, 2, 238-243.
- Roberts, V. L., Patel, N. K., Tremaine, W. H. Neuromodulation using percutaneous electrical nerve stimulation for the management of trigeminal-mediated headshaking: A safe procedure resulting in medium-term remission in five of seven horses, 2016, *Equine Vet J* 48, 2, 201-4.
- Rogachefsky, R. A., Altman, R. D., Markov, M. S., Cheung, H. S. Use of a permanent magnetic field to inhibit the development of canine osteoarthritis, 2004, *Bioelectromagnetics*, 25, 4, 260-270.
- Saifzadeh, S., Rezazadeh, G., Naghadeh, B. D., Ajodani, M. Enhancement of bone healing by static magnetic field in the dog: biomechanical study, 2006, *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 1, 1, 58-64.
- Saini NS, Roy KS, Bansal PS, Singh B, Simran PS. A Preliminary Study on the Effect of Ultrasound Therapy on the Healing of Surgically Severed Achilles Tendons in Five Dogs. *J Vet Med* 2002; A49:321-328.
- Schills, S., Carrago, U., Turner, T., Ravara, B., Gobbo, V., Kern, H., Geldman, L., Pribyl, J. Functional electrical stimulation for equine muscle hypertonicity: histological changes in mitochondrial density and distribution, 2015, *J Equine Vet Sci*, 35, 907-916.
- Sharifi D, Mohitmafi S, RassouliA, Shams GR. Effect of Ultrasound Therapy on the Hydroxyproline Content in Experimental Tendon Injuries in Horses. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*. 2007; 2:4:36-42.
- Sharifi, D., Bakhtiari, J., Sarhadi, M., Dadmehr, B., Tagavi, H. R. Comparative use of electromyography in the evaluation of electroacupuncture and transcutaneous electrical neural stimulation (TENS) effect on regeneration of sciatic nerve in dog, 2007, *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 2, 3, 14-23.
- Sharifi, D., Kazemi, D., Latifi, H. Evaluation of tensile strength of the superficial digital flexor tendon in horses subjected to Transcutaneous Electrical Neural Stimulation therapeutic regimen, 2009, *American Journal of Applied Sciences*, 6, 5, 816-819.
- Silveira, A. Koenig, J. B. Arroyo, L. G. Trout, D. Moens, N. M. M. LaMarre, J. Brooks, A. Effects of unfocused extracorporeal shock wave therapy on healing of wounds of the distal portion of the forelimb in horses. *AJVR* 2010; 71:2:229-234.

- Silvieira DS, Pippi NL, CostaFS, VescoviLA, de Castro Conti L, Weiss A, da Silva GF, Azevedo Junior RR, Arigony Braga F, Vulcano LC, Favarato E, da Costa Junior J. The 1 MHz therapeutic ultrasound, in doses of 0.5W cm⁻², on dog's bone tissue evaluated through optic densitometry in radiographic images. *Ciência Rural* 2008; 38:8:2225-2231.
- Skerry, T. M., Pead, M. J., Lanyon, L. E. Modulation of bone loss during disuse by pulsed electromagnetic fields, 1991, *Journal of Orthopaedic Research* 9, 4, 600-608.
- Stefani, R. M., Barbosa, S., Tan, A. R. R., Setti, S., Stoker, A. M., Ateshian, G. A., Cadossi, R., Vunjak-Novakovic, G., Aaron, R. K., Cook, J. L., Bulinski, J. C., Hung, C. T. Pulsed electromagnetic fields promote repair of focal articular cartilage defects with engineered osteochondral constructs, 2020, *Biotechnology and Bioengineering* 117, 5, 1584-1596.
- Steyn, P. F., Ramey, D. W., Kirschvink, J., Uhrig, J. Effect of a static magnetic field on blood flow to the metacarpus in horses, 2000, *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217, 6, 874-877.
- Trager, L. R. Funk, R. A. Clapp, K. S. Dahlgren, L. A. Werre, S. R. Hodgson, D. R. Pleasant, R. S. Extracorporeal shockwave therapy raises mechanical nociceptive threshold in horses with thoracolumbar pain. *EVJ* 2020; 52:2:250-257.
- Upariputti, R., Vijarnsom, M., Niyom, S., Boonyong, S. Effect of interferential current therapy on ground reaction force in dogs with hip osteoarthritis: A randomized placebo controlled cross-over clinical trial, 2018, *Thai Journal of Veterinary Medicine*, 48, 1, 111-116.
- Van Soens, I., Struys, M. M., Polis, I. E., Bhatti, S. F., Van Meervenne, S. A., Martlé, V. A., Nollet, H., Tshamala, M., Vanhaesebrouck, A. E., Van Ham, L. M. Magnetic stimulation of the radial nerve in dogs and cats with brachial plexus trauma: a report of 53 cases, 2009, *Vet J*, 182, 1, 108-13.
- Varhus, J. D. A Novel Bioelectric Device Enhances Wound Healing: An Equine Case Series, 2014, *Journal of Equine Veterinary Science*, 34, 3, 421-430.
- Waldern, N. M. Weishaupt, M. A. Imboden, I. Wiestner, T. Lischer, C. J. Evaluation of skin sensitivity after shock wave treatment in horses. *AJVR* 2005;66:1:2095-2100.
- Yocom AF, Bass LD. Review of the application and efficacy of extracorporeal shockwave therapy in equine tendon and ligament injuries. *Equine Vet Educ* 2019; 31:5:271-277.
- Zama, M.M.S., Ansari, M.M., Dimri, U., Hoque, M., Maiti, S.K., Kinjavdekar, P. Effect of therapeutic ultrasound and diathermy on oxidant-antioxidant balance in dogs suffering from hind quarter weakness, 2013, *J Appl Anim Res*, 41, 1, 82-86.
- Zidan, N., Fenn, J., Griffith, E., Early, P. J., Mariani, C. L., Munana, K. R., Guevar, J., Olby, N. J. The Effect of Electromagnetic Fields on Post-Operative Pain and Locomotor Recovery in Dogs with Acute, Severe Thoracolumbar Intervertebral Disc Extrusion: A Randomized Placebo-Controlled, Prospective Clinical Trial, 2018, *Journal of Neurotrauma* 35, 15, 1726-1736.

Humanmedicnska referenser

- Avendano-Coy J, Comino-Suarez N, Grande-Munoz J, Avendano-Lopez C, Gomez-Soriano J. Extracorporeal shockwave therapy improves pain and function in subjects with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Int J Surg.* 2020;82:64-75.
- Baba-Akbari Sari A, Flemming K, Cullum NA, Wollina U. Therapeutic ultrasound for pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006(3):CD001275.
- Casimiro L, Brosseau L, Robinson V, Milne S, Judd M, Well G, et al. Therapeutic ultrasound for the treatment of rheumatoid arthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002(3):CD003787.
- Cooper B, Bachoo P. Extracorporeal shock wave therapy for the healing and management of venous leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;6:CD011842.
- Cullum N, Liu Z. Therapeutic ultrasound for venous leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;5:CD001180.

Och sårbehandlingvan den Bekerom MP, van der Windt DA, Ter Riet G, van der Heijden GJ, Bouter LM. Therapeutic ultrasound for acute ankle sprains. Cochrane Database Syst Rev. 2011(6):CD001250.

3.3. Ljusterapi

Ljusterapi är ett samlingsnamn för metoder där vävnad bestrålas med olika typer av ljus, med syfte att stimulera läkning. Till gruppen hör metoder som bland annat light amplification by stimulated emission of radiation (laser), light emitting diode (LED), ultrarött- och infrarött-ljus, samt solarier. Denna litteraturoversikt gäller laserbehandling.

3.3.1. Material och metod

Professionella bibliotekariéer sökte litteratur i databaserna Web of Science Core Collection, CABI och PubMed (1980-2020) i augusti 2020. Nyckelorden var termer som dog OR cat OR horse, AND veterinary medicine OR veterinary, AND therapy* OR* treatment. Detta tillsammans med termer relaterade till ljusterapier, dvs laser therapy, therapeutic laser, cold laser, low level laser, photobiomodulation och light emitting diode. Inklusions- och exklusionskriterier samt granskningsprocess var som tidigare beskrivits (se kapitel 2). Studier avseende laser utvärderades med avseende på studiedesign och kvalitet och klinisk relevans av en författare (DM).

3.3.2. Resultat

Totalt identifierades 2581 abstracts från de tre elektroniska databaserna. Dubletter avlägnades och abstracts bedömdes på nytt med tillämpning av inklusionskriterier. Totalt studerades 100 publikationer i detalj. Gällande laserbehandling av muskuloskeletala systemet identifierades 50 abstracts, varav 28 hundstudier, 22 häst och inga studier på katter. Gällande lasereffekter på hud- och sårläkning identifierades 44 abstracts, varav 32 hundstudier, 12 häst och inga på katt. När det gäller behandling av smärta med laser identifierades tre hund-, en katt- och sex häststudier. Av 20 hundstudier gällande laserbehandling vid olika neurologiska tillstånd, uppfyllde 7 studier inklusionskriterierna. En häststudie identifierades, men den uppfyllde inte inkluderingskriterierna. Totalt inkluderades 53 studier, 7 hundstudier och 11 häststudier för behandling av muskuloskeletala problem, 15 hundstudier och 8 häststudier för behandling av hud och sårläkning, 1 hund-, 1 katt- och 5 häststudier för behandling av smärta, samt 6 hundstudier gällande behandling av olika neurologiska tillstånd (se Bilaga 4). Studierna som inte uppfyllde inkluderingskriterier var fallrapporter (<5 fall), översiktsartiklar, metodartiklar eller hade fototerapi som en del av en behandling, vilket omöjliggjorde utvärderingen av fototerapi som ensam behandling.

Studiekvalitet

Generellt sett var kvaliteten på studierna låg. Information om laserapplicering var otillräcklig eller saknades helt i många studier, kontrollgrupper saknades, eller andra behandlingar administrerades tillsammans med ljusterapi.

Kliniska indikationer

Laserbehandling används i en mängd olika tillämpningar inom veterinärmedicin, inklusive muskuloskeletala tillstånd, hud- och sårläkning, neurologiska tillstånd, smärta, stamcellsterapi och en mängd övriga indikationer.

Muskuloskeletala problem

Intervention, kontroll och kliniska effekter

Fyra av hundstudierna var randomiserade, placebokontrollerade studier (RPCT). En studie av laser för armbågsartrit indikerade förbättring av subjektiva parametrar och minskat behov av icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel, utvärderade av hundägaren (Looney et al., 2018). Laserdosen baserades på kroppsvikt. Tre studier utvärderade användningen av laserbehandling hos hundar som genomgick tibial plateau leveling osteotomy (TPLO) för kranial korsbandsskada. En preoperativ behandling var lindrigt effektiv för att förbättra postoperativt vikt bärande, utvärderad genom kraftmätning (Rogatko et al., 2016). En större RPCT-studie indikerade förbättring av hälta via ett subjektivt poängsystem, men inga objektiva metoder användes (Renwick et al., 2018). En studie av hundar som behandlats i åtta veckor efter TPLO använde en kombination av subjektiva och objektiva mått. Studien fann inga signifikanta skillnader mellan behandling och placebo, men bättre resultat för placebogruppen än de behandlade hundarna vid flera tidpunkter (Kennedy et al., 2018).

En forskningsstudie om osteogenes rapporterade positiva effekter av laserbehandling på benbildning och läkningstid för osteotomi (Santiago et al., 2012). Intressant nog utvärderade TPLO-studierna också benläkning och ingen av dem visade en positiv effekt. En okontrollerad studie av laserbehandling för osteomyelit, efter misslyckad behandling med antibiotika, indikerade ett positivt resultat hos de flesta hundar, men långtidsuppföljning gjordes inte (Wozniak et al., 1997).

Sju av häststudierna var RPCT. Två studier utvärderade koldioxidlaser vid akut traumatisk artrit i kotleden. En studie, utan kontrollgrupp, jämförde betametason och hyaluronan med koldioxidlaser för akut traumatisk artrit, med en mer gynnsam återhämtning i den laserbehandlade gruppen (Lindholm et al., 2002). En mindre studie, som utvärderade laserbehandling jämfört med en kontrollgrupp, visade inga skillnader i subjektiv hältbedömning, objektiv rörelseanalys med accelerometri och analys av inflammatoriska markörer i ledvätskan (Bergh et al., 2006).

Andra häststudier utvärderade till stor del effekten av laser på senor eller ligamentskador. En klinisk studie av hästar med ligament- eller senskador indikerade minskat ödem, minskad hälta och lesionsstorlek, men inga skillnader i läkning upptäcktes med objektiva ultraljudsutvärderingar (Zielinska et al., 2020). En retrospektiv studie av ett stort antal hästar med ytliga digitala böjsenskador visade ingen fördel med laserbehandling jämfört med konservativ behandling (Marr et al., 1993).

Andra studier utvärderade penetrationsförmågan eller termiska effekter av lasrar på hästvävnad. En experimentell studie av koldioxidlaser visade ökad hudperfusion och temperatur hos behandlade hästar, där de största förändringarna sågs hos hästar med klippt päls (Bergh et al., 2006). Det noterades dock inga temperatur- eller perfusionsskillnader i djupare vävnader. En annan studie av högintensiva lasrar

visade också ökad hudtemperatur, vilket bedömdes med en värmekamera (Godlewska et al., 2020). En studie av nära-infraröda lasrar på ytliga digitala flexorsenor från kadaver indikerade dålig ljusgenomträngning i vävnaden (Monici et al., 2018).

Hud- och sårläkning

Intervention, kontroll och kliniska effekter

Tio av hundstudierna var randomiserade, placebokontrollerade studier (RPCT). De flesta studier utvärderade sårläkning eller absorptions av laserenergi i vävnaden. Tre välkontrollerade blindade studier visade ingen effekt av laserbehandling på sårläkning i kirurgiskt skapade suturerade eller öppna sår (Gammel et al., 2018; Kurach et al., 2015; Debraekt et al., 1991), medan en studie visade något snabbare läkningstid med förbättrad ärrbildning efter laserbehandling (Wardlaw et al., 2019). En studie på infekterade sår visade ingen effekt av laserbehandling (Bharti et al., 2013), medan en annan som använde blått ljus (av LED typ) visade förbättring av pyodermi hos hundar (Marchegianiet al., 2019). En studie av pododermatit visade dock ingen effekt av laserbehandling (Stich et al., 2014).

Studier av laserpenetrering indikerade att om laserhuvudet har kontakt med huden så är det bättre ljuspenetration än när det appliceras utan kontakt (Kampa et al., 2020). Andra saker som förbättrade ljusinträngningen i vävnader var hårklippning och ljusare hudfärg (Hochman-Elam et al., 2020). Den mesta laserenergin visade sig absorberas av de ytliga vävnaderna. Andra studier inkluderade användningen av laser för att behandla aurala hematom (Keerti et al., 2016) och alopeci (Olivieri et al., 2014); dessa studier indikerade en positiv effekt, men utformningen av studierna var inte optimal, vilket gör tolkningen av resultaten tveksam.

Alla åtta häststudierna var RPCT, de flesta studerade antingen vävnadspenetration av laserljuset eller sårläkning. Två välkontrollerade studier visade ingen effekt av laser på sårläkning (Kaneps et al., 1984; Petersen et al., 1999), medan två indikerade en förbättrad sårläkning i vävnad i svalget (Gomez-Villamandos et al., 1995) och granulationsvävnad på extremiteterna jämfört med bandage eller liniment (Bader et al., 2011). En studie antydde att mycket höga doser laserenergi kan skada vävnader (Bergh et al., 2007). Tre studier utvärderade laserpenetration i vävnader, där den mesta laserenergin absorberades av mycket ytliga vävnader, i likhet med hundstudierna (Duesterdieck-Zellmer et al., 2016; Ryan et al., 2007; Luna et al., 2020). Att klippa och rengöra huden förbättrade penetrationen och en studie visade bättre penetration hos ljusa hästar (Luna et al., 2020), medan en annan visade ingen effekt av hudfärg (Ryan et al., 2007).

Smärta

Intervention, kontroll och kliniska effekter

Vid behandling av smärta med laser identifierades tre studier på hund, en på katt och sex på häst. Av dessa uppfyllde en hund-, en katt- och fem häststudier inklusionskriterierna. En studie av hundar som genomgår behandling för smärta efter ovariehysterektomi med laserakupunktur antydde förbättrad smärtlindring jämfört med meloxicam (Tomacheuski et al., 2020). En liknande studie av smärtlindring efter ovariehysterektomi utfördes också på katter (Nascimento et al.,

2019). Även om laserakupunktur och elektroakupunktur var likvärdiga vid behandling av smärta, krävde båda behandlingarna mindre analgetika jämfört med placebo. Tre häststudier utvärderade laserbehandling för ryggsmärtor. En studie hade inga kontroller, så inga slutsatser kunde dras om dess effekt (Martin et al., 1987). De andra två indikerade positiva resultat vid användning av laser för behandling av ryggsmärtor (Haussler et al., 2020; Brevault et al., 2016). En okontrollerad studie av laserbehandling för laminit indikerade en förbättring, men inga slutsatser kunde dras (Petermann et al., 2011). En annan laserstudie på hästar som behandlats med epiduralbedövning tydde på att laserbehandling förlängde analgesin vid samtidig epiduralbedövning (Ghazaleh et al., 2018).

Neurologiska tillstånd

Intervention, kontroll och kliniska effekter

Av 20 studier av laserbehandling för neurologiska tillstånd hos hund uppfyllde sex inklusionskriterierna. Endast en av fyra studier av laser för postoperativ behandling av intervertebral disksjukdom (Bruno et al., 2020; Bennaim et al., 2017; Williams et al., 2011) visade en positiv effekt (Draper et al., 2012). Randomiseringsförfarandet och dosen av laser som användes i den studien var dock oklart. En annan experimentell studie av ischiasnervskada indikerade en förbättring av EMG-aktivitet efter laserbehandling, men avsaknad av detaljbeskrivning försvårar tolkningen av fynden (Sharifi et al., 2005). En studie av laseranvändning vid behandling av degenerativ myelopati saknade kontrollgrupp (jämförelse med en historisk kontrollgrupp användes), hade andra faktorer som kan ha påverkat resultaten, och laserdosen som användes för att jämföra klass III och klass IV lasrar var inte samma (Miller et al., 2020).

3.3.3. Diskussion och konklusion

Motstridiga studieresultat och oklar klinisk tillämpning förklaras av den stora variationen av laserparametrar som används i studierna, såsom våglängd, laserklass, dos och effekt, och laserbehandlingens frekvens och längd. I många fall var beskrivningen av behandlingen ofullständig, till exempel vilken dos som använts. Vissa gynnsamma effekter har rapporterats vid behandling med laser, men de publicerade studierna har också låg eller måttlig vetenskaplig kvalitet, vilket gör att fler högkvalitativa studier med bekräftande av positiva resultat behövs.

3.3.4. Humanmedicinska studier

Översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health.

Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering (SBU) har sammanställt en systematisk kunskapsöversikt över laserbehandling vid långvarig nacksmärta (SBU 2014). Det finns vetenskapligt stöd för att lågeffektlaser kan ge smärtlindring i 2–6 månader efter avslutad behandling. Inga allvarliga komplikationer eller biverkningar har rapporterats.

I Cochranedatabasen finns 45 systematiska översikter med kunskaps-sammanställningar över fototerapi. Merparten av dessa handlar om tillstånd som inte är aktuella för denna KAVM-rapport, t ex gulsot hos nyfödda barn och diabetesretinopati. Några av Cochraneöversikterna är dock relevanta:

- Trycksår: Efter att ha sammanställt resultaten från 7 randomiserade studier med sammanlagt 403 deltagare drogs slutsatsen att det vetenskapliga underlaget inte höll tillräcklig kvalitet för att uttala sig om effekter eller biverkningar (Chen 2014).
- Fotsår vid diabetes: Åtta randomiserade studier med sammanlagt 316 patienter identifierades (Wang 2017). Det fanns visst stöd för att fototerapi (oftast med laser) kunde minska sårstorlek och öka andelen sår som läkte ut helt. Studierna var dock oftast av låg vetenskaplig kvalitet.
- Hudsjukdomar: Inga publicerade randomiserade studier kunde identifieras.

3.3.5. Referenser

- Bader OA, Eesa MJ. Treatment of hyper-granulated limb wounds in horses. *Iraqi J Vet Sci.* 2011, 2:71-80.
- Bennaïm M, Porato M, Jarleton A, Hamon M, Carroll JD, Gommeren K, Balligand Marc. Preliminary evaluation of the effects of photobiomodulation therapy and physical rehabilitation on early postoperative recovery of dogs undergoing hemilaminectomy for treatment of thoracolumbar intervertebral disk disease. *Am J Vet Res.* 2017 Feb; 78(2):195-206. doi: 10.2460/ajvr.78.2.195.
- Bergh A, Nyman G, Lundeberg T, Drevemo S. Effect of defocused CO2 laser on equine tissue perfusion. *Acta Vet Scand.* 2006; 47(1):33-42. doi: 10.1186/1751-0147-47-33.
- Bergh A, Nyman G, Roepstorff L, Zhou Q, Hallberg M, Drevemo S, Roethlisberger-Holm K. Defocused CO2 laser therapy in traumatic arthritis of the metacarpophalangeal joint: a randomized clinical study. *Equine Comp Ex Phys* 2006, 4:169-177.
- Bergh A, Ridderstråle Y, Ekman S. Defocused CO2 laser on equine skin: a histological examination. *Equine Vet J.* 2007 Mar;39(2):114-9. doi: 10.2746/042516407x164019.
- Bharti B, Pandey SS, Garg UK, Shukla BP. Low level laser therapy for the healing of contaminated wounds in dogs: histopathological changes. *Indian J Vet Surg.* 2013, 34(1):57-58.
- Brevault S, Dallongeville E, Geffroy O. Study of the effectiveness of laser therapy in the management of dorsalgia in horses. *Pratique Veterinaire Equine* 2016, 191:24-33.
- Bruno E, Canal S, Antonucci M, Bernardini M, Balducci F, Musella V, Mussoni M, Spinella G. Perilesional photobiomodulation therapy and physical rehabilitation in post-operative recovery of dogs surgically treated for thoracolumbar disk extrusion. *BMC Vet Res.* 2020 Apr 25; 16(1):120. doi: 10.1186/s12917-020-02333-3.
- Debraect MMHI, Vanalphen FAM, Kuijpersjagtman AM, Maltha JC. Effect of low-level laser therapy on wound-healing after palatal surgery in beagle dogs. *Lasers in Surgery and Medicine* 1991, 11(5):462-470. DO 10.1002/lsm.1900110512.
- Draper WE, Schubert TA, Clemmons RM, Miles SA. Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study. *J Small Anim Pract.* 2012 Aug; 53(8):465-9. doi: 10.1111/j.1748-5827.2012.01242.x.
- Duesterdieck-Zellmer KF, Larson MK, Plant TK, Sundholm-Tepper A, Payton ME. Ex vivo penetration of low-level laser light through equine skin and flexor tendons. *Am J Vet Res.* 2016 Sep;77(9):991-9. doi: 10.2460/ajvr.77.9.991.
- Gammel JE, Biskup JJ, Drum MG, Newkirk Kim, Lux CN. Effects of low-level laser therapy on the healing of surgically closed incisions and surgically created open wounds in dogs. *Vet Surg* 2018 May; 47(4):499-506. doi: 10.1111/vsu.12795.

- Ghazaleh N, Sharifi D, Ghamsari S, Mokmeli S, Rasooli A. Evaluation of low level laser effects on epidural anaesthesia in horse. *Iranian J Vet Surg* 2018, 1:47-53.
- Godlewska M, Soroko, M, Zielinska P, Dudek K. The use of thermography for assessment of high-intensity laser therapy in racehorses: Pilot study. *Medycyna Weterynaryjna-Veterinary Medicine-Science and Practice*. 2020, 10:593-6. doi:10.21521/mw.6442.
- Gomez-Villamandos RJ, Santisteban Valenzuela JM, Ruiz Calatrava I, Gomez-Villamandos JC, Avila Jurado I. He-Ne laser therapy by fibroendoscopy in the mucosa of the equine upper airway. *Lasers Surg Med*. 1995;16(2):184-8. doi: 10.1002/lsm.1900160208.
- Haussler KK, Manchon PT, Donnell JR, Frisbie DD. Effects of low-level laser therapy and chiropractic care on back pain in quarter horses. *J Equine Vet Sci*. 2020 Mar;86:102891. doi: 10.1016/j.jevs.2019.102891.
- Hochman-Elam LN, Heidel RE, Shmalberg JW. Effects of laser power, wavelength, coat length, and coat color on tissue penetration using photobiomodulation in healthy dogs. *Can J Vet Res*. 2020 Apr; 84(2):131-137.
- Kampa N, Jitpean S, Seesupa S, Hoisang S. Penetration depth study of 830 nm low-intensity laser therapy on living dog tissue. *Veterinary World* 2020, 7:1417-22. doi:10.14202/vetworld.2020.1417-1422.
- Kaneps A J, Hultgren BD, Riebold TW, Shires GM. Laser therapy in the horse: histopathologic response. *Am J Vet Res*. 1984 Mar; 45(3):581-2.
- Keerti N, Bhargava MK, Madhu S, Dharmendra K, Bhowmick D. Low level laser therapy for healing of aural haematoma in dogs. *Intas Polivet* 2016 2:262-9.
- Kennedy KC, Martinez SA, Martinez SE, Tucker RL, Davies NM. Effects of low-level laser therapy on bone healing and signs of pain in dogs following tibial plateau leveling osteotomy. *Am J Vet Res*. 2018 Aug; 79(8):893-904. doi: 10.2460/ajvr.79.8.893.
- Kurach LM, Stanley BJ, Gazzola KM, Fritz MC, Steficek BA, Hauptman JG, Seymour KJ. The Effect of Low-Level Laser Therapy on the Healing of Open Wounds in Dogs. *Vet Surg* 2015 Nov; 44(8):988-96. doi: 10.1111/vsu.12407.
- Lindholm AC, Swensson U, de Mitri N, Collinder E. Clinical effects of betamethasone and hyaluronan, and of defocalized carbon dioxide laser treatment on traumatic arthritis in the fetlock joints of horses. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med*. 2002 May; 49(4):189-94. doi: 10.1046/j.1439-0442.2002.00445.x.
- Looney AL, Huntingford JL, Blaeser LL, Mann S. A randomized blind placebo-controlled trial investigating the effects of photobiomodulation therapy (PBMT) on canine elbow osteoarthritis. *Can Vet J*. 2018 Sep; 59(9):959-966.
- Luna SPL, Schoen A, Trindade PHE, Rocha PB. Penetration profiles of a class iv therapeutic laser and a photobiomodulation therapy device in equine skin. *J Equine Vet Sci*. 2020 Feb; 85:102846. doi: 10.1016/j.jevs.2019.102846.
- Marchegiani A, Spaterna A, Cerquetella M, Tambella AM, Fruganti A, Paterson A. Fluorescence biomodulation in the management of canine interdigital pyoderma cases: a prospective, single-blinded, randomized and controlled clinical study. *Vet Dermatol*. 2019 Oct; 30(5):371-e109. doi: 10.1111/vde.12785.
- Marr CM, Love S, Boyd JS, McKellar Q. Factors affecting the clinical outcome of injuries to the superficial digital flexor tendon in National Hunt and point-to-point racehorses. *Vet Rec*. 1993 May 8; 132(19):476-9. doi: 10.1136/vr.132.19.476.
- Martin BB Jr, Klidge AM. Treatment of chronic back pain in horses. Stimulation of acupuncture points with a low powered infrared laser. *Vet Surg*. 1987 Jan-Feb; 16(1):106-10. doi: 10.1111/j.1532-950x.1987.tb00919.x.
- Miller LA, Torraca DG, De Taboada L. Retrospective observational study and analysis of two different photobiomodulation therapy protocols combined with rehabilitation therapy as therapeutic interventions for canine degenerative myelopathy. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2020 Apr; 38(4):195-205. doi: 10.1089/photob.2019.4723.

- Monici M, Gnerucci A, Falconi T, Bani D, Cialdai F, Fusi F, Romano G. Laser therapy penetration depth: a near-infrared study on a horse tendon model. *Muscles Ligaments and Tendons Journal*. 2018, 8(2): 222-228 doi:10.11138/mltj/2018.8.2.222.
- Nascimento FF, Marques VI, Crociolli GC, Nicácio GM, Nicácio IPAG, Cassu RN. Analgesic efficacy of laser acupuncture and electroacupuncture in cats undergoing ovariohysterectomy. *J Vet Med Sci*. 2019 May 31; 81(5):764-770. doi: 10.1292/jvms.18-0744.
- Olivieri L, Cavina D, Radicchi G, Miragliotta V, Abramo F. Efficacy of low-level laser therapy on hair regrowth in dogs with noninflammatory alopecia: a pilot study. *Vet Dermatol*. 2015 Feb; 26(1):35-9, e11. doi: 10.1111/vde.12170.
- Petermann U. Comparison of pre- and post-treatment pain scores of twenty one horses with laminitis treated with acupoint and topical low level impulse laser therapy. *Amer J Traditional Chinese Vet Med*. 2011, 1:13-25.
- Petersen SL, Botes C, Olivier A, Guthrie AJ. The effect of low level laser therapy (LLLT) on wound healing in horses. *Equine Vet J*. 1999 May; 31(3):228-31. doi: 10.1111/j.2042-3306.1999.tb03177.x.
- Renwick AI, Brodbelt DC, Ferguson J, Abreu H. Influence of class IV laser therapy on the outcomes of tibial plateau leveling osteotomy in dogs. *Vet Surg*. 2018 May; 47(4):507-515. doi: 10.1111/vsu.12794.
- Rogatko CP, Baltzer WI, Tennant R. Preoperative low level laser therapy in dogs undergoing tibial plateau levelling osteotomy: A blinded, prospective, randomized clinical trial. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2017 Jan 16; 30(1):46-53. doi: 10.3415/VCOT-15-12-0198.
- Ryan T, Smith RKW. An investigation into the depth of penetration of low level laser therapy through the equine tendon in vivo. *Ir Vet J*. 2007 May 1; 60(5):295-9. doi: 10.1186/2046-0481-60-5-295.
- Santiago V, Piram A, Fuziy A. Effect of soft laser in bone repair after expansion of the midpalatal suture in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142: 615-24.
- Sharifi D, Hadjibekloo AR, Ghamsari SM, Taghvi HR. Evaluation of low level laser effects on muscular ability in dog: an animal model. 2005, 4:327-331.
- Stich AN, Rosenkrantz WS, Griffin CE. Clinical efficacy of low-level laser therapy on localized canine atopic dermatitis severity score and localized pruritic visual analog score in pedal pruritus due to canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol*. 2014 Oct; 25(5):464-e74. doi: 10.1111/vde.12144.
- Tomacheuski RM, Taffarel MO, Cardoso GS, Derussi AAP, Ferrante M, Volpato R, Luna SPL. Postoperative analgesic effects of laserpuncture and meloxicam in bitches submitted to ovariohysterectomy. *Vet Sci*. 2020 Jul 21; 7(7):E94. doi: 10.3390/vetsci7030094.
- Wardlaw JL, Gazzola KM, Wagoner A, Brinkman E, Burt J, Butler R, Gunter JM, Senter LH. Laser Therapy for Incision Healing in 9 Dogs. *Front Vet Sci*. 2019 Jan 29; 5:349. doi: 10.3389/fvets.2018.00349.
- Williams CC, Barone G. Is low level laser therapy an effective adjunctive treatment to hemilaminectomy in dogs with acute onset paraplegia secondary to intervertebral disc disease? *J Vet Int Med*. 2011, 25:730-731.
- Wozniak P, Brzeski W, Chyczewski M, Jalynski M. The influence of limited strength laser radiation on the effective treatment of dogs with osteomyelitis. *Medycyna Weterynaryjna* 1997, 53:665-8.
- Zielinska P, Nicpon J, Kielbowicz Z, Soroko M, Dudek K, Zaborski D. Effects of high intensity laser therapy in the treatment of tendon and ligament injuries in performance horses. *Animals* 2020, 8: 169-177. doi:10.3390/ani10081327.

Humanmedicinska referenser

- Chen C, Hou WH, Chan ES, Yeh ML, Lo HL. Phototherapy for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(7):CD009224.
- SBU. Laserbehandling vid nacksmärta. <https://www.sbu.se/sv/publikationer/SBU-utvarderar/laserbehandling-vid-nacksmarta/> 2014.

3.4. Manipulations- och mobiliseringsmetoder

Manuella terapier definieras som applicering av händerna på kroppen med en terapeutisk avsikt. Mobilisering av mjukvävnad fokuserar vanligtvis på att återställa fysiologisk rörelse mellan hud och underliggande fascia, ligament och muskel/senstrukturer i syfte att minska smärta, öka vävnadens töjbarhet och förbättra funktion. Ledmobilisering beskrivs som repetitiva ledrörelser i syfte att återställa normal ledrörlighet. Manipulation beskrivs vanligtvis som tillämpning av höghastighetstryck med låg amplitud riktad mot ryggrad eller övriga leder. Osteopatiska tekniker inkluderar en mängd olika diagnostiska och behandlingsmetoder, inkluderande myofascial, vaskulär, lymfatisk och neural teknik. Syftet med denna systematiska översyn är att beskriva den litteratur som har publicerats gällande mobilisering och manipulationsteknik hos hundar, katter och hästar.

3.4.1. Material och metod

En systematisk granskningsprocess genomfördes enligt beskrivningen i Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) riktlinjer. Professionella bibliotekarier utförde systematiska elektroniska databassökningar i Web of Science, CABI och PubMed i augusti 2020. Följande sökord användes i kombination: horse OR dog OR cat, AND veterinary medicine OR veterinary, AND therap* OR treatment*, AND mobilization OR manipulation OR chiropractic OR osteopathy.

Artiklarna screenades för relevans av en enda författare (KH) och studier som inte var relaterade till mobilisering eller manipulation av muskuloskeletala problem uteslöts. När mer än en utfallsparameter var tillgänglig valdes den mest kliniskt relevanta parametern för analys. Inklusions- och exklusionskriterier var som tidigare beskrivits (se kapitel 2).

3.4.2. Resultat

Totalt 5 529 abstracts identifierades via de tre kombinerade elektroniska databassökningarna. Efter borttagning av dubletter screenades 883 poster avseende relevans för granskningen. Efter screening av titel och abstract utvärderades 149 publikationer som undersökte behandling av muskuloskeletala problem med mobilisering eller manipulationsteknik. Det största antalet uteslutna artiklar involverade grundläggande vetenskaplig forskning på katter för att utforska neurofysiologiska verkningsmekanismer för spinal manipulation (n = 40). Efter avslutat urvalsförfarande baserat på de fastställda exklusionskriterierna behölls 15 artiklar varav 13 var häststudier och 2 var hundstudier. Majoriteten av mobiliseringsstudierna var kohortbaserade (6 av 7) studiedesigner, där två studier var retrospektiva och fyra prospektiva studier. Manipulationsstudierna var

mestadels randomiserade, kontrollerade kliniska prövningar (6 av 8). Uppgifterna och referenser för de inkluderade studierna presenteras i bilaga 4, med beskrivning av studierna och deras bedömda kvalitet.

Studiekvalitet

De inkluderade studiernas studiekvalitet bedömdes som låg (n = 5), måttlig (n = 7) och hög (n = 3). De tre osteopatistudierna hos hästar bedömdes ha låg studiekvalitet på grund av deras retrospektiva design och beroende av ospecificerade ägarfrågeformulär som samlats in 6-18 månader efter behandlingen. De randomiserade, kontrollerade kliniska prövningarna som använde objektiva utvärderingsmetoder hade högst kvalitet.



Ledmobilisering (foto: Anna Bergh).

Mobilisering

Kliniska indikationer

De två inkluderade hundstudierna involverade mobilisering av appendikulära (extremiteters) leder. Av dessa utvärderade en studie patienter med stelhet i karpus, armbåge eller knä. Den andra var en experimentell studie som utvärderade effekterna av immobilisering av karpus och skuldra, med senare remobilisering. Mobiliseringsstudier på häst inkluderade tre rapporter om osteopatisk behandling av smärta och stelhet i ryggraden. Specifika indikationer var ofta beteende- eller

temperamentförändringar, problem vid sadling och nedsatt ridbarhet. Undersökningsfynden inkluderade oförmåga att belasta alla fyra ben, ökad muskelspänning eller muskelatrofi, och tecken på bäckenasymmetri. En mobiliseringsstudie bedömde effekten av svansdragning hos hästar med akut ryggsmärta, med aktiva triggerpunkter lokaliserade till longissimus och glutealmusklerna.

Interventioner och kontroller

I mobiliseringsstudierna för hund utförde ägaren passiv sträckning i full flexion och extension, och leden hölls stilla i ytterläget i 10 sekunder, med 10 repetitioner, två gånger dagligen i 21 dagar. I den experimentella studien utfördes flexion av karpus och kraniokaudal rörelse i leden, med 3 omgångar á 20 oscillationer, dagligen i 4 veckor.

De osteopatiska behandlingarna på häst inkluderade användning av intravenös sedering (82 % av fallen) och generell anestesi (17 % av fallen) vid ryggsmärta. Antalet behandlingar med stående sedering var i genomsnitt 6 behandlingar. Cervikal mobilisering under anestesi involverade vanligtvis 1-2 behandlingar. Rekommendationer efter behandling omfattade ofta stallvila och NSAID-administrering i 3-5 dagar, med begränsad ridning, samt rekommendationer om arbete vid hand i 4-8 veckor innan återgång till fullt arbete efter 4-6 månader.

Svansdragning applicerades i linje med kruppans lutning, med tre repetitioner och en kraft av 4,5 kg, under 20 sekunder, följt av släppning i 10 sekunder, inom en enda behandlingssession. Kaudal viktförskjutning inducerades genom att applicera en bakåtriktad manuell kraft mot skulderpartiet till dess att hästen höll emot, då motståndet hölls kvar i 5 sekunder.

Utvärderingssätt

Effekten av mobilisering av hund bedömdes genom att mäta passivt rörelseomfång med en goniometer. Effekterna av experimentellt inducerad karpal immobilisering-remobilisering mättes med manuell goniometri och analys av maximal flexion och extension flexion under promenader.

De osteopatiska studierna använde ägarbedömningar av förbättrad nackrörlighet och övergripande prestanda, rapporterade 6-18 månader efter behandlingen. Ägarrapporter om behandlingseffekt kombinerat med uppföljande fysiska undersökningar och termografi användes i en studie. Svaret på behandlingen bedömdes i denna vara för subjektivt och återgång till vanligt ridet arbete användes för att avgöra hur framgångsrik behandlingen var.

Studien som utvärderade effekten av kaudal viktförskjutning registrerade förändringar i ryggvinklar hos normala hästar. Effekten av svansdragning vid ryggsmärta mättes med algometri.

Klinisk effekt

Hos hundar ökade ägarutförd ledmobilisering ledrörligheten med 14,6°, visat i en studie med måttlig studiekvalitet (Crook, 2007). En annan studie, med måttlig studiekvalitet, av rörelse i karpus, efter immobilisering och remobilisering, gav också signifikanta ökningarna i ledrörlighet (Olson, 1987). Förändringarna var

emellertid inte överensstämmande mellan de behandlade benen och de som fungerade som kontroll.

En studie med låg kvalitet beskrev att behandling av axial smärta och stelhet med hjälp av osteopatiska tekniker gav klinisk förbättring, med 95 % av hästarna förbättrade inom 2 veckor efter behandlingen (Ahern, 1994). Ytterligare en studie, med låg studiekvalitet, vilken baserat sina resultat på ägarrapportering visade att 74 % av hästarna blev helt återställda och 26 % delvis återställda efter 6 månader (Pusey, 1995). I en annan studie, med låg studiekvalitet, rapporterades återgång till arbete vid 6-12 veckor hos 90 % av hästarna (Colles, 2014). Längre uppföljning (>12 månader), baserat på bedömning av ryttare, visade att 53 % av hästarna fortsatte i normalt arbete, 31 % arbetade på en lägre nivå och 16 % var oridbara. Dessa författare föreslog att framgången för behandlingen beror på ägarens förmåga att återföra hästen långsamt till arbetet, återupprättade mönster för normal funktion med terapeutiska övningar eller rehabilitering och upprepad behandling med manuella terapier.

Kaudal viktfrskjutning hos hästar orsakade minskad lordos, rapporterades i en studie med måttlig kvalitet (Taylor, 2019). En studie med måttlig kvalitet visade att svansdragning inducerade signifikanta öknings av mekaniska tröskelvärden (Long, 2020).

Manipulation

Kliniska indikationer

Studierna av spinalmanipulation på häst utvärderade främst förändringar i thorakolumbala nociceptiva tröskelvärden (dvs. ryggsmärta) och samtidig bålstyvhet och ökad muskelspänning. Experimentella studier av manipulation innefattade High Velocity Low Amplitude (HVLA) behandling som applicerades bilateralt om den thorakolumbala ryggraden för att undersöka förändringar i rörlighet.

Interventioner och kontroller

Frekvensen för HVLA-behandlingar varierade från en enda session, till en gång dagligen under 3 till 5 dagar för akut ryggsmärta, och en gång i veckan i 3 veckor för hästar med kronisk ryggsmärta eller stelhet.

Utvärderingssätt

Utvärderingsmetoderna för häststudierna varierade kraftigt och inkluderade förändringar i mekaniskt tröskelvärde, och muskelspänning, samt rörelseanalys. Ytterligare mätningar inkluderade visuella analoga skalor för bedömning av smärta och ryggradsfunktion, palpatoriska tecken på ryggsmärta, bålstelhet och ryggradsreflexer. Experimentella studier använde mått på vertikal frskjutning av bålen, utövad kraft och regional styvhet för att bedöma effekten av HVLA-behandlingar. Majoriteten av manipulationsstudierna på häst involverade bedömning av förändringar i utfallsparametrar omedelbart före och efter behandling.

Klinisk effekt

Baserat på algometri för att mäta mekaniskt tröskelvärden ökade dessa efter HVLA-behandlingar jämfört med kontroller. Bland aktivt ridna hästar ökade värdena signifikant med 27 % efter en HVLA-behandling en vecka efter behandling kontra <1 % förändring inom både aktiva och inaktiva kontrollgrupper (Sullivan, 2008, hög studiekvalitet). Spinal manipulation applicerad varje vecka i tre veckor ökade värdena jämfört med kontrollgruppens värden, visades i en studie med hög studiekvalitet (Hausler et al., 2003). Alla förändringar var dock inte signifikanta. Hos hästar med akut ryggsmärta gav tre sessioner med HVLA ingen behandlingseffekt, rapporterades från en studie med låg studiekvalitet (Hausler et al., 2020).

Graden av muskelspänning, utvärderat med en tryckmätare, minskade signifikant efter en HVLA-behandling jämfört med hos kontrollhästar i en studie med hög kvalitet (Wakeling, 2006). På samma sätt visade muskelaktivitet uppmätt med EMG en signifikant minskning med 21 ± 7 % inom behandlingsgruppen, jämfört med kontrollgruppen. Och en studie med måttlig studiekvalitet visade att efter en HVLA-behandling minskade sensitivitet (Acutt et al., 2019). I en studie visade bedömning med visuell analog skala av svårighetsgrad i ryggsmärta och ryggradens funktion ingen signifikant behandlingseffekt (Hausler et al., 2020).

Hos aktivt ridna hästar ökade ryggradens flexibilitet omedelbart efter HVLA-behandling, jämfört med enbart mobilisering (Hausler et al., 2010, hög studiekvalitet). Efter en vecka ökade dock ryggradsmobilisering flexibiliteten jämfört med efter HVLA-behandling. Efter tre veckor med HVLA -behandlingar en gång i veckan ökade flexibiliteten jämfört med endast spinalmobilisering. Hos hästar med inducerad ryggsmärta ökade flexibiliteten efter HVLA, jämfört med kontrollgruppen (Hausler et al., 2007, måttlig studiekvalitet). Baserat på spinal kinematik fanns en liten ökad rörlighet direkt efter spinal mobilisering men minskade tre veckor senare, medan rotationssymmetrin av bäckenet förbättrades och varade minst tre veckor. Hos hästar med akut ryggsmärta rapporterades små men signifikanta förbättringar av flexion av bröst och ländrygg efter spinal manipulation, men inga förändringar i styvhet noterades (Gomez Alvarez et al., 2008, måttlig studiekvalitet).

3.4.3. Diskussion och konklusion

Denna systematiska granskning visar att det finns en växande mängd dokumentation gällande mobilisering och manipulation hos hästar; dock finns det fortfarande ett kritiskt underskott i publicerade kliniska prövningar på hundar. Trots en mängd granskningsartiklar av manuella terapier inom veterinärmedicin, finns det en tydlig brist på tillgänglig primär forskning. Det är också förvånande att det finns så få studier som har utvärderat effekterna av ledmobilisering eller ledmanipulation inom de distala extremiteterna hos hästar, hundar och katter med tanke på den höga förekomsten av ledsjukdom. En förklarande faktor kan vara användningen av flera olika terapier i kombination för att hantera muskuloskeletala störningar i veterinärmedicinsk klinik.

Även om mobilisering verkar vara lämpligast för behandling av lokal ledstelhet, har flera studier också inkluderat ryggsmärta och ökad muskelspänning som primära kliniska indikationer.

På grund av mångfalden av inkluderade studier om mobilisering och manipulation och de många olika kliniska presentationerna av ledvärk och stelhet, är det svårt att sammanfatta informationen till kliniskt användbara rekommendationer.

Studier som använt ägarundersökningar för att rapportera svar på terapi har generellt en låg studiekvalitet. Algometri användes i flera häststudier för att upptäcka förändringar i mekaniskt tröskelvärde. Även om det inte finns väldefinierade normalvärden, så anses mätningar inom samma individ vara relativt tillförlitliga. Överlag så är standardisering av utvärderingstekniker och kvantitativ och kvalitativ poängsättning fortfarande i tidigt utvecklingsstadium.

Majoriteten av studierna rapporterade positiva eller fördelaktiga effekter av muskuloskeletal mobilisering och manipulation enligt de beskrivna teknikerna; emellertid inkluderade endast 47 % (7 av 15) av studierna kontrollgrupper. Resterande 53 % (8 av 15) var kohortstudier som rapporterade förändringar före och efter behandling hos enskilda patienter ofta utan långsiktig uppföljning. I två mobiliseringsstudier på hund finns det låga till måttliga belägg för att repetitiv, cyklisk ledrörelse förbättrar den passiva rörelsen. De osteopatiska studierna hos häst inkluderade sedering eller generell anestesi, vilket begränsar eventuella direkta jämförelser med andra studier av spinalmobilisering som inte använde bedövningsmedel. Dessutom rapporterade dessa studier inte tydligt om hästar som behandlats under sedering reagerade annorlunda eller bättre än hästar som behandlats under narkos.

I häststudier ökade mekaniska tröskelvärden i thorakolumbalregionen vilket tyder på en kliniskt signifikant förbättring. Dock saknas information om långsiktig uppföljning i dessa tre studier. I en studie av manipulation gjordes uppföljning tre veckor efter behandlingen och de flesta av de rapporterade positiva kliniska effekterna som sågs en timme efter behandlingen hade då försvunnit. Hos ridna hästar var en behandling med HVLA effektivare (27 %) för att minska smärta efter sju dagar än massageterapi (12 %) eller 7 dagars oral fenylbutazon. Men hos hästar i aktiv tävling, som visade tecken på akut ryggsmärta, sågs inga signifikanta skillnader i muskelspänning och stelhet. Anekdotiskt verkar det också som att ryggradsmanipulation hos hästar är mer effektivt för behandling av kronisk ryggsmärta och stelhet, jämfört med akuta smärtsyndrom. Liknande fynd rapporteras i systematiska granskningar av spinalmobilisering och manipulation för behandling av nack- eller ryggsmärta hos människor.

Begränsningar

Den primära utmaningen för denna systematiska översyn är den stora variationen i indikationer, tillämpade tekniker, behandlingsprotokoll och utfallsp parametrar mellan studierna, vilket förhindrade en meningsfull tolkning av den övergripande kliniska effekten av mobilisering och manipulation hos hästar, hundar och katter. Det är ofta svårt, eller inte kliniskt användbart, att kategorisera manuella terapier i "stretchövningar" kontra "mobiliserings"-procedurer eftersom behandlingarna vanligtvis är dåligt beskrivna och det kan finnas en stor överlappning i de tillämpade

teknikerna. Därför är det troligt att vissa studier som av andra kan ses som utvärdering av "mobilisering" av författaren bedömdes falla mer i kategorin "stretching" och därför inte inkluderades i denna systematiska granskning.

Slutsatser

Det finns stöd i studier av låg till måttlig kvalitet för att olika typer av mobilisering eller manipulation kan minska smärta, stelhet och muskelspänning. Dock är studierna mycket heterogena vad gäller interventioner, dosering, behandlingstid, utvärderingsmetoder och uppföljning. Därför är det svårt att dra slutsatser om metodernas terapeutiska effekter. Framtida studier måste upprätta kvantitativa och kvalitativa metoder för att specifikt utvärdera effekterna av mobilisering och manipulation, införliva adekvata kontrollgrupper, omfatta långsiktig uppföljning och inkludera objektiva utvärderingsmetoder.

3.4.4 Humanmedicinska studier

Kiropraktik, manipulation och mobilisering

I Sverige är kiropraktor ett legitimationsyrke sedan 1999. Detta hindrar inte att det vetenskapliga underlaget är omstritt.

NAFKAM hänvisar till att kiropraktor är skyddad yrkestitel i Norge och kan därför metoden inte anses tillhöra den alternativa eller komplementära medicinen. På motsvarande sätt framhåller National Center for Complementary and Integrative Health att kiropraktor är legitimationsyrke i USA varför man inte tar upp den i sin KAM-databas.

I Cochranedatabasen finns en översikt av 12 randomiserade studier av kiropraktorbehandling med sammanlagt 2887 patienter med kronisk ländryggssmärta (Rubinstein, 2011a). Det fanns signifikanta smärtlindrande korttidseffekter. Däremot saknades gynnsamma effekter på medellång och lång sikt.

I en motsvarande översikt över kiropraktorbehandling vid akut ländryggssmärta (20 randomiserade studier med sammanlagt 2674 patienter) kunde några skillnader gentemot andra behandlingar inte dokumenteras (Rubinstein, 2012).

Ytterligare en Cochrananalys, delvis överlappande med de nämnda översikterna, sammanställde resultat från 26 randomiserade studier över effekterna av mobilisering och flera olika typer av ryggradsmanipulation på sammanlagt 6070 patienter med kronisk ländryggssmärta (Rubinstein, 2011b). När analyserna begränsades till studier av hög vetenskaplig kvalitet sågs inga kliniskt relevanta skillnader jämfört med andra typer av behandling.

Osteopati

NAFKAM har gjort upprepade sammanställningar av det vetenskapliga underlaget för osteopatisk behandling. Kortfattat är NAFKAM:s slutsatser:

- Osteopatiska manipulationstekniker kan vara till hjälp vid ländryggssmärter.
- Osteopati kan hjälpa vid smärter, inklusive bäckensmärter, under och efter graviditet.
- Osteopati kan lindra symtom vid urinvägsinfektion.

- Vid kroniska nacksmärtor kan osteopati lindra symtomen men har ingen säkerställd effekt på funktion (bl.a. rörlighet).

I USA är osteopat ett legitimationsyrke, varför National Center for Complementary and Integrative Health inte tar upp denna terapiform i sin KAM-databas.

High Velocity Low Amplitude (HVLA)-manipulation

Översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health. I Cochranedatabasen finns en äldre systematisk översikt om HVLA-manipulation av ryggraden vid dysmenorré (2 randomiserade studier) (Proctor, 2006). Ingen gynnsam effekt kunde dokumenteras.

3.4.4. Referenser

- Acutt EV, le Jeune SS, Pypendop BH. Evaluation of the effects of chiropractic on static and dynamic muscle variables in sport horses. *J Equine Vet Sci* 2019;84-90.
- Ahern TJ. Cervical vertebral mobilization under anesthetic (cvmua): A physical therapy for the treatment of cervico-spinal pain and stiffness. *J Equine Vet Sci* 1994; 14:540-545.
- Clayton HM, Townsend HG. Kinematics of the cervical spine of the adult horse. *Equine Veterinary Journal* 1989; 21:189-192.
- Coates JC. Manual therapy In: Zink MC, VanDyke JB, eds. *Canine sports medicine and rehabilitation*, 2013; 100-114.
- Colles CM, Nevin A, Brooks J. The osteopathic treatment of somatic dysfunction causing gait abnormality in 51 horses. *Equine Vet Educ* 2014; 26:148-155.
- Colloca CJ, Gunzburg R, Freeman BJ, et al. Biomechanical quantification of pathologic manipulable spinal lesions: An in vivo ovine model of spondylolysis and intervertebral disc degeneration. *J Manipulative Physiol Ther* 2012; 35:354-366.
- Coulter ID, Crawford C, Hurwitz EL, et al. Manipulation and mobilization for treating chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Spine J* 2018.
- Coulter ID, Crawford C, Vernon H, et al. Manipulation and mobilization for treating chronic nonspecific neck pain: A systematic review and meta-analysis for an appropriateness panel. *Pain Physician* 2019; 22:E55-E70.
- Crook T, McGowan C, Pead M. Effect of passive stretching on the range of motion of osteoarthritic joints in 10 labrador retrievers. *Vet Rec* 2007; 160:545-547.
- Edgecombe TL, Kawchuk GN, Long CR, et al. The effect of application site of spinal manipulative therapy (smt) on spinal stiffness. *Spine J* 2015; 15:1332-1338.
- Formenton MR, Pereira MAA, Fantoni DT. Small animal massage therapy: A brief review and relevant observations. *Top Companion Anim Med* 2017; 32:139-145.
- Funabashi M, Nougrou F, Descarreaux M, et al. Spinal tissue loading created by different methods of spinal manipulative therapy application. *Spine* 2017; 42:635-643.
- Gomez Alvarez CB, L'Ami J J, Moffat D, et al. Effect of chiropractic manipulations on the kinematics of back and limbs in horses with clinically diagnosed back problems. *Equine Veterinary Journal* 2008; 40:153-159.
- Gradner G, Bockstahler B, Peham C, et al. Kinematic study of back movement in clinically sound malinois dogs with consideration of the effect of radiographic changes in the lumbosacral junction. *Vet Surg* 2007;36:472-481.
- Gross A, Miller J, D'Sylva J, et al. Manipulation or mobilisation for neck pain: A cochrane review. *Manual Therapy* 2010; 15:315-333.

- Haussler KK, Bertram JE, Gellman K, et al. Segmental in vivo vertebral kinematics at the walk, trot and canter: A preliminary study. *Equine Vet J Suppl* 2001;160-164.
- Haussler KK, Erb HN. Pressure algometry: Objective assessment of back pain and effects of chiropractic treatment. *Proc Amer Assoc Equine Practitioners* 2003; 49:66-70.
- Haussler KK, Hill AE, Puttlitz CM, et al. Effects of vertebral mobilization and manipulation on kinematics of the thoracolumbar region. *Amer J Vet Res* 2007;68:508-516.
- Haussler KK, King MR, Peck K, et al. The development of safe and effective rehabilitation protocols for horses. *Equine Vet Educ* 2020;n/a.
- Haussler KK, Manchon PT, Donnell JR, et al. Effects of low-level laser therapy and chiropractic care on back pain in quarter horses. *J Equine Vet Sci* 2020; 86:102891.
- Haussler KK, Martin CE, Hill AE. Efficacy of spinal manipulation and mobilisation on trunk flexibility and stiffness in horses: A randomised clinical trial. *Equine Vet J Suppl* 2010; 38:695-702.
- Haussler KK. Back problems. Chiropractic evaluation and management. *Vet Clin North Amer Equine Pract* 1999; 15:195-209.
- Haussler KK. Equine manual therapies in sport horse practice. *Vet Clin North Amer Equine Pract* 2018; 34:375-389.
- Haussler KK. Joint mobilization and manipulation for the equine athlete. *Vet Clin North Amer Equine Pract* 2016; 32:87-101.
- Haussler KK. Pressure algometry for the detection of mechanical nociceptive thresholds in horses. *Animals* 2020; 10:22.
- Haussler KK. Review of manual therapy techniques in equine practice. *J Equine Vet Sci* 2009; 29:849-869.
- Haussler KK. The role of manual therapies in equine pain management. *Vet Clin North Amer Equine Pract* 2010; 26:579-601.
- Heo S, Park Y, Lee H. Concurrent validity of a universal goniometer and a double meter inclinometer for passive range of motion in beagle dogs. *J Vet Clinics* 2017; 34:241-244.
- Hesbach AL. Manual therapy in veterinary rehabilitation. *Top Companion Anim Med* 2014; 29:20-23.
- Hofstetter M, Gedet P, Doherr M, et al. Biomechanical analysis of the three-dimensional motion pattern of the canine cervical spine segment c-4-c-5. *Vet Surg* 2009;38:49-58.
- Jaeger GH, Marcellin-Little DJ, Depuy V, et al. Validity of goniometric joint measurements in cats. *Amer J Vet Res* 2007;68:822-826.
- Katz EM, Scott RM, Thomson CB, et al. Evaluation of the environmental bias on accelerometer-measured total daily activity counts and owner survey responses in dogs with osteoarthritis. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2017; 30:385-390.
- Kawchuk GN, Perle SM. The relation between the application angle of spinal manipulative therapy (SMT) and resultant vertebral accelerations in an in situ porcine model. *Manual Therapy* 2009; 14:480-483.
- Keller TS, Colloca CJ, Moore RJ, et al. Three-dimensional vertebral motions produced by mechanical force spinal manipulation. *J Manipulative Physiol Ther* 2006; 29:425-436.
- Lane DM, Hill SA. Effectiveness of combined acupuncture and manual therapy relative to no treatment for canine musculoskeletal pain. *Can Vet Journal* 2016; 57:407-414.
- Lane DM, Hill SA. Pressure algometry measurement of canine muscular pain near the thoracolumbar junction: Evaluation of a modified technique. *Vet Anaesth Analg* 2016; 43:227-234.
- Licciardone JC. Osteopathic research: Elephants, enigmas, and evidence. *Osteopath Med Prim Care* 2007; 1:7-7.
- Liljebrink Y, Bergh A. Goniometry: Is it a reliable tool to monitor passive joint range of motion in horses? *Equine Veterinary Journal* 2010; 42 Suppl 38:676-682.

- Long K, McGowan CM, Hyytiäinen HK. Effect of caudal traction on mechanical nociceptive thresholds of epaxial and pelvic musculature on a group of horses with signs of back pain. *J Equine Vet Sci* 2020; 93:103197.
- Marcellin-Little DJ, Levine D. Principles and application of range of motion and stretching in companion animals. *Vet Clin North Amer Small Animal Pract* 2015; 45:57-72.
- Muller-Quirin J, Dittmann MT, Roepstorff C, et al. Riding soundness-comparison of subjective with objective lameness assessments of owner-sound horses at trot on a treadmill. *J Equine Vet Science* 2020; 95:10.
- Olson VL. Evaluation of joint mobilization treatment. A method. *Phys Ther* 1987; 67:351-356.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. Updating guidance for reporting systematic reviews: Development of the prisma 2020 statement. *J Clin Epidemiology* 2021.
- Pusey A, Colles C, Brooks J. Osteopathic treatment of horses - a retrospective study. *Br Osteopathic J* 1995; 16:30-32.
- Reed WR, Long CR, Kawchuk GN, et al. Neural responses to physical characteristics of a high-velocity, low-amplitude spinal manipulation: Effect of thrust direction. *Spine (Phila Pa 1976)* 2018; 43:1-9.
- Reed WR, Long CR, Kawchuk GN, et al. Neural responses to the mechanical parameters of a high-velocity, low-amplitude spinal manipulation: Effect of preload parameters. *J Manipulative Physiol Ther* 2014; 37:68-78.
- Reed WR, Long CR, Kawchuk GN, et al. Neural responses to the mechanical characteristics of high velocity, low amplitude spinal manipulation: Effect of specific contact site. *Manual Therapy* 2015; 20:797-804.
- Saunders DG, Walker JR, Levine D. Joint mobilization. *Vet Clin North Amer Small Animal Pract* 2005; 35:1287-1316, vii-viii.
- Sullivan KA, Hill AE, Haussler KK. The effects of chiropractic, massage and phenylbutazone on spinal mechanical nociceptive thresholds in horses without clinical signs. *Equine Veterinary Journal* 2008; 40:14-20.
- Taylor F, Tabor G, Williams JM. Altered thoracolumbar position during application of craniocaudal spinal mobilisation in clinically sound leisure horses. *Comparative Exercise Physiology* 2019; 15:49-53.
- Thomas TM, Marcellin-Little DJ, Roe SC, et al. Comparison of measurements obtained by use of an electrogoniometer and a universal plastic goniometer for the assessment of joint motion in dogs. *Amer J Vet Res* 2006; 67:1974-1979.
- van Loon J, Van Dierendonck MC. Pain assessment in horses after orthopaedic surgery and with orthopaedic trauma. *Vet J* 2019;246:85-91.
- Wakeling JM, Barnett K, Price S, et al. Effects of manipulative therapy on the longissimus dorsi in the equine back. *Equine Comparative Exercise Physiology* 2006; 3:153-160.

Humanmedicinska referenser

- Proctor ML, Hing W, Johnson TC, Murphy PA. Spinal manipulation for primary and secondary dysmenorrhoea. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006:CD002119.
- Rubinstein SM, van Middelkoop M, Assendelft WJ, de Boer MR, van Tulder MW. Spinal manipulative therapy for chronic low-back pain: an update of a Cochrane review. *Spine*. 2011;36:E825-46.
- Rubinstein SM, van Middelkoop M, Assendelft WJ, de Boer MR, van Tulder MW. Spinal manipulative therapy for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011:CD008112.
- Rubinstein SM, Terwee CB, Assendelft WJ, de Boer MR, van Tulder MW. Spinal manipulative therapy for acute low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012:CD008880.

3.5. Mjukdelsbehandling (Massage och Stretching)

Mjukdelsmobilisering är ett sammanfattande begrepp för olika manuella massage- och stretching-tekniker applicerade i syfte att öka cirkulation och elasticitet i vävnader, lindra muskelspänningar, smärta och stress samt öka välbefinnande.

3.5.1. Material och metod

Professionella bibliotekarier sökte litteratur i databaserna Web of Science Core Collection, CABI och PubMed (1980-2020) i augusti 2020. Nyckelorden var termer som var relevanta för hund ELLER katt ELLER häst, OCH veterinärmedicin ELLER veterinär, OCH terapi* ELLER behandling*. Dessa sökord kombinerades med sökord för de olika metoderna d.v.s. dog OR cat OR horse, AND veterinary medicine OR veterinary, AND therapy* OR* treatment. Samt termer relaterade till mjukdelsbehandling, dvs massage, stretch, myofascial, release, soft tissue mobilization, shiatsu, trigger point, reflexology, tactile therapy, massager machine, and massage gun. Inklusions- och exklusionskriterier samt granskningsprocess var som tidigare beskrivits (se kapitel 2). En författare (HH) utförde urval och granskning av artiklarna.

3.5.2. Resultat

I den första fasen av urvalsprocessen, identifieringssteget, gav litteratursökningen totalt 1189 referenser. Dubletter och studier som inte motsvarade inklusionskriterierna uteslöts i detta skede, vilket resulterade i 25 studier. Detta resulterade i att sammanlagt 11 publikationer ingick i den slutliga analysen (se Bilaga 6).



Mjukdelsmobilisering (foto: Anna Bergh).

Mjukdelsmobilisering (massage/stretching)

Elva artiklar inkluderades; nio studier på häst (Normando et al., 2007; Birt et al., 2017; Kowalick et al., 2017; McBride et al., 2004; Kedzierski et al., 2017; Sullivan et al., 2008; Hill et al., 2017; Rose et al., 2009; Badenhorst et al., 2017), och två på hund (Crook et al., 2007; Huneycutt & Davis, 2015) (Bilaga 6).

Studiekvalitet

Det fanns tre randomiserade kontrollerade kliniska studier, två med måttlig (Birt et al., 2015; Kowalick et al., 2017) och en med låg studiekvalitet (Kedzierski et al., 2017). Det fanns två kliniska studier med randomiserad cross-over design (Hill et al., 2010; Huneycutt & Davis, 2015) med låg, respektive måttlig studiekvalitet. Två kliniska kontrollerade studier med låg studiekvalitet (Normando et al., 2007; Rose et al., 2009) identifierades. Tre studier var kliniska studier utan kontroll, en hade måttlig (Crook et al., 2007) och två hade låg studiekvalitet (Badenhorst et al., 2007; McBride et al., 2004).

Inga av studierna använde blindade utvärderare. Dessutom nämns inte statistisk effektberäkning i någon av artiklarna. I de flesta randomiserade studier beskrivs inte randomiseringsprocessen. Inga av studierna rapporterar hur många djur som inte fullföljt studien, förutom en, där påverkan på resultatet kan anses som stort pga. få inkluderade djur (Crook et al., 2007). Generellt finns begränsade beskrivningar av de inkluderade djurens hälsostatus. Därmed kan det ha förekommit fler inverkanse faktorer i dessa studier. Till exempel i McBride et al. (2004) kan bristande diagnostisering ha påverkat resultaten. Exempel på en annan typ av inverkanse faktorer är avsaknad av information om annan behandling eller träning under uppföljningstiden på sju dagar efter en enda massagebehandling, eller användandet av friska djur för att studera effekten av behandling mot smärta (Sullivan et al., 2008).

Kliniska indikatorer

Dessa innefattade pulsfrekvens (Normando et al., 2007; Brit et al., 2017; Kowalick et al., 2017), hudtemperatur och beteende (Brit et al., 2017), stressreducering (McBride et al., 2004; Kedzierski et al., 2017), nociceptivt tröskelvärde (Sullivan et al., 2008), rörelseomfång (Rose et al., 2009; Crook et al., 2007), steglängd (Rose et al., 2009 Hill et al., 2010), blodets kreatininfosfokinas-nivå (Huneycutt & Davis, 2015) och prestation (Badenhorst et al., 2017).

Interventioner och kontroller

Olika typer av massage användes i alla 11 studier. En ”grooming” typ av fingertoppsmassage användes på vissa delar av ryggen, med friska individer som kontrollgrupp (Normando et al., 2007). En specifik metod med intermittent tryck utvärderades i en randomiserad kontrollstudie (Brit et al., 2017). Effleurage på små områden av djuret vid ett tillfälle studerades i en prospektiv kohortstudie (McBride et al., 2004). Friktion, petrissage, skakningar och tapotoment jämfördes med randomiserade kontrollgrupper som fick andra typer av behandlingar (Kedzierski et al., 2017). Effleurage och petrissage på bål och proximala delar av extremiteterna

undersöktes i studie med icke-randomiserade kontrollgrupper (Sullivan et al., 2008). Ytterligare en studie undersökte effekten av friktion, petrissage, skakningar, tapotoment, i en randomiserad kontrollstudie (Kowalick et al., 2017). Effleurage och knådning av djurets bakdel undersöktes i en randomiserad cross-over placebokontrollerad studie (Hill et al., 2010). Svensk massage (strykningar, knådande, stretching) studerades i prospektiv kohortstudie (Badenhorst et al., 2017).

Effekten av stretching undersöktes i en prospektiv kohortstudie (Crook et al., 2007), samt i en icke-randomiserad kontrollerad studie (Rose et al., 2009).

Kliniska effekter

Alla utom två av de 11 studierna rapporterade att massage hade en viss positiv effekt. En studie rapporterar inga signifikanta resultat, men noterar att daglig stretching kan orsaka biverkningar i form av ömhet (Hill et al., 2010). I en annan studie var förväntningen att massagen skulle sänka hjärtfrekvensen hos djur med stereotyp beteende, men resultatet visade motsatsen (Normando et al., 2007).

3.5.3. Diskussion och konklusion

I flera artiklar användes oklara definitioner och terminologi för typ av massage. Till exempel klassificeras massage i några artiklar som sjukgymnastik (fysioterapi) och vice versa, vilket inte är lämpligt, då massage bara är en av terapimetoderna som kan användas som en del av sjukgymnastikbehandlingar. Dessutom, i vissa artiklar, inkluderas lugnande ”grooming” eller ”krafande” rörelser som massage. Detta kan vara förvirrande för läsaren, och särskild försiktighet bör iakttas när det gäller terminologin relaterad till dessa metoder i alla framtida rapporter. Typ av massage bör vara klart definierad för att läsaren ska kunna tolka resultaten av studien tillförlitligt.

Det fanns 11 artiklar inkluderade i granskningen av mjukdelsmobilisering. Med tanke på de olika teknikerna som används i studierna och det faktum att många av artiklarna har låg studiekvalitet, är det vetenskapliga underlaget varken starkt eller övertygande. Dessutom är utvärderingssätten som använts mycket olika. Randomiserade kontrollerade och blindade prövningar behövs för att få mer förståelse för effekterna av mjukdelssmobiliseringstekniker på såväl friska som sjuka/skadade djur.

Konklusion

För de behandlingsmetoder som granskats är det klart att evidensmängden är mycket begränsad. Kvaliteten på studierna varierar mycket, överlag har studierna låg studiekvalitet, behandlingsprotokoll och utvärderingsmetoder skiljer sig nämnbart. Detta gör att resultaten inte är jämförbara, vilket försvårar tolkningen och den kliniska användningen. Mjukdelssmobilisering är en ytterst allmänt använd metod bland djurhälsopersonal och KAVM-utövare, men det vetenskapliga underlaget är snävt och varierande. Således behövs mer forskning med mer enhetliga parameterintervall, bättre studieupplägg och tydligare beskrivning av desamma.

3.5.4. Humanmedicinska studier

Massage

NAFKAM har sammanfattat ett mycket stort antal studier och översikter på en rad olika indikationer. National Center for Complementary and Integrative Health har sammanfattat underlaget beträffande ett fåtal indikationer och då nått snarlika slutsatser som NAFKAM. Här refereras NAFKAM:s slutsatser för sådana indikationer som möjligen kan vara av relevans för djursjukvården.

Fibromyalgi: Minskade smärtor, mindre ångest och depression, förbättrad livskvalitet. Inget nämns om det vetenskapliga underlagets kvalitet.

Ländryggssmärter: Svagt vetenskapligt underlag för gynnsamma effekter. De effekter som observerats är kortvariga. Inget nämns om det vetenskapliga underlagets kvalitet.

Yrsel orsakad av nackryggsbesvär: Viss typ av massage (Tuina) har möjligen gynnsamma effekter men det vetenskapliga underlaget har metodologiska brister.

Förstoppning: Möjligen gynnsam effekt vid kronisk förstoppning men studierna har haft metodologiska svagheter.

Mjölstockning: Det vetenskapliga underlaget är alltför heterogent för att ge underlag för slutsatser.

Åtproblem hos premature barn: Minskade episoder av kräkningar och hulkningar och minskad mängd mat som kräks upp. Kliniskt signifikant gynnsam påverkan på viktökning, särskilt hos de barn som har lägst födelsevikt. Studierna har metodologiska svagheter.

Förlossningssmärter: Massage kan ge smärtlindring men påverkar ändå inte användningen av smärtstillande läkemedel i nämnvärd utsträckning. Reservation för metodologiska svagheter i det vetenskapliga underlaget.

Bristningar och klipp vid förlossning: Massage av mellangården före förlossningen ger minskad förekomst av bristningar och klipp och mindre smärta i mellangården efter förlossning. Möjligen reduceras risken för analinkontinens något. Inget nämns om det vetenskapliga underlagets kvalitet.

Smärtor och ångest efter operation: Betydande effekt på postoperativa smärtor men inte på fruktan och oro. Låg kvalitet i dessa studier. Efter hjärtoperation har massage gynnsamma effekter som tillägg till smärtstillande medicinering; här nämns inget om det vetenskapliga underlagets kvalitet.

Cancer: Det finns ingen vetenskaplig dokumentation som talar för att massage kan förhindra eller bromsa cancertillväxt. Möjligen kortvariga smärtlindrande effekter (låg studiekvalitet) och ångestdämpande effekter (låg studiekvalitet). Troligen ingen effekt på illamående och kräkningar. Inga effekter på livskvalitet och välbefinnande men möjligen bättre sömnkvalitet. Spretande resultat beträffande cancerrelaterad trötthet.

Stretching

Systematiska översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.



Stretching (foto: Anna Bergh).

3.5.5. Referenser

- Badenhorst, J., Fourie, P. J., Vosloo, M. The effects of Swedish massage on performance horses in South Africa, 2017, Journal for New Generation Sciences.
- Birt, M. A., Guay, K., Treiber, K., Ramirez, H. R., Snyder, D. The Influence of a Soft Touch Therapy Flowtrition on Heart Rate, Surface Temperature, and Behavior in Horses, 2015, Journal of Equine Veterinary Science 35, 8, 636-644.
- Crook, T., McGowan, C., Pead, M. Effect of passive stretching on the range of motion of osteoarthritic joints in 10 labrador retrievers, 2007, Vet Rec 160, 16, 545-7.
- Hill, C., Crook, T. The relationship between massage to the equine caudal hindlimb muscles and hindlimb protraction, 2010, Equine Veterinary Journal 42, s38, 683-687.

- Huneycutt, H.W., Davis, M.S., 2015. Effect of pre-exercise massage on exercise-induced muscle injury in sled dogs. *Comparative Exercise Physiology* 11, 245 – 248.
- Kedzierski, W., Janczarek, I., Stachurska, A., Wilk, I. Massage or music meant to be relaxing, result in lowering salivary Cortisol concentration in race horses, 2017, *Pferdeheilkunde* 33, 2, 146-151.
- Kowalik, S., Janczarek, I., Kędzierski, W., Stachurska, A., Wilk, I. The effect of relaxing massage on heart rate and heart rate variability in purebred Arabian racehorses, 2017, *Anim Sci J* 88, 4, 669-677.
- McBride, S. D., Hemmings, A., Robinson, K., A preliminary study on the effect of massage to reduce stress in the horse, 2004, *Journal of Equine Veterinary Science* 24, 2, 76-81.
- Normando, S., Trevisan, C., Bonetti, O., Bono, G. A note on heart rate response to massage in stereotyping and non stereotyping horses, 2007, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6, 1, 101-104.
- Rose, N.S., Northorp, A.J., Brigden, C.V., Brigden, C.V., Martin, J.H. Effects of a stretching regime on stride length and range of motion in equine trot, 2009, 181, 53-55.
- Sullivan, K. A., Hill, A. E., Haussler, K. K. The effects of chiropractic, massage and phenylbutazone on spinal mechanical nociceptive thresholds in horses without clinical signs, 2008, *Equine Veterinary Journal* 40, 1, 14-20.

Humanmedicinska referenser

- National Center for Complementary and Integrative Health. Health Topics A–Z.
<https://www.nccih.nih.gov/health/atoz#linkH>.
- Nasjonalt forskningssenter innen komplementær og alternativ medisin. Alle behandlinger.
<https://nafkam.no/behandlinger>.

3.6. Övriga metoder

Syftet var att identifiera och kategorisera den vetenskapliga dokumentationen gällande klinisk effekt av för ett urval av KAVM metoder (hos hund, katt och häst) som inte tillhör ovanstående metodgrupper. De valda terapierna var antroposofisk medicin, aromaterapi, bioresonans, ”body work”, kolloidalt silver, kristallterapi, distanshealing, helande beröring, infraljud, guldterapi, homeopati, jonterapi, iridologi, kinesiologi, iglar, mesoterapi, lerterapi, naprapati, neuralterapi, musikerapi, terapeutisk beröring, vibrationsterapi, reflexologi och zonterapi.

3.6.1. Material och metod

Professionella bibliotekarier gjorde sökningar i Web of Science Core Collection, CABI och PubMed (1980-2020) i augusti 2020. Sökorden var termer som är relevanta för hund ELLER katt ELLER häst, OCH veterinärmedicin ELLER veterinär, OCH terapi * ELLER behandling *. Dessa sökord kombinerades med sökord för de olika metoderna, dvs dog OR cat OR horse, AND veterinary medicine OR veterinary, AND therap* OR treatment*, AND anthroposophic medicine OR aroma therap* OR bioresonance therap* OR Body work OR Colloidal silver OR Crystal therap* OR Distance healing OR Healing touch OR infrasound therap* OR Iridology OR Iontherap* OR ion therap* OR gold therap* OR Homeopathy OR Kinesiology OR Leaches OR leeches OR Mesotherap* OR Mud OR Naprapath* OR Neural therapy* OR Sound/therapy OR sound therap* OR Sound/therapeutic use OR therapeutic touch OR Vibration/therapeutic use OR Zone therap* OR

reflexolog*. Artiklarna screenades för relevans av en författare (ABe). Inklusions- och exklusionskriterier samt granskningsprocess var som tidigare beskrivits (se kapitel 2).

3.6.2. Resultat

Totalt 1222 abstracts identifierades via de tre kombinerade elektroniska databassökningarna. Efter avlägsnande av dubletter, fanns 982 abstract som kunde tänkas vara relevanta för granskningen. En stor del av dessa uteslöts, då de inte matchade satta inklusions- och exklusionskriterier, t.ex. genom att vara publicerade i konferenssammandrag eller kapitel i läroböcker. Efter denna andra screening återfanns totalt 114 artiklar, vilka undersökte behandlingen av en enda indikation med någon av de aktuella metoderna. Efter en tredje avstämning mot inklusions- och exklusionskriterier återstod 42 artiklar för totalt nio terapier: aromaterapi (4), guldterapi (7), homeopati (15), iglar (1), mesoterapi (2), lerterapi (1), neuralterapi (2), musikterapi (1), och vibrationsterapi (9). För följande 15 metoder återfanns inga artiklar som uppfyllde inklusions- och exklusionskriterierna: antroposofisk medicin, bioresonans, ”body work”, kolloidalt silver, kristallterapi, distanshealing, helande beröring, infraljud, jonterapi, iridologi, kinesologi, naprapati, terapeutisk beröring, vacuumterapi, och reflexologi/zonterapi. En sammanställning av de inkluderade artiklarna presenteras i bilaga 7.

Totalt beskrev dessa 42 publikationer behandling för 23 olika indikationer, med flest studier gällande behandling av osteoartrit (6), stress (5), dermatit (3) och ryggsmärta (3). Det fanns fyra publikationer gällande katt, 19 häst och 22 hund (några publikationer gällde både katt och hund). Den vanligast studerade indikationen för katt var behandling av malignitet med guld nano-rods som belyses med ljus. Den vanligast studerade indikationen för hund var osteoartrit behandlad med guldterapi (4) och med homeopati (2) och atopisk dermatit med homeopati (2), ryggsmärta behandlad med mesoterapi (2) och neuralterapi (1). För häst var de studerade indikationerna stressreducering med aromaterapi (3), musikterapi (1), olika typer av hälta behandlat med vibrationsterapi (1) samt iglar (1). Det fanns också publikationer om friska hästar där olika fysiologiska variabler såsom bentäthet, rörelseomfång, och påverkan på blodvariabler studerades. Uppgifterna för de inkluderade studierna presenteras i bilaga 7, med beskrivning av studierna och deras bedömda kvalitet.

Aromaterapi

Fyra randomiserade kontrollerade studier (RCTs) med totalt 24 hästar och 5 hundar identifierades.

Studiekvalitet

Tre studier bedömdes ha låg till måttlig studiekvalitet och en studie bedömdes ha låg kvalitet. Den huvudsakliga anledningen till låg gradering av den vetenskapliga kvalitén var litet antal studerade djur.

Kliniska indikationer

I alla 4 studier utvärderades eventuell stressreducerande effekt av aromaterapi hos annars friska hästar och hundar.

Interventioner och kontroller

I de 3 häststudierna studerades luft berikad med lavendelolja eller luft med kamomillolja. Kontrollgrupperna fick enbart fuktad luft utan tillsats. I hundstudien jämfördes lavendelolja med koksaltlösning applicerad på båda ytteröronen.

Kliniska effekter

I en häststudie (Baldwin & Chea, 2018), med låg studiekvalitet, rapporterades signifikanta effekter av aromaterapi med lavendelolja på hjärtfrekvensvariabilitet (avspeglar aktivitet i det autonoma nervsystemet) och detsamma observerades i en häststudie med låg till måttlig studiekvalitet (Ferguson et al., 2013). I den tredje häststudien (måttlig studiekvalitet) observerades ingen skillnad i hjärtverksamhet, men en sänkning i kortisolnivåer (Heitman et al., 2017). Hundstudien rapporterade inkonklusiva resultat (Komiya et al., 2009).

Guldterapi

Sju studier identifierades. Av dessa var 4 RCTs med totalt 218 hundar. I tre fallserier beskrevs effekterna av guldterapi hos sammanlagt 30 hundar och 8 katter. Vi fann inga häststudier.

Studiekvalitet

Av de 4 randomiserade prövningarna graderades två ha måttlig till hög studiekvalitet, en måttlig och en låg kvalitet. Fallserierna bedömdes ha låg (1 studie) respektive låg till måttlig studiekvalitet (2 studier).

Kliniska indikationer

I de 4 RCTs undersöktes effekter av implantat av guldkulor och guldtrådar vid osteoartrit hos hundar. Två fallserier gällde behandling av juvertumörer hos hundar och katter och en fallserie beskrev effekterna vid epilepsi hos hundar.

Interventioner och kontroller

I de fyra RCTs jämfördes implantation av guldpärlor eller guldtrådar i anslutning till höftleden med kontrollgrupper med enbart nålmärken i huden. I två fallserier hade nanostavar av guld inplanterats i juvertumörer före behandling med fototerapi med diodlaser (utan kontroller). En fallstudie beskrev effekterna av implantation av guldtrådar på akupunkturpunkter (utan kontroller) vid epilepsi.

Kliniska effekter

Två RCTs (med låg till måttlig studiekvalitet) visade på förbättrad mobilitet och smärtreduktion jämfört med kontrollgrupperna (Jæger et al., 2006; Jæger et al., 2007). I de två andra randomiserade prövningarna (båda med måttlig till hög

studiekvalitet) fanns inga signifikanta skillnader (Hielm- Björkman et al., 2001; Bolliger et al., 2002). De båda fallstudierna gällande juvertumörer (låg till måttlig studiekvalitet) rapporterade tumörregression (Ali et al., 2015; Abdoon et al., 2016). I epilepsifallstudien (låg studiekvalitet) sågs ingen skillnad i EEG-aktivitet, men hundägarna rapporterade reducerad anfallsfrekvens och styrka (Goiz-Marquez et al., 2008).

Homeopati

Femton publikationer identifierades, varav sju var RCTs med totalt 213 hundar och 40 katter. Fem fallserier och en fallkontroll studie involverade totalt 67 hästar, 15 katter och 63 hundar. Två prospektiva studier involverade 68 hundar och 33 hundar vardera.

Studiekvalitet

Av sju RCTs hade en studie hög kvalitet, två måttlig till hög studiekvalitet, tre måttlig och en låg studiekvalitet. Av de åtta fallserierrapporterna, fallkontrollstudien, och de prospektiva studierna bedömdes två ha låg till måttlig studiekvalitet och sex ha låg studiekvalitet. Den främsta orsaken till graderingen av studiekvalitet var det begränsade antalet individer. En annan faktor var bristen på kontroller samt en hög risk för icke behandlingsrelaterade faktorer som påverkade resultaten.

Kliniska indikationer

15 publikationer beskrev användningen vid 13 typer av indikationer. En hundstudie vardera undersökte effekten på tidig hjärtsvikt, pseudodräktighet, rädsla för fyrverkerier, babesios, oral papillomatos och nedsatt immunsystem. Två studier undersökte osteoartrit respektive atopisk dermatit. En kattstudie vardera undersökte eosinofilt granulomkomplex och hypertyreoidism. En häststudie vardera undersökte stereotyp beteende, hälta och fång.

Interventioner och kontroller

I hundstudierna undersöktes den hypotensiva effekten av homeopati på asymptomatisk hjärtsvikt, där hundarna behandlades med *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus MT* eller hydroalkohollösning (kontroll). Vid pseudograviditet användes *Thuja occidentalis*, *Urtica urens* eller naloxon (kontrollgrupp). Vid behandling av hundars rädsla för fyrverkerier användes potentierat homeopatiskt medel, baserat på fosfor, rododendron, borax, theridion och kamomilla och en kontrollbehandling bestående av vatten och 20 % alkohol. Babesios behandlades med *C. horridus* eller diminazinaceturat (kontroll). I studien om oral papillomatos användes Sulphur, Thuja, Graphites och Psorinum och kontrollen utgjordes av destillerat vatten. Vid problem i immunsystemet användes en basdiet med en ytterligare dos homeopatisk lösning (*Echinacea angustifolia*, *Aconitum napellus*, *Veratrum album*, *Pyrogenium*, *Calcarea carbonica* och *Ignatia amara*) och kontroller fick endast basdieten. Hundarna med osteoartrit behandlades med Zeel ad us.vet och placebo (laktoskapsel) och som aktiv kontroll karprofen. Hundarna med atopisk dermatit behandlades med Adrisin.

Kattstudien gällande eosinofilt granulomkomplex behandlade med ormmedicin *Lachesis*, *Crotalus cascavella*, *Crotalus horridus*, *Cenchrus contortrix*, *Elaps corallinus*, *Naja*, eller *Vipera*. Studien av hypertyreoidism använde sarkod tyroïdinum och ett lämpligt individualiserat simillimum.

Häststudien om stereotyp beteende använde *Ignatia* och/eller *Gelsenium*, *Stramonium*, Fosfor, *Nux vomica*, *Pulsatilla*, *Hypericum*, *Lycopodium*, *Argentum nitricum*, *Staphysagria*, *Arsenicum album*, *Lachesis* och *Thuya occidentalis*. Den om hälsa använde hyaluronsyra (kontroll) och *Zeel ad us.vet.* Studien om fång behandlade med *Aconitum*, *Apis*, *Arnica*, *Belladonna*, *Bryonia* och *Nux vomica*.

Kliniska effekter

I hundstudierna baseras följande resultat på studier med måttlig till hög studiekvalitet: Studien om oral papillomatos visade en signifikant minskning av orala lesioner jämfört med placebobehandlad grupp (Raj et al., 2020).

Följande resultat från hundstudier baseras på studier med låg till måttlig studiekvalitet: Hundstudien som undersökte den hypotensiva effekten av homeopati på tidig (steg 2 B) hjärtsvikt visade ingen signifikant skillnad mellan grupperna, utvärderat med EKG, blodanalys, och systoliskt blodtryck (Balbuena et al., 2020). Studien om pseudogaviditet rapporterade signifikant färre symtom vid klinisk undersökning av juver i behandlade grupper jämfört med kontrollgruppen (Beceriklisoy et al., 2008). Det fanns ingen signifikant skillnad mellan de hundar som behandlats för rädsla vid fyrverkerier och kontroll, baserat på ägarens bedömning av frekvens av och styrka i stressat beteende (Mills, 2008). RCT-studien vid osteoartrit (Hielm Björkman et al., 2009) visade att tre av de sex variablerna (rörlighet, två kraftmättningsvariabler, ägarbedömning samt två VAS) visade en signifikant skillnad, när man ändrat till dikotomt svar på "förbättrad" eller "inte förbättrad", mellan behandlingsgruppen och placebogruppen (låg till måttlig studiekvalitet).

Följande resultat baseras på studier med låg studiekvalitet: Studien om babesios på hund visade ingen skillnad mellan grupperna, utvärderat med klinisk undersökning, och blodprov (Chaudhury & Varshney, 2007). Studien om stimulering av immunsystemet rapporterade att antalet lymfocyter var större i behandlingsgruppen dag 30 och 45 i experimentet (Marchiori et al., 2019). De två hundstudierna om atopisk dermatit (Hill et al., 2009; Boehm, 2020, liksom en om osteoartrit (Neumann et al., 2011), visade ingen signifikant skillnad mellan grupperna, utvärderat med hudskala, samt klinisk undersökning och hältbedömning.

Kattstudierna som undersökte effekten på eosinofilt granulomkomplex (moderat till låg studiekvalitet, utvärderat med klinisk undersökning) och hypertyreos (hög studiekvalitet, utvärderat med T4 värden, vikt och hjärtfrekvens), rapporterade ingen signifikant skillnad (Aboutboule, 2009; Bodey et al., 2017).

En häststudie (Yaramis, et al., 2016) visade, enligt ägarrapporter, en minskning av stereotyp beteende (låg studiekvalitet). Studien om hälsa (Faulstich 2006) visade en minskning av hälsa baserat på klinisk undersökning (låg till måttlig studiekvalitet). Den om fång (Cayado Robledo, 2016) visade en klinisk förbättring vid klinisk undersökning (låg studiekvalitet).

Iglar

En retrospektiv kohortstudie med 57 hästar identifierades.

Studiekvalitet

Publikationen hade låg studiekvalitet på grund av dess studiedesign med brist på kontrollgrupp och risk för icke behandlingsrelaterade faktorer som påverkat resultatet.

Klinisk indikation, intervention och kontroll

Studien beskrev behandlingen med 117 igel-applikationer (med olika behandlingsprotokoll), hos 57 hästar med fång. En Obel-skala utvärderade effektiviteten av behandlingen och det fanns ingen kontrollgrupp.

Kliniska effekter

Totalt 84 % av hästarna uppvisade klinisk förbättring efter behandling i denna studie med låg studiekvalitet (Rasch, 2010).

Lerterapi

En fallstudie med 10 friska hästar identifierades.

Studiekvalitet

Publikationen hade låg studiekvalitet på grund av dess studiedesign med brist på kontrollgrupp, begränsat antal deltagare och hög risk för icke behandlingsrelaterade faktorer som kunde påverka resultatet.

Klinisk indikation, intervention och kontroll

Metoden användes hos hästar för att förbättra leders flexibilitet och rörelse. Hästar behandlades med lera från Heviz Lake tio gånger, två gånger dagligen i fem dagar. Före och efter experimentet och åtta veckor därefter uppmättes den genomsnittliga steglängden. Dessutom registrerades det längsta avståndet mellan platsen för bak- och framhoven under skritt och trav, samt maximal rörlighet i knä-, has- och kotleder. Den maximala ledrörligheten mättes med en gradskiva. Det fanns inga kontroller.

Kliniska effekter

Författarna rapporterar att lerbehandlingen från Heviz Lake hade en positiv och ihållande effekt på lederna och ledrörligheten (låg studiekvalitet) (Bartos et al., 2009).

Musikterapi

En RCT med 60 hästar identifierades.

Studiekvalitet

Studiens studiekvalitet var låg på grund av studiens design, och hög risk för icke behandlingsrelaterade faktorer som kunde påverka resultatet.

Kliniska indikationer, dosering och resultatvariabler

Metoden användes hos hästar för att minska stress. Studien beskrev behandlingen i fem olika grupper med musik under 1 timme om dagen, musik under 3 timmar om dagen, massage dagen före ett lopp och daglig massage under tävlingssäsongens 6 månader, och en kontrollgrupp. Effekten av behandlingen bedömdes genom att registrera hästarnas hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariation. Kortisolkoncentrationer mättes före och efter träningspass. Officiellt handikapp och framgång under tävlingssäsongen betraktades som prestandavariabler.

Kliniska effekter

Studien (Kedzierski et al., 2017) rapporterade att musik under 3 timmar om dagen hade mer positiva effekter på hästarnas emotionella tillstånd än musik under en timme (låg studiekvalitet).

Mesoterapi

En RCT med 15 hundar och en retrospektiv kohortstudie med 20 hundar identifierades.

Studiekvalitet

RCT-studien bedömdes ha en måttlig studiekvalitet och den retrospektiva studien hade hög risk på grund av studiens design och det låga antalet deltagare.

Kliniska indikationer

Metoden användes hos hundar för att behandla kronisk ryggsmärta.

Interventioner och kontroller

RCT-studien beskrev behandlingen med kontroll- (n = 5) och behandlingsgrupp (n = 10). En kombination av lidokain, dexametason och tiokolikosid administrerades till behandlingsgruppen tillsammans med en 70-dagars behandling med placebo, administrerad som om den var karprofen. Karprofen administrerades till kontrollgruppen i 70 dagar i en dos anpassad till vikt. På dag 0 administrerades också en intradermal injektion av Ringerlaktat. Utvärdering skedde före behandling, efter 15 dagar och efter 1, 2, 3, 4 och 5 månader. Den retrospektiva studien använde dels en kombination av lidokain, dexametason och tiokolkikosid, och som jämförelse samma kombination plus Traumeel LT.

Kliniska effekter

Vid jämförelse av resultat i RCT-studien (måttlig studiekvalitet) hittades inga skillnader initialt mellan grupperna utvärderat med Canine Brief Pain Inventory och Hudson Visual Analogue Scale (Alves et al., 2018). Skillnader observerades först

efter upphörd karprofenbehandling av kontrollgruppen: för Pain Interference Score och Pain Severity Score, sågs i behandlingsgruppen generellt bättre resultat. Inga signifikanta skillnader registrerades med Hudson Visual Analogue Scale. När det gäller den retrospektiva studien, med måttlig till hög studiekvalitet, observerades inga skillnader mellan grupperna (Alves et al., 2021).

Neuralterapi

Två fallstudier med respektive 18 hundar och 60 hästar identifierades.

Studiekvalitet

Risken för bias bedömdes vara hög på grund av studiernas design (fallstudier) och frånvaro av kontrollgrupper.

Kliniska indikationer

Metoden användes för atopisk dermatit hos 18 hundar och för smärtsyndrom i länd- och höftregionen hos 60 hästar.

Interventioner och kontroller

Hundarna behandlades med neuralterapi, genom att injicera en intravenös dos av en 0,7 % prokainlösning, följt av 10 till 25 intradermala injektioner av samma lösning. Hundarna fick 6–13 behandlingsomgångar under behandlingsperioden. Hästarna behandlades med en 1 % lösning utan tillsatser för varje punkt, vanligtvis infiltrerades 8 till 14 segment symmetriskt längs ryggraden. Denna infiltration upprepades var tredje dag, 4 till 5 gånger. Det fanns inga kontroller.

Kliniska effekter

I hundstudien var reduktionen av klåda statistiskt signifikant, utvärderat med två skalar: visuell analog skala och ”the canine atopic dermatitis extent and severity index” (Bravo- Monsalvo et al., 2008). Häststudien gällande smärtsyndrom i länd- och höftregionen rapporterade att 51 av 60 hästar behandlades, 45 av dessa genomgick klinisk undersökning efter behandling. Sju av dem användes inte längre för tävling, för fyra hästar var tiden efter behandling för kort. Av de återstående 34 hästarna kunde 26 ridas framgångsrikt och vann flera lopp genom åren, och åtta hästar återhämtade sig inte (Eisenmenger et al., 1989). Båda studierna hade låg studiekvalitet.

Vibrationsbehandling

Fem RCT:er med 79 friska hästar, 3 fallstudier med 25 hästar och 1 fallstudie med 10 hundar identifierades.

Studiekvalitet

RCT-studiernas studiekvalitet bedömdes vara måttlig. Fallstudierna bedömdes ha en låg till måttlig studiekvalitet.

Kliniska indikationer

I en fallstudie behandlades hästar med kronisk hälta, de återstående studierna undersökte olika fysiologiska effekter av helkroppsvibration (WBV) på friska hästar. En fallstudie undersökte fysiologiska förändringar hos friska hundar.

Interventioner och kontroll

I fallstudien på hästar med kronisk hälta stod hästarna på en vibrationsplatta 30 minuter om dagen, fem dagar i veckan i 60 dagar, och det fanns ingen kontrollgrupp. De sju studierna på friska hästar hade behandlingar som varierade från 10 min vibration (15-25 Hz) till 45 min fem dagar i veckan (30 Hz). Studien på hundar använde WBV med dagliga sessioner med 30 Hz, i fem minuter, följt av 50 Hz i fem minuter och slutligen 30 Hz under fem minuter, under 5 dagar. Tre studier, en RCT och en fallstudie, hade en kontrollgrupp; de andra studierna rapporterade förändringar före och efter behandlingen.

Klinisk effekt

I fallstudien på hästar med kronisk hälta (Halsberghe, 2017) sågs ingen signifikant skillnad i hälta efter WBV (låg till måttlig studiekvalitet). De 7 studierna på friska hästar, som använde några av följande bedömningsvariabler: röntgenbilder som mäter benmineralinnehåll och laboratorieblodanalys av olika blodvariabler, visade en minskning av gamma-glutamyltransferas (Hyatt et al., 2017), serumkortisol och kreatinkinasvärden (Carstanjen et al., 2013) och inga signifikanta förändringar i de andra registrerade variablerna (måttlig studiekvalitet) (Buchner et al., 2017; Hulak et al., 2017; Maher et al., 2017; Nowlin et al., 2018) and a possible effect on movement (Mackechnie-Guire et al., 2018). Studien på hundar (Santos et al., 2017) rapporterade att behandlingen inte orsakade negativa effekter gällande hematologi och serumbiokemi hos vuxna friska hundar (måttlig studiekvalitet).

3.6.3. Diskussion och konklusion

Denna systematiska granskning visar att det finns en stor mängd publikationer om dessa olika KAVM-terapi. Den absoluta majoriteten av dessa publikationer är dock metod- eller översiktsartiklar. Således finns det, för de flesta i gruppen ”övriga” terapi, få eller inga vetenskapliga artiklar som beskriver den kliniska effekten för en typ av indikation och på djurslaget katt, hund eller häst.

Enbart 9 av 24 terapi hade vetenskaplig dokumentation som uppfyllde inklusionskriterierna, trots att kriterierna var breda. Majoriteten av de publikationer som mötte inklusionskriterierna hade en vetenskaplig dokumentation med otillräcklig kvalitet, vilket gör det svårt att dra slutsatser om respektive terapi effekt. Resultaten indikerar att de inkluderade terapierna används vid en mängd olika indikationer. Vissa terapi behandlar djur med en specifik patologi, främst hudsjukdom, malignitet, smärta och hälta. Andra syftar till att påverka beteende eller ha specifik fysiologisk effekt, som att påverka bentäthet.

Trots den begränsade mängden vetenskapliga publikationer identifierades några studier med en högre studiekvalitet, vilket innebär ett forskningsresultat som kan betraktas som mer tillförlitligt över tid. Två RCTs gällande implantation av guld i

akupunkturpunkter runt höftleder hos hundar med osteoartrit visade ingen signifikant skillnad i hundens rörelse (en studie använde kinetisk och kinematisk analys), funktion i höftled och tecken på smärta. Detta är i överensstämmelse med resultaten från en tidigare litteraturoversikt med 3 RCTs, 3 retrospektiva och fem fallstudier (Diesenroth et al., 2013). Där dras slutsatsen att fall- och retrospektiva studier visade terapeutisk framgång, medan de tre blindade studierna inte visade några signifikanta skillnader, och att den enda RCT-studien med objektiv utvärdering av behandlingseffekten visade inga signifikanta skillnader mellan behandlings- och kontrollgrupper.

Detsamma gäller den studie, med måttlig studiekvalitet, av homeopatisk hypotensiv behandling hos hundar med lindrigt hjärtfel, utvärderad med ekokardiogram, laboratorieblodtester, och mätning av systoliskt blodtryck. Där visade resultaten ingen skillnad mellan behandlad och kontrollgrupp. En RCT gällande artrosbehandling av hund uppvisade en skillnad, då man ändrade svarsalternativen till 'förbättrad' eller 'inte förbättrad', i tre av de sex variablerna (veterinärbedömd rörlighet, två kraftplatta-variabler, ett ägarbedömt kroniskt smärtindex och smärta och rörelse visuellt analog skalor). Slutligen visade studien på katter med hypertyreoidism inga signifikanta förändringar i T4-nivåer, vikt och hjärtfrekvens. Dessa resultat stöds av en tidigare publicerad litteraturoversikt om homeopati, vilken utesluter generaliserade slutsatser om effekten av ett visst homeopatiskt läkemedel eller effekten av individualiserad homeopatisk intervention på ett givet medicinskt tillstånd hos djur (Mathie & Clausen, 2014). Dessutom drar en senare metaanalys av nio homeopatistudier (med låg studiekvalitet) och två studier (med högre studiekvalitet) slutsatsen att det finns mycket begränsade bevis för att klinisk intervention hos djur med homeopatiska läkemedel kan särskiljas från motsvarande intervention med placebo (Mathie & Clausen, 2015).

De flesta studier av vibrationsterapi undersökte behandlingens fysiologiska effekt på friska hästar. Dessa studier hade låg till måttlig studiekvalitet och visade ingen påverkan på bentäthet, muskelaktivitet eller ledrörlighet och steglängd. Dessa resultat är delvis motstridiga till de från humansidan där det finns indikationer på att vibrationsbehandling ger en ökad bentäthet (Cerciello et al., 2016). Omfattningen och kvalitén på den vetenskapliga dokumentationen för övriga terapier var sådan att det inte går att dra några slutsatser gällande metodernas effektivitet vid behandling av aktuella djurslag och indikationer.

För samtliga de nio terapier där vi kunde identifiera publicerade studier fanns enstaka rapporter om gynnsamma effekter, åtminstone i något eller några avseenden. Genomgående var dock det vetenskapliga underlaget otillräckligt för att dokumentera en säkerställd effekt. Studier av hög kvalitet saknades och ofta fanns andra studier som motsade de gynnsamma resultaten. Då det vetenskapliga underlaget är bristfälligt både för djur- och humanstudier bör inte någon av metoderna i denna litteratursammanställning inkorporeras i konventionell veterinärmedicin, förrän ytterligare studier undersökt dess kliniska effekt.

Begränsningar

Professionella bibliotekarier utförde litteratursökningen och sökorden valdes efter en initial litteratursökning. Att lägga till sökorden lera och hirudoterapi skulle ha kunnat resultera i ytterligare publikationer för metoderna lerterapi respektive iglar.

Slutsatser

På grund av få antal studier, få studerade djur, avsaknaden av kontrollgrupper, den i övrigt låga metodologiska kvaliteten på flera av studierna och förekomsten av fler artiklar i de lägre nivåerna av evidenspyramiden, krävs mer forskning för att säkerställa de potentiella terapeutiska effekterna av dessa terapier. Denna systematiska översikt av ”övriga” komplementära och alternativa terapier för hundar, katter och hästar har visat på stora kunskapsluckor och att kvaliteten på de studier som publicerats är otillräcklig som grund för att inkludera någon av terapierna i den konventionella djurhälsovården.

3.6.4. Humanmedicinska studier

Aromaterapi

Det norska NAFKAM fann 7 översikter av aromaterapi i den vetenskapliga litteraturen. Vid följande tillstånd kunde inga gynnsamma effekter visas eller var studierna otillräckliga för att tillåta slutsatser: demens och agitation hos dementa personer, brännskador, smärta och ångest vid förlösning, illamående och kräkningar och sömnproblem. Aromaterapi kunde möjligen reducera oro i väntrum inom hälso- och sjukvård, men fler studier bedömdes behövas för att säkerställa denna slutsats. Snarlika slutsatser har dragits av National Center for Complementary and Integrative Health, medan översikter saknas i Cochranedatabasen.

Guldterapi

Slutsatsen av en Cochraneöversikt var att guldpreparat i injektionsform har gynnsamma effekter på ledsvullnad och sänka vid reumatoid artrit både kort- och långsiktigt. Biverkningar är dock relativt vanliga. Guldpreparat har tidigare funnits på den svenska marknaden för humanbruk i den reguljära hälso- och sjukvården men samtliga preparat har numera avregistrerats.

Översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health.

Homeopati

Tre övergripande slutsatser från National Center for Complementary and Integrative Health:

- Många studier har utvärderat olika homeopatiska produkter för diverse tillstånd men det finns färre studier av deras säkerhet.
- Det finns föga vetenskapligt stöd för homeopati som effektiv behandling för något specifikt tillstånd.

- Några av de produkter som marknadsförs som homeopatiska innehåller betydande mängder av aktiva substanser och kan ge biverkningar eller läkemedelsinteraktioner.

I Cochranedatabasen finns systematiska översikter av homeopati vid demens, kronisk astma, irritabel tarm, ADHD, som förebyggande mot luftvägsinfektioner hos barn, värmevallningar, igångsättande av förlossning, och biverkningar vid cancerbehandling. Med ett undantag drar författarna slutsatsen att det saknas vetenskapligt stöd för gynnsamma effekter. Undantaget gäller strålinducerad dermatit och stomatit under cancerbehandling – här är slutsatsen att det finns preliminära gynnsamma resultat men att resultaten behöver bekräftas i andra studier.

Iglar och Lerterapi

Översikter saknas hos NAFKAM, National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Musikterapi

I Cochranedatabasen finns en äldre översikt över ljudterapi vid tinnitus. Författarna konkluderar att det saknades vetenskapligt för att behandlingen är bättre än vanliga hörselhjälpmedel (Clark 1997). Översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health.

Musikterapi rekommenderas numera i nationella riktlinjer för personer med schizofreni som har kvarstående psykotiska symtom (Socialstyrelsen 2021). För personer med demens bedöms det vetenskapliga underlaget för musikterapi vara svagt och i riktlinjerna sägs att metoden kan användas, dock med tämligen låg prioritet (Socialstyrelsen 2021).

Mesoterapi

Översikter saknas hos NAFKAM {Nasjonalt forskningscenter innen komplementær og alternativ medisin, National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Neuralterapi

Översikter saknas hos National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen. NAFKAM anger dock att metoden är omstridd, att det saknas vetenskapligt underlag för gynnsamma effekter och allmänt att det finns risk för biverkningar vid injektion av lokalbedövningsmedel.

Vibrationsbehandling

Översikter saknas hos NAFKAM, National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Humanmedicinska studier i gruppen ”övriga metoder”, utan publikationer inkluderade i sammanställningen (djurstudier har sökts med inte kunnat identifieras).

Bioresonans

NAFKAM konkluderar att det inte finns solid vetenskaplig dokumentation för att bioresonans kan upptäcka sjukdom eller behandlingsbehov eller användas som behandlingsmetod. Översikter saknas hos National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Jonterapi

Översikter saknas hos NAFKAM, National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Kinesiologi

NAFKAM gjorde 2020 en genomgång av den vetenskapliga litteraturen. Man konkluderade att det saknades vetenskapligt stöd för att avgöra om behandlingen var verksamt eller inte. För kinesiologi som diagnosmetod fanns visst vetenskapligt stöd för att terapin inte är till nytta. Systematiska översikter saknas hos National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Naprapati

I Sverige är naprapat ett legitimationsyrke som står under IVO:s tillsyn. Efter en litteratursökning som NAFKAM gjorde 2020 drogs slutsatsen att naprapati saknar tillräcklig vetenskaplig dokumentation för att avgöra om metoden är verksamt eller inte. Systematiska översikter saknas hos National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Vakuumterapi

I Cochranedatabasen finns systematiska översikter över studier av vakuumterapi (också kallad negativtryckterapi) för att påskynda läkning av olika typer av sår. Enligt författarna finns visst stöd för gynnsamma effekter vid behandling av fotsår hos patienter med diabetes (Gibson 2019), samtidigt som det finns visst stöd för att terapin inte är bättre än standardbehandling av öppna traumatiska sår (Liu 2018). Det saknas tillräckligt vetenskapligt stöd för vakuumterapi som behandling av bensår (Iheozor-Ejiofor 2018), trycksår (Dunville 2015a) och brännsår (Dumville 2015b). Översikter saknas hos NAFKAM och National Center for Complementary and Integrative Health.

Terapeutisk beröring (therapeutic touch)

Översikter saknas hos NAFKAM, National Center for Complementary and Integrative Health och i Cochranedatabasen.

Zonterapi/reflexologi

Slutsatser från tre användningsområden redovisas av National Center for Complementary and Integrative Health:

- I en studie av reflexologi hos kvinnor med avancerad bröstcancer sågs gynnsamma effekter på ett fåtal symptom som andfåddhet men inte på andra symptom som illamående och smärta.
- Begränsat vetenskapligt stöd för att reflexologi minskar brännande och stickande symptom vid multipel skleros men otillräckligt stöd för effekter vid andra MS-symtom.
- Alltför svagt vetenskapligt stöd för gynnsamma effekter vid irritabel kolon.

I Cochranedatasen finns flera systematiska översikter av zonterapi vid olika tillstånd. För varje tillstånd har man funnit bara någon enstaka liten studie av låg kvalitet (eller ingen studie alls). Hos NAFKAM saknas översikt.

3.6.5. Referenser

Aromaterapi

- Baldwin AL, Chea I. Effect of aromatherapy on equine heart rate variability. *J Equine Vet Sci* 2018; 68:46-50.
- Ferguson CR, Kleinman HF, Browning J. Effect of lavender aromatherapy on acute-stressed horses. *J Equine Vet Sci* 2013; 33:67-69.
- Heitman K, Rabquer B, Heitman E, Streu C, Anderson A. The use of equine lavender aromatherapy to relieve stress in trailered horses. *J Equine Vet Sci* 2018; 63:8-12.
- Komiya M, Sugiyama A, Tanabe K, Uchino T, Takeuchi T. Evaluation of the effect of topical application of lavender oil on autonomic nerve activity in dogs. *Am J Vet Res* 2009; 70:764-769.

Guldterapi

- Abdoon AS, Al-Ashkar EA, Kandil OM, Shaban AM, Khaled HM, El Sayed MA, El Shaer MM, Shaalan AH, Eisa WH, Gamal Eldin AA, Hussein HA, El Ashkar MR, Ali MR, Shabaka AA. Efficacy and toxicity of plasmonic photothermal therapy (PPTT) using gold nanorods (GNRs) against mammary tumors in dogs and cats. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine* 2016; 12:2291-2297. doi.org/10.1016/j.nano.2016.07.005.
- Ali M, Ibrahim I, Ali H, Selim S, El-Sayed MA. Treatment of natural mammary gland tumors in canines and felines using gold nanorods-assisted plasmonic photothermal therapy to induce tumor apoptosis. *Int J Nanomedicine*. 2016; 11:4849-4863. doi.org/10.2147/IJN.S109470.
- Bollinger C, Decamp C E, Stajich M, Flo G L, Martinez S A, Bennett R L, Bechuk T. Gait analysis of dogs with hip dysplasia treated with gold bead implantation acupuncture. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 2002; 15:116-122.
- Deisenroth A, Nolte I, Wefstaedt P. Use of gold implants as a treatment of pain related to canine hip dysplasia - A review. Part 2: Clinical trials and case reports. *Tierärztliche Praxis* 2013; 41(4):244-254.
- Goiz-Marquez G, CaballeroS, Solis H, Rodriguez C, Sumano H. Electroencephalographic evaluation of gold wire implants inserted in acupuncture points in dogs with epileptic seizures. *Research in Veterinary Science* 2009; 86:152-161. doi.org/10.1016/j.rvsc.2008.05.019.
- Hjelm-Bjorkman A, Raekallio M, Kuusela E, Saarto E, Markkola A, Tulamo RM. Double-blind evaluation of implants of gold wire at acupuncture points in the dog as a treatment for osteoarthritis induced by hip dysplasia. *Vet Rec*. 2001 Oct 13; 149(15):452-6. doi: 10.1136/vr.149.15.452. PMID: 11688748.

- Jaeger GT, Larsen S, Søli N, Moe L. Two years follow-up study of the pain-relieving effect of gold bead implantation in dogs with hip-joint arthritis. *Acta Veterinaria Scandinavica* 2007; 49:9. doi:10.1186/1751-0147-49-9.
- Jaeger GT, Larsen S, Søli N, Moe L. Double-blind, placebo-controlled trial of the pain-relieving effects of the implantation of gold beads into dogs with hip dysplasia. *Vet Rec.* 2006 May 27; 158(21):722-6. doi: 10.1136/vr158.21.722.

Homeopati

- Aboutboule R. Snake remedies and eosinophilic granuloma complex in cats. *Homeopathy* 2006; 95: 15–19. doi:10.1016/j.homp.2005.09.001.
- Baker SJ, Baker GJ. Alternative therapies. Pilot study of the effect of homeopathy on pruritus associated with atopic dermatitis in dogs. *Letters. The Veterinary Record* 2009, 635.
- Balbuena MCS, Peixoto KC, Coelho CP. Evaluation of the efficacy of *Crataegus oxyacantha* in dogs with early-stage heart failure. *Homeopathy* 2020; 109(04): 224-229. DOI: 10.1055/s-0040-1710021.
- Beceriklisoy H B, Ozyurtlu N, Kaya D, Handler J, Aslan S. Effectiveness of *Thuja occidentalis* and *Urtica urens* in pseudopregnant bitches *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 2008;95:12-20.
- Bodey AL, Almond CJ, Holmes MA. Double-blinded randomised placebo-controlled clinical trial of individualised homeopathic treatment of hyperthyroid cats. *Veterinary Record* 2017; 180: 377-377. doi: 10.1136/vr.104007.
- Boehm T, Klinger C J, Udraitė L, Muelle R S. Effects of a homeopathic medication on clinical signs of canine atopic dermatitis. *Tierärztliche Praxis.* 2020; 48:245-248.
- Cayado P. Effectiveness of homeopathic remedies in severe laminitic horses. *Homeopathy* 2016; 105:27.
- Chaudhury S, & Varshney JP. Clinical management of babesiosis in dogs with homeopathic *Crotalus horridus* 200C. *Homeopathy* 2007; 96: 90–94. doi:10.1016/j.homp.2007.02.010.
- Faulstich A, Lutz H, Hellmann K. Comparison of the effect of Zeel® ad us. vet. in lameness of horses caused by non-infectious arthropathy to the effect of hyaluronic acid. *Praktischer Tierarzt* 2006; 87: 5:362 -370.
- Hjelm-Björkman A, Tulamo RM, Salonen H, Raekallio M. Evaluating complementary therapies for canine osteoarthritis—part ii: a homeopathic combination preparation (Zeel). *eCAM* 2009;6(4):465–471. doi:10.1093/ecam/nem143.
- Hill PB, Hoare J, Lau-Gillard P, Rybnicek J, Mathie RT. Pilot study of the effect of individualised homeopathy on the pruritus associated with atopic dermatitis in dogs. *Veterinary Record* 2009; 164: 364-370.
- Kerr MG, Wilson A, Magrath JJ. Alternative therapies. Pilot study of the effect of homeopathy on pruritus associated with atopic dermatitis in dogs. *Letters. The Veterinary Record* 2009, 635-636.
- Marchiori MS, Schafer Da Silva A, Glombowsky P, Campigotto G, Favaretto JAR, Jaguzeski AM. Homeopathic product in dog diets modulate blood cell responses. *Archives of Veterinary Science* 2019; 24 (4):92-101.
- Mathie R T, Clausen J. Veterinary homeopathy: systematic review of medical conditions studied by randomised placebo-controlled trials. *Veterinary Record* 2014; 175; 15:373-381. DOI: 10.1136/vr.101767.
- Mathie RT, Clausen J. Veterinary homeopathy: meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *Homeopathy.* 2015 Jan; 104(1):3-8. doi: 10.1016/j.homp.2014.11.001.
- Neumann S, Stolt P, Braun G, Hellmann K, Reinhart E. Effectiveness of the homeopathic preparation Zeel compared with carprofen in dogs with osteoarthritis. *J Am Anim Hosp Assoc* 2011; 47:12-20.
- Nina R, Cracknell D, Mills S. A double-blind placebo-controlled study into the efficacy of a homeopathic remedy for fear of firework noises in the dog (*Canis familiaris*). *The Veterinary Journal* 2008;177:80-88. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.04.007>.
- Raj PAA, Pavulraj S, Kumar MA, Sangeetha S, Shamugapriya R, Sabithabanu S. Therapeutic evaluation of homeopathic treatment for canine oral papillomatosis, *Veterinary World,* 2020; 13(1): 206-213.

Tribe G W. Alternative therapies. Pilot study of the effect of homeopathy on pruritus associated with atopic dermatitis in dogs. *Letters. The Veterinary Record* 2009, 634-635.

Yaramış CP, Issautier MN, Ulgen Saka S, Demirtaş B, Olgun Erdikmen D, Or ME. Homeopathic treatments in 17 horses with stereotypic behaviours. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2016; 22 (5): 793-799. DOI: 10.9775/kvfd.2016.15418.

Iglar

Rasch K. Blutegeltherapie bei Hufrehe der Pferde. Ergebnisse einer bundesweiten Studie. *Zeitschrift für Ganzheitliche Tiermedizin* 2010; 24:24-29.

Mesoterapi

Alves JC, Santos A, Fernandes A. Evaluation of the effect of mesotherapy in the management of back pain in police working dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45.

Alves J, Jorge P, Santos A. Comparison of two mesotherapy protocols in the management of back pain in police working dogs: a retrospective study. *Topics in Companion An Med* 2021; 43: 100519.

Lerterapi

Bartos A, Bányai A, Koltay I, Ujj Z, Such N, Mándó Z, Novinszky P. Veterinary use of thermal water and mud from Lake Hévíz for equestrian injury prevention and rehabilitation. *Ecocycles*, 2019; 5 (2):19-23. DOI: 10.19040/ecocycles.v5i2.139.

Neuralterapi

Bravo-Monsalvo A, Vázquez-Chagoyán JC, Gutiérrez L, Sumano H. Clinical efficacy of neural therapy for the treatment of atopic dermatitis in dogs. *Acta Veterinaria Hungarica* 2008; 56 (4), 459–469. DOI: 10.1556/AVet.56.2008.4.4.

Eisenmenger E, Kasper I, Eisenmenger M. Observations of the pain syndrome in the loin and hip region of horses and experimental treatment with neural therapy. *Pferdeheilkunde* 1989; 5, 193–199.

Ljudterapi

Kedzierski W, Janczarek I, Stachurska A, Wilk I. Comparison of effects of different relaxing massage frequencies and different music hours on reducing stress level in race horses. *Journal of equine veterinary science* 2017; 53: 100–107.

Vibrationsterapi

Buchner HHF, Zimmer L, Haase L, Perrier J, Peham C. Effects of whole body vibration on the horse: actual vibration, muscle activity, and warm-up effect. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 51: 54–60.

Carstanjen B, Balai M, Gajewski Z, Furmanczyk K, Bondzio A, Remy B, et al. Short-term whole body vibration exercise in adult healthy horses. *Pol J Vet Sci* 2013; 16:403–405.

Cerciello S, Rossi S, Visonà E, Corona K, Oliva F. Clinical applications of vibration therapy in orthopaedic practice. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2016; 6 (1):147-156.

Halsberghe BT. Long-term and immediate effects of whole body vibration on chronic lameness in the horse: a pilot study. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 48: 121–128.

Hulak ES, Spooner HS, Haffner JC. Influence of whole body vibration on bone density in the stalled horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 52:393.

Hyatt CS, Sigler D, Vogelsang M. Muscle metabolic effects of whole-body vibration in yearling horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 52: 64-72.

- Mackechnie-Guire R, Mackechnie-Guire E, Bush R, Wyatt R, Fisher D, Fisher M, Cameron L. A controlled, blinded study investigating the effect that a 20-minute cycloidal vibration has on whole horse locomotion and thoracolumbar profiles. *Journal of Equine Veterinary Science* 2018; 71: 84-89.
- Maher K, Spooner H, Hoffman R, Haffner J. The effect of whole body vibration on bone density and other parameters in the exercising horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 52:392.
- Nowlin C, Nielsen B, Mills J, Robison C, Schott H, Peters D. Acute and prolonged effects of vibrating platform treatment on horses: a pilot study. *Journal of equine veterinary science* 2018; 62:116-122.
- Santos IFC, Canevese Rahal S, Shimono J, DVMa, Tsunemi M, Takahira R, Teixeira RC. Whole-body vibration exercise on hematology and serum biochemistry in healthy dogs. *Topics in Companion Animal Med* 2017; 32: 86–90.

Humanmedicinska referenser

- Clark P, Tugwell P, Bennett KJ, Bombardier C, Shea B, Wells GA, et al. Injectable gold for rheumatoid arthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 1997, Issue 4 Art No: CD000520 DOI: 101002/14651858CD000520. 1997.
Cochrane. <https://www.cochrane.org/search/site>.
- Dowswell T, Bedwell C, Lavender T, Neilson JP. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain relief in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009(2):CD007214.
- Dumville JC, Land L, Evans D, Peinemann F. Negative pressure wound therapy for treating leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(7):CD011354.
- Dumville JC, Munson C, Christie J. Negative pressure wound therapy for partial-thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(12):CD006215.
- Dumville JC, Webster J, Evans D, Land L. Negative pressure wound therapy for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(5):CD011334.
- Gibson W, Wand BM, Meads C, Catley MJ, O'Connell NE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019; 4:CD011890.
- Iheozor-Ejiofor Z, Newton K, Dumville JC, Costa ML, Norman G, Bruce J. Negative pressure wound therapy for open traumatic wounds. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 7:CD012522.
- Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; CD006142.
- Kroeling P, Gross A, Graham N, Burnie SJ, Szeto G, Goldsmith CH, et al. Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013(8):CD004251.
- Liu Z, Dumville JC, Hinchliffe RJ, Cullum N, Game F, Stubbs N, et al. Negative pressure wound therapy for treating foot wounds in people with diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 10:CD010318.
- McClintock SM, Reti IM, Carpenter LL, McDonald WM, Dubin M, Taylor SF, et al. Consensus Recommendations for the Clinical Application of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) in the Treatment of Depression. *J Clin Psychiatry*. 2018; 79(1).
- National Center for Complementary and Integrative Health. Health Topics A–Z. <https://www.nccih.nih.gov/health/atoz#linkH>.
- Nasjonalt forskningscenter innen komplementær og alternativ medisin. Alle behandlinger. <https://nafkam.no/behandling>.
- Page MJ, Green S, Kramer S, Johnston RV, McBain B, Buchbinder R. Electrotherapy modalities for adhesive capsulitis (frozen shoulder). *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(10):CD011324.
- Sereda M, Xia J, El Refaie A, Hall DA, Hoare DJ. Sound therapy (using amplification devices and/or sound generators) for tinnitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;12:CD013094.
- Socialstyrelsen. Nationella riktlinjer. <https://www.socialstyrelsen.se/regler-och-riktlinjer/nationella-riktlinjer/>.

4. Diskussion - generell

Hur definieras området KAVM? Och vilka metoder borde ingå i en systematisk litteraturöversikt om KAVM-metoder? Redan i början av detta arbete väcktes dessa frågor och olika definitioner samt begränsningar diskuterades. Så bestämdes att arbetet skulle innebära en systematisk litteraturöversikt gällande den idag existerande vetenskapliga dokumentationen av en mängd olika metoder. Dessa metoder skulle vara sådana som rutinmässigt inte används inom den konventionella veterinärmedicinen, samt som hittills ansetts ha begränsad eller ingen vetenskaplig dokumentation av klinisk effekt, eller ha vetenskaplig dokumentation som visat att metoden ifråga är verkningslös. De inkluderade publikationerna skulle också vara begränsade till att gälla behandling av en typ av indikation och för djurslagen hund, katt och häst. Detta innebär en gränsdragning som kan diskuteras, dels för att flera av de inkluderade metoderna i viss mån redan används inom konventionell djurhälsovård, dels för att de används än mer frekvent på människa. Men det är en gränsdragning som inkluderar mer än den exkluderar och därför genererar mer information. Vi har således valt att inkludera metoder längs en hel gråskala; från metoder som ansetts ha viss dokumentation om klinisk effekt, via de som ansetts ha en väldokumenterad verkningsmekanism och där effekt visats på andra djurslag, och till de som troligen aldrig kommer att kunna inkorporeras i konventionell djurhälsovård då de i flertal studier visat sig verkningslösa. Med detta arbetssätt har vi kunnat samla befintlig vetenskaplig dokumentation om ett flertal metoder, samt kunnat urskilja metoder med potential för kommande forskningsstudier. Metoder som i framtiden eventuellt kan inkorporeras i konventionell djurhälsovård - om de visar sig ha klinisk effekt för avsedd indikation.

Baserat på internationella studier är det viktigt att djurhälsovårdspersonal har en allmän kunskap om KAVM-metoder för att kunna svara på frågor från det ökande antalet intresserade djurägare. Deltagarna i Memon & Sprunger (2011) uppgav att allmänhetens stora intresse gör det nödvändigt för veterinärstudenter att vara insatta inom ämnet KAVM och därmed beredda att svara på djurägarnas frågor. Detta skulle kunna underlättas av att inkludera basal information om KAVM i veterinärmedicinsk grundutbildning, baserad på vetenskaplig dokumentation, lik den som denna litteraturöversikt genererat. Oavsett veterinärens inställning till KAVM är det bra att vid behov kunna diskutera metodernas eventuella för- och nackdelar med djurägaren. Annars finns en risk att djurägarna väljer att använda KAVM utan att berätta för sin veterinär vilket kan resultera i svårigheter att bedöma resultat av konventionella veterinärmedicinska interventioner (Eisenberg et al., 2001). Det finns således ett behov av ett oberoende informationsmaterial angående den vetenskapliga dokumentationen för KAVM-terapi.

Det finns många aktörer inom området KAVM; djuret som inte har någon möjlighet att påverka den behandling det utsätts för, djurägaren som bör kunna lita på diagnosställande och att den behandling hen betalar för verkligen ger avsedd effekt, samhället vars huvuduppgift är att värna smitt- och djurskydd, och KAVM-terapeuten som värnar sin yrkesutövning. Djurhälsopersonal, som enligt lag ska arbeta enligt vetenskap och beprövad erfarenhet, kan ställas inför ett dilemma om djurägaren föreslår en KAVM-behandling. Ska hen indirekt medverka till att djuret behandlas med en KAVM-behandling, utan dokumentation om dess effekt, för att ha kontroll över att djuret inte undanhålls behandling med dokumenterad effekt? Bör remitterande ske till KAVM-terapeut oavsett vilken metod som kommer att användas? Hur rimmar detta med kravet att arbeta enligt vetenskap och beprövad erfarenhet? Ur djurskydds- och lagstiftningsaspekt är det också viktigt att definiera vad ”icke obetydligt lidande” innebär och vilka metoder inom KAVM som riskerar att förorsaka detta. Denna definition är idag otydlig. Det har dock varit utanför ramen för detta arbete att ta ställning till grad av lidande.

Resultatet av denna systematiska granskning av KAVM-litteratur visar att det finns en stor mängd publikationer, avseende ett brett utbud av diverse KAVM-metoder, tillgängliga via databassökningar. Den absoluta majoriteten av dessa publikationer är dock metod- eller översiktsartiklar. Således finns det, för de flesta metoder få, och för några metoder inga, vetenskapliga artiklar som ger tydligt stöd för kliniska effekter vid behandling av en enskild indikation hos djurslagen katt, hund eller häst. Av de publikationer som uppfyllde inklusionskriterierna bedömdes risken för bias (risk för systematiska fel, vilket indikerar studiens kvalitet), som hög i majoriteten av studierna.

Det finns sannolikt flera troliga anledningar till studiernas måttliga till höga risk för systematiska fel där små studiepopulationer med oklart eller skevt urval är en källa. Ett litet antal studerade individer medför också sämre statistisk styrka att kunna uttala sig om effekterna även om de finns. De ingående studierna hade olika syften och design, där de flesta rapporterade observerade effekter utan att jämföra med effekter från en kontrollgrupp. Slutsatser från denna typ av studier innebär därmed en ökad risk för att andra faktorer än de man avsett att studera har påverkat resultaten (så kallad confounding). Även bristande klassifikation av djurens tillstånd kan bidra till de systematiska felen. I observationsstudier är det svårt att korrigera för skillnader mellan djuren som är av möjlig relevans för resultaten men som inte registrerats i studien. En stor andel av observationsstudierna är också av före-efter-typ, vilket gör resultaten svårtolkade. Till problemen med denna studiedesign hör att många tillstånd är självläkande, att många sjukdomar går i skov och att djurägaren söker terapeut när symtomen är som mest uttalade. De inkluderade randomiserade kontrollerade studierna (RCT, där aktiv behandling jämförts med annan behandling eller ingen behandling och där djuren lottas till respektive grupp) innebär med automatik en jämnare fördelning av individerna i de olika grupperna och dessa resultat får därmed en större grad av tillförlitlighet. Likväl är resultat från observationsstudier och även små samt välgjorda studier av intresse, framför allt när deras oberoende resultat går åt samma håll som resultat från RCT-studier. Dessa kan därmed bidra till ökad kunskap och konklusion om evidensgrad.

Den aktuella systematiska litteraturstudien omfattar en tidsperiod på 40 år. Vid bedömning av de ingående studierna förekommer för vissa metoder fler RCT-studier, ett större antal djur involverade samt fler ”blindade” utvärderare under den senare delen av perioden, vilket kan tyda på en förbättring av hur studier utformas. Dock är ett intryck att studier från den tidigare delen av perioden ofta gav mycket detaljerad information om studieprotokoll.

Våra systematiska översikter har identifierat flera luckor i den vetenskapliga dokumentationen. Till följd av detta har flera frågor väckts som t.ex. varför är den vetenskapliga dokumentationen bristfällig, och ibland t.o.m. saknas? Varför har de rapporterade studierna utförts med så få djur; varför är de flesta studierna av typen observationsstudier utan kontrollgrupper? Det finns sannolikt många svar på frågorna. Till exempel kan avsaknad av finansiering och begränsad erfarenhet av att bedriva forskning inom KAVM-samhället vara en starkt bidragande orsak. En annan förklaring kan vara en låg efterfrågan på vetenskapliga bevis på effektivitet, eftersom få av KAVM-kunderna efterfrågar vetenskaplig dokumentation. Även bland KVAM-utövare kan efterfrågan på vetenskaplig dokumentation vara svag; branschen kan ändå vara framgångsrik, och eventuella negativa resultat från vetenskapliga studier skulle kunna riskera att metoder måste sovas bort. Vidare kan det finnas en skepsis inom KAVM-området mot konventionell medicin och sättet att genomföra vetenskapliga studier. En ytterligare förklaring kan vara att det inte anses möjligt att bedriva forskning pga metodens egenskaper. Detta hävdas ofta för de metoder som bygger på en förklaringsmodell som är annorlunda än de som används i konventionell medicin. Som ett exempel har denna fråga diskuterats gällande homeopati (Hills et al., 2009; Mathie & Clausen, 2014). Där diskuteras bland annat svårigheterna att bedriva randomiserade kontrollstudier när individualiserad homeopatisk behandling studeras, eller att den kliniska effekten inte kan mätas med konventionella resultatmått. Den senare förklaringen bemöts dock med att effekten av all behandling som har ett definierat resultat, och mål att stimulera läkning efter sjukdom och skada, bör kunna utvärderas objektivt.

Resultaten av denna systematiska översyn visar också att de inkluderade metoderna används vid en mängd olika indikationer. Vissa terapier tillämpas på djur med en specifik sjukdom, främst hudsjukdom, smärta och hälta. Andra syftar till att påverka beteende eller ge definierade fysiologiska effekter, som att öka innehållet av mineral i skelettet. Det är möjligt att vissa indikationer, för vilka konventionell veterinärmedicin erbjuder en omfattande behandling eller rekommendationer om förändringar i djurets skötsel och träning, oftare behandlas med KAVM. Eller att effekten av ett homeopatiskt medel vid juverinflammation åtföljs av rekommendationen att mjölka ur juvret oftare - vilket i sig ger en positiv effekt. Som ett exempel betraktas ryggsmärtor hos hästar ofta som svåra att behandla (Chan et al., 2001), vilket kan göra veterinärer som ofta behandlar ryggsmärtor mer benägna att prova KAVM som ett komplement till konventionell veterinärmedicin (Bergenstrahle & Nielsen, 2016). Något som talar för detta är en studie av Knight (2011) som visar att akupunktur och kiropraktik för sporthästar erbjuds vanligtvis vid ryggsmärta framför allt när hästägare har ett intresse för KAVM. Vidare har veterinärkliniker historiskt ofta drivits av att uppfylla djurägares krav på typ av behandlingar (Loomans et al., 2007; Knight, 2011).

Trots den begränsade mängden vetenskapliga publikationer identifierades vissa studier med högre studiekvalitet, dvs. studier med ett resultat som kan betraktas som mer tillförlitligt över tid. Förutom de redan redovisade studierna, vilka visat på bristande effektivitet, fanns några studier som visat en potentiell positiv klinisk effekt, tex akupunkturens effekter på olika former av muskuloskeletal smärta, postoperativ smärta och illamående (totalt 7 studier med hög eller måttlig till hög studiekvalitet), extrakorporal stötvågsbehandling av gaffelbandsskada samt analgestik effekt på ben hos häst (6 med hög studiekvalitet), terapeutiskt ultraljudsbehandling för benläkning (2), och laserbehandling vid ledsmärta (4). Likaså indikerar resultat från humanmedicinska studier, tillsammans med enstaka gynnsamma resultat från djurstudier, en potentiell positiv effekt av viss manuell behandling samt elektroterapi för att minska smärta och muskelspänning. Det är mycket viktigt att betona att detta gäller för de ovan beskrivna indikationerna och inte för metoderna generellt. Det är möjligt att det även kan finnas lovande behandlingar för specifika indikationer att studera vidare inom de metoder där denna litteraturgenomgång inte funnit någon tillgänglig dokumentation. Om positiva resultat skulle bekräftas och en klinisk effekt fastställas för specifika indikationer, genom högkvalitativa prövningar och interventionsstudier, skulle nya behandlingar kunna inkorporeras i konventionell djurhälsovård.

Begränsningar

Professionella bibliotekariär utförde litteratursökningen och sökorden valdes efter en första litteraturgenomgång. Eftersom syftet med litteraturöversikten var att titta på effekten hos sport- och sällskapsdjur begränsades sökningen till häst, hund och katt. För att säkerställa effekten av varje specifik metod inkluderades dessutom inga studier av kombinationsbehandlingar. Det är troligt att ytterligare publikationer kunde ha hittats om fler djurslag hade inkluderats, och att viss kunskap kunde ha utvunnits från dessa potentiella studier. Det är emellertid viktigt att inte okritiskt extrapolera resultat mellan arter, eftersom olika arter har olika patologier, hantering och användningsområden. För att ändå få information gällande en annan art har ett kort sammandrag av humanstudier inkluderats. Detta sågs som relevant eftersom just humanstudier ofta ligger till grund för antaganden om olika metoders effekt på djur.

Ett stort problem med att dra kliniskt tillämpliga slutsatser från de inkluderade artiklarna är inte bara de få tillgängliga studierna och deras bristande kvalitet, utan även mångfalden i studiedesign. Detta problem blir särskilt tydligt om resultaten från många studier sammanställs i meta-analyser. Eftersom antalet studier i våra systematiska översikter var litet inom varje konstellation djurslag/indikation/metod blev meta-analyser inte aktuella. Det hindrar inte att tolkningen av resultaten från studier med heterogen studiedesign är problematisk också när man, som vi gjort, sammanställer dem i narrativ form.

Mindre än hälften av studierna var RCT, minoriteten använde liknande behandlingsprotokoll och de viktigaste resultatvariablerna var antingen subjektiva eller mått som lätt påverkas av andra faktorer än behandlingen; såsom frågeformulär för ägare och klinisk undersökning inklusive hjärt- eller andningsfrekvenser. Förväntan som påverkar bedömningen av utfallet kan finnas hos både terapeut och djurägare och kan vara svår att korrigera för i studier utan

adekvat placebobehandlade kontrolldjur. Därför klassificerades de flesta studierna som med låg till måttlig studiekvalitet, baserat på mallar utvecklade av SBU.

Den primära begränsningen av denna systematiska litteraturgenomgång ligger således hos de studier vi granskat: bristen på publikationer med hög studiekvalitet och stor heterogenitet i indikationer, tillämpade tekniker, behandlingsprotokoll och resultatvariabler mellan studier. Sammantaget har dessa brister förhindrat en meningsfull tolkning av den totala kliniska effekten av enskilda KVAM-terapi.

Slutsatser

Denna systematiska litteraturöversikt har sammanfattat den vetenskapliga dokumentationen om utvalda KAVM-metoder och identifierat kunskapsluckor med behov av vidare högkvalitativ forskning, vilket kan leda till en höjd kunskapsnivå bland djurhälsopersonal, KVAM-terapeuter djurägare, försäkringsbolag och myndigheter. Av de publikationer som uppfyllde inklusionskriterierna hade majoriteten inte tillräcklig kvalitet för att dra någon slutsats om metodernas effekt, på specifik indikation och för djurslagen häst, hund och katt. På grund av få studier, få studieobjekt, avsaknad av kontrollgrupp, låg metodologisk kvalitet på några av dem och förekomsten av fler artiklar i de lägre nivåerna av bevispyramiden, krävs mer forskning med exakta metoder för att säkerställa de potentiella terapeutiska effekterna av inkluderade KAVM-metoder. Detta behövs för att på ett säkert sätt kunna avgöra vilka metoder som i framtiden bör inorporeras i den konventionella djurhälsovården.

4.1.1. Referenser

- Bergenstrahle, A. & Nielsen, B.D. (2016). Attitude and behavior of veterinarians surrounding the use of complementary and alternative veterinary medicine in the treatment of equine musculoskeletal pain. *Journal of Equine Veterinary Science*, vol. 45, ss. 87–97.
- Chan, W.-W., Chen, K.-Y., Liu, H., Wu, L.-S. & Lin, J.-H. (2001). Acupuncture for general veterinary practice. *Journal of Veterinary Medical Science*, vol. 63 (10), ss. 1057–1062
- Eisenberg, D.M., Kessler, R.C., Van Rompay, M.L., Kaptchuk, T.J., Wilkey, S.A., Appel, S., & Davis, R.B. (2001). Perceptions about complementary therapies relative to conventional therapies among adults who use both: results.
- Hill PB, Hoare J, Lau-Gillard P, Rybnicek J, Mathie RT. Pilot study of the effect of individualised homeopathy on the pruritus associated with atopic dermatitis in dogs. *Veterinary Record* 2009; 164: 364-370.
- Knight, N. (2011). The behaviours and attitudes surrounding the use of equine complementary and alternative medicine amongst horse-carers in the Auckland region. (Unpublished document submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Osteopathy). Unitec Institute of Technology, Auckland, New Zealand. Tillgänglig: <https://unitec.researchbank.ac.nz/handle/10652/1917> [2020-11-12].
- Loomans, J.B.A., Stolk, P.W.T., Weeren, P.R. van, Vaarkamp, H. & Barneveld, A. (2007). A survey of the workload and clinical skills in current equine practices in The Netherlands. *Equine Veterinary Education*, vol. 19 (3), ss. 162–168.
- Mathie R T, Clausen J. Veterinary homeopathy: systematic review of medical conditions studied by randomised placebo-controlled trials. *Veterinary Record* 2014; 175; 15:373-381. DOI: 10.1136/vr.101767.
- Memon, M.A. & Sprunger, L.K. (2011). Survey of colleges and schools of veterinary medicine regarding education in complementary and alternative veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 239 (5), ss. 619–623.

- Meredith, K., Bolwell, C.F., Rogers, C.W. & Gee, E.K. (2011). The use of allied health therapies on competition horses in the North Island of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 59(3), ss.123-127.
- Näringsdepartementet (2001). Alternativmedicinsk behandling av djur. (SOU 2001:16). Stockholm: Regeringskansliet. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statensoffentliga-utredningar/2001/01/sou-200116/> [2020-11-08].
- Näringsdepartementet (2009). Lag om verksamhet inom djurens hälso- och sjukvård. (SFS 2009:302). Stockholm: Regeringskansliet. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattnings-samling/lag-2009302-om-verksamhet-inomdjurens-halso-_sfs-2009-302 [2020-11-10].

Tack

Stort tack till SLU Future One Health för finansiering och stöd under arbetsprocessen.

Stort tack till de mycket professionella och alltid lika vänliga bibliotekarierna på SLU: Britt Marie Bergquist, Åsa Ode, Jenny Casey Eriksson, Helena De Maré, och Jonas Petersson.

Stort tack till Lars-Erik Appelgren, Carl-Johan Lagerqvist och Lotta Hoverberg.

5. Bilagor

5.1. Mall använd vid granskning av studiernas kvalitet (risk för bias, systematiska fel) och relevans.

Ref	Study design	Statistical power	Confounders	Classification/selection	Deviation from planned therapy	Lost to follow-up	Assessment of outcome	Relevance
-----	--------------	-------------------	-------------	--------------------------	--------------------------------	-------------------	-----------------------	-----------

Study design, controlled trials

- Randomised controlled trial, randomisation without flaws
- Randomised controlled trial, randomisation with flaws
- Quasirandomised trial
- Non-randomised controlled trial, adequate control group
- Non-randomised controlled trial, non-adequate control group

Study design, observational studies

- Prospective cohort
- Retrospective cohort
- Case-control
- Cross-sectional
- Case study

Statistical power

Statistical power is considered sufficient if (a) a power calculation is reported and the according number of animals have been included, or (b) if the principal endpoint is statistically different between groups (or corresponding) and an appropriate statistical method has been applied.

- Sufficiently powered to detect an effect (or non-inferiority)
- Possibly sufficiently powered to detect an effect but difficult to assess
- Not sufficiently powered statistically to detect an effect or not possible to assess

Confounding (not applicable to RCTs with adequate randomisation)

What impact may potential confounding (e.g. concurrent other treatment) have had on the results?

- No or only marginal risk of confounding
- Moderate risk of confounding
- Severe risk of confounding or not analysed

Classification/selection (observational studies only)

How well were intervention groups defined/delineated? Was there a risk that groups were defined after the results were known?

- No risk of risk of selection/classification bias
- Moderate risk of selection/classification bias
- High risk of selection/classification bias or cannot be assessed

Deviation from planned therapy

To what extent were planned therapies pursued? If deviations occurred, were they balanced between the groups? Was there substantial crossover between intervention/control groups?

- No deviations from planned therapy
- Moderate deviations from planned therapy
- Large deviations from planned therapy or cannot be assessed

Lost to follow-up

What proportion was lost to follow-up? Was loss to follow-up balanced between the groups?

- Proportion lost to follow-up 0-19 %, little imbalance between groups
- Proportion lost to follow-up 20-39 %, little imbalance between groups
- Proportion lost to follow-up ≥ 40 % or large imbalance between groups

Assessment of outcome

Were assessors of outcome aware of what intervention that had been used?

- Independent assessment of outcome
- Assessors aware of what intervention that had been used but, probably, this did not have a major effect on results
- Assessors aware of what intervention that had been used

Relevance

To what extent are the study results transferable to the clinical setting (in Western countries)?

- High relevance
- Intermediate relevance
- Low relevance

5.2. Akupunktur

Table 1. Summary of manual acupuncture based on a systematic review of published literature.

Study	Study Design	Control group	Study Sample	Intervention and dosage	Outcome Variables	Main Results	Study quality
Horses							
Dias Villas-Boas, 2017	Case study	-	6 healthy horses, 6-8 years Test of preemptive stress reduction	Acupuncture in points GV1, HT7, GV20, BL52 before dressage.	Test performance Heart rate variability Serum cortisol	The LF/HF ratio of heart rate variability was changed after acupuncture but not the other variables.	Low
Dunkel, 2017	RCT	Cross-over	8 adult horses, Mildly lame horses, $\leq 2/10$ on the lameness scale Exclusion: lameness score of $\geq 2/10$.	Acupuncture: 11 points (including Bai-Hui) based on palpation was used during 20 min with 3-4 mild stimulations. 3 treatments in 8 days (day 1, 4 and 8) by the same person. Control: Resting in the stable approx. 30 min. 12 weeks of wash-out period	Objective gait analysis by inertial sensors under 3 different conditions: at the trot in a straight line on a hard surface, in a circle on a soft surface on the lunge on the left rein (condition 2) and right rein. Subjective analysis by blinded surgeons who reviewed video-recordings and rated lameness and global scores.	Hip hike difference decreased on all conditions after treatment. Based on subjective gait analysis, treatment decreased lameness but not global scores.	Moderate
Herold, 2016	Case study	-	18 horses, 2-23 years, suffering from habitual or permanent patella fixation.	1 acupuncture treatment, with stimulation of points KI6 and BL 62 for 5-10 min.	Owner assessment of symptoms.	14 days after treatment owner gave their report. 15 of 18 horses were reported asymptomatic the day after treatment, 2 horses improved 1 week after treatment and 1 horse did not show a response.	Low

Klide, 1984	Case study	-	15 horses, 4-14 years, different breeds with sign of back pain for 6 months to 9 years. Non of the horses could perform their work function.	Set of possible acupuncture points: T2, T3, T9, T10, HL9, Sobin 64, BL60, KI3 used as needed. Needles were left in place after insertion and first stimulation for 20 min. Treatments 1/w until improvement.	1. Evaluation of each horse function on a scale – Able to compete, Perform normally, No change. Evaluated by 3 different persons (2 veterinarians, the owner, trainer or rider) before, during and after treatment. 2. Number of treatments.	The average number of treatments was 7.9. 13 of 15 horses were able to function normally after treatment.	Moderate
Martin, 1992	RCT	Laser acupuncture, injection acupuncture, injection acupuncture and methylprednisoloneacetate.	200 horses, 2-14 years, with clinical signs of back pain of 6-108 months before referral.	Acupuncture in points T2, T4, TLR, TIO, HL10 bilat, n=15, 8 treatments; low powered infrared laser acupuncture, n=15, 11 treatments; injection acupuncture with 1 mL of 0.9 % NaCl in acupuncture points, n=155, 9 treatments; injection acupuncture and methylprednisolone acetate, n=15, 1 treatment. 1 treatment/w for 3 of four groups.	Classification of the alleviation of clinical signs of back pain -if examination did not reveal clinical signs associated with back pain - if the horse was able to perform normally for its intended use - if the owner thought the performance of the horse was normal Classification of no change - if at least one of the three people evaluating the horse believed that it had not improved enough to fulfill the criteria for the classification.	171 horses had alleviation of clinical signs and pain and could train and compete. These included horses treated with: needle acupuncture, n=13 (7 %), laser acupuncture n=11 (6 %), injection acupuncture, n=139 (81 %) injection acupuncture and methylprednisolone acetate, n=8 (6 %).	Low to moderate
Niemantsverdriet-Murton, 2011	CT	Untreated Anestrous mares served as controls in both experiments.	24 horses Experiment 1, 12 anestrous horses (n=6/group), 8-15 years Experiment 2, 12 anestrous horses (n=6/group), 8-15 years.	Experiment 1: Acupuncture in points GV20, GV2, BL22, BL23, BL31, BL33, 2/w for 3 weeks, then 1/w for additional 8 weeks (14 treatments), Experiment 2: Acupuncture in points GV20, GV1, BL22, BL23, BL28 with electrical stim (50Hz for 10 min) at BL	The approximate date of ovulation, as determined by transrectal ultrasonography and a plasma progesterone concentration >6 nmol/mL, was noted. Examination was performed at same schedule as treatments in both groups and in both	Experiment 1: Time to first ovulation – mean (SD) 14.0 (0.7) w for control group and 13.5 (1.0) w for acupuncture group. Experiment 2: Time to first ovulation was 9.0 (0.6) for control group and 10 (0.3) w for the acupuncture group. No significant difference	Low to moderate

				BL22 and 23 bilat. In addition, vitamin B12 (3 mL, 1,000 mcg/mL) was injected in the vaginal fornix at the 3, 6, and 9 o'clock positions around the cervix.	experiments. Examiner unaware of treatment.	was found between the groups.	
Rizzo, 2017	Case study	-	5 healthy horses, 1-4 years.	Data collected after road transport and physical exercise in the first race was baseline. 14 days later data was collected from the same horses given acupuncture in GV4, GV14, CV17, SI3, BL62, BL31, BL32, BL33, BL54 with man stim for 30 min before road transport and physical exercise in second race.	Modulating of stress and inflammatory responses to road transport and exercise: changes in serum cortisol levels, white blood cell (WBC) count, and leukocyte populations.	Acupunctured subjects displayed a reduction of cortisol, white blood cells and lymphocyte values.	Low
Robinson, 2015	RCT	Controls untreated	9 horses, 6-19 years, lameness ≥ 3 out of 5 according to the Am Ass of Equine Pract lameness scale (AAEP).	Acupuncture, n=5, in points: Bai Hui, BL11, BL13, PC1, HT9, LU1, LU 11 bilat bilat for 20 min 2/w, in total 8 treatments. Control, n=4, without treatment but visit to the clinic 2/w.	On the same day but at a different time evaluation of lameness (scoring based on AAEP lameness scale and applied electronic calibrated hoof testers to quantify hoof compression threshold at 7 sites on the foot) was performed by a clinician blinded to the treatment. The lameness had to improve substantially (at least 70 %) to biaxial palmar digital perineural analgesia.	No difference in grade of lameness or hoof compression threshold between treatment and control animals 1 w follow-up assessments after intervention.	Low
Still, 2015	Case study	-	15 horses from the author's private practice, 2-15 years with måttlige - severe musculoskeletal tenderness/pain along	Various acupuncture points were needled in different horses depending on the initial clinical diagnosis (extent of pain) and the author's clinical	Palpation by hand for superficial structures and by a wooden probe for evaluation of deeper muscular layers. Pain was scored as no pain=normal	12 and 3 horses were rated as "cured" and "improved" 1-8 days after treatment. Success rate was assessed as: worse= extent of the	Low

			the GB meridian, riding problems. Exclusion: major lameness, active osteoarthritis, painful hoof etc.	experience. Needles, 6-12, were manually stimulated 2/session that lasted for 5-8 min.	sensitivity; mild pain=slightly sensitive to palpation; måttlige pain=a måttligely painful response characterized by a purposeful/definitive local muscle spasm; severe pain=a marked painful response manifested by a major muscle spasm/withdrawal away from the pressure.	GB pain increased, no improvement= extent of pain was unchanged; improved=pain along GB meridian decreased 50 %; cured=no pain areas and points along the GB meridian were detected.	
Thoresen, 2011	Case study	-	18 horses, 3-13 years, different breeds with sarcoids	Acupuncture at 1 point distally located. Point chosen between points HT9, LR5, KI4. After inserted left in place for 20 min. Repeated 3.4 times with 3 weeks apart. The same point was chosen in all treatments.	Tumor size measured in cm before, after every treatment and 5-7 weeks after final treatment.	The sarcoid area decreased in 14 of 18 horses.	Low
Wilson, 2004	RCT	1) Cross-over with 1 month between the 3 different treatments 2) Case study, Observational	15 horses 1) 10 horses very severely affected by heaves 2) 5 horses very severely affected by heaves	1) By trained vet acup - 1 single treatment 20 min of acupuncture with 16 needles man stim: Bai hui, PC6, SP4, SP21, LU1, LU7, KI6. BL10, CV17, CV1, CV4, ST36 or 40, TH5, GB41. By untrained vet acup - 1 single treatment 20 min acupuncture with standard 9 needles man stim: CV17, LU1 or LU7, BL13, ST40. All bilat apart from CV17. Control: standing in their stalls, restrained by halter and patted by hand for approximately 20 mins. 2) Horses in a constant dusty environment without treatment or being in a	Airway obstruction was quantified by measurement by blinded person of lung function: pleural pressure, pulmonary resistance, dynamic compliance, respiratory rate, and tidal volume.	1) Effects of acupuncture with improved changes lasted up to 24 hours but without differences between type of acupuncture. 2) A single acupuncture treatment during an attack of heaves causes no more improvement in lung function than does handling the horse.	Low

				clean environment without patting or acupuncture.			
Dogs							
Baker-Meuten, 2020	RCT	Cross-over	32 dogs, med 10 years, generally healthy, identifiable lameness $\geq 2/5$ but $< 5/5$ scores on subjective lameness scale, OA > 6 months prior treatment.	Acupuncture treatment (20-30 needles; GV20, BL11, BL23, GV14 in all dogs + individually local and distal points) 1/w for 4 weeks in random order with a 2-w wash-out period Control (weekly visits at the clinic without intervention).	Ground reaction force (GRF) Subjective orthopedic scoring (SOS) Activity counts (AC) Blinded owner completed clinical metrology instruments (CMI; Canine Brief Pain Inventory [CBPI] and Client Specific Outcome Measures [CSOM]).	Differences was identified for some of the CMI score like ratings with the CSOM questionnaire - showed evidence of improvement baseline vs acupuncture and control vs acupuncture treatments.	Moderate to high
Janssens, 1983	Case study	-	75 dogs, 1-13 years, with clinical signs, increasing degree of symptoms severity type I-IV, of thoracolumbar disc protrusion.	Acupuncture needles in points GB30, GB34 and BL 60, were left without stimulation for 20 min.	Owner's reporting related to severity type I-IV Type I: severe thoracolumbar pain Type II: thoracolumbar pain and hind-limb paresis Type III: thoracolumbar pain and hind-limb paresis pain, loss of proprioception, and paralysis of the hind legs. Type IV: paraplegia and negative pain responses, normal reflexes but urinary problems (overflow incontinence) constipation.	Type I, n=30: Improvement in 29 dogs, 2 treatments and time for complete recovery 13 days in average Type II, n=17, 3.4 treatments and the average time for recovery 24 days. Type III, n=19: 4.8 treatments recovery after 17.5 days (average) after acupuncture treatment began. Most recovered fully within 32 days. Type IV, n=12:9 treatments. Average time for recovery was 10.8 weeks (76 days).	Low
Janssens, 1985	Case study	-	32 dogs, 4-13 years, cervical disc disease since 1 to 52 weeks. Majority graded I and II.	Acupuncture points GB20, TE15, GB34, LI11, SI3 and ashi points were used. Needles were left in place for 15-20 min.	The clinical signs were recorded, and graded according to the neurologic examination	Number of completely recovered dogs in group I, II and III after the first and following	Low

					Grade I pain; Grade II pain, paresis, Grade III pain, paralysis; Grade IV pain, paralysis, loss of sensation. Number of treatments to recovery were recorded.	treatments was reported to be 22 out of 32. Treatment period of 3-4 treatments was usually described.	
Janssens, 1986	Case study	-	61 dogs, 1-13 years, different breeds with osteoarthritis.	Needles inserted into points depending on localization, and left for 15 min without further stimulation. Acupuncture points; <u>Hip</u> : GB30, GB34. <u>Knee</u> : GB34, SP9, LR8, BL40. <u>Tarsus</u> : BL60, SP6, KI3. <u>Shoulder</u> : SI9, TE5, SI8. <u>Carpus</u> : SI3, TE3, LI4. <u>Back, neck</u> : GB34, local BL points. A minimum of 3 treatments were given 1/w or until satisfactory result. If no results were seen treatment were stopped after 3 treatments.	The veterinary and owner evaluated the result with a 5-point verbal scale: (1) no improvement, (2) slightly better, (3) better, (4) much better (only minor symptoms after a long rest or effort period), (5) perfect. The number of treatments were reported.	The average number of treatments per dog was 5.2. 24 and 38 % reached position 5 and 4 respectively on the evaluation scale. Treatment of hip, knee and shoulder joints showed the best results.	Low
Janssens, 1989	Case study, observational for 11 years. Two types of acupuncture were compared.	-	191 dogs, 1-14 years, different breeds with thoracolumbar disk disease symptoms severity.	Acupuncture treatment 1/w, with needles inserted for 15 min/treatment without stimulation. Stimulation with 8 local bilat BL points and 3 bilat distant needles in BL60, GB30 and GB34 plus im injection of Laurabolin 1mg/kg body weight, max 25mg (A) were compared with treatment 2 local bilat BL points and bilat GB34 without any injection (B).	Treatment persisted until recovery was complete or sufficient to allow the animal to walk for long periods and to be without pain. Owner's observation of the dog's pain and ability to walk. Symptom severity I =only back pain; II= back pain, negative proprioception in hind legs, paresis; III =paralyzed, unable to stand, walk or bear	High rate of successful treatments was reported for severity I-III. Group I: mean 2.3 treatments without difference between acupuncture groups Group II: mean 3.4 vs 2.7 treatments for the two acupuncture techniques in favor of B; Groups III 5.0 vs 4.7 treatments without difference between the groups. Group IV 9.4 vs	Low

					weight, pain sensitivity intact; IV=as in III but pain sensitivity absent	4.2 without differences between the groups.	
Luna, 2015	RCT	Pharmacopuncture with caproprofen, n=7, Pharmacopuncture with Morphine, n=7 Injection of Caproprofen, n=7 Injection of Morphine, n=7	35 bitches, mean (SD) 24 (7) months, undergoing ovariectomy (OHE).	Acupuncture treatment, n=7, 20 minutes with manual bilateral AP in the acupoints GB34, SP6, ST36, and LR3. Pharmacopuncture with morphine, 0.05 mg/kg-1. Pharmacopuncture with caproprofen, 0.4 mg/kg-1 both diluted in 0.9 % NaCl to 0.8 mL and subdivided in eight equal amounts of 0.1 mL and was injected bilaterally in the acupoints Inj of carprofen 4 mg.kg-1 SC. Inj of morphine, 0.5 mg.kg-1 SC. Both diluted in 0.9 % NaCl 0.8 mL.	Postoperative pain was assessed by a blind observer for 24h, by dynamic VAS (DIVAS), Glasgow (CMPS-SF), Melbourne (UMPS) and Colorado University pain scale (CSU).	There were no differences among groups in number of rescue analgesia and no differences between groups in evaluation at 1h after surgery.	Moderate to high
Maccariello, 2018	CT	Needles inserted in non-points (NP); Dogs left undisturbed (CTL).	24 laboratory beagles, 1–6 years with no history of phobia to thunder (n=8/studied group).	The dogs were subjected to a sound stimulus (recorded thunder) for 150 s with a max intensity of 103–104 dB. Before noise stimulation 20-min acupuncture in EX2, GV20, HT7, PC6 and ST36 (ACUP), needles inserted in non-points (NP) or left undisturbed (CTL).	Cardiac intervals were recorded with a frequency meter, behavioural responses were assessed by videotape before, during and after the sound and plasma cortisol levels were measured before and after sound stimuli.	Acupuncture was reported as it attenuated the increase in cardiac sympathetic modulation, reduced the general behavioral response induced by acute acoustic stress. No changes in cortisol levels.	Low to moderate
Saarto, 2010	RCT	No treatment n=14	29 dogs, 0,3-9,1 years submitted to soft tissue and/or orthopedic surgeries.	Acupuncture, n=15, in the points LI4, LI11, GB34, SP6, ST36, GV14 and two local points 0.5 cm distal from both ends of the wound right after surgery. Needles were left in place	A veterinary surgeon that was blinded to the treatment, evaluated the wounds at day 3 and 7 post surgery: oedema (scale 0-3), scabs (yes/no), exudate (yes/no),	No difference between the treatment and control group in the evaluated variables three and seven days after surgery.	Moderate

				for 5 min except for GV14 that was left for 15 min.	hematoma (yes/no), dermatitis (yes/no), wound (dry/humid).		
Sánchez-Araujo, 2010	RCT 1-year follow-up	Sham acupuncture	31 dogs, 2–10 years, with recurring otitis and acute unilateral otitis externa, intact tympanic membrane ≤ 3 days since onset; at least 1 previous episode of ext otitis; positive smear, culture for bacterial infection.	4 sessions of real acupuncture, n=16, in points TE17, TE21, SI19, GB20 and LI4 ipsilateral for 15 min every 3 days. 4 sessions of sham acupuncture with 5 needles superficially inserted at random points around the kneecap in the contralateral knee for 15 min every 3 days, n=15.	Rate of acute otitis episodes in over 1 year, with blinded evaluation. The dogs' owners (blinded to type of treatment) assessed six symptoms or intensity of clinical signs; (A) Pain (graded according to the intensity of weeping or groaning); (B) Ear secretion; (C) itching (graded according to the presence and the movements of scratching or jolting of the head); (D) dog's appetite; (E) Animal's 'mood'; (F) sleeping habits.	There was one dropout in each group. 93 % dogs in acupuncture group were free of otitis relapses, compared with 50 % in the sham acupuncture group.	Moderate
Scallan, 2016	RCT	Control, CT, no acupuncture, n=27 Alterative acupuncture, ST; treatment in point LU5, n=27	81 mixed-breed, healthy dogs, aged 1.8 (1.6) years admitted for elective ovariohysterectomy or castration.	Needle stimulation, AT, n=27 at PC6 or LU5, ST, before injection of hydromorphone–acepromazine administration.	Hypersalivation, vomiting and licking were recorded by blinded recorder.	Vomiting incidence post-injection was higher in the CT (20/27, 74.1 %) and ST (22/27, 81.5 %) groups than in the AT (10/27, 37.0 %). There were no differences in hypersalivation or licking among groups after hydromorphone–acepromazine administration.	High
Teixeira, 2016	RCT	Carprofen Placebo capsuls	47 dogs with hip-dysplasia (HD), signs of pain according to their owners, ≥ 2 clinical signs lameness; difficulty lying down, standing	Acupuncture, n=15, 1/w for 5 sessions in points KI3, BL11, BL18, BL23, BL40, BL54, LIV3, GB29, GB30, GB34 bilat, and GV2, Bai hui;	Owners evaluated the dogs' pain intensity with 2 validated questionnaires and a visual analogue scale (VAS) for pain and evaluated degree of lameness with a VAS for	Acupuncture and carprofen reduced the degree of subjectively evaluated lameness, and acupuncture was associated with a decrease in validated	Moderate to high

			up, going up/down stairs; reluctance to jump or difficulty jumping.	Carprofen, n=16, 4.4 mg/kg (2.0 mg/lb), PO, q 24 h. Placebo capsules lactose, n=16) 1 mg/kg (0.45 mg/lb), PO, q 24 h.	locomotion. Kinetics of the hind limbs were also evaluated.	chronic pain scores. There was no differences among the groups in test of kinetic function.	
--	--	--	---	--	---	---	--

5.2.1. Referenser

Manuell akupunktur

Hästar

- Dias Villas-Boas J, Aparecida dos Santos Almeida N, Quiroz de Almeida F, Alves de Medeiros M. Effect of acupuncture on stress responses in equine athletes submitted to dressage. *Braz J Vet Med* 2017;39:221-230.
- Dunkel B, Pfau T, Fiske-Jackson A, Veres-Nyeki KO, Fairhurst H, Jackson K, Changy YM, Bolt DM. A pilot study of the effects of acupuncture treatment on objective and subjective gait parameters in horses. *Vet Anaesth and Analg* 2017;44:154-162.
- Herold I, Kreis T. Behandlung der proximalen Patellafixation des Pferdes mit Akupunktur. *Zeitschrift für Ganzheitliche Tiermedizin* 2016; 30:89–92.
- Klide A. Acupuncture for treatment of chronic back pain in the horse. *Acupunct Electrother Res* 1984; 9:57-70.
- Martin BB Jr, Klide AM. Acupuncture for the treatment of chronic back pain in 200 horses. *Proc Ann Conven Am Ass Equine Pract (USA)* 1992; 37:593-601.
- Niemantsverdriet-Murton AS, Paccamonti D, Eilts BE, Pinto C, Seco EG, Costa L, Pettifer G. Use of acupuncture to induce cyclicity in anestrus mares. *J Equine Vet Sci* 2011; 31:97-102.
- Rizzo M, Arfuso F, Giannetto C, Giudice E, Longo F, Di Pietro S, Piccione G. Cortisol levels and leukocyte population values in transported and exercised horses after acupuncture needle stimulation. *J Vet Behav* 2017; 18:56-61.
- Robinson KA, Manning ST. Efficacy of a single-formula acupuncture treatment for horses with palmar heel pain. *Can Vet J* 2015; 56:1257–1260.
- Still J. Acupuncture treatment of pain along the gall bladder meridian in 15 horses. *J Acupunct Meridian Stud* 2015; 8:259-263.
- Thoresen, AS. Outcome of horses with sarcoids treated with acupuncture at a single Ting point: 18 cases (1995-2009). *Am J Trad Chin Vet Med* 2011; 6:29-35.
- Wilson DV, Lankeau C, Berney CE, Peroni DL, Mullineaux DR, Robinson NE. The effects of a single acupuncture treatment in horses with severe recurrent airway obstruction. *Equine Vet J* 2004; 36:489-494.

Hundar

Baker-Meuten A, Wendland T, Shamir SK, Hess AM, Duerr FM. Evaluation of acupuncture for the treatment of pain associated with naturally-occurring osteoarthritis in dogs: a prospective, randomized, placebo-controlled, blinded clinical trial. *BMC Vet Res* 2020; 16:357.

Janssens LAA. Acupuncture treatment for canine thoracolumbar disk protrusions/A review of 78 cases. *Vet Med/Small animal clin* 1983; Oct: 1580-1585.

Janssens LAA. The treatment of canine cervical disc disease by acupuncture: a review of thirty-two cases. *J Small Anim Pract* 1985; 26:203-212.

Janssens LAA. Observations on acupuncture therapy of chronic osteoarthritis in dogs: a review of sixty-one cases. *J Small Anim Pract* 1986; 27:825-837.

Janssens LAA, De Prins EM. Treatment of thoracolumbar disk disease in dogs by means of acupuncture: A comparison of two techniques. *J Am Animal Hosp Ass* 1989; 25:169-174.

Luna SPL, Di Martino I, Rodolfo de Sá Lorena SE, Buffo de Capua ML, Feio da Maia Lima A, Costa Rodrigues dos Santos BP, Tabarelli Brondani J, Vesce G. Acupuncture and pharmacopuncture are as effective as morphine or carprofen for postoperative analgesia in bitches undergoing ovariohysterectomy. *Acta Cir Bras* 2015; 30:831-837.

Maccariello CEM, Franzini de Souza CC, Morena L, Dias DPM, Alves de Medeiros M. Effects of acupuncture on the heart rate variability, cortisol levels and behavioural response induced by thunder sound in beagles. *Physiol Behav* 2018; 186:37–44.

Saarto EE, Hielm-Björkman AK, Hette K, Kuusela EK, Brandão CVS, Luna SPL. Effect of a single acupuncture treatment on surgical wound healing in dogs: a randomized, single blinded, controlled pilot study. *Acta Vet Scand* 2010; 52:57.

Sánchez-Araujo M, Puchi A. Acupuncture prevents relapses of recurrent otitis in dogs: a 1-year follow-up of a randomised controlled trial. *Acupunct Med* 2011; 29:21–26.

Scallan EM, Simon BT. The effects of acupuncture point Pericardium 6 on hydromorphone-induced nausea and vomiting in healthy dogs. *Vet Anaesth Analg* 2016; 43:495–501.

Teixeira LR, Luna SPL, Matsubara LM, Cápua MLB, Santos BPCR, Mesquita LR, Faria LG, Agostinho FS, Hielm-Björkman A. Owner assessment of chronic pain intensity and results of gait analysis of dogs with hip dysplasia treated with acupuncture. *J Am Vet Med Assoc* 2016; 249:1031-1039.

Table 2. Summary of electro-acupuncture (EA) based on a systematic review of published literature.

Study	Study Design	Control group	Study Sample	Intervention and dosage	Outcome Variables	Main Results	Study quality
Horses							
Costa, 2000	RCT	No treatment	21 horses, anestrous horses	EA in points BL23, GV20, 10 Hz for 10 min, 1/w for 2 weeks.	Duration of estrus Pregnancy rate	Duration of estrus for treated group mean (SD) 5.11 (2.4) days vs 7.2 (2.9) days for control group. Pregnancy rate 88.8 % in the treated group vs 83.3 % for the control group.	Low to moderate
Devereux, 2019	Case study	-	6 horses, 5-22 years, with trigeminal-	EA of the infraorbital nerve innervated area (needles in	Daily reports of graded, 0-3, headshakes from	All six horses showed a reduction in the grade of	Low

			mediated headshaking graded 0-3 at rest and exercise.	fascia between the nerve and the underlying periosteum 2–3 cm rostral to the infraorbital foramen and in the brachiocephalic muscle at the base of the horse's neck on the same side) under light sedation, 2-80Hz for 25 min with the current adjusted to visible twitching of the nostrils and/or lips. Following treatments were given when the signs recurred or 4–7 days later if there was no initial response. In total 7-8 treatments.	owners and treatment intervals. When the horses were scored at 0 for 3 weeks daily, reporting was discontinued. Owners were asked to make contact at the first sign of recurrence of clinical signs and were treated if headshaking was present for 2 consecutive days.	headshaking and the treatment intervals increased – 2nd treatment with 8.5 days (range 7–21 days), 3d treatment 18 days (range 6–71), 4 th treatment 47.5 days (range 11 days–23 weeks), 5th treatment 13 weeks 5 days (range 5–46 weeks, n = 5), 6th treatment 24 days (range 13–41 days, n = 3).	
Kim, 2009	Case study	-	18 horses, 1-2 years, with laryngeal hemiplegia	Points used were LI15, LI17, LI18, GB21, CV23, ST9, SI17, Hou-bi and Hou-shu; 20 Hz for 10 min, then 80 to 120 Hz for 10 min. Treatments – 1/w and 3-7 treatments. Electrical intensity was increased to maintain minimal muscle contraction.	The grade of the laryngeal hemiplegia was assessed endoscopically.	The endoscopic grades of hemiplegia had improved in all the horses, to between normal and grade IIb and to normal for 13 of 18 horses. The respiratory noise during training was significantly improved after the treatment.	Low to moderate
Phutthachalee, 2015	Case study	-	13 thoroughbred horses, 3-10 years, with signs of thoracolumbar pain and with stiffness of longissimus dorsi.	EA with 80-120 Hz for 20 min in points, Yao-Qian, Yao-Zhong and Yao-Hou - all on a line about 6 cm lateral to the middle point of vertebrae L1 and L2; L2 and L3; L3 and L4 respectively and GV20.	Thoracolumbar pain score (TPS) by palpation and during 3 movement patterns walking and trotting, circling, walking and trotting and backward patterns was used to rate the pain. Measurement of stiffness (N/m ²) in m. longissimus dorsi at 16th thoracic, 18th thoracic and lumbar (L2) vertebrae, before and after EA with a	Stiffness at T16, T18 and L2 on the left side was reduced 2.6, 7.7 and 10.9 % and that on the right side reduced 12.7, 9.5 and 12.2 %, respectively.	Low to moderate

					muscle indenter with ball-shaped head.		
Rungsri, 2009	RCT	Sham acupuncture	23 horses with chronic back pain and triggerpoints.	EA, n=16, in points BL26, BL54, BL21, BL17 bilat, GV20, GV6, with 20Hz for 15 min and 80-120 Hz for 15 min. Sham, n=7, needles attached to the skin over the acupoints above with glu without penetration or electrical stimulation. Both groups rested during the period and were given 5 treatments every 3d day.	Pain threshold (mechanical pressure algometer) assessed in triggerpoints by an examiner blind to the treatmentgroups.	A greater pain threshold increase was seen in the EA group compared to the control group.	High
Steiss, 1989	RCT	No treatment	10 horses, 2-25 years, with chronic laminitis in both front legs, or naviculare disease hoof testers, radiographic evidence of disease, absence of lameness after diagnostic nerve blocks; lameness present for at least two months.	Acupuncture in points located in the front limbs, EA with 5 Hz until visible muscle contractions for 20 min in 3 treatments/w for 4 consecutive weeks, n=5 Control, n=5 without treatment but with weekly measurements.	Degree of lameness was assessed by a blinded examiner using a grading scheme, 0-6, measurement of stride lengths and analysis of weight distribution using a force plate.	Seven out of ten animals with chronic laminitis improved clinically during the trial, there were no statistically significant differences between treatment and control groups.	Low
Xie, 2005	RCT	Cross-over Phenylbutazone Saline	15 horses, 2-27 years with signs of thoracolumbar pain of at least 3 months' evaluated by history, physical examination findings, thoracolumbar pain scores (TPSs), and scintigraphic results).	*EA in points GV20-GV6, BL26 bilateralt, BL54 were used, 30 min (20 Hz for 15 min, 80 to 120 Hz for 15 min), n=4, Treatment every third day, 5 treatments. * phenylbutazone 2.2 mg/kg [1 mg/lb], PO, q 12 h), for 5 days, n=7 * Saline (0.9 % NaCl) solution (20 mL, PO, q 12 h, for 5 days, n=4. 4 weeks wash-out Re-randomization:	Thoracolumbar pain scores (TPSs) were evaluated before (baseline) and after each treatment by palpation and behaviors recorded on videotape and evaluated by 2 investigators where 1 was blind to the treatment groups. Also movement by walking trotting, circling and backward movement were evaluated as the	Horses receiving EA showed lower TPSs than baseline and TPSs in horses receiving phenylbutazone or saline after the third treatment to 14 days after the last treatment.	Low to moderate

				In total EA, n=8; Phenylbutazone, n=8 Saline, n=4	cooperation with the trainer.		
Dogs							
Cassu, 2008	RCT	Cross over Untreated control False point	8 adult, clinically healthy, cross-breed dogs	EA (10–1000 Hz), for 60 min at false acupoints; bilat EA in points, ST36, GB34, SP6 (T-EA/bil); unilat EA at the same points were untreated. Current was increased until local muscle contractions.	The analgesic effect of uni- and bi-lateral EA in response to thermal and mechanical nociceptive stimuli. The cardiorespiratory, endocrine, and behavioral changes (calm or restless) were assessed.	Bilateral EA produced a shorter latency period, a greater intensity, and longer duration of analgesia than unilateral stimulation, without stimulating a stress response	Low
Cassu, 2012	RCT	*Stim of peri-incisional points *Stim of both peri-incisional and acupuncture points	18 healthy dogs were included to evaluate analgesic and neuroendocrine effects of EA in dogs undergoing ovariectomy.	EA in points ST 36, SP 6 and GB 34 bilat., n=6; at peri-incisional dermatomes (DER), n=6; at both acupuncture points and peri-incisional dermatomes (EAD), n=6 For all groups electrical stimuli 3-200 Hz for 45 min was used. Current was increased until local muscle contractions.	Blinded postoperatively pain associated symptoms was assessed by using a numerical rating scale.	Preoperative EA and EAD- treated dogs had lower pain scores than DER treated dogs one hour postoperatively. Fewer EA and EAD treated dogs required rescue analgesia. Serum cortisol did not differ among treatments.	Moderate
Dias, 2015	Case study	-	7 dogs, 4-8 years, with thoracolumbar syndrome, pain, lameness, and paresis.	EA in points BL36, BL48, GB30, GB43, LV3, GV3, and GV10 + EX2. Treatment 2/w for 40 min each.	Level of movements, agitation and vocalization was rated before and after treatment. Number of treatments needed for improvement was measured.	4 (57, 15 %) dogs needed 10 sessions, and three (42,85 %) needed 17 acupuncture sessions in order to be recovered.	Low
Gakiya, 2011	RCT	Morphine Sham procedure	30 client-owned cross-breed dogs undergoing to mastectomy Exclusion criteria: renal or hepatic dysfunction severe cardiac changes or the	EA, n=10, in points ST36, SP6, GB34 bilat. 2-200Hz for 20 min before anesthesia and throughout surgery; Morphine, n=10, 0.5 mg/kg, IM	Post op pain degree was assessed by using a numerical rating scale by blinded examiners. Pain associated symptoms were also measure as was serum cortisol concentration.	Postop rescue analgesia was lower in the EA group (2 of 10 dogs), than in Sham (6 of 10 dogs) and (6 of 10 dogs) groups. Pain score and serum concentrations of	Moderate

			presence of pulmonary metastases.	Sham procedure, n=10, needles in non-acupoints near those in the EA group without electrical stimulation.		cortisol did not differ between groups.	
Groppetti, 2011	RCT	Butorphanol	12 healthy, 2-8 years, undergoing elective ovariectomy. Exclusion criteria diseases of different organ systems and the use of analgesic drug or alternative analgesic therapy within 14 days of surgery.	EA, 16 Hz, in points LI 4, LU 9, ST 36, and GB 34 and 43 Hz in points BL 23 and BL 25. GV20 was stimulated manually, n=6. Stim started 40 min before and throughout surgery: Butorphanol i.m. at 0.2 mg/kg, 15 min before surgery, n=6.	Postoperative pain was assessed by three independent trained observers who were blinded to the dogs treatment group by using a numerical rating scale. Plasma b-endorphin concentrations were evaluated before surgery (baseline) and up to 24 h later. For each dog, pain was measured according to a dedicated subjective pain scoring system.	Pain relief was more pronounced and prolonged in dogs receiving EA than butorphanol. No dogs receiving EA needed breakthrough pain relief. Plasma β -endorphin levels in dogs receiving EA increased significantly against baseline values after 1 and 3 h after surgery.	Moderate to high
Joaquim, 2010	Case study, Retrospective and prospective clinical study.	Decompressive surgery (DSX) retrospectively selected, DSX followed by EA.	40 dogs, 3-6 years with long-standing (> 48 hours) clinical signs of severe neurologic disease attributable to thoracolumbar intervertebral disk disease (IVDD).	EA in points BL18, BL23, BL40, KI3; GB30, GB34, ST36. BL18-BL23, ST36-GB34, 2 and 15 Hz, for 20 min. Voltage increased until muscle twitching, n=19. Treatment 1/w 1 - 6 months. Decompressive surgery (DSX), n=10; DSX followed by EAP (DSX + EAP), n=11.	Clinical success: a dog initially classified as grade 4 or 5 changed to grade 1 or 2 within 6 months after treatment grade 1, pain in the vertebral region with no abnormal neurologic signs; grade 2, able to bear weight, deficits of proprioception, and ambulatory paraparesis; grade 3, unable to bear weight, severe incoordination, intact spinal reflexes or hyperreflexia, and deep pain perception; grade 4, nonambulatory paraparesis, deficits of proprioception, and deep	The proportion of dogs with clinical success was higher for dogs that underwent EA (15/19) than for dogs that underwent DSX (4/10); the proportion of dogs with clinical success for dogs that underwent DSX + EAP was intermediate (8/11).	Moderate

					pain perception; grade 5, any of the aforementioned clinical signs plus paraplegia, no deep pain perception, and bladder dysfunction.		
Kapatkin, 2006	RCT	Cross-over Sham acupuncture	9 dogs of different breeds with chronic forelimb lameness and radiographic evidence of elbow joint osteoarthritis > 1 year (8 dogs showed bil and 1 unilat problems).	EA in points TH13, TH10, LU5, PC3, PC6, HT7, GV20, GB33, GB34, BL10, GV14 with 2 Hz until muscle contraction for 20 min. 1/w for 3weeks Sham treatment was 1 unstimulated dermal needle at the top of the dog's head 1/w for 3 weeks.	The dog's pain in different situations were rated by their owner's. Gait analysis in ground reaction forces were measured by other examiners. Other examiners and Owners were blinded to treatment, and therapists were blinded to examination results.	No differences on severity of lameness (measurement of ground reaction forces), or severity of pain between groups. However, raw data not described.	Low
Koh, 2014	RCT	*Inj Saline * Inj Maropitant citrate *Inj Acepromazine maleate *EA in 5 points *Sham acupuncture	222 healthy dogs, mean (SD) 2.4 (1.9) years different breeds received morphine as part of preop medication prior to anesthesia for routine procedures (eg, castration, ovariohysterectomy, dental cleaning).	EA in point PC6, n=37; EA in points PC6, ST36-GB34, BL20-BL21 bilat; Injection of saline (0.9 % NaCl 0.1 mL/kg [0.05 mL/lb], SC), n=37; Inj of Maropitant citrate 1.0 mg/kg, SC; Inj of Acepromazine maleate 0.05 mg/kg [0.022 mg/lb], IM, n=37; Sham non-acupoint near the achillestendon, n=37; EA was applied for 10 min at 2 Hz, followed by 10 min at 100 Hz.	Vomiting and retching events and signs of nausea and sedation were recorded. One clinician unaware of the allocation of treatments reviewed the videotapes and performed all nausea and sedation scoring.	The number of vomiting and retching events in the maropitant, acepromazine 1-acupoint, and 5-acupoint groups was lower than in the saline solution and sham-acupoint electroacupuncture groups. Nausea scores for the saline solution, maropitant, and sham-acupoint electroacupuncture groups increased after morphine administration, but not for the acepromazine, 1-point, and 5-point EA groups.	High
Laim, 2009	RCT	Conventional analgesics alone	15 dogs undergoing surgery because of acute thoracolumbar	EA every 12 hour after surgery until reduced pain in 2 points on BL-meridian,	Standard postop monitoring (heart and respiratory rates etc),	The total dose of fentanyl administered during the first 12 hours after	Moderate to high

			disk disease. Inclusion < 12 kg, history and clinical signs of < 48 hours' duration of thoracolumbar disk disease.	ST36, SP6, BL 60; and later GV14, GV20. BL11, BL40, GB34, GB30, LR3. Stim with 2-100 Hz for 20 min, and conventional analgesic, see below, n=8. Conventional analgesic, fentanyl treatment, 2.5 µg/kg/h, 5 µg/kg/h or 10 µg/kg/h, n=7.	was performed Subjective pain scores for behavior and palpation of wound were assigned by the attending clinician unaware of group assignment. Postop Fentanyl treatment was adjusted depending on the examiners rating.	surgery was lower in dogs that received adjunct EA than in dogs that received analgesics alone. Pain score lower in treatment group than in control group.	
Sumano, 2000	RCT	Medical and surgical interventions	40 dogs, 2-12 years, different breeds, with wobbler syndrome graded in three severity categories.	EA every other day for 30 min in points GV13, GV14, GV2, BL10, GV20, BL 11-BL19, QIAN-FEN (in total 10 points of these, some of them bil) stim with 125Hz, in few cases, n=20 Medical and surgical interventions, n=20.	The number of treatments to full (normal or near-normal gait, and posture were observed, and when complete or almost complete proprioception was achieved) or maximal recovery (after two consecutive treatments) was recorded by blinded examiners.	Overall in the medical and surgical treatment group percentage success rate was 20 %, while in EA group it was 85 %. The number of acupuncture treatments required to achieve full recovery in was dependent upon the severity of the case, as follows: Grade I: 18.5 (2.5); Grade II: 25 (5.4); and Grade III: 34 (6.7).	Low to moderate
Tatewaki, 2005	Experimental case study	Kolumnen "Control group" Experiments performed to compare effects of EA for each animal. Sham point BL21. Test of influence by the central opioid system, naloxone. Test of influence by the peripheral opioid system by naloxone methiodide. Test of different frequencies in EA.	7 mongrel dogs	Vasopressin was infused iv 0.1 U/kg/min for 20 min. EA, 1-30 Hz at PC6, or BL21, or ST36 was performed for 60 min before, during, and after the vasopressin infusion. Naloxone and naloxone methiodide. Test of PC6 at different frequencies. Retest of the study to confirm reproducibility 1 month after surgical intervention.	Gastrointestinal motility was continuously monitored. The number of retching and vomiting episodes was manually counted.	EA (10 Hz) at PC6 reduced the number of episodes of retching and vomiting and suppressed retrograde peristaltic contractions. In contrast, EA at BL21 or ST36 had no antiemetic effects. The antiemetic effect of EA was abolished by pre treatment with naloxone but not naloxone methiodide. It is suggested that the antiemetic effect of acupuncture is mediated	Low

		Test of reproducibility.				via the central opioid pathway.	
Cats							
Nascimento, 2019	RCT	Laseracupuncture No treatment	30 healthy crossbreed client-owned cats, 6-60 months, undergoing ovariohysterectomy Exclusion criteria: pregnancy, lactation, aggressive behavioral, and systemic diseases.	EA 3–300 Hz for 20 min in points ST36, SP6 bilat. n=10. Infrared (Gallium Arsenide, 904 nm wave length, power of 70 mW, 124 Hz and 3J/cm ² in pulsed waves), for 9 sec in each point ST36, SP6 bilat n=10. Control: No treatment, n=10.	Postoperative pain evaluated with pain scores (uni- and multidimensional instruments), analgesic requirements by blinded examiner.	The prevalence of rescue analgesia was higher in the Control group than in the Laser acupuncture and EA groups. Preoperative laser and EA reduced the need for rescue analgesia during the first 24 hr after ovariohysterectomy.	Moderate

5.2.2. Referenser

Elektroakupunktur

Hästar

Costa MM, Vianna Martins A, Inada T, Ricardo costa dos Santos M. Effect of the acupuncture treatment on the induction of estrous in mares. *R Bras Ci Vet* 2000; 7:42-46.

Devereux S. Electroacupuncture as an additional treatment for headshaking in six horses. *Equine vet Educ* 2019; 31:137-146.

Kim M-S, Xie H. Use of electroacupuncture to treat laryngeal hemiplegia in horses. *Vet Rec* 2009; 165:602-603.

Phutthachalee S, Wattanachai S, Tangkawattana P, Saihoo P. The use of electro-acupuncture to reduce stiffness of longissimus dorsi in thoroughbred racehorse having clinical back pain. *Khon Khae Univer Vet J* 2015; 25:16-31.

Rungsri P, Trinarong C, Rojanasthien S, Xie H, Pirunsan U. The effectiveness of electro-acupuncture on pain threshold in sport horses with back pain. *Am J Trad Chin Vet Med* 2009; 4:23-26.

Steiss JE, White NA, Bowen JM. Electroacupuncture in the treatment of chronic lameness in horses and ponies: a controlled clinical trial. *Can J Vet Res* 1989; 53:239-243.

Xie H, Colahan P, Ott E. Evaluation of electroacupuncture treatment of horses with signs of chronic thoracolumbar pain. *Am Vet Med Assoc* 2005;227:281–286.

Hundar

- Cassu RN, Luna SPL, Clark RMO, Kronka SN. Electroacupuncture analgesia in dogs: is there a difference between uni- and bi-lateral stimulation? *Vet Anaesth Analg* 2008; 35:52–61.
- Cassu RN, Alves da Silva D, Filho TG, Stevanin H. Electroanalgesia for the postoperative control pain in dogs. *Acta Cir Bras* 2012; 27:43-48.
- Dias MBdeMC, Fukahori FLP, Rêgo MSdeA, Silva VCLda, Leitão RSCS, Sá FBde, Lima ERde. Clinical evaluation of association of techniques dry needle with electroacupuncture in Dachshund breed dogs with thoracolumbar syndrome. *Ciência Veterinária nos Trópicos* 2015; 18:30-37.
- Gakiya HH, Silva DA, Gomes J, Stevanin H, Cassu RN. Electroacupuncture versus morphine for the postoperative control pain in dogs. *Acta Cir Bras* 2011; 26:346-351.
- Groppetti D, Pecile AM, Sacerdote P, Bronzo V, Ravasio G. Effectiveness of electroacupuncture analgesia compared with opioid administration in a dog model: a pilot study. *Br J Anaesth* 2011; 107:612–618.
- Joaquim JGF, Luna SPL, Brondani JT, Torelli SR, Rahal SC, de Paula Freitas F. Comparison of decompressive surgery, electroacupuncture, and decompressive surgery followed by electroacupuncture for the treatment of dogs with intervertebral disk disease with long-standing severe neurologic deficits. *J Am Vet Med Assoc* 2010; 236:1225-1229.
- Kapatkin AS, Tomasic M, Beech J, Meadows C, Boston RC, Mayhew PD, Powers MY, Smith G.K. Effects of electrostimulated acupuncture on ground reaction forces and pain scores in dogs with chronic elbow joint arthritis. *J Am Vet Med Assoc* 2006; 228:1350-1354.
- Koh RB, Isaza N, Xie H, Cooke K, Robertson SA. Effects of maropitant, acepromazine, and electroacupuncture on vomiting associated with administration of morphine in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2014; 244:820–829.
- Laim A, Jaggy A, Forterre F, Doherr MG, Aeschbacher G, Glardon O. Effects of adjunct electroacupuncture on severity of postoperative pain in dogs undergoing hemilaminectomy because of acute thoracolumbar intervertebral disk disease. *J Am Vet Med Assoc* 2009; 234:1141–1146.
- Sumano H, Bermudez E, Obregon K. Treatment of wobbler syndrome in dogs with electroacupuncture. *Dtsch Tierärztl Wochenschr* 2000; 107:213-252.
- Tatewaki M, Strickland C, Fukuda H, Tsuchida D, Hoshino E, Pappas TN, Takahashi T. Effects of acupuncture on vasopressin-induced emesis in conscious dogs. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2005; 288:R401–R408.

Katter

- Nascimento FF, Marques VI, Crociolli GC, Nicácio GM, Nicácio IPAG, Cassu RN. Analgesic efficacy of laser acupuncture and electroacupuncture in cats undergoing ovariohysterectomy. *J Vet Med Sci* 2019; 81:764–770.

5.3. Elektrotherapier

Table 1. Summary of extracorporeal shockwave therapy based on a systematic review of published literature.

Study	Study Design	Control group	Study Sample	Intervention	Outcome Variables	Main Results	Study quality
ECSWT							
Alves AL, et al., 2009	Clinical cohort	No control	10 horses with back pain and thoracolumbar desmitis.	ECSWT 3 sessions with 21 days intervals. 500 pulses, energy 0, 15 mJ/mm ² per desmitis site.	Ultrasonography and clinical tests: lameness evaluation, palpation.	The treatment seemed to work for all horses, as evaluated by clinical scoring and ultrasound. However, results from clinical test are inconsistent and follow up is long (spontaneous recovery?).	Low
Barnes, K. et al., 2015	Randomized controlled trial	Control: Bone graft alone, ECSWT alone, ECSWT and bone graft and absence of both ECSWT and bone graft.	39 dogs with cranial cruciate ligament rupture undergoing tibial tuberosity advancement (TTA) surgery with or without autogenous cancellous bone graft Exclusion: dogs with previous orthopedic surgery to the stifle.	Treatment of the TTA operated stifle immediately postop and 4 weeks postop with ECSWT, 1000 pulses, energy level 6 (0.15 mJ/mm ²) administered with a 5 mm trode.	Native radiographs and densiometry.	No significant differences in the osteotomy gap density 8 weeks postoperatively regardless of treatment modality used. No significant differences were found between dogs treated with ECSWT therapy alone compared to control dogs. The authors cannot recommend using ESCW therapy alone after TTA to enhance bone healing with this treatment protocol.	High
Barnes, K. et al., 2019	Randomised controlled trial	Control: dogs having TPLO surgery with ECSWT (n=8) and without ECSWT (n=8).	16 dogs Inclusion: dogs with CCL deficiency treated with TPLO surgery.	ECSWT immediately postoperatively and 2 weeks postoperatively, 1000 pulses, energy flux density 0.15 mJ/mm ² , administered with a 5-mm trode.	Pain assessment using Glasgow composite pain score, joint range of motion using universal goniometer, PVF and VI using kinetic force plate analysis.	ECSWT treated dogs had increasing ground reaction force values compared to non-treated dogs. Stimulation of bone healing is offered as one explanation. There was no significant difference in joint range of motion or pain scores between the 2 groups.	Moderate

Bolt DM, et al., 2004a	Experimental controlled	The untreated forelimb in the same horse served as control.	6 horses free of lameness.	One session, non-focused ESCWT generator, 2000 pulses, frequency 240 pulses/min, pressure of 0.25 MPa, applicator head 15 mm in diameter. Application to the lateral palmar digital nerve of the left forelimb.	Sensory nerve conduction velocity measurements, morphologic changes in the palmar digital nerve using transmission electron microscopy.	Reduced conduction velocity in the sensory nerves at 3 and 7 days after treatment, some effects remaining after 35 days. Transmission electron microscopy of treated nerves: disruption of the myelin sheath persisting at 35 days but no damage to Schwann bodies or axons. The effect may explain observed post-treatment analgesia and may result in altered peripheral pain perception.	Moderate
Bolt DM, et al., 2004b	Experimental controlled	The untreated forelimb in the same horse served as control.	12 horses free of lameness.	One session 2000 pulses, non-focused ESCWT generator. Application over defined circular areas on the mid-diaphysis of the equine metacarpus. Frequency of 12 Hz, with machine pressure of 0.25 MPa, 15-mm diameter applicator head.	Onset, magnitude and duration of cutaneous analgesia in the metacarpus of the horse was evaluated with withdrawal reflex latency at several time points during 48 hours post treatment.	A single application of non-focused ESCWT did not show cutaneous analgesic effect in the equine metacarpus.	Moderate
Bosch G, et al., 2007	Experimental controlled	The untreated forelimb in the same horse served as control.	6 Shetland ponies free of lameness, normal suspensory ligament and superficial digital flexor tendon on ultrasonography.	2 treatment sessions, 6 weeks apart. ESCWT to the origin of the suspensory ligament and the midmetacarpal region of the superficial digital flexor tendon. A focused device, energy flux density 0.14 mJ/mm ² . A 5 mm probe was used, 600 shocks to both sites.	In vitro cell culture and biochemical analysis, determination of DNA content in tendon, collagen and protein synthesis, glucosaminoglycans (GAG), hyaluronic acid and DNA content, hydroxyproline and degraded collagen at 3 and 6 week post ECSWT.	ESCWT stimulated the metabolism in tendinous structures shortly after treatment. After 6 weeks metabolism had decreased significantly and GAG levels were lower than in untreated control limbs. This short-term effect may accelerate tendon healing initially, but may be ineffective long-term.	Moderate

Bosch G, et al., 2009	Experimental controlled	The untreated forelimb in the same horse served as control.	6 Shetland ponies free of lameness, normal suspensory ligament and superficial digital flexor tendon on ultrasonography.	2 treatment sessions, 6 weeks apart. ESCWT to the origin of the suspensory ligament and the midmetacarpal region of the superficial digital flexor tendon. A focused device, energy flux density 0.14 mJ/mm ² . A 5 mm probe was used, 600 shocks to both sites.	Tendon structures were histologically evaluated using a scoring system and 3 observers. Collagen, hydroxylysine, cross-links, degraded collagen and gene expression was evaluated.	Disorganization of the matrix structures and degraded collagen levels was observed. The authors emphasize caution when using ESCWT, exposing non-injured tissue to ESCW should be avoided. Authors discuss that induced tissue disorganization might be a trigger for repair in chronic tendinopathies.	Moderate
Blum N, et al., 2005	Clinical cohort	No control	43 horses with navicular disease, ECSW application to the sole of the foot (n=24) and to the bulb of the heel (n=18).	1200 pulses, at 0.15 mJ/mm ² .	Observation, palpation, lameness score, follow up 6 weeks.	47. % of the treated legs of patients in group 1 (sole of the foot) were free of lameness, whereas 80 % of treated legs of patients in group 2 (bulb of the heel) were sound.	Low
Brown K, et al., 2005	Clinical cohort, controlled	The horses served as their own controls over time.	9 horses with (a) lameness >8 months duration, (b) forelimb lameness increases on circle, (c) provoked by distal limb flexion, (d) positive response to hoof tester, (e) increased ground reaction force (GRF) after palmar digital analgesia of the more affected limb, and (f) radiographic indicating navicular disease.	One treatment session, a total of 3000 pulses, 4 bar, frequency 10 Hz. Half the pulses were delivered between the heel bulbs with the foot on the ground, the other 1500 pulses were applied over the middle third of the frog with limb off the ground.	Peak vertical GRF (PVF) 15 minutes post treatment and at a 24-hour interval for 7 days.	For horses with navicular disease, these results indicate that ESCW did not produce immediate analgesia during the 7 days after treatment.	Moderate
Byron C, et al., 2009	Clinical cohort	No control	8 client-owned horses, inclusion criteria: baseline unilateral forelimb lameness at least 3 months, worsening on circle, worsening to digital flexion, positive	Radial extracorporeal shockwave therapy (RESWT) was applied 3 times with 7-10 days between each treatment. 3000 impulses, pressure 400 kPa, frequency 10 Hz. Impulses were	Radiographs and scintigraphy.	This study suggests that RESWT does not have any acute effects on the radiographic or scintigraphic appearance of the palmar heel region. Clinical benefits is explained by analgesic	Low

			response to palmar digital anesthesia, radiographic abnormalities of the navicular region, no other musculoskeletal problems in the limb.	applied 45 degrees distodorsally in the direction of the navicular apparatus over the entire width between the collateral cartilages. Treatment was applied to all forelimbs with pain in the palmar heel region.		effects, rather than stimulation of local tissue metabolism.	
Caminoto EH, et al., 2005	Experimental controlled	Untreated lesion served as control	10 horses with experimentally induced suspensory ligament desmitis.	Focused ESCW therapy administered 3 times at 3 week intervals, 500 shocks (5-mm focus) over both medial and lateral aspect, 500 shocks (35-mm focus) over the plantar aspect of suspensory ligament. Energy density 0.15 mJ/mm ² .	Healing process monitored with ultrasonography. Biopsies were collected for ultra-structural evaluation and immuno-cytochemical analysis of transforming growth factor β -1.	Results indicated that ESCW seems to facilitate healing process in horses with experimentally induced hind limb suspensory ligament desmitis.	High
Crowe OM, et al., 2004	Clinical cohort	No control	64 horses, with forelimb and hind limb proximal suspensory ligament desmitis lesions.	3 treatments at 2-week intervals, 2000 impulses of radial pressure waves, frequency 10 Hz; 1000 impulses applied to each of the medial and lateral aspects of the limb, at the origin of the suspensory ligament. Horses also underwent a restricted exercise program.	Lameness score, ultrasonography.	At follow up, 52 % of the horses had returned to work. Authors conclude that RPWT in chronic proximal suspensory desmitis of the hindlimb seems to improve the prognosis for return to soundness compared to previously published cases using controlled exercise alone.	Low
Dahlberg J, et al., 2005	Randomised controlled trial	Control (treatment group and control).	14 dogs with stifle osteoarthritis, 2 dogs were lost to follow up. Inclusion: lameness >6 months, visible gait abnormality and stifle osteoarthritis. Exclusion: injection into the joint within 90 days,	ECSWT 3 sessions with 3-week intervals, 200 shock waves applied at four sites around the stifle joint, using a probe with focal pressure depth of 20 mm. This was followed by another 700 shock waves	Kinetic force plate analysis (PVF and VI), goniometry, blinded owner questionnaire.	Although the dogs in the 'treatment group' showed some improvement, the level of improvement was not statistically significant. The dogs in the sham treatment group did not improve and their limb function worsened	High

			surgery on the joint within 180 days or previous treatment with corticosteroids, NSAIDs glucosamines or antibiotics 14 days prior to starting the study.	divided into the same locations, at a focal depth of 5 mm, frequency of 4 pulses/sec, energy flux density 0.14 mJ/mm ² for a total of 1500 pulses.		significantly over the 98-day study. Authors discuss that ECSW treatment did not lead to improvement, but it seemed to attenuate the progression of disease.	
Dahlberg JA, et al., 2006	Clinical cohort	No control	9 horses with unilateral forelimb lameness (6 with navicular syndrome, 3 with osteoarthritis).	ESCWT protocol for navicular syndrome 1000 shocks, focused ESCWT to navicular region through the frog, 35-mm focal depth, energy density 0.15 mJ/mm ² , and 1000 pulses through the area between the heel bulbs, 20-mm focal depth and the same energy density. ESCWT protocol for osteoarthritis, a total of 800 shock waves divided among 4 sites (caudolateral, dorsolateral, dorsomedial, and caudomedial) 20-mm focal depth, energy density 0.14 mJ/mm ² , and additional 800 shock waves divided among the same 4 locations but with a 5-mm focal depth and the same energy density.	Kinetic force plate analysis (PVF and VI), blinded lameness score.	In horses with naturally occurring lameness, use of ESCWT results in a period of acute improvement that typically persists for 2 days. Horses undergoing ESCWT, exercise should be controlled for a minimum of 2 days after treatment to prevent further injury.	Low
Frisbie D, et al., 2009	Experimental, controlled	ECSWT group (n=8) PSGAG group (n=8) Sham ECSWT (n=8)	4 horses with induced carpal joint osteoarthritis.	Two ESCW treatments on day 14 and 28 post OA induction. Session 1: 2,000 pulses, energy setting E4 (0.14 mJ/mm ²). A total of 8 areas of the capsule of the middle carpal joint were exposed to 200 pulses each. Remaining 400 pulses	Lameness score, palpation for effusion, synovial fluid analysis, histology at 56 days after treatment.	Degree of lameness significantly lower in the ECSWT group compared to the two control groups. Examinations of synovial fluid, synovial membranes, cartilage and subcortical bone did not identify any possible mechanism of the clinical effects of ECSWT.	High

				were delivered over the area of the OA fragment. Session 2: 1500 pulses with energy setting E6 (0.15 mJ/mm ²) 200 pulses to a total of 6 areas to the aspect of the capsule of the middle carpal joint) and 300 pulses over the area of the OA fragment.		Changes in circulating biomarkers suggested some degree of bone remodeling.	
Gallagher A, et al., 2012	Randomised controlled trial	Control group no ECSWT	30 dogs with unilateral CCL injury and TPLO surgery.	ECSWT at 4 and 6 weeks postoperatively, 600 shocks at energy level 6 (0.15 mJ/mm ²) with a 5-mm trode focused on the patellar ligament.	Blinded measurement on radiography and ultrasonography.	Mean thickness of patellar ligament was significantly lower in the treatment group compared with the controls at 6 and 8 weeks follow-up.	High
Giunta K, et al., 2019	Prospective, randomized clinical trial.	ECSWT group and control group treated with platelet rich plasma (PRP).	96 horses with proximal suspensory desmitis, ECSW group (n=49), PRP group (n=47).	Focused ECSW treatment 800 pulses, high energy, (energy level E6), 20mm probe.	Lameness score, ultrasonography, visual analogue scale.	Both ECSW and PRP are appropriate treatment choices for horses with proximal suspensory ligament desmitis with high percentage of successful long-term outcomes: 79 % of all horses in the study were sound and 72 % in full work after 1 year.	Moderate (high number of horses lost to follow up)
Hunter J, et al., 2004	Case series	No control	8 thoroughbred racehorses with superficial digital flexor tendonitis.	The horses received 2-3 treatments, focused ECSWT pulse range for the different cases 1800-2000 pulses, energy density range of 0.13 mJ/mm ² - 0.15 mJ/mm ² .	Ultrasonography: lesion size, lesion echogenicity, fiber alignment score, percent cross-sectional area of the lesion, total percent lesion, return to racing 45 days- 8 months follow up.	Some clinical improvement was shown in all horses, 5/8 horses returned to racing, 2 horses were re-injured and 1 was retired.	Low
Johannes EJ, et al., 1994	Randomized controlled trial	Control	10 dogs with non-union fractures ECSWT (n=5), no treatment (n=5).	ECSWT 1-2 sessions, 4 x 1000 shock waves, 0.54 mJ/mm ² aimed at the cortical non-union ridge.	Standard radiographs at 12 weeks after treatment.	Significant healing in the ECSWT group compared to non-treated group. The use of ECSWT for non-union fractures may be justified.	High
Kawcak C, et al., 2011	Experimental controlled study	ECSWT group (n=8)	24 horses with experimentally induced	Two ESCW treatments on day 14 and 28 post OA induction.	Mean bone density was evaluated using computed tomography, tissue changes	Treatment of osteoarthritis with ECSWT had no effect on subchondral bone.	High

		Polysulfated glycosaminoglycane (PSGAG) group (n=8) Sham ECSWT (n=8).	carpal joint osteoarthritis.	Session 1: 2,000 pulses, energy setting E4 (0.14 mJ/mm ²). A total of 8 areas of the capsule of the middle carpal joint were exposed to 200 pulses each. Remaining 400 pulses were delivered over the area of the OA fragment. Session 2: 1500 pulses with energy setting E6 (0.15 mJ/mm ²) 200 pulses to a total of 6 areas to the aspect of the capsule of the middle carpal joint) and 300 pulses over the area of the OA fragment.	using histology and blood samples to evaluate biomarkers.	ECSWT seems to induce increases in serum biomarkers that would indicate of bone remodeling.	
Kieves N, et al., 2015	Randomised controlled trial	Control with sham ECSWT	42 client-owned dogs with cranial crucial ligament rupture and tibial plateau levelling osteotomy (TPLO) surgery.	ECSWT immediate postop and 2 weeks postop. A total of 1000 shocks, E6; pulse/min: 360, 0.15 mJ/mm ² were applied each treatment along the osteotomy site.	Radiographs and two different scoring systems to quantify bone healing.	Median healing score was significantly higher in ECSWT-treated dogs 8 weeks postoperatively. This study suggests that ECSWT increases radiographic bone healing scores after TPLO.	Moderate
Leeman J, et al., 2016	Retrospective clinical study of medical records	ECSWT group and control group (other treatment).	29 dogs with diagnosed supraspinatus and infraspinatus tendinopathies.	Individual settings for each patient 4 sessions 750-1000 pulses 0.14-0.15 mJ/mm ²	Retrospective evaluation of radiographs, ultrasonography and MRI. Clinical outcome assessed by owner interview.	There was no statistically significant difference in outcome comparing dogs treated with ECSWT and therapeutic exercise with the dogs treated with ECSWT only.	Low
Link KA, et al., 2013	Experimental controlled study	Control wound in the treated limb and control skin biopsies in the neck.	14 horses with experimentally induced wounds in distal forelimb.	ECSW treatment at 6 different time points. Energy flux density of 0.11 mJ/mm ² with 100 pulses/cm ² (total 900 pulses). Probe head 6 cm in diameter, moved in a circular and uniform	The effect of ECSW treatment on expression of FGF-7, TGF-β1, IGF-1, PDGF, and VEGF was investigated using cytokine gene expression, RNA extraction, cDNA synthesis and histology.	This study suggests that the effect of ECSW treatment on distal limb wounds in horses reduces the expression of TGF-β1, which may be responsible for decreased granulation tissue production reported	High

				fashion over the entire selected treatment area. The control area received sham treatment.		previously.	
Lischer C, et al., 2006	Clinical cohort	No control	52 horses with chronic proximal suspensory desmitis.	Treatment every 3 weeks, 3 sessions. 2000 pulses, energy flux density 0.15 mJ/mm ² . Frequency 240, R35 probe. Application to the origin of the suspensory ligament at the third metacarpal or metatarsal bones.	Lameness score, flexion test, ultrasonography.	At 12 weeks: 80 % with forelimb and 40 % with hindlimb desmitis were sound. At 5 months: 53 % with forelimb and 41 % with hindlimb desmitis were sound. Authors suggest ECSWT has positive effect on proximal suspensory desmitis, but time of onset of this effect and its duration must be evaluated further.	Low
Loffeld S, et al., 2002	Clinical cohort	Control: retrospective review of medical records.	31 horses with chronic proximal suspensory ligament desmitis.	Horses received 1-6 treatments, most horses received 3 treatments, 2000 pulses 0.16 mJ/mm ²	Lameness score follow up 6 months after treatment.	6 months post treatment, 71 % of ECSWT-treated horses had resumed full work compared to. 50 % of the retrospective controls (statistically significant difference).	Moderate
McCarrol GD and McLure SR. 2002	Clinical cohort	No control	74 adult horses with bone spavin.	1 session 2000 pulses 0.89 mJ/mm ²	Clinical examination and radiographs 11-16 weeks after treatment.	Of 74 horses, 59 (80 %) had reduced lameness at follow-up approximately 3 months after treatment. No changes on radiography.	Low
Morgan DD, et al., 2009	Experimental, controlled	ECSW treated wounds and control non-treated wounds in the same horse.	6 adult horses with experimentally induced metacarpus wounds.	ECSW treatment weekly until wounds healed, 500 pulses, energy flux density 0.11 mJ/mm ² .	Swelling, quantification of granulation tissue (score), photographs, radiographs, histologic and immunohistologic effects.	This study suggests that ECSW treatment may stimulate wound healing in the distal limbs of horses, but mechanism could not be identified.	High
Mueller M, et al., 2007	Clinical cohort, controlled	ECSW treatment group (=18), control no	24 client-owned dogs with hip osteoarthritis.	Radial shockwave therapy applied weekly for 3 weeks, using 2000 pulses, pressure of 2 bars,	Kinetic force plate analysis, peak vertical force (PVF), vertical impulse (VI).	There was improvement in the PVF and VI in the treatment group 3 months after treatment.	Low

		treatment group (n=6).		frequency of 15 Hz.			
Pyles M, et al., 2011	Experimental, controlled study	ECSW treatment (n=10), control no treatment (n=10).	20 sound thoroughbred racehorses	Horses were treated 3 times, with 3 week intervals. 2000 pulses 0.15 mJ/mm ²	Bone elasticity, bone mass, risk for fracture evaluated by ultrasonography at day 0, 21, 42 and 72 of the study.	The study concludes that ECSW treatment has some effects on bone structure.	Low
Bockstahler B, et al., 2006	Clinical cohort	No control	12 dogs with elbow osteoarthritis confirmed on radiographs.	Three sessions with 1-week intervals of radial shockwave therapy 1000 pulses, pressure 1.8 bar, applied medially and laterally to the elbow joint.	Kinetic force plate analysis, peak vertical force (PVF), vertical impulse (VI) before treatment and after 4 weeks.	Significant improvement in gait symmetry indices at 4 weeks follow-up.	Low
Ringer, S, et al., 2006	Experimental, controlled study	Untreated limb served as control	6 sound adult horses (12 limbs).	ECSW treatment, twice (day 0 and day 16 of the study), 2 locations (forelimb suspensory ligament and 4 th metacarpal bone). 2000 shock waves, energy flux density 0.15 mJ/mm ² , frequency 240 Hz.	Scintigraphy, thermography on the day before 1 st ECSWT, on day 3, day 16 and day 19 of the study.	No significant difference found between the treatment and control limbs at any time point. Conclusions: it is unlikely that focused ESWT with the parameters used would damage the cortical bone or bone-tendon junction in the forelimb of the horse.	High
Siedler et al., 2003	Clinical cohort, controlled	ECSWT treatment (n=18) and control treatment (injections of a mixture of local anesthetics, amino acids, two homeopathics, vitamin B and heparin, n=19).	47 horses with proximal suspensory desmitis.	2 ECSWT sessions, approx. 10-day interval, 2000 pulses, 0.49 mJ/mm ²	Clinical examination and ultrasonography 6 months after ECSWT.	Of 28 horses treated with ECSWT, 18 had healed and 8 improved at 6 months' follow-up. Of 19 horses in the comparison group (mixture of medicines), 11 had healed and 5 had improved. No statistical analyses.	Moderate
Silveira A, et al., 2010	Experimental controlled study	Untreated wound served as control	6 adult horses with experimentally induced wounds (30 wounds).	Wounds in the treated limbs received ECSWT immediately after wound creation during general anesthesia and after that on days 7, 14, and 21. ECSWT 0.11 mJ/mm ² to each wound, 625 pulses at	Blinded clinical assessment of wounds, histology, immunohistochemistry.	The study suggests that ECSW treatment may decrease exuberant granulation tissue formation and clinical inflammation in treated wounds, but overall wound healing was not accelerated.	High

				level 5/10 of energy and 5/10 of frequency. 156 shock wave pulses were applied to each treatment zone.			
Trager L, et al., 2020	Clinical cohort	No control, horses served as their own control over time.	12 adult horses in regular work with physical evidence of back pain, no signs of lameness, no treatment for back pain within 6 months, no concurrent nonsteroidal anti-inflammatory treatment.	3 ECSWT sessions at day 0, 14 and 28, altogether 3 sessions using an 80-mm trode at power setting E4, penetration depth 113 mm, energy flux density 0.13 mJ/mm ² (chosen based on ultrasonographic measurements of depth from skin surface to articular facets). The trode was orientated adjacent to midline of the spine and angled approximately 45 degrees towards the spine. Continuous movement of the trode from T12 to L5 was performed for 1500 pulses (750 pulses/side).	Mechanical nociceptive thresholds with pressure algometer, muscle atrophy and palpation score, multifidus cross sectional area (CSA) using ultrasonography (blinded measurements).	3 ECSWT treatments 2 weeks apart increases mechanical nociceptive threshold of the thoracolumbar spine in horses with clinical evidence of back pain. ECSWT treatment improved epaxial muscle palpation and atrophy scores, multifidus CSA did not statistically change within the studied timeframe.	Low
Urhahe et al., 2005	Clinical cohort	No control	65 client owned horses showing lameness during the last two months: navicular disease (n=12), bone spavin (n=9), chronic sesamoiditis (n=10), chronic proximal suspensory ligament desmitis (n=34).	2-4 treatment sessions, total 1000-1500 pulses at 2-3 sites, 0.15 mJ/mm ²	Clinical examinations before treatment, early after treatment (<2 months), after 3 months, 6 months and at a later timepoint (up to 30 months).	Clinical improvement at 3 months: navicular disease 5/12 (42 %), proximal suspensory ligament desmitis 26/34 (77 %), sesamoiditis 7/10 (70 %), bone spavin: 4/9 horses (44 %). Clinical improvement at late follow-up: navicular disease 5/12 (42 %), proximal suspensory ligament desmitis 27/34 (79 %), sesamoiditis 6/10 (60 %), bone spavin: 3/9 horses (33 %). "No notable adverse effects".	Low

Waldern N, et al., 2005	Experimental	No control Control groups with different ECSW settings and RPWT	18 swiss warm blood horses Inclusion: clinically sound based on gait evaluation, flexion test and pain evaluation.	Two groups were treated with focused shock waves with a 5-mm transducer, 240 pulses/min, energy level of 0.15 mJ/mm ² . Horses in the first group (ECSWT 1000) received 1000 pulses, and horses in the second group (ECSWT 2000) received 2000 pulses. Horses in the third group (RPWT 2000) received 2000 pulses delivered by a pneumatic shock wave generator, 15-mm applicator, mean pressure 2.5 bar, energy level of 0.14 mJ/mm ² .	Skin sensitivity tested with external device providing electrical stimulation to the distal limb (palmar digital nerve).	No cutaneous analgesia was observed at sites distal to the treated area. No significant changes in skin sensitivity in any of the groups during the 48-hour observation period.	High
-------------------------	--------------	--	---	--	--	--	------

Table 2. Summary of ultrasound therapy based on a systematic review of published literature.

Study	Study Design	Control group	Study Sample	Intervention	Outcome Variables	Main Results	Study Quality
Ultrasound							
Acevedo B, et al., 2019	Experimental Prospective cross-over	No	10 adult healthy hound type dogs.	Therapeutic US (3.3 MHz) to one calcaneal tendon of anesthetized dogs using four different settings applied in random fashion; 1.5 and 1.0 W/cm ² continuous and 1.5 and 1.0 W/cm ² pulsed, treatment was given for 10 min.	Tendon internal temperature with needle placed in the calcaneal tendon.	10-min session of continuous US, intensity of 1.5 W/cm ² , frequency of 3.3 MHz increased mean canine calcaneal temperatures with 3 degrees. The increase in heat allowed for greater tarsal flexion due to the improved extensibility on the heated tendon.	Low
Adair HS and Levine D, 2019	Experimental	No	10 adult healthy mares.	A 20 cm ² area of the epaxial muscle was treated 10 min	Intramuscular thermometer measured muscle temperature every 30 seconds.	The study shows significant heating occurring in the	Low

				with continuous ultrasound at 1 MHz and either 1.0 or 2.0 W/cm ² that was randomly assigned.		epaxial muscles of horses during 1.0 MHz US with the greatest heating occurring at a depth of 1.0 cm. The lower end of the therapeutic range of tissue heating was only reached at 2.0 W/cm ² , 1.0-cm depth.	
Ansari MM, et al., 2012	Randomised controlled trial	1. Conventional drug therapy (n=8), 2. Conventional drug therapy and US (n=8), conventional drug therapy and shortwave diathermy (n=8).	24 dogs treated for hind quarter weakness and 8 healthy age matched control dogs.	Pulsed 1:4 US, frequency 1 MHz, intensity of 0.5 watt/cm ² 5 minutes per day for 14 days. Shortwave diathermy with 200 mA intensity and 9 volts using two pads at lumbar region, was administered daily for 10 minutes for 14 days.	Clinical parameters, postural reactions.	All dogs had improved postural reactions by day 14, except hopping reaction. Hopping improved for 4 dogs in the US treated group and for 6 dogs in the diathermy group by day 14 and in the rest of the dogs at day 28.	Low (insufficient diagnostics and outcome measures, it is possible that the effect was due to spontaneous recovery)
Carrozzo U, Toniato M, Harrison A 2019	Clinical study	No	23 client owned sport horses with injuries to the suspensory ligament.	Low frequency therapeutic ultrasound 38 kHz, no other parameters reported.	Clinical examination, lameness examination, ultrasonography.	Some positive clinical observations are reported.	Low
Cook SD, et al., 2001	Experimental controlled	Non-treated spinal fusion site served as control.	14 adult male dogs with spinal fusion at L2-3 and L5-6 levels.	Pulsed US, 1.5 MHz, 2.22 cm diameter transducer head, 20 minutes per treatment daily for 6 or 12 weeks.	The quality of fusion, new bone formation and bone graft incorporation were evaluated from radiographs, CT and MRI at 6 and 12 weeks postoperatively.	At 6 weeks treated sites showed more frequent fusion compared to non-treated sites. At 12 weeks 100 % of treated sites showed radiological and histological fusion. Low-intensity, pulsed ultrasound may result in an earlier, more consistent spinal fusion.	High
Ikai H, et al., 2007	Experimental controlled	Non treated side served as control.	4 beagle dogs with surgically	Affected area in the experimental group was	Histology, immunohistochemistry.	The results suggest that ultrasound accelerates	High

			induced bony defects bilaterally in the mandible.	treated with low-intensity pulsed US, 1.5 MHz, frequency 1.0 kHz, using a probe 13 mm in diameter, daily for 20 min, for 4 weeks. Starting day 1 postoperatively. Intensity was 30 W/cm ² .		periodontal wound healing and bone repair.	
Kaur A, Sobti VK, Mohindroo J. 2004	Experimental	No	10 adult clinically healthy dogs with experimental radial diaphyseal defect.	Pulsed US, 0.5 Watt/cm ² and pulsed US, 1.0 Watt/cm ² for 10 minutes daily for 10 days starting treatments 4 days after bone graft.	Clinical examinations, radiography, angiography before and up to 60 days after surgery.	Pulsed US, 0.5 Watt/cm ² accelerated osteogenesis, osteoinduction resulted in earlier bone healing and weight bearing compared to pulsed US, 1.0 Watt/cm ²	Low (there is not no-treatment control)
Khanbasi MH, et al., 2020	Experimental controlled	Treatment group (n=5), non treatment group (n=5).	10 healthy mixed breed male dogs.	Ultrasound therapy applied straight to testes with intensity of 1.5 W/cm ² and a frequency of 1 MHz, treatment 3 times for 5 min, and every 48 hours.	Semen evaluation, ultrasonography of the testes, serum testosterone, acute phase protein, oxidative stress index, histology.	The study concludes that high-intensity ultrasound could activate the acute phase response of inflammation and oxidative stress in the testes of dogs.	Moderate
Maiti SK, et al., 2007	Clinical study controlled	Conventional therapy (n=5), conventional therapy and US (n=5), conventional therapy and interferential therapy (n=5).	15 adult dogs with hind quarter weakness.	Pulsed 1:4 US 1 MHz, intensity of 2 watt/cm ² for 10 minutes three times per week until discharge. Interferential therapy base frequency 100 Hz spectrum frequency 30. Treatment administered 3 times per week until discharge.	Clinical neurological examination with grading of motor function on day 3, 7, 10 and 14 and after that once per week. Blood samples, radiographs of the spine.	Both US and interferential therapy enhanced the recovery somewhat in comparison with the group receiving only conventional therapy.	Low (Small sample, insufficient diagnostics, the changes may have occurred due to spontaneous recovery)
Mercado MC, Linero JAG, Lighthowler CH., 2002	Clinical study controlled	TENS+US group, TENS group, US group.	63 show jumpers with back pain in longissimus dorsi muscle.	Pulsed US, 3.5 W/cm ² , 20 minutes once daily; during 30 days.	Evaluation and follow up with clinical examinations and US imaging.	TENS + US group showed reduction in clinical signs at 14 days, the US group showed reduction in	Low (no controls, all treated)

						clinical signs at 28 days.	
Montgomery L, Elliott S, Adair S., 2011	Experimental controlled	Flexor tendons on the left limb treated with one setting and the right limb with a different setting.	10 adult horses	Left forelimb 3.3 MHz continuous US for 10 minutes, intensity of 1.0 W/cm ² one session. Right forelimb 10 minutes at 1.5 W/cm ² one session. Epaxial muscles treated with US 3.3 MHz, 1.5 W/cm ² .	Thermistors inserted in the superficial and deep digital flexor tendons and into 1 cm, 4 cm and 8 cm of the epaxial muscles of the horse. Tendon temperature, intramuscular temperature was measured before, during and after treatment.	The superficial digital flexor tendon and deep digital flexor tendon are heated to a therapeutic temperature using US 3.3 MHz and intensity of 1.0 W/cm ² , but the epaxial muscles are not.	Moderate
Saini NS, et al., 2002	Experimental controlled	Control group: immobilisation+US group and immobilization only.	5 clinically normal mongrel dogs with experimentally severed Achilles tendon.	US therapy started on the 3rd day postoperative using 0.5 W/cm ² for 10 min daily for 10 days.	Weight bearing score, ultrasonography of the tendon, macroscopic observations and histology.	US with the applied settings enhanced the achilles tendon healing in these dogs.	Moderate
Sharifi D, et al., 2007	Experimental controlled	US treatment group (n=4) and control (n=4)	8 adult horses with induced lacerations to superficial digital flexor tendons.	Therapeutic ultrasound 10 minutes daily, intensity of 1 Watt/Esq. at 3 MHz frequency For 14 days.	The hydroxyproline concentration in tendon was measured by modified Spectrophotometry 60 days post operatively.	The application of US on severely injured superficial digital flexor tendons in horses enhanced hydroxyproline content in the treated tendon. Hydroxyproline is an indicator for tendon regeneration in this study.	High
Sharma AK, 2011	Clinical study	No Group I: ambulatory paraparesis, group II: nonambulatory paraparesis.	16 dogs with different grades of paraparesis, all dogs receiving medical treatment and US.	Pulsed US 1.5-2.0 W/cm ² treatments 5-10 minutes twice weekly until discharge.	Clinical, neurological examination, restoration of activity and function. Blood samples, heart rate, respiratory rate, rectal temperature.	US treatment showed some beneficial effects, dogs with shorter duration of clinical signs improved better.	Low (Heterogenous sample, selection bias because of paresis severity)
Singh KI, et al., 1996	Experimental controlled	US treatment (n=4) and no treatment (n=4)	8 clinically healthy donkeys with induced carpal joint osteoarthritis.	Pulsed US 1.0 Watt/cm ² 10 minutes daily for 7 days, starting 2 days after induction of osteoarthritis.	Rectal temperature, respiratory rate, pulse rate, joint circumference recorded on the day before induction, and on day 1, 4, 9, 15, 20, 25 and 30. Clinical parameters (swelling, general activity, standing	The applied US treatment resulted in resolution of inflammation interpreted by the improved clinical, hematological,	Moderate

					posture, carpal joint flexion and pain using a grading system).	synovial cytological and biochemical parameters.	
Singh M, Sobti VK, Roy KS. 1994	Experimental controlled	US treatment (n=4) and control (n=4)	8 clinically healthy mongrel dogs with experimental femur fracture.	Pulsed US 0.5 W/cm ² for 5 minutes on alternate days starting 3 days postoperatively and 10 treatments were administered.	Histology, general histomorphology, calcium deposits, muscle fibre striation after euthanasia at day 40 postoperatively.	Callus formation was firmer, inflammatory reaction was milder in the US group compared to control. US administered with these parameters may enhance fracture healing.	Moderate
Silvieira DS, et al., 2008	Experimental controlled	US treatment to radius and ulna, untreated forelimb served as control	6 dogs	Continuous US treatment of 1 MHz, intensity 0.5 W/cm ² for 5 minutes per day to bony prominences at radius and ulna during 20 days.	Radiography and densitometry before and after the treatment period.	No change was found in the mineral bone density or radiographs between treated and untreated limbs. Authors suggest that US can be safely applied also to bony structures.	High
Zama MM, et al., 2013 (uses same sample as Ansari MM, et al., 2012)	Randomised controlled trial	1. Conventional drug therapy (n=8). 2. Conventional drug therapy and US (n=8). 3. Conventional drug therapy and shortwave diathermy (n=8).	24 dogs treated for hind quarter weakness and 8 healthy age matched control dogs.	Pulsed 1:4 US, frequency 1 MHz, intensity of 0.5 watt/cm ² 5 minutes per day for 14 days. Shortwave diathermy with 200 mA intensity and 9 volts using two pads at lumbar region, was administered daily for 10 minutes for 14 days.	Blood sampling to investigate oxidant/ antioxidant balance on day 0, day 3, day 7, day 14 and day 28.	Shortwave diathermy has a larger effect in reducing oxidative stress in dogs suffering from hind quarter weakness in comparison with US treated dogs.	Low (insufficient diagnostics)

Table 3. Summary of percutaneous electrical stimulation (PENS) based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Roberts et al., 2016	Descriptive case series	No	7 horses Inclusion: clinical signs of trigeminal mediated headshaking at the time of study, no seasonal remission, Exclusion: previous coil compression treatment.	PENS 2 and 100Hz with 3s alternations, voltages ranging between 0.2-2.7 V, for 25min / repeated when clinical signs reoccur.	Return to riding use	Most horses benefit of the PENS and return to ridden work for varying amounts of time.	Low
Roberts et al., 2020	Descriptive case series	No	168 horses Inclusion: trigeminal mediated headshaking diagnosis, no other treatment at the time of the study, ridden / lunged prior to start of signs.	No parameters provided. Three treatments were done: 2 nd 3-7 days and 3 rd 10-14 days after the previous treatment.	Return to previous level of performance (ridden work).	Approximately half of the horses benefitted of the PENS, and half did not respond.	Low

Table 4. Summary of transcutaneous electrical stimulation (TENS) based on a systematic review of published literature. (*Note: authors have reported this study as regarding TENS, but seem to have used an NEMS protocol)

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Krstic et al., 2010	Controlled clinical trial	A group receiving Interference A groups receiving microwaves	8+8+8= 24 dogs with ankylosing spondylitis	TENS with symmetrical impulses at 85Hz, impulse width of 0.4 ms (increased with 0,1 ms every other day until 1 ms), current of 7 mA; 12 sec contraction, 24 sec relaxation*, 15 min daily, for 10 days.	Pain assessed by owner and vet with a questionnaire and VAS, heart and respiratory rate, lameness, atrophy, pain in hip movement.	Pain reduced during rest and activity, back palpation and hip ROM.	Low
Mercado et al., 2002	Controlled clinical trial	A group receiving ultrasound A group receiving TENS and ultrasound	63 horses with m longissimus dorsi myositis	TENS with bipolar technique, 50 cycles per sec, intensity of 2 mA for one hour, 3 times per day for 30 days.	Clinical estimation, ultrasonography.	Animals showed still signs of pain and mild fibrosis in the area at 28 days of follow-up.	Low
Sharifi et al., 2009	Experimental controlled trial	A group receiving no treatment	4+4= 8 horses	TENS with 100Hz frequency, intensity of 80 µs, 10 min daily for 14 days.	Tensile strength of superficial digital flexor tendontendon after an induced lesion.	Significantly better tensile strength in TENS tendons after 60 days post trauma.	Moderate
Sharifi et al., 2007	Experimental randomised controlled trial	A group with electroacupuncture	5+5+5= 15 dogs with	TENS with four electrodes, frequency of 100 Hz, intensity of 80 µs (2.8 +-1.6mA), 10 min daily.	Weight bearing and EMG activity.	Pain and swelling reduced, full weight bearing in four to five weeks. EMG activity in mm. semimembranosus and	Moderate

		A group with no treatment	crushed sciatic nerve			semitendinosus improved significantly in comparison to controls.	
Srivastava et al., 2011	Experimental controlled trial	A group with no treatments	5+5= 10 dogs with crushed sciatic nerve	TENS with frequency of 100 Hz, intensity of 80 μ s, 10 min daily for 15 days.		Normal weight bearing and limb coordination during 5 th week, unlike the control group.	Low

Table 5. Summary of neuromuscular electrical stimulation (NMES) based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Bergh et al., 2010	Prospective crossover study	No	6 horses	NEMS with biphasic rectangular pulse, frequency 50Hz, pulse width 300 μ s, 3 sec ramp up, 2 sec down, 10 sec full contraction, individual current amount. Done once a day for 4 weeks, with amount of contractions per week 1: 3*10, week 2 and 3: 3*15, week 4: 3*20. 2 electrodes per muscle on motor points.	Muscle biopsy, histochemical analysis, biochemical analysis.	No significant differences between the control side or the baseline on the stimulated side.	High
Hernandez-Fernandez et al., 2020	Observational cohort study	No	5 horses	Bidirectional rectangular current, frequency 40Hz, pulse width 200 μ s, 15/30sec on/off time. Duration 15min, adding 5min every 2 weeks, max 30min. Intensity increased until strong thoracic flexion. 5 times per week for 12 weeks.	Thoracic flexion induced manually, with NMES and EMG needle, during which muscle activity was measured with EMG.	EMG training increased muscle force and fatigue resistance.	Low
Pelizzari et al., 2008	Experimental controlled trial	A group with no treatment	4+4= 8 dogs with induced mm. quadriceps atrophy	NEMS with 2500 Hz, pulse duration of 50 %, 3 sec ramp up and down, 12/25 sec on/off time, 30 min. Done every 48 hours (3 times a week) for 60 days.	Thigh perimeter, stifle range of motion, creatine kinase, morphometry of vastus lateralis muscle fibres.	Stifle range of motion increased significantly between baseline and 30 days in the TENS group. M vastus lateralis fibre transversal area at day 90 had improved in the TENS group.	Low
Pelizzari et al., 2011	Experimental randomized trial	No	4+4= 8 dogs with induced mm. quadriceps atrophy	NEMS with 2500 Hz, pulse duration of 50 %, 3 sec ramp up and down, 12/25sec on/off time. Done every 48 hours (3 times a week) for 60 days: for 30 (group 1) or 60 (group 2) min at a time.	Thigh perimeter, stifle range of motion, creatine kinase, morphometry of vastus lateralis muscle fibres.	Range of motion of the stifle as well as the vastus lateralis fibre transversal area at day 90 in comparison to baseline, with 60 min intervention having more effect.	Low
Ravara et al., 2015	Prospective cohort study	No	6 horses with owner reported back pain	FES with pulsed, biphasic, rectangular waveform at 60 Hz, with a 0 net charge, pulsed 2/2 sec on/off, voltage between 7.6-15.8V for 35 min. 6 electrodes in a pad were used three times per week for 8 weeks = 22 times.	Modified Ashworth Scale for muscle spasm, muscle biopsies.	1 grade decrease of muscle spasm after 4 treatments. Muscle fibre size increased in a few horses; only one horse had long term denervated muscle fibres post FES; increased	Low

						density and distribution of mitochondria indicated.	
Schils, Turner 2014	Retrospective cohort	No	241 horses with epaxial muscle problems	FES with pulsed biphasic rectangular waveform, frequency 60 Hz, voltage ranging between 3.8-11V, 35 min. six electrodes in a pad on T10-L2 or L1-S5.	Modified Ashworth Scale for level of grade of spasm.	Most horses spasm reduced by a grade after two treatments.	Low
Schils et al., 2015	Prospective cohort study	No	6 horses with owner reported back pain	FES with pulsed, biphasic, rectangular waveform at 60 Hz, with a 0 net charge, pulsed 2/2 sec on/off, voltage between 7.6-15.8V for 35 min. 6 electrodes in a pad were used three times per week for 8 weeks = 22 times.	Muscle biopsies	Positive results regarding the mitochondria related factors (densities in various muscle structures)	Low

Table 6. Summary of pulsed electromagnetic field therapy (PEMFT) based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Alvarez et al., 2019	Randomised controlled clinical trial	A group receiving placebo treatment.	28+27= 53 dogs post hemilaminectomy Inclusion: Hemilaminectomy due to myelopathy following intravertebral disc disease. - Nonambulatory paraparesis or -plegia, neurologic grade >3. Exclusion: prior episodes of intravertebral disc disease, masses or other spinal lesions, seizures, arrhythmias, concurrent conditions possibly affecting recovery, or unrelated medication.	PEMFT at 27,12 MHz, 2 msec pulse duration, 2 Hz, peak induced magnetic field of 4 μ T, 15min every 6 h in hospital, and every 12 h at home.	Wound healing, pain, neurologic grading.	PEMFT group's dogs' wounds healed faster, and they received less owner administered pain medication.	High
Biermann et al., 2014	Clinical placebo controlled crossover study	No	20 horses	Placebo or PEMFT blanket with +/- 50mT, rectangular impulse, variable frequency 1-30 Hz, 40 min per day for 10 days	Algometry for mechanical nociceptive threshold, facilitated active flexion of the thoracolumbar spine with subjective grading.	No improvement or change in comparison to control due to PEMFT treatment.	High
Enzler et al., 1984	Experimental controlled trial	Contralateral limb of each dog was untreated and	12 dogs		Mechanical testing and radiology of the bones.	No effect of the PEMFT treatment.	Moderate

		served as a control					
Collier et al., 1982	Experimental randomised controlled trial	Contralateral limb of each horse was untreated and served as a control.	2+2+2= 6 healthy horses	PEMFT with 30 G, 30 Hz (group 1) OR 99 G, 60 Hz (group 2) for four days, or two days of each (roup 3), two coils on opposite sides of Mc3.	Scintigraphy for isotope uptake on the bone, clinical observations (lameness).	No difference between the treated and control limbs' metacarpus' isotope uptake.	High
Crowe et al., 2002	Experimental randomised controlled trial	A group with no treatment.	8 cats	PEMFT with pulse train 44, pulse width 100 μ s, repetition rate 25 Hz, peak current 5A, peak electric field 6,7 mV/cm, 4 h daily for 12 weeks on the cats' dorsal midline.	Electrophysiology testing for somatosensory-evoked potentials, walking ability, histological examinations.	PEMFT enhanced recovery of locomotor function.	High
Inoue et al., 2002	Experimental controlled trial	A group receiving placebo treatment.	6+6= 12 dogs	PEMFT 30 sec bursts of asymmetric pulses repeated at 1,5 Hz, with field rise 0-2G in 230 μ sec and then returning to 0-30 μ sec, 1h. Brace on the limb.	Weight bearing, radiographic analysis, biomechanical testing, histological and histomorphological analyses.	Faster recovery of dynamic weight bearing increased new bone formation, higher mechanical strength of osteotomy site.	High
Kahanoviz et al., 1994	Experimental controlled trial	A group with no treatment.	5+5= 10 adult dogs	PEMFT with repetitive bursts: primary pulse proportion quasirectangular slope 200 μ sec, positive peak amplitude of 1,1 my/cm. Secondary pulse of opposite polarity, 28 μ sec, peak voltage 9,6 mv/cm. Asymmetric pulses for 5 msec, pulse groups repeated at rate 15Hz, for 12 h every day, two coils in a body jacket.	Hematologic and serologic testing, histologic evaluation, radiography.	Early accelerated osteogenic response, but no histological and radiological differences between groups at and after 12 weeks. No improvement in overall results.	Moderate
Kahanovitz et al., 1982	Experimental controlled trial	A group receiving no treatments.	8+8+8= 24 dogs	PEMFT with pulse burst frequency 1,5 Hz, pulse burst duration 30 ms, individual pulse duration 260 μ sec, positive excursion 1G, negative 0/15G. 30 min (group 1) or 60 min (group 2) for 12 weeks.	Radiography, histology.	No differences between the groups.	Moderate
Kold et al., 1987	Experimental randomised controlled trial	Contralateral limb served as a placebo control. A group receiving no treatments.	2+6= 8 ponies	PEMFT 3h / day, asymmetric pulse burst 30msec duration repeated at 1,5Hz, each pulse 250 μ sec positive of 2,4mV peak, 14 μ sec negative of -130mV peak, repeated 155 times	Radiography, quantitative assessment of craft incorporation.	No significant benefit of the PEMFT treatment regarding the radiologically, and minor benefit on craft incorporation.	High

				in each burst. Coils medially and laterally to the metacarpal bones.			
Pinna et al., 2012	Randomised controlled clinical trial	A group receiving medicative treatment.	15+25= 40 dogs with osteoarthritis Inclusion: lame at least 4weeks, radiographically diagnosed osteoarthritis as cause for lameness. Exclusion: systemic diseases, infectious arthritis, neurological or other than osteoarthritis orthopaedical disease, nonsteroidal analgesic drugs, corticosteroids or opioids durin the past two weeks, pregnancy.	PEMFT with quantum resonance system to whole body via a treatment mat, cyclic frequency 3-22-250-500 Hz, intensity 0,75 μ T, 10min. + treatment pad on joint, cyclic frequency of 0,3-1,5-3 Hz, intensity of 0,75 μ T for 8 minutes, 3-6 times per week, 20 times.	Lameness, pain on palpation, range of motion, radiographic osteoarthritis, chronic pain, owner satisfaction.	PEMFT treatment group dogs' signs improved during the study period.	Low
Skerry et al., 1991	Experimental controlled trial	A group receiving placebo treatment.	9+8= 17 dogs	1,5Hz repetitions of 30ms bursts of asymmetric pulses, varying from +2,5 to -135 HzmV, 1h per day, 5 days per week. Coil laterally, on the fibula.	Measurements of cross-sectional area, frequency of intracortical remodeling events, and bone formation rate in secondary osteons, degree of osteonal closure, surface modeling/remodeling.	PEMFT was related to less reduction in cross sectional area, but not in the other parameters.	High
Stefani et al., 2019	Experimental controlled trial	A group receiving placebo treatment.	4+4= 8 dogs with allogenic osteochondral constructs	Placebo (group 1) and PEMFT device (group 2) worn on the operated limb, with 1,5+0,2 mT magnitude pulse, duration 1,3ms and frequency of 75 Hz, duty cycle of 0,10. Used for 6 h/day, 7 days /week for 3 months.	Clinical lameness, functional gait, comfortable range of motion, pain, total pressure index, histology, and osteoarthritic changes.	Greater likelihood of normal chondrocyte and proteoglycan histological scores.	Moderate
Zidan et al., 2018	Randomised controlled clinical trial	A group receiving placebo treatment.	8+8=16 dogs Inclusion: <20 kg, 2-12 years, paraplegia with no pain perception in either limb or tail, <2 days non-ambulatory, localization T3-L3, dg. acute thoracolumbar intervertebral disc disease. Exclusion: systemic comorbidity which might affect recovery, progressive	27,12MHz carrier, burst 2msec, 0,05G. 15min on, 2h off. Treatment loop in a jacket for 2 weeks, then manual loop.	Open field gait scores, ability to ambulate, time to independent ambulation, proprioceptive placing, hopping reaction, pain perception, mechanical sensory threshold (algometer), patellar and withdrawal reflexes, voluntary urination, bladder volume after urination.	Proprioceptive placing and higher mechanical sensitivity threshold were seen in dogs who had received PEMFT treatment.	High

			myelomalacia, adverse behavior.				
--	--	--	---------------------------------	--	--	--	--

Table 7. Summary of static magnet therapy based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Edner et al., 2015	Prospective crossover study	No	10 horses	Rug with 120 unipolar 2,5cm 900G static magnets for 60 minutes.	Muscle blood flow, skin temperature, pressure algometer for mechanical nociceptive threshold, behavior with ethograms.	Magnet rug did not have effect on the assessed parameters.	High
Rogachefsky et al., 2004	Experimental randomised controlled trial	A group with no mattresses or magnets. A group with placebo mattress. A group with magnet mattress. (Unaffected limbs of dogs from the above listed groups.)	6+6+6= 18 dogs with induced stifle osteoarthritis.	Cage mattress with 72 magnets with 1100G (0,11T), field strength of 450-500G (45-50mT) for 12 weeks.	Synovial effusion, gross and microscopic anatomy of the stifle and cartilage structure, microscopic anatomy, immunohistochemical studies, western blot analysis.	Exposure to the magnetic field could be related to less severe anatomical changes in the cartilage.	High
Saifzadeh et al., 2006	Experimental randomised controlled trial	A group of dogs with placebo treatment.	5+5+5= 15 dogs with osteotomy of midshaft of radius.	Magnetic wraps with either 700 G (group 1) or 1500 G (group 2) static magnetic field for 8 weeks.	Subjective lameness score, breakability of the osteotomized radius.	1500 G group dogs had better improvement in the lameness score, and higher breakability threshold of the osteotomized radius, than the other groups.	Moderate
Steyn et al., 2000	Randomised controlled clinical trial	Placebo treatment on the contralateral limb of each animal.	6 horses	Magnetic wrap with 27Gg for 48 hours.	Scintigraphy for relative perfusion ratio	The intervention does not increase the blood flow in the area under the wrap.	High

Table 8. Summary of bioelectricity based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Majjer et al., 2018	Case series	-	4 dogs + 1 cat with traumatic wounds. Inclusion: Single complex wound with one or more complications.	Bio electric dressing changed at 6 hours to 8 days, for 1-4 weeks.	Wound healing estimated by clinician.	All wounds healed in 1-4 weeks with no complications or patient discomfort.	Low

			Exclusion: Free of serious comorbidities.				
Varhus 2014	Case series	No		Bio electric dressing changed every 3 to 4 days.	Wound dimension measurement and photography.	Method is safe and effective in facilitating the healing of acute and chronic wounds.	Low

Table 9. Summary of interference based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Krstic et al., 2010	Controlled cohort trial	A group receiving TENS. A group receiving microwaves.	8+8+8= 24 dogs with ankylosing spondylitis	Interference with one electrode pair at constant 4000Hz, other at variable 3850-4000Hz, with dynamic change of current intensity 30mA +/-10 %, change of frequency of 50Hz to 150Hz and back. 15min, for 10 days. Lesion in the crossing of currents.	Pain assessed by owner and vet with a questionnaire and VAS, heart and respiratory rate, lameness, atrophy, hip movement.	Pain reduced during rest and activity, back palpation and atrophy, and increased hip range of motion.	Low
Maiti et al., 2007	Controlled cohort trial	A group receiving conventional therapy. A group receiving ultrasound therapy.	5+5+5= 15 dogs with hind quarter neuromuscular disorders Inclusion: Dog can stand and has staggering gait but intact pain sensation.	Interferential therapy with base frequency of 100Hz, spectrum frequency 50 and programme number 12, 10 min three times in a week.	Metal status, general conditions, clinical signs, respiration and heart rates, rectal temperature, neurological examination, haemoglobin, packed cell volume, total leucocyte count, differential leucocyte count, total protein, glucose, alkaline phosphatase activity.	Of the three groups, the interferential groups showed maximal recovery.	Low
Upariputti et al., 2018	Randomised placebo-controlled cross-over study	A group with placebo treatment. A group without treatment.	9 dogs with coxofemoral osteoarthritis. Inclusion: Healthy dogs with clinical evidence of coxofemoral osteoarthritis, either gender, over 2 years of age, weighing over 15kg.	Carrier frequency 4kHz, AMF 100Hz, pulse duration 250µs, Four electrodes placed around the coxofemoral joint.	Lameness score, articular mobility score, articular pain score, ground reaction force measurement.	No change in lameness, articular mobility and articular pain scores: peak vertical force increased.	High

Table 10. Summary of diathermy based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Ansari et al., 2012	Randomised controlled trial	A group receiving conventional drug therapy. A group receiving ultrasound therapy in addition to conventional drug therapy.	8+8+8= 24 dogs with hind quarter weakness	Conventional drug therapy and shortwave diathermy with 200mA intensity, 9V AC, 10min daily for 14 days. 2 pads on lumbar region.	Rectal temperature, heart and respiratory rate, different neurological parameters.	Dogs treated with shortwave diathermy recovered sooner and better than the dogs in the other groups.	Low
Zama et al., 2002	Randomised controlled trial	A group receiving conventional drug therapy. A group receiving ultrasound therapy in addition to conventional drug therapy.	8+8+8= 24 dogs with hind quarter weakness	Conventional drug therapy and shortwave diathermy with 200mA intensity, 9V AC, 10min daily for 14 days. 2 pads on lumbar region.	Blood samples for oxidant-antioxidant balance.	Dogs treated with shortwave diathermy had more reduced oxidative stress than the ones in other groups.	Low

Table 11. Summary of other electrotherapy modalities based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Microwave							
Krstic et al., 2010	Controlled clinical trial	A group receiving TENS. A group receiving Interference.	24 dogs with ankylosing spondylitis.	Microwave: the radiator placed 5-10cm from body surface, output 40 W, 2450 +-50Hz, wavelength of 12.2 cm. Daily 15 min, for 10 days.	Pain assessed by owner and vet with a questionnaire and VAS, heart and respiratory rate, lameness, atrophy, hip movement.	Pain reduced during rest and activity, back palpation and increased hip range of motion.	Low
Micro pulse stimulation							
Nedvedova et al., 2018	Case series	No	9 horses Inclusion: Swelling caused by minor injuries	Once a day <30min. No parameters provided.	Subjective assessment of swelling reduction, mobility, soreness, wound healing.	Micro-pulse stimulation has positive effect on swelling reduction.	Low
Capacitive coupled electrical stimulation							
Pepper et al., 1996	Experimental controlled trial	A group with no stimulation.	17+17= 34 dogs with experimental tibial	Capacitive coupled electrical stimulation 60 kHz +-10 % sinusoidal-	Radiographs, mechanical, histological and histomorphometrical tests.	Recovery of bone strength was delayed.	High

			lengthening procedure	shaped wave with peak to peak voltage 3-6.3V, output current of 5-10 mA root mean square.			
--	--	--	-----------------------	---	--	--	--

5.3.1. Referenser

- Alvarez, L. X., McCue, J., Lam, N. K., Askin, G., Fox, P. R. Effect of Targeted Pulsed Electromagnetic Field Therapy on Canine Postoperative Hemilaminectomy: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Clinical Trial, 2019, Journal of the American Animal Hospital Association 55, 2, 83-91.
- Ansari, M. M., Zama, M. M. S., Amarpal, Saxena, A. C., Gugjoo, M. B. Clinical studies on therapeutic ultrasound and diathermy in dogs with hind quarter weakness, 2012, Indian Journal of Veterinary Surgery 33, 2, 136-139.
- Bergh, A., Nordlof, H., Essen-Gustavsson, B. Evaluation of neuromuscular electrical stimulation on fibre characteristics and oxidative capacity in equine skeletal muscles, 2010, Equine Veterinary Journal 42, 671-675.
- Biermann, N. M., Rindler, N., Buchner, H. H. F. The effect of pulsed electromagnetic fields on back pain in polo ponies evaluated by pressure algometry and flexion testing - a randomized, double-blind, placebo-controlled trial, 2014, Journal of Equine Veterinary Science, 34 4. 500-507.
- Dowswell T, Bedwell C, Lavender T, Neilson JP. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain relief in labour. Cochrane Database Syst Rev. 2009;CD007214.
- Collier, M. A., Loree, R. L., Antosiewicz, P. J. Radioisotope uptake in normal equine bone under the influence of a pulsed electromagnetic field. 1985, Modern Veterinary Practice 66, 12, 971-974.
- Crowe, M. J., Sun, Z. P., Battocletti, J. H., Macias, M. Y., Pintar, F. A., Maiman, D. J. Exposure to pulsed magnetic fields enhances motor recovery in cats after spinal cord injury, 2003, Spine, 28, 24, 2660-2666.
- Edner, A., Lindberg, L. G., Broström, H., Bergh, A. Does a magnetic blanket induce changes in muscular blood flow, skin temperature and muscular tension in horses? 2015, Equine Vet J 47, 3, 302-7.
- Enzler, M. A. Sumner-Smith, G.; Waelchli-Suter, C.; Perren, S. M. Treatment of nonuniting osteotomies with pulsating electromagnetic fields. A controlled animal experiment. 1984, Clin Orthop Relat Res 187, 272-6.
- Gibson W, Wand BM, Meads C, Catley MJ, O'Connell NE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews. Cochrane Database Syst Rev. 2019; 4:CD011890.
- Hajibandeh S, Hajibandeh S, Anoniou GA, Scurr JR, Torella F. Neuromuscular electrical stimulation for the prevention of venous thromboembolism. Cochrane Database Syst Rev. 2017; 11:CD011764.

- Hernandez-Fernandez, T., Gutierrez-Cepeda, L., Lopez-Sanroman, J., Manso-Diaz, G., Cediel, R. Electromyographic and ultrasonographic evaluation of neuromuscular electrical stimulation training on the equine rectus abdominis muscle. 2020, *Comparative Exercise Physiology* 16, 2, 87-100.
- Hill K, Cavalheri V, Mathur S, Roig M, Janaudis-Ferreira T, Robles P, et al.,. Neuromuscular electrostimulation for adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018; 5:CD010821.
- Inoue, N., Ohnishi, I., Chen, D. G., Deitz, L. W., Schwardt, J. D., Chao, E. Y. S. Effect of pulsed electromagnetic fields (PEMF) on late-phase osteotomy gap healing in a canine tibial model, 2002, *Journal of Orthopaedic Research* 20, 5, 1106-1114.
- Jones S, Man WD, Gao W, Higginson IJ, Wilcock A, Maddocks M. Neuromuscular electrical stimulation for muscle weakness in adults with advanced disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 10:CD009419.
- Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; CD006142.
- Kahanovitz, N., Arnoczky, S. P., Nemzek, J., Shores, A. The effect of electromagnetic pulsing on posterior lumbar spinal fusions in dogs. 1994, *Spine (Phila Pa 1976)* 19, 6, 705-9.
- Kahanovitz, N., Arnoczky, S. P., Hulse, D., Shires, P. K. The effect of postoperative electromagnetic pulsing on canine posterior spinal fusions, 1984, *Spine (Phila Pa 1976)* 9, 3, 273-9.
- Kold, S. E., Hickman, J., Melsen, F. Preliminary study of quantitative aspects and the effect of pulsed electromagnetic field treatment on the incorporation of equine cancellous bone grafts, 1987, *Equine Veterinary Journal*, 19, 2, 120-124.
- Kroeling P, Gross A, Graham N, Burnie SJ, Szeto G, Goldsmith CH, et al.,. Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013(8):CD004251.
- Krstic, N., Lazarevic-Macanovic, M., Prokic, B., Mustur, D., Stanisavljevic, D. Testing the effect of different electrotherapeutic procedures in the treatment of canine ankylosing spondylitis, 2010, *Acta Veterinaria-Beograd* 60, 5-6, 585-595.
- Maijjer, A., Gessner, A., Trumpatori, B., Varhus, J. D. Bioelectric Dressing Supports Complex Wound Healing in Small Animal Patients, 2018, *Top Companion Anim Med* 33, 1, 21-28.
- Maiti, S. K., Sharma, A., Kumar, N., Gupta, O. P., Sharma, A. K. Effects of ultrasound and interferential therapies on hindquarter weakness in dogs, 2007, *Indian Journal of Animal Sciences* 77, 12, 1273-1276.
- Martimbianco ALC, Torloni MR, Andriolo BN, Porfirio GJ, Riera R. Neuromuscular electrical stimulation (NMES) for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 12:CD011289.
- McClintock SM, Reti IM, Carpenter LL, McDonald WM, Dubin M, Taylor SF, et al.,. Consensus Recommendations for the Clinical Application of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) in the Treatment of Depression. *J Clin Psychiatry.* 2018; 79.
- Mercado, M. C., Garcia Lineiro, J. A., Lightowler, C. H. Electroanalgesia and ultrasonotherapy relationship in the treatment of inflammatory lesions of Longissimus dorsi muscle in the horse, 2002, *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia* 12, 2, 127-132.
- Monaghan B, Caulfield B, O'Mathuna DP. Surface neuromuscular electrical stimulation for quadriceps strengthening pre and post total knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010(1):CD007177.
- National Center for Complementary and Integrative Health. Health Topics A–Z. <https://www.nccih.nih.gov/health/atoz#linkH>.

Nasjonalt forskningscenter innen komplementær og alternativ medisin. Alle behandlinger. <https://nafkam.no/behandling>.

Nedvedova, M., Chmelar, M., Provaznik, I., Zuffova, K. Exploring the Therapeutic Effects of Micro-pulse Stimulation. 2018 Applied Physics, System Science and Computers, 428, 21-27.

Page MJ, Green S, Kramer S, Johnston RV, McBain B, Buchbinder R. Electrotherapy modalities for adhesive capsulitis (frozen shoulder). *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(10):CD011324.

Pelizzari, C., Mazzanti, A., Raiser, A. G., Lopes, S. T. A., Graca, D. L., Ramos, A. T., Salbego, F. Z., Festugatto, R., Beckmann, D. V., Souza, L. B., Cunha, M. G. M. C. M., Santos, R. P., Garmatz, B., Silva, A. P., Sturza, D. A. F. Neuromuscular electric stimulation in dogs with induced muscle atrophy, 2008, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia* 60, 1, 76-82.

Pelizzari, C., Raiser, A. G., Mazzanti, A., Salbego, F. Z., Festugatto, R., Beckmann, D. V., Cunha, M. G. M. C. M., da Santos, R. P., dos Serafini, G. M. C., Marques, J. de S., Baumhardt, R. Different times of neuromuscular electrical stimulation medium frequency (kotz) in dogs, 2011, *Ciencia Rural*, 41, 9, 1593-1599.

Pepper, J. R., Herbert, M. A., Anderson, J. R., Bobechko, W. P. Effect of capacitive coupled electrical stimulation on regenerate bone, 1996, *J Orthop Res* 14, 2, 296-302.

Pinna, S., Landucci, F., Tribuiani, A. M., Carli, F., Venturini, A. The Effects of Pulsed Electromagnetic Field in the Treatment of Osteoarthritis in Dogs: Clinical Study, 2013, *Pakistan Veterinary Journal* 33 1, 96-100.

Ravara, B., Gobbo, V., Carraro, U., Gelbmann, L., Pribyl, J., Schils, S. Functional electrical stimulation as a safe and effective treatment for equine epaxial muscle spasms: clinical evaluations and histochemical morphometry of mitochondria in muscle biopsies, 2015, 25, 2, 109-120.

Roberts, V. L. H., Bailey, M., Patel, N. K. The safety and efficacy of neuromodulation using percutaneous electrical nerve stimulation for the management of trigeminal-mediated headshaking in 168 horses, 2020, *Equine Vet J*, 52, 2, 238-243.

Roberts, V. L., Patel, N. K., Tremaine, W. H. Neuromodulation using percutaneous electrical nerve stimulation for the management of trigeminal-mediated headshaking: A safe procedure resulting in medium-term remission in five of seven horses, 2016, *Equine Vet J* 48, 2, 201-4.

Robertson, V., Ward, A., Low, J., Reed, A. *Electrotherapy explained: Principles and practice*. 2006, Elsevier Health Sciences,

Rogachefsky, R. A., Altman, R. D., Markov, M. S., Cheung, H. S. Use of a permanent magnetic field to inhibit the development of canine osteoarthritis, 2004, *Bioelectromagnetics*, 25, 4, 260-270.

Saifzadeh, S., Rezazadeh, G., Naghadeh, B. D., Ajodani, M. Enhancement of bone healing by static magnetic field in the dog: biomechanical study, 2006, *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 1, 1, 58-64.

Schils, S. J., Turner, T. A. Functional electrical stimulation for equine epaxial muscle spasms: retrospective study of 241 clinical cases. 2014, *Comparative Exercise Physiology*, 10, 2, 89-97.

Schils, S., Carrago, U., Turner, T., Ravara, B., Gobbo, V., Kern, H., Geldman, L., Pribyl, J. Functional electrical stimulation for equine muscle hypertonicity: histological changes in mitochondrial density and distribution, 2015, *J Equine Vet Sci*, 35, 907-916.

- Sharifi, D., Bakhtiari, J., Sarhadi, M., Dadmehr, B., Tagavi, H. R. Comparative use of electromyography in the evaluation of electroacupuncture and transcutaneous electrical neural stimulation (TENS) effect on regeneration of sciatic nerve in dog, 2007, *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 2, 3, 14-23.
- Sharifi, D., Kazemi, D., Latifi, H. Evaluation of tensile strength of the superficial digital flexor tendon in horses subjected to Transcutaneous Electrical Neural Stimulation therapeutic regimen, 2009, *American Journal of Applied Sciences*, 6, 5, 816-819.
- Srivastava, A. K., Saurabh, C., Srivastava S., Yadav, V. K., Srivastava A. Electromyographic evaluation of sciatic nerve regeneration following transcutaneous electrical nerve stimulation in dogs. 2011, *Indian Journal of Veterinary Surgery*, 32, 1, 63-64.
- Skerry, T. M., Pead, M. J., Lanyon, L. E. Modulation of bone loss during disuse by pulsed electromagnetic-fields, 1991, *Journal of Orthopaedic Research* 9, 4, 600-608.
- Stefani, R. M., Barbosa, S., Tan, A. R. R., Setti, S., Stoker, A. M., Ateshian, G. A., Cadossi, R., Vunjak-Novakovic, G., Aaron, R. K., Cook, J. L., Bulinski, J. C., Hung, C. T. Pulsed electromagnetic fields promote repair of focal articular cartilage defects with engineered osteochondral constructs, 2020, *Biotechnology and Bioengineering* 117, 5, 1584-1596.
- Steyn, P. F., Ramey, D. W., Kirschvink, J., Uhrig, J. Effect of a static magnetic field on blood flow to the metacarpus in horses, 2000, *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217, 6, 874-877.
- Upariputti, R., Vijarnsorn, M., Niyom, S., Boonyong, S. Effect of interferential current therapy on ground reaction force in dogs with hip osteoarthritis: A randomized placebo controlled cross-over clinical trial, 2018, *Thai Journal of Veterinary Medicine*, 48, 1, 111-116.
- Varhus, J. D. A Novel Bioelectric Device Enhances Wound Healing: An Equine Case Series, 2014, *Journal of Equine Veterinary Science*, 34, 3, 421-430.
- Zama, M.M.S., Ansari, M.M., Dimri, U., Hoque, M., Maiti, S.K., Kinjavdekar, P. Effect of therapeutic ultrasound and diathermy on oxidant-antioxidant balance in dogs suffering from hind quarter weakness, 2013, *J Appl Anim Res*, 41, 1, 82-86.
- Zidan, N., Fenn, J., Griffith, E., Early, P. J., Mariani, C. L., Munana, K. R., Guevar, J., Olby, N. J. The Effect of Electromagnetic Fields on Post-Operative Pain and Locomotor Recovery in Dogs with Acute, Severe Thoracolumbar Intervertebral Disc Extrusion: A Randomized Placebo-Controlled, Prospective Clinical Trial, 2018, *Journal of Neurotrauma* 35, 15, 1726-1736.

5.4. Ljusterapier

Table 1. Summary of light therapies based on a systematic review of published literature.

Study	Study Design	Control group	Study Sample	Intervention and dosage	Outcome Variables	Main Results	Study quality
Musculoskeletal							
Looney AL et al., 2018	RCT	Yes	20 dogs	10 to 20 J/cm ² (12 Watts, 980 nm, continuous) based on size of dog vs 0 J/cm ² for 6 weeks.	Lameness score, Helsinki Chronic Pain Index pain score, NSAID dose.	Reduction in NSAID dose, lameness score, pain score in PBMT vs sham group in dogs with elbow osteoarthritis.	High
Rogatko CP et al., 2016	RCT	Yes	27 dogs	Single preoperative treatment 3 J/cm ² (6 watts, 800-970 nm dual wavelength, continuous and pulsed) vs sham treatment.	Lameness score, response to manipulation, force plate evaluation, radiographic healing.	Increased weight bearing of treated dogs on force plate at 8 weeks after TPLO surgery, no other differences.	High
Renwick SM et al., 2018	RCT	Yes	95 dogs	Three treatments in a 4 day post-operative period, optional fourth treatment 10-14 days post-op, no J/cm ² dose reported but total joules of 252 to 2280 J (up to 15 watt continuous, 20 watt peak power, 660 nm red [100 mW], 800, 905, and 970 nm infrared, with 10 phases of different pulse frequency: continuous wave, 2 Hz, 10 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 5000 Hz, and continuous wave again) vs placebo of red light (660 nm [4 mW]). Treatments applied to stifle area and lumbosacral area, settings adjusted on laser unit according to body weight, coat color, region of body treated, and whether treatment was acute or chronic.	Liverpool Osteoarthritis in Dogs, adjusted Canine Orthopedic Index, radiographic healing index of osteotomy, time to cessation of NSAID administration, wound healing.	Gait section of adjusted Canine Orthopedic Index improved in laser group compared to control group 8 weeks after TPLO surgery. No other differences.	High
Kennedy KC, et al., 2018	RCT	Yes	12 dogs	2.25 J/ cm ² during hospital treatment and 1.5 J/ cm ² during at-home treatments (class 2 laser with four 5-mW diodes, 635nm while hospitalized and one 5-mW diode 635 nm after hospital discharge) vs. control group treated with the same laser units, with the 5-mW diodes replaced	Accelerometers, Canine Brief Pain Inventory, force plate evaluation, radiographs, synovial fluid inflammatory markers.	Improved ground reaction forces and pain scores in control group compared to laser group.	High

				with red LED light-bulbs. Treatment application at TPLO incision site on the medial aspect of the stifle joint and the L6-7 nerve root region. for 5 minutes immediately before and after surgery and 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, and 96 hours after surgery. Following discharge, owners administered treatments for 3 minutes every other day for 4 weeks.			
Wozniak P et al., 1997	Case Study	No	16 dogs	Details lacking other than continuous 810 nm wavelength.	Clinical, radiographic and hematologic clinical assessments.	Authors state that most dogs had a positive result of photobiomodulation in dogs with clinical signs of osteomyelitis	Low
Lindholm AC et al., 2002).	RCT	Comparison group	179 horses	60 J/cm ² (25 watts, 10,600 nm) treatments on days 1, 3 and 5 vs 12 mg betamethasone and 20 mg HA in affected fetlock joints.	Lameness score, flexion test, radiographic and ultrasonographic evaluations.	Carbon dioxide laser treatment had 80 % response rate vs 68 % for betamethasone/hyaluronic acid treatment for arthritis of the fetlock joint.	High
Bergh A, et al., 2006	RCT	Yes	16 horses	91 J/cm ² (16 watts), 5 treatments over 1 week.	Lameness score, accelerometer, synovial fluid inflammatory markers.	No significant differences in lameness scores or synovial fluid inflammatory markers.	High
Zielinska P, et al., 2020	RCT	Yes	25 horses	16 J/cm ² (808 nm, 5 watts, 700 Hz) and 16 J/cm ² (980 nm, 4 watts, 1000 Hz) delivered simultaneously with 4 treatments daily, then 4 treatments every other day, then 3 treatments every 4 days vs control group.	Pain, swelling, lameness, ultrasound evaluation.	Laser therapy improved pain, edema, lameness, and lesion percentage, but not tendon lesion echogenicity.	High
Marr CM et al., 1993	Retrospective Study	No	73 horses	Laser compared with polysulfated glycosaminoglycans or conservative therapy.	Return to work, time out of training.	No significant differences among groups regarding return to work or time out of training.	Low
Bergh A et al., 2006	Controlled prospective study	Yes	10 horses	91 J/cm ² (10,600 nm, 16 watts, continuous)	Skin and muscle temperature, blood perfusion.	Laser treatment increased perfusion and skin temperature in both clipped and unclipped skin, with greater increases in clipped skin. There were no changes in muscle perfusion or temperature.	High
Godlewska M et al., 2020	Prospective study	No	16 horses	20 J/cm ² (600 J total, 808nm, 4 watts, 700 Hz) and 15 J/cm ² (980 nm, 450 J total, 2000 Hz)	Surface temperature measurements obtained by thermography camera	Surface temperature of fetlock joints increased by a mean of 3.0 degrees C after laser treatment.	Moderate
Monici M et al., 2018	Ex-vivo experimental study	No	Cadaveric specimens from 1 horse	Dose not stated in paper, two laser diodes, 905 nm (25 watt peak power with 100 ns pulse width, 10 Hz) and 808 nm (1.1 watt continuous mode).	Laser penetration measured in 10, 20 and 50 µm thickness sections of tendon and ligament with optical power measured with pyroelectric detector.	Penetration depth values for superficial digital flexor tendons and suspensory ligaments were 0.5 mm and 0.16 mm, respectively, corresponding to a respective power attenuation factor of 10 ⁻³ /mm and 10 ⁻⁴ /mm, respectively.	Moderate

Skin and wound healing							
Gammel JE et al., 2018	RCT	Yes	10 dogs	5 J/cm ² (980 nm, 2 to 3.5 watts, daily treatment for 5 days) vs sham treatment	Visual assessment, wound measurements, photographs, and biopsies of surgical incisions and punch biopsy wounds.	No differences between groups regarding subjective assessment of healing time and wound measurements. No differences in histopathologic assessments except control group had more necrosis and perivascular lymphocytes and macrophages at day 7, and treated group had more perivascular lymphocytes and macrophages on day 14.	High
Kurach LM et al., 2015	RCT	Yes	10 dogs	1.125 J/cm ² (635 nm, 7.5 mW) 3 times weekly for 32 days vs standard of care management.	Wound planimetry, percent contractions and percent epithelialization, histologic evaluation of surgically created wounds.	No differences between treated and control wounds for any parameter.	High
Debraekt MM et al., 1991	RCT	Yes	30 dogs	1 J/cm ² (830 nm, 30 mW) 3 times per week for 10 treatments vs sham treatment.	Wound areas and wound contraction determined from standard photographs of Von Langenbeck's palatal repair.	No significant differences in quality or rate of wound healing.	High
Wardlaw JL et al., 2019	RCT	Yes	9 dogs	8 J/cm ² (850 nm laser, pulsed 8 Hz with 90 % on, 10 % off emissions, and 670 nm LED) daily for 7 days vs non-laser treated controls.	Digital photographs and incision healing scores based on a scar scale in Dashunds following inververtebral disc surgery.	Laser treatment resulted in improved scar scale and cosmetic wound healing.	Moderate
Bharti, B et al., 2013	RCT	Yes	18 dogs	3 J (10 Hz for 5 minutes) or 6 J (20 Hz for 10 minutes) daily for 5 days vs dressing and antiseptic liquid.	Biopsies on days 0 and 14	No differences between treated and control groups in histopathological examinations.	Moderate
Marchegiani, A. et al., 2019	RCT	Yes	36 dogs	blue LED device that delivers noncoherent blue light with peak wavelength between 440 and 460 nm and a power density of between 55 and 129 mW/cm ² for 2 min. LED noncoherent blue light with peak wavelength between 440 and 460 nm and a power density of between 55 and 129 mW/cm ² , for 2 min twice weekly and antibiotic vs antibiotic control treatment.	Global lesion score, neutrophil engulfing bacterial score for evaluation of canine interdigital pyoderma.	Significant improvement in both scoring systems compared to antibiotic control group, and decreased time to resolution of lesions.	Moderate
Stich AN et al., 2014	RCT	Yes	30 dogs	4 J/cm ² (980 nm and 810 nm dual wavelength with 80%/20 % output, 4 W, 3 times per week for 2 weeks, then 2	Localized canine atopic dermatitis severity score and owner localized pruritic visual	No significant differences between groups from weeks 0 and 5, but both groups had decreased scores from baseline.	High

				times per week for 2 weeks) vs placebo laser.	analog score in dogs with atopic dermatitis.		
Kampa N et al., 2020	Controlled trial	No	24 dogs	4 J/cm ² (830 nm, 200 mW) continuous and pulsed laser with contact and non-contact application.	Power meter to determine penetration depth through abdominal skin.	Continuous laser had higher mean output power than pulsed laser, mean output power greater for contact vs non-contact technique, tissue penetration up to 14 mm of tissue depth.	High
Hochman-Elam LN et al., 2020	Prospective research study	N/A	47 dogs	Two laser systems used, Class IV (980/810 nm, 0.5, 1.5, 3 and 5 W assessed) and Class IIIb (904 nm, 500 mW).	Thermophile laser sensor used to detect laser light penetration through inguinal fold and calcaneal tendon in different colored dogs with varying coat lengths.	Laser transmission was greater in Class IV laser, higher powers, dogs with shaved skin, less skin pigment. Coat length was not a significant predictor of laser penetration.	High
Keerti N et al., 2016	RCT	Yes	12 dogs	2.4 J (30 Hz, 2 or 4 minutes) for 7 days vs antibiotic control.	Visual score cards used for evaluation of degree of inflammation, exudation, embedding of sutures, and gross appearance of suture line in dogs with aural hematoma.	Laser treated dogs had less inflammation, exudation, minimum embedding of sutures and faster healing.	Low
Olivieri L et al., 2014	Case study	No (untreated area of skin for comparison)	7 dogs	3 J/cm ² (3 diodes, 470 nm, 685 nm, 830 nm, 13x16 mW, 4x50 mW, and 4x200 mW, respectively, 5 Hz) twice weekly.	Hair regrowth in dogs with canine non-inflammatory alopecia.	Hair regrowth greatly improved in 6/7 dogs, improved in 1.	Low
Kaneps AJ et al., 1984	RCT	Yes	horses		Histologic evaluation of skin and superficial digital flexor tendons of horse with surgical incisions.	No qualitative differences in healing between laser irradiated and nonirradiated tissues.	High
Petersen SL et al., 1999	RCT	Yes	6 horses	2 J/cm ² (830 nm, 30mW) daily vs nontreated controls.	Photoplanimetry to evaluate wound contraction and epithelialization on surgically created open wounds.	Laser had no clinically significant effect on wound healing.	High
Gomez-Villamandos RJ et al., 1995	RCT	Yes	12 horses	He-Ne fibroendoscope, daily for 7 days.	Histopathology of created pharyngeal mucosal ulcers.	Laser treatment accelerated cicatrization faster than controls.	Moderate
Bader OA et al., 2011	RCT	Yes	40 wounds	9.72 J/cm ² laser treatment compare with bandage alone, copper sulfate ointment, silver nitrate ointment, red mercury ointment.	Clinical and histopathology of created wounds with granulation tissue of treatment groups before and after granulation tissue removal.	Surgical removal of granulation tissue followed by laser treatment resulted in more rapid healing.	Moderate
Bergh A, 2007	RCT	No	13 horses	91 J/cm ² to skin of hamstrings, 137 J/cm ² to fetlock, and 450 J/cm ² to loin areas (10,600 nm, 16-20 W).	Histology of skin in horses.	Dose dependent changes occurred in skin histology after laser, with severe tissue damage in the 450 J/cm ² dose.	High

Duesterdieck-Zellmer KF et al., 2016	Research Study	No	19 equine cadavers	1 W, 800 and 970 nm	Percentage of energy penetration by photodetector for each wavelength measured in superficial digital and deep digital flexor tendons before and after clipping and after shaving in horses of different skin color.	Clipping or shaving improved laser penetration, light-colored skin allowed the greatest penetration, 800 nm was best in light-colored skin, and 970 nm best in dark-colored skin. Only 1-20 % and 0.1-4 % of energy was absorbed by SDFT and DDFT, respectively.	High
Ryan T et al., 2007	Research Study	No	9 equine cadavers	500 mW, 810 nm	Photodetector for measuring penetration of laser in superficial digital flexor tendons before and after clipping and with skin preparation in horses of different skin color.	Coat color did not affect penetration to superficial digital flexor tendons. Clipped hair and skin cleaned with alcohol increased light transmission.	High
Luna SPL et al., 2020	Experimental study	No	12 horses	2 lasers compared, 67.92 J/cm ² (980 nm, 9 W) and 0.34 J/cm ² (905 nm, superpulsed peak power 50 W, 1.25 W average output).	Cervical skin thickness measured with a cutometer and ultrasound, percentage of laser penetration measured with photodetector.	There was greater penetration in cervical skin with the superpulsed laser than the class IV laser. There was also greater penetration in light skin horses.	Moderate
Pain							
Tomacheuski RM et al., 2020	RCT	No	16 dogs	10 J over 5 acupuncture points (904 nm, 124 Hz) laser acupuncture vs meloxicam.	Glasgow Composite Measure Pain Scale and Synmic Interactive Visual Analog Scale.	Dogs with laser acupuncture had lower pain scores at several time points following routine ovariohysterectomy.	Moderate

Nascimento FF et al., 2019	RCT	Yes	30 cats	3 J/cm ² (904 nm, 70 mW, 124 Hz) at acupuncture points vs electroacupuncture at same points vs control.	Interactive Visual Analogue Scale and UNESP-Botucatu Multidimensional Composite Pain Scale in cats undergoing routine ovariohysterectomy.	The pain scores did not significantly differ between the treatment groups at any time point. The prevalence of rescue analgesia was significantly higher in the Control group than in the laser acupuncture and electroacupuncture groups.	Moderate
Martin BB et al., 1987	Case study	No	14 horses	3mW, 904 nm, 360 Hz, 2 minute contact over each of five acupuncture points once weekly for 8-16 weeks.	Clinical signs of back pain, ability to perform, owner evaluation of horses with back pain.	Clinical signs alleviated in 10, 3 unchanged, 1 lost to follow-up.	Low
Haussler KK et al., 2020	RCT	No	61 horses	94 J/cm ² (4 810 nm diode lasers, 3 W total power) laser applied to 5-10 sites based on clinical findings compared with chiropractic or combined laser and chiropractic treatment.	Visual analog scale of perceived back pain and dysfunction, detailed spinal examinations evaluating pain, muscle tone, and stiffness. Mechanical nociceptive thresholds were measured along the dorsal trunk and values were compared before and after treatment.	Laser therapy produced significant reductions in back pain, epaxial muscle hypertonicity, and trunk stiffness. Combined laser and chiropractic produced similar reductions. Chiropractic treatment by itself did not produce any significant changes in back pain, muscle hypertonicity, or trunk stiffness.	Moderate
Brevault S et al., 2016	RCT	Yes	Details unavailable	Details unavailable	Muscle tone, back mobility, deep and superficial sensitivity, dynamic assessment and rider evaluation of back pain in horses.	Muscle tone, back mobility, deep and superficial sensitivity improved with laser treatment, but no differences in dynamic assessment and rider evaluation.	Low
Petermann U, 2011	Case study	No	21 horses	Details unavailable, laser therapy to acupuncture points.	Pain score of horses with laminitis.	Post treatment pain scores improved over pre-treatment scores.	Low
Ghazaleh N et al., 2018	Prospective experimental cross-over design	Yes	5 horses	Laser treatment (3000 Hz for 10 minutes) compared with saline, lidocaine, and laser plus lidocaine caudal epidural injections.	Motor and sensory blockade evaluations assess by transcutaneous electrical nerve stimulation, noxious stimulus with a pin, and pinch test with a hemostat in horses undergoing epidural analgesia.	No difference in sensory or motor stimulation response between groups, but laser in combination with lidocaine had a longer duration of analgesia than laser or epidural alone.	Low
Neurologic							
Bruno E et al., 2020	Retrospective study	Yes	24 dogs	4 J/cm ² (808 and 905 nm, 50 % duty cycle, 18 Hz, 1.2 W with peak power of 75 W, correction of dose with skin color) daily at the time of rehabilitation vs rehabilitation and no laser. Rehabilitation treatments performed twice daily, 5 days	Modified Frankel scoring system in dogs undergoing postoperative care following intervertebral disk herniation surgery.	There was no statistical difference in time to regain ambulatory ability.	Moderate

				a week for at least 14 days, beginning within 5 days of surgery.			
Bennaïm M et al., 2017	RCT	Yes	32 dogs	12J (810 nm, 1 W cluster probe with 5 clusters, 5.5 W/cm ² , 2.5 Hz) daily for 5 days vs laser and physical rehabilitation with sham laser or sham laser only.	Duration of postoperative IV opioid administration and recovery grades in dogs undergoing postoperative care following intervertebral disk herniation surgery.	Time to reach recovery and duration of postoperative IV opioid administration did not differ among groups.	High
Williams CC et al., 2011	RCT	Yes	17 dogs	635 nm, 9-1151 Hz, other details not available vs control.	Recovery time following intervertebral disk herniation surgery.	Laser did not shorter recovery times.	Moderate
Draper WE, et al., 2012	RCT	Yes	36 dogs	12J (810 nm, 1 W cluster probe with 5 clusters, 25 W/cm ²) over 3 sites for 1 min/site daily for 5 days vs no treatment.	Modified Frankel scoring system in dogs undergoing postoperative care following intervertebral disk herniation surgery.	Time to achieve a modified Frankel score of 4 was significantly lower in the laser group compared to the control group.	Moderate
Sharifi, D et al., 2005	Experimental controlled study	Yes	10 dogs	Details not available regarding laser treatment except 10 minutes of laser treatment daily for 2 weeks vs no laser.	Electromyography	EMG showed significant differences in muscle force of the semimembranosus and semitendinosus muscles in dogs undergoing experimental crush sciatic nerve injury.	Low
Miller LA et al., 2020	Retrospective	No	20 dogs	Class III laser 8 J/cm ² (904 nm, 500mW) vs Class IV laser 14-21 J/cm ² (980 nm, 6-12 W).	Time from symptom onset and euthanasia, time between symptom onset and nonambulatory paresis or paralysis.	Dogs receiving Class IV laser had slower disease progression and longer survival times.	Low

5.4.1. Referenser

Looney AL, Huntingford JL, Blaeser LL, Mann S. A randomized blind placebo-controlled trial investigating the effects of photobiomodulation therapy (PBMT) on canine elbow osteoarthritis. *Can Vet J.* 2018 Sep; 59(9):959-966.

Rogatko CP, Baltzer WI, Tennant R. Preoperative low level laser therapy in dogs undergoing tibial plateau levelling osteotomy: A blinded, prospective, randomized clinical trial. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2017 Jan 16; 30(1):46-53. doi: 10.3415/VCOT-15-12-0198

Renwick AI, Brodbelt DC, Ferguson J, Abreu H. Influence of class IV laser therapy on the outcomes of tibial plateau leveling osteotomy in dogs. *Vet Surg.* 2018 May;47(4):507-515. doi: 10.1111/vsu.12794

- Kennedy KC, Martinez SA, Martinez SE, Tucker RL, Davies NM. Effects of low-level laser therapy on bone healing and signs of pain in dogs following tibial plateau leveling osteotomy. *Am J Vet Res.* 2018 Aug; 79(8):893-904. doi: 10.2460/ajvr.79.8.893.
- Santiago V, Piram A, Fuziy A. Effect of soft laser in bone repair after expansion of the midpalatal suture in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142: 615-24.
- Wozniak P, Brzeski W, Chyczewski M, Jalynski M. The influence of limited strength laser radiation on the effective treatment of dogs with osteomyelitis. *Medycyna Weterynaryjna* 1997, 53:665-8.
- Lindhölm AC, SwenSSon U, de Mitri N, Collinder E. Clinical effects of betamethasone and hyaluronan, and of defocalized carbon dioxide laser treatment on traumatic arthritis in the fetlock joints of horses. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.* 2002 May; 49(4):189-94. doi: 10.1046/j.1439-0442.2002.00445.x.
- Bergh A, Nyman G, Roepstorff L, Zhou Q, Hallberg M, Drevemo S, Roethlisberger-Holm K. Defocused CO₂ laser therapy in traumatic arthritis of the metacarpophalangeal joint: a randomized clinical study. *Equine Comp Ex Phys* 2006, 4:169-177.
- Zielinska P, Nicpon J, Kielbowicz Z, Soroko M, Dudek K, Zaborski D. Effects of high intensity laser therapy in the treatment of tendon and ligament injuries in performance horses. *Animals* 2020, 8: 169-177. doi:10.3390/ani10081327.
- Marr CM, Love S, Boyd JS, McKellar Q. Factors affecting the clinical outcome of injuries to the superficial digital flexor tendon in National Hunt and point-to-point racehorses. *Vet Rec.* 1993 May 8; 132(19):476-9. doi: 10.1136/vr.132.19.476.
- Bergh A, Nyman G, Lundeberg T, Drevemo S. Effect of defocused CO₂ laser on equine tissue perfusion. *Acta Vet Scand.* 2006; 47(1):33-42. doi: 10.1186/1751-0147-47-33.
- Godlewska M, Soroko M, Zielinska P, Dudek K. The use of thermography for assessment of high-intensity laser therapy in racehorses: Pilot study. *Medycyna Weterynaryjna-Veterinary Medicine-Science and Practice.* 2020, 10:593-6. doi:10.21521/mw.6442.
- Monici M, Gnerucci A, Falconi T, Bani D, Cialdai F, Fusi F, Romano G. Laser therapy penetration depth: a near-infrared study on a horse tendon model. *Muscles Ligaments and Tendons Journal.* 2018, 8(2): 222-228 doi:10.11138/mltj/2018.8.2.222.
- Gammel JE, Biskup JJ, Drum MG, Newkirk Kim, Lux CN. Effects of low-level laser therapy on the healing of surgically closed incisions and surgically created open wounds in dogs. *Vet Surg* 2018 May; 47(4):499-506. doi: 10.1111/vsu.12795.
- Kurach LM, Stanley BJ, Gazzola KM, Fritz MC, Steficek BA, Hauptman JG, Seymour KJ. The Effect of Low-Level Laser Therapy on the Healing of Open Wounds in Dogs. *Vet Surg* 2015 Nov;44(8):988-96. doi: 10.1111/vsu.12407.
- Debraekt MMHI, Vanalphen FAM, Kuijpersjagtman AM, Maltha JC. Effect of low-level laser therapy on wound-healing after palatal surgery in beagle dogs. *Lasers in Surgery and Medicine* 1991, 11(5):462-470. DO 10.1002/lsm.1900110512.
- Wardlaw JL, Gazzola KM, Wagoner A, Brinkman E, Burt J, Butler R, Gunter JM, Senter LH. Laser Therapy for Incision Healing in 9 Dogs. *Front Vet Sci.* 2019 Jan 29; 5:349. doi: 10.3389/fvets.2018.00349.
- Bharti B, Pandey SS, Garg UK, Shukla BP. Low level laser therapy for the healing of contaminated wounds in dogs: histopathological changes. *Indian J Vet Surg.* 2013, 34(1):57-58.

- Marchegiani A, Spaterna A, Cerquetella M, Tambella AM, Fruganti A, Paterson A. Fluorescence biomodulation in the management of canine interdigital pyoderma cases: a prospective, single-blinded, randomized and controlled clinical study. *Vet Dermatol.* 2019 Oct; 30(5):371-e109. doi: 10.1111/vde.12785.
- Stich AN, Rosenkrantz WS, Griffin CE. Clinical efficacy of low-level laser therapy on localized canine atopic dermatitis severity score and localized pruritic visual analog score in pedal pruritus due to canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* 2014 Oct; 25(5):464-e74. doi: 10.1111/vde.12144.
- Kampa N, Jitpean S, Seesupa S, Hoisang S. Penetration depth study of 830 nm low-intensity laser therapy on living dog tissue. *Veterinary World* 2020, 7:1417-22. doi:10.14202/vetworld.2020.1417-1422.
- Hochman-Elam LN, Heidel RE, Shmalberg JW. Effects of laser power, wavelength, coat length, and coat color on tissue penetration using photobiomodulation in healthy dogs. *Can J Vet Res.* 2020 Apr; 84(2):131-137.
- Keerti N, Bhargava MK, Madhu S, Dharmendra K, Bhowmick D. Low level laser therapy for healing of aural haematoma in dogs. *Intas Polivet* 2016 2:262-9.
- Olivieri L, Cavina D, Radicchi G, Miragliotta V, Abramo F. Efficacy of low-level laser therapy on hair regrowth in dogs with noninflammatory alopecia: a pilot study. *Vet Dermatol.* 2015 Feb; 26(1):35-9, e11. doi: 10.1111/vde.12170.
- Kaneps A J, Hultgren BD, Riebold TW, Shires GM. Laser therapy in the horse: histopathologic response. *Am J Vet Res.* 1984 Mar;45(3):581-2.
- Petersen SL, Botes C, Olivier A, Guthrie AJ. The effect of low level laser therapy (LLLT) on wound healing in horses. *Equine Vet J.* 1999 May; 31(3):228-31. doi: 10.1111/j.2042-3306.1999.tb03177.x.
- Gomez-Villamandos RJ, Santisteban Valenzuela JM, Ruiz Calatrava I, Gomez-Villamandos JC, Avila Jurado I. He-Ne laser therapy by fibroendoscopy in the mucosa of the equine upper airway. *Lasers Surg Med.* 1995; 16(2):184-8. doi: 10.1002/lsm.1900160208.
- Bader OA, Eesa MJ. Treatment of hyper-granulated limb wounds in horses. *Iraqi J Vet Sci.* 2011, 2:71-80.
- Bergh A, Ridderstråle Y, Ekman S. Defocused CO2 laser on equine skin: a histological examination. *Equine Vet J.* 2007 Mar; 39(2):114-9. doi: 10.2746/042516407x164019.
- Duesterdieck-Zellmer KF, Larson MK, Plant TK, Sundholm-Tepper A, Payton ME. Ex vivo penetration of low-level laser light through equine skin and flexor tendons. *Am J Vet Res.* 2016 Sep; 77(9):991-9. doi: 10.2460/ajvr.77.9.991.
- Ryan T, Smith RKW. An investigation into the depth of penetration of low level laser therapy through the equine tendon in vivo. *Ir Vet J.* 2007 May 1; 60(5):295-9. doi: 10.1186/2046-0481-60-5-295.
- Luna SPL, Schoen A, Trindade PHE, Rocha PB. Penetration profiles of a class iv therapeutic laser and a photobiomodulation therapy device in equine skin. *J Equine Vet Sci.* 2020 Feb; 85:102846. doi: 10.1016/j.jevs.2019.102846.
- Tomacheuski RM, Taffarel MO, Cardoso GS, Derussi AAP, Ferrante M, Volpato R, Luna SPL, Postoperative analgesic effects of laserpuncture and meloxicam in bitches submitted to ovariohysterectomy. *Vet Sci.* 2020 Jul 21; 7():E94. doi: 10.3390/vetsci7030094.
- Nascimento FF, Marques VI, Crociolli GC, Nicácio GM, Nicácio IPAG, Cassu RN. Analgesic efficacy of laser acupuncture and electroacupuncture in cats undergoing ovariohysterectomy. *J Vet Med Sci.* 2019 May 31; 81(5):764-770. doi: 10.1292/jvms.18-0744.

- Martin BB Jr, Klide AM. Treatment of chronic back pain in horses. Stimulation of acupuncture points with a low powered infrared laser. *Vet Surg*. 1987 Jan-Feb;16(1):106-10. doi: 10.1111/j.1532-950x.1987.tb00919.x.
- Haussler KK, Manchon PT, Donnell JR, Frisbie DD. Effects of low-level laser therapy and chiropractic care on back pain in quarter horses. *J Equine Vet Sci*. 2020 Mar; 86:102891. doi: 10.1016/j.jevs.2019.102891.
- Brevault S, Dallongeville E, Geffroy O. Study of the effectiveness of laser therapy in the management of dorsalgia in horses. *Pratique Veterinaire Equine* 2016, 191:24-33.
- Petermann U. Comparison of pre- and post-treatment pain scores of twenty one horses with laminitis treated with acupoint and topical low level impulse laser therapy. *Amer J Traditional Chinese Vet Med*. 2011, 1:13-25.
- Ghazaleh N, Sharifi D, Ghamsari S, Mokmeli S, Rasooli A. Evaluation of low level laser effects on epidural anaesthesia in horse. *Iranian J Vet Surg* 2018, 1:47-53.
- Bruno E, Canal S, Antonucci M, Bernardini M, Balducci F, Musella V, Mussoni M, Spinella G. Perilesional photobiomodulation therapy and physical rehabilitation in post-operative recovery of dogs surgically treated for thoracolumbar disk extrusion. *BMC Vet Res*. 2020 Apr 25; 16(1):120. doi: 10.1186/s12917-020-02333-3.
- Bennaim M, Porato M, Jarleton A, Hamon M, Carroll JD, Gommeren K, Balligand Marc. Preliminary evaluation of the effects of photobiomodulation therapy and physical rehabilitation on early postoperative recovery of dogs undergoing hemilaminectomy for treatment of thoracolumbar intervertebral disk disease. *Am J Vet Res*. 2017 Feb; 78(2):195-206. doi: 10.2460/ajvr.78.2.195.
- Williams CC, Barone G. Is low level laser therapy an effective adjunctive treatment to hemilaminectomy in dogs with acute onset paraplegia secondary to intervertebral disc disease? *J Vet Int Med*. 2011, 25:730-731.
- Draper WE, Schubert TA, Clemmons RM, Miles SA. Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study. *J Small Anim Pract*. 2012 Aug; 53(8):465-9. doi: 10.1111/j.1748-5827.2012.01242.x.
- Sharifi D, Hadjibekloo AR, Ghamsari SM, Taghvi HR. Evaluation of low level laser effects on muscular ability in dog: an animal model. 2005, 4:327-331.
- Miller LA, Torraca DG, De Taboada L. Retrospective observational study and analysis of two different photobiomodulation therapy protocols combined with rehabilitation therapy as therapeutic interventions for canine degenerative myelopathy. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2020 Apr; 38(4):195-205. doi: 10.1089/photob.2019.4723.

5.5. Manipulations- och mobiliseringsmetoder

Table 1. Summary of musculoskeletal mobilization and manipulation based on a systematic review of published literature.

Study	Study Design	Study Sample	Intervention	Outcome Parameters	Main Results	Study Quality
Canine Mobilization						
Olson, 1987	RCT	10 dogs Inclusion: Unilateral carpal immobilization with splint (6 weeks) Exclusion: NA	Treatment (n=6): Carpal flexion, traction and craniocaudal translation, 3 sets of 20 oscillations, daily x 4 weeks. Control (n=4): No remobilization.	Passive carpal joint range of motion. Follow up 4 weeks.	Improved carpal passive ROM and flexion-extension joint motion during gait (p<0.05) Treatment: 140°, Control: 138°	Low Immobilization procedure did not induce carpal stiffness
Crook, 2007	Cohort	10 dogs Inclusion: Carpus, elbow or stifle OA with reduced ROM Exclusion: Severe pain, corticosteroid Tx.	Owner-applied passive stretching: Full flexion and extension, hold for 10 seconds, repeat 10 times, twice daily, x 21 days.	Passive joint range of motion. Follow up: 21 days. Drop out (20 %).	Increased elbow and stifle joint ROM: 14.6° (95 % CI, 10.7°-18.5°), Range of 7-23 %.	Moderate
Equine Mobilization						
Ahern, 1994	Cohort, Retrospective	86 horses Inclusion: Axial skeleton pain Exclusion: NA	Cervical vertebral mobilization under anesthesia: Single treatment, stall confinement x 5 days.	Owner survey Follow up: 6-18 months Drop out: 17 of 103 surveys (17 %).	Clinical improvement: 95 % within 2 weeks; 5 % within 6 weeks. Maintained improvement: Pain free (88 %). Unsuccessful: Return of clinical signs (12 %).	Low
Pusey, 1995	Cohort, Retrospective	127 horses Inclusion: Axial skeleton stiffness Exclusion: NA	Osteopathic treatment under sedation (82 %): Average 2 (range 1-6), stall confinement x 3 days. Mobilization under anesthesia (17 %): Intransigent, chronic issues.	Owner survey Lost to follow up (2 %)	Improved (75 %) No change (18 %) Worse (5 %)	Low
Colles, 2014	Cohort, Retrospective	51 horses Inclusion: Unresponsive chronic lameness or gait abnormality, neck or back stiffness, muscle tone	Osteopathic treatment under sedation: Treatments every 2-6 weeks (average 6, range 1-14).	Owner survey. Short term follow up: 6-12 weeks. Long term follow up: 6 months to 7 years.	Short term response (6-12 weeks): Return to work (90%), Improved performance (20%), Reduced performance (18%), Failed to respond (10%),	Low

		altered, tenderness, thermographic asymmetries (>1.5°C) Exclusion: NA	Mobilization under anesthesia: 1 treatment (67 %), 2 treatments (22 %), 3 treatments (2 %).	Lost to follow up (37 %).	Return to prior level of work (53 %), Reduced level of work (31 %), Poor response (16 %).	
Taylor, 2019	Cohort	13 horses Inclusion: Normal horses Exclusion: Back pain, lameness, analgesics, reduced performance x 6 months.	Treatment: Caudal truncal displacement.	Spinal angles and displacement at 7 axial landmarks: Pre and post-Tx.	Increased flexion (7°) Decreased lordosis (16 mm).	Moderate
Long, 2020	Cohort	11 horses Inclusion: Back pain, lameness 0-2/5 Exclusion: NA	Caudal tall traction.	Mechanical nociceptive thresholds: Baseline, post-Tx (5 bilateral trunk sites).	Mechanical nociceptive thresholds: increased thoracic (83 %), lumbar (50 %), pelvic (52 %).	Moderate
Equine Manipulation						
Haussler, 2003	RCT	26 actively ridden English collegiate horses Inclusion: Back stiffness Exclusion: Acute back pain, lameness.	Treatment: HVLA (N=12) – 3 sessions at weekly intervals at 5 sites bilaterally T13-L6 Control: No Tx (N=12).	Mechanical nociceptive thresholds at 52 axial skeleton sites: Baseline, 7 and 14 days Dropout (N=2, 8 %).	Mechanical nociceptive thresholds (Tx vs. Cx): Inside treatment area = increased 11 ± 4% (5 of 7 sites); Outside treatment area = increased 3 ± 8% (2 of 7 sites).	High
Wakeling, 2006	RCT	26 general riding collegiate horses. Inclusion: Epaxial muscle fasciculations, hypertonicity, pain, informed consent Exclusion: Overt lameness, concurrent therapies, chronic back problems, history of spinal pathology or foot problems.	Treatments: HVLA (N=9), Reflex inhibition (N=8) Control: No Tx (N=9).	Epaxial muscle tonometry: T16 bilaterally. EMG: T16 bilaterally. Outcomes: Pre-Tx, immediately post-Tx.	HVLA: Reduced muscle tone (13 %), decreased EMG intensity (21 %). Reflex inhibition: Reduced muscle tone (12 %), decreased EMG intensity (18 %). Control: No change muscle tone (0.3 %) or EMG intensity (6 %).	High
Haussler, 2007	RCT: Cross-over design	10 horses Inclusion: Acute back pain model (bone pins in spinous process). Exclusion: NA.	Treatment: HVLA + mobilization (N=10) Control: Mobilization (N=10) Dorsoventral HVLA or mobilization at 5 thoracolumbar intervertebral sites after pin implantation and treadmill exercise.	Vertical trunk displacements, applied force, stiffness: Baseline, post pin implantation, post-Tx, 7-day washout period.	HVLA: Increased vertical displacement (15 %), increased applied force (18 %). Control: Increased vertical displacement (0 %), decreased applied force (2 %).	Moderate Insufficient washout period: Carryover effects present Concurrent use of NSAIDs

Gomez-Alvarez, 2008	Cohort	10 WB horses Inclusion: Back pain with reaction to palpation, asymmetric motion, atrophy. Exclusion: Lameness, poos prognosis to therapy.	Treatment: Single session of HVLA, hand walked 10 mins after. Control: NA.	Spinal and limb kinematics over ground: Pre-Tx, 1-hour post Tx, 3 weeks post Tx Gait: Walk, trot Outcomes: Vertebral ROM (degrees) from neck to pelvis; Limb joint angles (degrees); Stride length and duration.	Stride length: No change Neck angle: No change Limb kinematics: Walk – No change; Trot – Increased hip flexion (3°), Increased forelimb flexion. FE: Walk – No change; Trot – Increased ROM T13 and T17 1 hour post Tx but decreased 3 weeks post Tx. LB: Walk - Decreased T13 and T17 3 weeks post-Tx; Trot – Increased L3 1 hour post-Tx AR: Pelvis more symmetrical.	Moderate All horses had reduced vertebral and pelvic motion and higher variability pre-Tx, compared to normal Minor Tx effects overall
Sullivan, 2008	RCT	38 horses Inclusion: No clinical signs of back pain. Exclusion: Lameness.	Instrumented HVLA (N=8) Massage therapy (N=8) Phenylbutazone (N=7) 2 g PO BID x 7 days Inactive control (N=7) Active control (N=8).	Mechanical nociceptive thresholds at 7 axial skeleton sites: Baseline, 1, 3 and 7 days post-Tx.	Percent increase MNT values: Instrumented HVLA (27 %) Massage therapy (12 %) Phenylbutazone (8 %) Inactive control (1 %) Active control (0 %).	Moderate Owners (21 %) refused to allocate horses to HVLA or NSAID groups
Haussler, 2010	RCT	24 actively ridden English collegiate horses. Inclusion: Normal horses Exclusion: Acute back pain, lameness.	Treatment: HVLA + mobilization – once weekly for 3 weeks (N=12). Control: Mobilization (N=12). Dorsoventral HVLA or mobilization at 5 thoracolumbar intervertebral sites.	Vertical trunk displacements, applied force, stiffness: Baseline, pre-Tx, post-Tx weekly.	HVLA: Increased vertical displacement (40 %), increased applied force (20 %), increased stiffness (7 %). Control: Increased vertical displacement (19 %), decreased applied force (4 %), decreased stiffness (15 %).	High Results included baseline-end values (reported here); pre-post-Tx (immediate effects); and post-Tx-pre-Tx (longer-term effects)
Acutt, 2019	Cohort	6 show jumping horses Inclusion: Painful response to local palpation. Exclusion: Lameness, neck or back pain or pathology.	Treatment: HVLA	Inertial sensor system (Equinosis), static bioimpedance, dynamic acoustic myography (trapezius, longissimus, middle gluteal): Baseline, 24, 48 and 72 hours post-Tx.	Local pain response: Absent immediately post-Tx and 72 hours. Lameness: No change. Static bioimpedance: Altered at 24 and 72 hours post-Tx. Dynamic acoustic myography: Altered at walk and trot.	Moderate
Haussler, 2020	RCT	61 horses Inclusion: Back pain, poor performance. Exclusion: Lameness >3/5.	Low level laser therapy (N=11) Laser + HVLA (N=11) HVLA (N=12).	Visual analog scale, back pain, epaxial muscle tone, trunk stiffness, mechanical nociceptive thresholds:	Low level laser therapy: Decreased pain (41 %), hypertonicity (20 %), stiffness (25 %).	Low Incomplete randomization, concurrent medications and treatments, lacked a negative control

				Baseline, 3 sessions over 3-5 days Dropout (44 %).	Laser + HVLA: Decreased pain (14 %), hypertonicity (55 %), stiffness (54 %). HVLA: Improved thoracic (28 %) and pelvic (28 %) reflexes, No significant change pain (13 %), hypertonicity (17 %), stiffness (18 %).	
--	--	--	--	---	---	--

5.5.1. Referenser

Canine Mobilization

Olson VL. Evaluation of joint mobilization treatment. A method. Phys Ther 1987; 67:351-356.

Crook T, McGowan C, Pead M. Effect of passive stretching on the range of motion of osteoarthritic joints in 10 labrador retrievers. Vet Rec 2007; 160:545-547.

Equine Mobilization

Ahern TJ. Cervical vertebral mobilization under anesthetic (cvmua): A physical therapy for the treatment of cervico-spinal pain and stiffness. J Equine Vet Sci 1994; 14:540-545.

Pusey A, Colles C, Brooks J. Osteopathic treatment of horses - a retrospective study. Br Osteopathic J 1995; 16:30-32.

Colles CM, Nevin A, Brooks J. The osteopathic treatment of somatic dysfunction causing gait abnormality in 51 horses. Equine Vet Educ 2014; 26:148-155.

Taylor F, Tabor G, Williams JM. Altered thoracolumbar position during application of craniocaudal spinal mobilisation in clinically sound leisure horses. Comparative Exercise Physiology 2019; 15:49-53.

Long K, McGowan CM, Hyytiäinen HK. Effect of caudal traction on mechanical nociceptive thresholds of epaxial and pelvic musculature on a group of horses with signs of back pain. J Equine Vet Sci 2020; 93:103197.

Equine Manipulation

Haussler KK, Erb HN. Pressure algometry: Objective assessment of back pain and effects of chiropractic treatment. Proc Amer Assoc Equine Practitioners 2003; 49:66-70.

Wakeling JM, Barnett K, Price S, et al. Effects of manipulative therapy on the longissimus dorsi in the equine back. Equine Comparative Exercise Physiology 2006; 3:153-160.

Haussler KK, Hill AE, Puttlitz CM, et al. Effects of vertebral mobilization and manipulation on kinematics of the thoracolumbar region. Amer J Vet Res 2007;68:508-516.

Gomez Alvarez CB, L'Ami J J, Moffat D, et al. Effect of chiropractic manipulations on the kinematics of back and limbs in horses with clinically diagnosed back problems. Equine Veterinary Journal 2008; 40:153-159.

Sullivan KA, Hill AE, Haussler KK. The effects of chiropractic, massage and phenylbutazone on spinal mechanical nociceptive thresholds in horses without clinical signs. Equine Veterinary Journal 2008; 40:14-20.

Haussler KK, Martin CE, Hill AE. Efficacy of spinal manipulation and mobilisation on trunk flexibility and stiffness in horses: A randomised clinical trial. *Equine Vet J Suppl* 2010; 38:695-702.

Acutt EV, le Jeune SS, Pypendop BH. Evaluation of the effects of chiropractic on static and dynamic muscle variables in sport horses. *J Equine Vet Sci* 2019;84-90.

Haussler KK, Manchon PT, Donnell JR, et al. Effects of low-level laser therapy and chiropractic care on back pain in quarter horses. *J Equine Vet Sci* 2020; 86:102891.

5.6. Mjukdelsmobilisering

Table 1. Summary of soft tissue mobilization techniques based on a systematic review of published literature.

Study	Study design	Control group	Study sample	Intervention and dosage	Outcome variables	Main results	Study quality
Badenhorst, Fourie, Vosloo, 2017	Randomised cohort	No	10 dressage, 10 endurance, 10 saddlebred horses.	Swedish massage (stroking, kneading, stretching): two 40min sessions once a week for five weeks.	Heart rate, AST, CK, flexion and lateral flexion of the neck, height of passive front limb protraction, reach of hind limb in walk.	Lower heart rates, improved neck, back and shoulder range of motion.	Low
Birt, Guay, Treiber, Ramirez, Snyder, 2015	Randomised controlled trial	Yes, placebo	14 quarter horses: 5 control, 9 treatment Horses.	A specific, pressure on/off type of method: 20 minutes, four times with 9-13 day intervals.	Heart rate, surface temperature, behavior.	Decrease in heart rate, changes in surface temperature, relaxation related behavior changes.	Moderate
Crook, McGowan, Pead, 2007	Cohort	No	10 Labrador retrievers Inclusion: healthy, over 1,5 years old Labrador retriever, confirmed osteoarthritis of elbow, stifle or carpus with limited range of motion. Exclusion: Severe pain, other musculoskeletal disorders, long term corticosteroid treatment, non-compliant owner.	10 repetitions of 10 second stretches of the affected joint, twice a day for 21 days.	Affected joint range of motion.	Significant increase in the range of motion of the affected joints.	Moderate
Hill, Crook, 2010	Randomized cross-over	Yes, placebo	8 mixed breed horses	Effleurage and kneading of hind quarters: 30min, once.	Active and passive hind limb protraction.	Both active and passive hind protraction increased.	Low

			Exclusion: Kin disease, infection, soft tissue injury or orthopaedic condition.				
Huneycutt, Davis, 2015	Randomized cross-over	Yes, "clean" control	8 minimally conditioned Alaskan husky sled dogs.	Massage (petrissage, effleurage, compression): 14 minutes.	Degree of creatine phosphokinase release.	No significant change in the creatine phosphokinase due to massage.	Moderate
Kedzierski, Janczarek, Stachurska, Wilk, 2017	Randomised controlled trial	Five groups: one "clean" control, two massage, two music.	60 3-year-old Arabian horses.	Relaxing massage (friction, petrissage, shaking, tapotoment): either once before official race, or every day for 6 months.	Heart rate, heart rate variability, cortisol level (saliva), racing performance.	Daily massage had more effect than the less frequent one, but both did have an effect.	Low
Kowalik, Janczarek, Kędzierski, Stachurska, Wilk, 2017	Randomised controlled trial	Yes, "clean" control	72 Arabian horses: 24 control, 48 treatment.	In specific areas of proximal body, relaxing massage (friction, petrissage, shaking, tapotoment): 25 minutes, 3 days a week, for 1 year.	Heart rate and heart rate variability, racing performance.	Heart rate and rate variability were positively affected. Massaged horses performed better in races.	Moderate
McBride, Hemmings, Robinson, 2004	Cohort	No	Ten healthy ponies and horses	Effleurage on specific areas of proximal body.	Heart rate, behaviour.	Massage of withers and neck decreased the heart rate and caused most positive behavioural responses.	Low
Normando, Trevisan, Bonetti, Bono, 2007	Non-randomised controlled trial	"Clean" control	27 horses: 12 with stereotypic behaviours, 15 without (control).	Allogrooming type of fingertip-massage along the spine and withers.	Heart rate.	Massage increased the heart rate of animals with stereotypical behaviour, decreased it on the control horses.	Low
Rose, Northorp, Brigden, Brigden, Martin, 2009	Non-randomised controlled trial	Yes, "clean" control	18 horses	Passive stretching of limbs on 6 or 3 days a week. Each stretch done twice, with 10 + 20 second hold.	Stride length and range of motion in trot.	No significant increase in stride length: daily stretching may cause adverse reactions.	Low
Sullivan, Hill, Haussler, 2008	Non-randomised controlled clinical trial	Yes: chiropractic, phenylbutazone, ridden exercise and no exercise ("clean" control).	40 horses without clinical signs of back pain. Exclusion: lameness.	Single session of effleurage and petrissage on proximal body and limbs for 35-45 minutes.	Spinal mechanical nociceptive threshold.	Mechanical nociception threshold was significantly higher after massage 7 days after treatment.	Low

5.6.1. Referenser

- Badenhorst, J., Fourie, P. J., Vosloo, M. The effects of Swedish massage on performance horses in South Africa, 2017, *Journal for New Generation Sciences* 15, 2, 16-32.
- Birt, M. A., Guay, K., Treiber, K., Ramirez, H. R., Snyder, D. The Influence of a Soft Touch Therapy Flowtrition on Heart Rate, Surface Temperature, and Behavior in Horses, 2015, *Journal of Equine Veterinary Science* 35, 8, 636-644.
- Crook, T., McGowan, C., Pead, M. Effect of passive stretching on the range of motion of osteoarthritic joints in 10 labrador retrievers, 2007, *Vet Rec* 160, 16, 545-7.
- Hill, C., Crook, T. The relationship between massage to the equine caudal hindlimb muscles and hindlimb protraction, 2010, *Equine Veterinary Journal* 42, s38, 683-687.
- Huneycutt, H., Davis, M. Effect of pre-exercise massage on exercise-induced muscle injury in sled dogs, 2015, *Comparative Exercise Physiology*, 11, 4, 245-248.
- Kedzierski, W., Janczarek, I., Stachurska, A., Wilk, I. Massage or music meant to be relaxing, result in lowering salivary Cortisol concentration in race horses, 2017, *Pferdeheilkunde* 33, 2, 146-151.
- Kowalik, S., Janczarek, I., Kędzierski, W., Stachurska, A., Wilk, I. The effect of relaxing massage on heart rate and heart rate variability in purebred Arabian racehorses, 2017, *Anim Sci J* 88, 4, 669-677.
- McBride, S. D., Hemmings, A., Robinson, K., A preliminary study on the effect of massage to reduce stress in the horse, 2004, *Journal of Equine Veterinary Science* 24, 2, 76-81.
- Normando, S., Trevisan, C., Bonetti, O., Bono, G. A note on heart rate response to massage in stereotyping and non stereotyping horses, 2007, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6, 1, 101-104.
- Rose, N.S., Northorp, A.J., Brigden, C.V., Brigden, C.V., Martin, J.H. Effects of a stretching regime on stride length and range of motion in equine trot, 2009, 181, 53-55.
- Sullivan, K. A., Hill, A. E., Haussler, K. K. The effects of chiropractic, massage and phenylbutazone on spinal mechanical nociceptive thresholds in horses without clinical signs, 2008, *Equine Veterinary Journal* 40, 1, 14-20.

5.7. Övriga metoder

Table 1. Summary of miscellaneous methods based on a systematic review of published literature.

Study	Study Design	Control group	Study Sample	Intervention and dosage	Outcome Variables	Main Results	Study quality
Aromatherapy							
Baldwin & Chea, 2018	RCT (experimental)	Cross over	9 horses Inclusion: Sound horses	A. Humidified lavender oil and humidified air (control). B. Humidified chamomile oil and humidified air (control). 1 week washout.	Heart rate variability (HRV) Root mean square of successive differences (RMSSD) between the interbeat intervals (indicator of parasympathetic tone).	Lavender transiently increased RMSSD and reduced percentage of very low frequency HRV oscillations immediately after treatment. Chamomile had variable effects, none of which reached significance.	Low
Ferguson, Kleinman, Browning, 2013	RCT (experimental)	Cross over	7 horses Inclusion: Sound horses	Aromatherapy-treated horses= humidified air with a 20 % mixture of 100 % pure lavender essential oil for 15 minutes. Control = humidified air.	Heart rate (HR) Respiratory rate (RR)	Change in HR after treatment, was significantly greater after aromatherapy compared with the control treatment. The RR did not differ.	Low/moderate
Heitman, Rabquer, Heitman, Streu, Anderson, 2017	RCT (experimental)	Cross over	8 horses Inclusion: Sound horses	During a trailer ride (stressor), the horses received water aromatherapy as the control, and lavender aromatherapy (LA) as the treatment.	Heart rate (HR) Cortisol Norepinephrine	The average difference between the baseline and stressed measurements of HR and cortisol increased in both groups when the horses were transported. There was no difference in the HRs of the control and treatment horses; there was a difference in cortisol levels with lower levels in the treated group.	Low/moderate
Komiya et al., 2009	RCT (experimental)	Cross-over	5 dogs Inclusion: sound dogs	Lavender oil (0.18 mL) or saline (0.9 % NaCl) solution (0.18 mL) was topically applied to the inner pinnae of both ears of all dogs at 8:30, 12:00, 15:30, and 19:00 on day 2. Each trial was duplicated in each dog, with	An ambulatory electrocardiogram (ECG) monitor was placed on each dog and 48-hour ECGs were recorded. Spectral indices of heart rate variability, power in the high-frequency range, and the ratio of low-frequency to high-frequency power were	When dogs were treated with lavender oil, the mean heart rate was significantly lower during the period of 19:00 to 22:30 on day 2, compared with when dogs were treated with saline solution. High-frequency power during the period of 15:30 to 19:00 was significantly higher when dogs	Low/moderate

				an interval of 3 to 4 days between trials.	calculated as an indirect estimate of autonomic nerve activity.	were treated with lavender oil, compared with when dogs were treated with saline solution.	
Gold therapy							
Abdoon et al., 2016	Case study	No	10 dogs and 6 cats Inclusion: spontaneous mammary tumor.	Plasmonic photothermal therapy to evaluate the cytotoxic effect of intratumoral injection of 75 µg gold nanorods/kg of body weight followed by direct exposure to 2 w/cm ² near infra-red laser light for 10 min on ablation of mammary tumor.	Case history, clinical, ultrasound and histopathological examination.	Results showed that 62.5 %, 25 % and 12.5 % of treated animals showed complete remission, partial remission and no response, respectively. Tumor was relapsed in 4 cases of initially responding animals (25 %). Overall survival rate was extended to 315.5 ± 20.5 days.	Low/moderate
Ali et al., 2015	Case study	No	5 dogs and 2 cats Inclusion: natural mammary gland tumors	A regime of three low plasmonic photothermal therapy doses at 2-week intervals that ablated tumors.	Histopathology, X-ray, blood profiles, and comprehensive examinations were used before and after treatment.	Histopathology results showed an obvious reduction in the cancer grade shortly after the first treatment and a complete regression after the third treatment.	Low/moderate
Goiz-Marquez et al., 2008	Case study	No	15 dogs Inclusion: epileptic seizures	Gold wire implants in acupuncture points.	Clinically and with electroencephalographic (EEG) recordings, number of seizures and seizure severity were compared before and after treatment.	There were no significant statistical differences before and after treatment in relative power or in intrahemispheric coherence in the EEG recording. However, there was a significant mean difference in seizure frequency and seizure severity between control and treatment periods.	Low
Hjelm-Björkman et al., 2001	RCT	Yes	38 dogs Inclusion: osteoarthritis induced by hip dysplasia.	Gold wire implants at acupuncture points around the hip joints. Control: three "holes" in the skin. Both groups: meloxicam when needed.	Dogs' locomotion, hip function and signs of pain, radiographs. Registration of meloxicam medication frequency.	No statistically significant differences between the treated and control groups.	Moderate/high
Jæger et al., 20069	RCT	Yes	78 dogs Inclusion: osteoarthritis induced by hip dysplasia	The gold implantation group had small pieces of 24 carat gold inserted through needles at five different acupuncture points and the placebo group had the skin	The owners assessed the overall effect of the treatments by answering a questionnaire, and the same veterinarian examined each dog and evaluated its degree of	There were significantly greater improvements in mobility and greater reductions in the signs of pain in the dogs treated with gold implantation than in the placebo group.	Moderate

			Exclusion: No previous treatment of acupuncture.	penetrated at five non-acupuncture points.	lameness by examining videotaped footage of it walking and trotting.		
Bolliger et al., 2002	RCT	Yes	19 dogs Inclusion: hip dysplasia	Gold bead implantation and superficial needle punctures (control).	Gait analysis, kinetic and kinematic analysis. Questionnaire.	No significant differences in kinetic and kinematic variables were seen before, one and three months after.	Moderate/high
Jæger et al., 2007	RCT (non blinded)	Yes, 7 dogs served as controls	73 dogs Inclusion: osteoarthritis induced by hip dysplasia Exclusion: No previous treatment of acupuncture.	In the long-term two-year follow-up study(from Jaeger et al., 2006), 66 of the 73 dogs had gold implantation and seven dogs continued as a control group. The 32 dogs in the original placebo group had gold beads implanted and were followed for a further 18 months.	The owners assessed the overall effect of the treatments by answering a questionnaire, and the same veterinarian examined each dog and evaluated its degree of lameness by examining videotaped footage of it walking and trotting.	The present study revealed that the pain-relieving effect of gold bead implantation observed in the blinded study continued throughout the two-year follow-up period.	Low
Homeopathy							
Castilho de Souza Balbueno et al., 2020	RCT	Yes	30 dogs Inclusion: in stage B2 of myomatous mitral valve disease Exclusion: pulmonary edema, undergoing heart treatment.	Three groups of 10 dogs in each: Hypotensive treatment with Crataegus oxyacantha at a potency of 1) 6cH and 2) Crataegus MT or 3) hydroalcoholic solution (placebo).	Echocardiogram, laboratory blood tests, systolic blood pressure. Follow up at 30, 60, 90 and 120 days after initiation of the therapy.	No significant differences between groups. Some significant differences in with-in group analysis.	Moderate/high
Boehm, 2020	Case study	No	10 dogs Inclusion: Atopic dermatitis Exclusion: Skin infection	Combination product Adrisin, three times a day in three weeks.	Canine atopic dermatitis lesion index, pruritus visual analogue scale.	No significant differences over the duration of treatment.	Low/moderate

Neumann et al., 2011	prospective, observational open-label cohort study	Yes active control	68 dogs Inclusion: osteoarthritic Exclusion: < 1 year	Complex homeopathic preparation Zeel ad us. vet (1–3 tablets orally per day depending on body weight) to carprofen (4 mg/kg body weight) during 56 days.	Symptomatic effectiveness, lameness, stiffness of movements, and pain on palpation were evaluated by treating veterinarians and owners.	Clinical signs of osteoarthritis improved significantly (P<0.05) at all time points (days 1, 28, and 56) with both therapies.	Low
Beceriklisoy et al., 2008	RCT	Yes, active control	38 dogs Inclusion: Clinically pseudo-pregnant bitches	Group I: Thuja occidentalis D30 (8 globules, 3 times a day, per os, n=15); Group II: Urtica urens D6 (8 globules, 3 times a day, per os, n=15); Group III: naloxone (control group, 0.01 mg/kg, twice daily, s.c., n=8).	Animals were classified as no, mild, moderate, and severe according to the clinical signs of mammary glands and behavioural signs during the study. Bitches were examined at 3-5 days intervals by means of inspection and palpation until clinical signs resolved.	Concerning mammary gland scores, treatments yielded significantly higher success rates in Group I and Group II (100 % in both groups) compared to the success rate observed in Group III (37.5 %).	Moderate
Hjelm Björkman et al., 2009	RCT	Yes, one active control and one placebo	44 dogs Inclusion: oa and hip dysplasia	Treatment: HPS Zeel ½-1 ampoule/day. Active control: Carprofen 2 mg/kg twice daily. Placebo; lactose capsule.	Six variables: Veterinary assessed mobility, two force plate variables, an owner-evaluated chronic pain index and pain and locomotion visual analogue scales (VASs).	When changed into dichotomous responses of 'improved' or 'not improved' there was changes. Veterinary assessed mobility, peak vertical force and pain VAS showed a significant difference in improved dogs per group, between the treated group and the placebo group.	Moderate/high
Cracknell & Mills, 2008	RCT	Yes	75 dogs Inclusion: fear response to fireworks	A homeopathic remedy based on phosphorus, rhododendron, borax, theridion, and chamomilla (6C and 30C in 20 % alcohol), and a 'control' preparation of water and 20 % alcohol.	Assessment of a dog's fear severity was based on the owners' perception of their dog's behaviour, both before, during and after they had completed the trial period.	There were significant improvements in the owners' rating of 14/15 behavioural signs of fear in the placebo treatment group and all 15 behavioural signs in the homeopathic treatment group.	Moderate
Aboutboule 2009	Case study	No	15 cats Inclusion: Eosinophilic granuloma complex (EGC)	The snake remedies used were Lachesis (9 cases), Crotalus cascavella (1 case), Crotalus horridus (1), Cenchris contortrix (1),	Diagnosis of EGC was based on the clinical observation of characteristic dermatological lesions and usually confirmed by biopsy.	10 had good response, 4 dropped out and one did not respond to treatment.	Low

				Elaps corallinus (1), Naja (1) and Vipera (1).			
Chaudhury & Varshney, 2007	Pros-pective study	Yes, active control	33 dogs Inclusion: Canine babesiosis	Group A was treated with C. horridus 200C, 4 pills four times a day orally for 14 days and Group B with diminazine aceturate at 5 mg/kg intramuscularly single dose. All the dogs were administered 5 % dextrose normal saline at 60 ml/kg intravenously for 4 days.	The therapeutic efficacy was evaluated using clinical score, peripheral blood smear examination and haematological indices (Hb, PCV and TEC) on day 0, 3, 7 and 14.	Mean clinical score revealed that numbers of clinical signs reduced significantly on day 14 post therapy with both C. horridus and diminazine aceturate. The number of parasitized erythrocytes also reduced significantly after treated with C. horridus on day 14 and with diminazine aceturate on day 3, 7 and 14 from on day 0.	Low
Hill et al., 2009	Case study	No	20 dogs Inclusion: atopic dermatitis	Individualised remedies prescribed on the basis of the dog's cutaneous signs and constitutional characteristics.	The response to treatment was assessed by scoring the severity of pruritus from 0 to 10 on a validated scale.	In 15 cases, the owners reported no improvement. In the other five cases, the owners reported the treatment as associated with reported reductions in pruritus scores ranging from 64 to 100 per cent.	Low
Yaramiş et al., 2016	Case study	No	16 horses Inclusion: stereotypic behaviour.	Homeopathic Ignatia and/or Gelsenium have been used for every horse according to the effects of each remedy on behavioural problem. Apart from these two remedy, additionally Stramonium, Phosphorus, Nux vomica, Pulsatilla, Hypericum, Lycopodium, Argentum nitricum, Staphysagria, Arsenicum album, Lachesis and Thuya occidentalis were used as treatment remedies specific for each horse.	For each horse, each person in observation team was asked to provide their impression about the pattern of stereotypic behaviour at the end of each month according to the everyday observations throughout the study.	By treatment survey analysis, after one month evaluation the symptoms of stereotypical behaviours were found to be decreased and after two months considerable regression were detected.	Low
Raj et al., 2020	RCT	Yes	16 dogs Inclusion: oral papillo-matosis.	Homeopathic drugs in combination (Sulfur 30C, Thuja 30C, Graphites 30C, and Psorinum 30C) and placebo drug (distilled water) was administered	Dogs were clinically scored for oral lesions on days 0, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90, 120, and 150 after initiation of treatment. Physical examination, complete blood	The homeopathic treatment group showed early recovery with a significant reduction in oral lesions reflected by clinical score in comparison to placebo-treated group.	Moderate

				orally twice daily for 15 days.	count, and serum biochemistry. Biopsy samples from papillomatous lesions on 0th and 7th days post-treatment.		
Bodey et al., 2017	RCT	Yes	40 cats Inclusion: Feline hyper-thyroidism, thyroid hormone T4.	Individual remedies by adding the sarcode thyroidinum and an appropriate individualised simillimum. The placebo was water and ethanol.	After 21 days, the T4 levels, weight (Wt) and heart rate (HR) were compared with pretreatment values.	There were no statistically significant differences in the changes seen between the two treatment arms following placebo or homeopathic treatment or between means of each variable before and after placebo or homeopathic treatment.	High
Marchiori et al., 2019	RCT	Yes	10 dogs Inclusion: sound dogs, treated to stimulate canine immunity by modulating blood cell responses.	The treated group (n=5) received a basal diet with an additional dose of 0.5 mL/animal/day homeopathic solution (Echinacea angustifolia 6 CH, Aconitum napellus 30 CH, Veratrum album 30 CH, Pyrogenium 200 CH, Calcarea carbonica 30CH and Ignatia amara 30 CH).and group C (n=5) received only the basal diet.	The animals were weighed and blood samples collected for complete blood counts and serum biochemistry on days 1, 15, 30 and 45 of the experiment.	Lymphocyte counts were greater in the treated group on days 30 and 45 of the experiment.	Low
Faulstich 2006	Case control	Yes, active control	46 Horses Inclusion: lameness Exclusion:-	Control: Hyaluronic acid Treatment: Complex of 14 homeopathically prepared ingredients Zeel (D8).	Clinical examination day 7, 14 and 21. At two different horse clinics.	Therapeutic effect by clinical examination.	Low/moderate
Cayado Robledo, 2016	Case study	No	5 horses Inclusion: Equine laminitis	Homeopathic treatment: Aconitum 30C, Apis 15C, Arnica 7C, Belladonna 9C, Bryonia 9C and Nux vomica 9C. Two granules of each component every hour during the day, 10 times per day for 10 days.	Variables evaluated included signs of pain, grade of lameness, digital pulse, and plasma levels of nitric oxide, nitric oxide synthase expression, carbon monoxide, and heme oxygenases.	Homeopathically-treated horses showed an obvious improvement after 1 day of treatment.	Low
Leaches (Hirudotherapy)							
Rasch, 2010	Cohort, Retrospective	No	57 horses Inclusion: Laminitis Exclusion: NA	112 bloodsucker applications in 57 laminitic horses.	Grading according to Obel.	Clinical improvement: 84 % improved after the application of hirudotherapy	Low
Mesotherapy							

Alves et al., 2018	RCT (experimental)	Yes Active control	15 dogs Inclusion: chronic back-pain	Control (CG; n= 5) and treatment groups (TG; n= 10). A combination of 140 mg lidocaine, 15 mg dexamethasone and 20 mg thiocolchicoside was administered to group TG along with a 70-day course of a placebo. Carprofen was administered to Group CG for 70 days. On day 0, an intradermal injection of Ringer's lactate was administered.	Canine Brief Pain Inventory (CBPI) and the Hudson Visual Analogue Scale (HVAS), evaluated before treatment (T0), after 15 days (T1) and 1 (T2), 2 (T3), 3 (T4), 4 (T5) and 5 (T6) months.	No differences were found in CBPI results between groups TG and CG at T0 through T3 and in T6 and T7. Differences in CBPI sections after the discontinuation of carprofen: at T4 for Pain Interference Score (for Pain Severity Score and T5 for PIS and for PSS, with group TG having overall better results. Individual treatment results were considered successful in one dog of group CG whereas in group TG, success was higher. No significant differences were registered with the HVAS.	Moderate
Alves et al., 2021	Retro-spective study	Yes	20 dogs Inclusion: back-pain	1. Combination of lidocaine, dexamethasone and tiocolchicoseide. 2. As previous and with an additional traumeel LT.	The Canine Brief Pain Inventory (CBPI) and the Hudson Visual Analogue Scale (HVAS), evaluated before treatment (T0), after 15 days (T1) and 1 (T2), 2 (T3), 3 (T4), 4 (T5) and 5 (T6) months.	No differences were observed between groups.	Low/moderate
Mud therapy							
Bartos et al., 2014	Case study	No	10 horses Inclusion: sound horses	Horses were treated with mud treatment from Heviz Lake ten times, twice daily in the evenings.	Before and after the experiment and 8 weeks following, the average stride length and the longest distance between the spot of hind and front foot during walking and trotting, maximal flexibility of knee, hock and fetlock joints were measured. The maximal flexibility of each joint was measured with a joint protractor.	Our results show, that the mud treatment from Heviz Lake has a positive and durable effect on the joints and movement, therefore can play an important role in health preservation of horses.	Low
Neural therapy (NT)							
Bravo-Monsalvo et al., 2008	Case study	No	18 dogs Inclusion: canine atopic dermatitis	One set given by injecting an intravenous dose of 0.1 mg/kg of a 0.7 % procaine solution, followed by 10 to 25 intradermal injections of	The dermatological condition of each patient was evaluated before and after the treatment using two scales: the pruritus visual analogue scale and the	The reduction of pruritus was statistically significant.	Low

				the same solution in a volume of 0.1–0.3 mL per site. Dogs were given 6–13 sets.	canine atopic dermatitis extent and severity index.		
Eisenmenger et al., 1989	Case study	No	60 horses Inclusion: pain-syndrom in the loin and hip region.	5 ml of a 1 % solution without additives for each point, usually 8 to 14 segments were infiltrated symmetrically paramedian. This infiltration was repeated each third day 4 to 5 times.	Clinical examination.	From the 60 patients 51 were infiltrated, 45 of them were controlled. 7 of them were no longer used for competition, in 4 horses the time after treatment was too short. From the remaining 34 horses 26 could be trained successfully and won again several races, 8 horses did not recover.	Low
Sound (music) therapy							
Kedzierski et al., 2017	RCT	Yes	12 horses out of 60 Inclusion: Sound race horses	Sixty horses were equally divided into one control group and four experimental groups; treated with music for 1 hour a day, music for 3 hours a day, massage on the day preceding a race, and daily massage during the 6 months of the racing season.	Heart rate (HR) and variables of heart rate variability, root mean square of successive beat-to-beat difference [RMSSD]) were measured. Salivary cortisol concentrations were measured before and after training sessions. Official general handicap and success coefficient in the racing season were considered as performance variables.	In the experimental groups, lowered HR, LF/HF, and salivary cortisol concentrations as well as increased RMSSD were found at various levels. It was shown that playing relaxing music for 3 hours a day had more positive effects on horses' emotional state than for 1 hour.	Low
Vibration therapy							
Buchner et al., 2017	Case study	No	10 horses Inclusion: sound horses	Standing on a vibration plate= control. Treatment= 15 and 25 Hz during 10 min respectively.	Frequency, peak to peak displacement, and peak acceleration. Activity of m triceps, quadriceps and longissimus dorsi was assessed with surface electromyography. Maximal body temperature at upper forelimb, thigh, and back was measured.	The ten minute vibration exercise had no significant effect.	Low/moderate
Halsberghe 2017	Experi-mental single subject repeated design	4 horses	8 horses Inclusion: chronic lameness	8 horses were subjected to whole body vibration (WBV) 30 min twice daily, five days a week for 60 days.	Visual examination and inertial sensors (lameness locator).	No significant difference in lameness was seen after 30 or 60 days of WBV.	Low/moderate

Mackechnie-Guire et al., 2018	RCT	Yes	30 horses Inclusion: sound horses	Treatment= 20 min cycloidal vibration therapy. Control= no treatment.	Inertial sensors, epaxial muscle dimension by a flexible curved ruler.	Within groups: There was a significant increase in muscle dimension, and in inertial measurement unit registrations. No comparisons were made between groups.	Moderate
Carstanjen et al., 2013	Case study	No	7 horses Inclusion: sound horses	WBV treatment for 10 min and 15-21 HX	Clinical variables and venous blood samples before and after treatment.	Decrease in serum cortisol and creatin-kinase values.	Low
Santos et al., 2017	Case study	No	10 dogs Inclusion: sound dogs	WBV exercise with daily sessions at 30 Hz, for five minutes, followed by 50 Hz for five minutes and finally 30 Hz in five minutes during 5 days. Velocity 12-40m/s ² and amplitude 1,7-2,5 mm.	Complete blood count and serum biochemistry.	The treatment did not cause adversely effects on hematology and serum biochemistry in adult healthy dogs.	Low/moderate
Nowlin et al., 2018	RCT	Yes	6 horses Inclusion: sound	Treated horses stood on a platform vibrating at 50 Hz for 30 minutes, and control horses stood on an adjacent platform that was not turned on for 30 minutes.	Lameness score, joint range of motion and stride lengths were assessed visually. Horses were re-evaluated acutely, after one initial 30-minute treatment, and again after 3 weeks, with treatments repeated daily (5 days per week).	Findings suggest no differences from pre- to post-treatment between VT and CO groups in any variables measured.	Moderate
Hyatt et al., 2017	RCT	Yes	20 horses Inclusion: sound horses	Treatment on a vibration plate at 50Hz during 30 min, 5 days a week.	Serum blood analysis.	Gamma-glutamyltransferase showed a greater reduction in the control group compared to the treated group. Creatin kinase showed a reduced value in the control group and increased value in the treated group.	Moderate/high
Maher et al., 2017	RCT	Yes	11 horses Inclusion: sound horses	Treatment at 50 Hz for 45 min, 5 days a week.	Radiographs were taken at -28, 0 and 28 days. To assess bone mineral content. Heart rate and stride length at d 23.	No significant differences were found.	Moderate
Hulak et al., 2015	RCT	Yes	12 horses Inclusion: sound horses	Treatment at 50 Hz for 45 min, 5 days a week.	Radiographs were taken at -28, 0 and 28 days. To assess bone mineral content.	No significant differences were found.	Moderate

5.7.1. Referenser

Aromaterapi

Baldwin AL, Chea I. Effect of aromatherapy on equine heart rate variability. *J Equine Vet Sci* 2018; 68:46-50.

Ferguson CR, Kleinman HF, Browning J. Effect of lavender aromatherapy on acute-stressed horses. *J Equine Vet Sci* 2013; 33:67-69.

Heitman K, Rabquer B, Heitman E, Streu C, Anderson A. The use of equine lavender aromatherapy to relieve stress in trailered horses. *J Equine Vet Sci* 2018; 63:8-12.

Komiya M, Sugiyama A, Tanabe K, Uchino T, Takeuchi T. Evaluation of the effect of topical application of lavender oil on autonomic nerve activity in dogs. *Am J Vet Res* 2009; 70:764-769.

Guldterapi

Abdoon AS, Al-Ashkar EA, Kandil OM, Shaban AM, Khaled HM, El Sayed MA, El Shaer MM, Shaalan AH, Eisa WH, Gamal Eldin AA, Hussein HA, El Ashkar MR, Ali MR, Shabaka AA. Efficacy and toxicity of plasmonic photothermal therapy (PPTT) using gold nanorods (GNRs) against mammary tumors in dogs and cats. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine* 2016; 12:2291-2297. doi.org/10.1016/j.nano.2016.07.005.

Ali M, Ibrahim I, Ali H, Selim S, El-Sayed MA. Treatment of natural mammary gland tumors in canines and felines using gold nanorods-assisted plasmonic photothermal therapy to induce tumor apoptosis. *Int J Nanomedicine*. 2016; 11:4849-4863. doi.org/10.2147/IJN.S109470.

Goiz-Marquez G, Caballero S, Solis H, Rodriguez C, Sumano H. Electroencephalographic evaluation of gold wire implants inserted in acupuncture points in dogs with epileptic seizures. *Research in Veterinary Science* 2009; 86:152-161. doi.org/10.1016/j.rvsc.2008.05.019.

Hjelm-Bjorkman A, Raekallio M, Kuusela E, Saarto E, Markkola A, Tulamo RM. Double-blind evaluation of implants of gold wire at acupuncture points in the dog as a treatment for osteoarthritis induced by hip dysplasia. *Vet Rec*. 2001 Oct 13; 149(15):452-6. doi: 10.1136/vr.149.15.452. PMID: 11688748.

Jaeger GT, Larsen S, Søli N, Moe L. Double-blind, placebo-controlled trial of the pain-relieving effects of the implantation of gold beads into dogs with hip dysplasia. *Vet Rec*. 2006 May 27; 158(21):722-6. doi: 10.1136/vr158.21.722.

Bollinger C, Decamp C E, Stajich M, Flo G L, Martinez S A, Bennett R L, Bechuk T. Gait analysis of dogs with hip dysplasia treated with gold bead implantation acupuncture. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 2002; 15:116-122.

Jaeger GT, Larsen S, Søli N, Moe L. Two years follow-up study of the pain-relieving effect of gold bead implantation in dogs with hip-joint arthritis. *Acta Veterinaria Scandinavica* 2007; 49:9. doi:10.1186/1751-0147-49-9.

Homeopati

Balbuena MCS, Peixoto KC, Coelho CP. Evaluation of the efficacy of *Crataegus oxyacantha* in dogs with early-stage heart failure. *Homeopathy* 2020; 109(04): 224-229. DOI: 10.1055/s-0040-1710021.

Boehm T, Klinger C J, Udraitė L, Muelle R S. Effects of a homeopathic medication on clinical signs of canine atopic dermatitis. *Tierärztliche Praxis*. 2020; 48:245-248.

- Neumann S, Stolt P, Braun G, Hellmann K, Reinhart E. Effectiveness of the homeopathic preparation Zeel compared with carprofen in dogs with osteoarthritis. *J Am Anim Hosp Assoc* 2011; 47:12-20.
- Beceriklisoy H B, Ozyurtlu N, Kaya D, Handler J, Aslan S. Effectiveness of Thuja occidentalis and Urtica urens in pseudopregnant bitches *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 2008;95:12-20.
- Hjelm-Björkman A, Tulamo RM, Salonen H, Raekallio M. Evaluating complementary therapies for canine osteoarthritis—part ii: a homeopathic combination preparation (Zeel). *eCAM* 2009;6(4):465–471. doi:10.1093/ecam/nem143.
- Cracknell D, Mills S. A double-blind placebo-controlled study into the efficacy of a homeopathic remedy for fear of firework noises in the dog (*Canis familiaris*). *The Veterinary Journal* 2008;177:80-88. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.04.007>.
- Aboutboulé R. Snake remedies and eosinophilic granuloma complex in cats. *Homeopathy* 2006; 95: 15–19. doi:10.1016/j.homp.2005.09.001.
- Chaudhury S, & Varshney JP. Clinical management of babesiosis in dogs with homeopathic *Crotalus horridus* 200C. *Homeopathy* 2007; 96: 90–94. doi:10.1016/j.homp.2007.02.010.
- Hill PB, Hoare J, Lau-Gillard P, Rybnicek J, Mathie RT. Pilot study of the effect of individualised homeopathy on the pruritus associated with atopic dermatitis in dogs. *Veterinary Record* 2009; 164: 364-370.
- Yaramış CP, Issautier MN, Ülgen Saka S, Demirtaş B, Olgun Erdikmen D, Or ME. Homeopathic treatments in 17 horses with stereotypic behaviours. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2016;22 (5): 793-799. DOI: 10.9775/kvfd.2016.15418.
- Raj PAA, Pavulraj S, Kumar MA, Sangeetha S, Shamugapriya R, Sabithabanu S. Therapeutic evaluation of homeopathic treatment for canine oral papillomatosis, *Veterinary World*, 2020; 13(1): 206-213.
- Bodey AL, Almond CJ, Holmes MA. Double-blinded randomised placebo-controlled clinical trial of individualised homeopathic treatment of hyperthyroid cats. *Veterinary Record* 2017; 180: 377-377. doi: 10.1136/vr.104007.
- Marchiori MS, Schafer Da Silva A, Glombowsky P, Campigotto G, Favaretto JAR, Jaguezski AM. Homeopathic product in dog diets modulate blood cell responses. *Archives of Veterinary Science* 2019; 24 (4):92-101.
- Faulstich A, Lutz H, Hellmann K. Comparison of the effect of Zeel® ad us. vet. in lameness of horses caused by non-infectious arthropathy to the effect of hyaluronic acid. *Praktischer Tierarzt* 2006; 87: 5:362 -370.
- Cayado P. Effectiveness of homeopathic remedies in severe laminitic horses. *Homeopathy* 2016;105:27.
- Igelterapi*
- Rasch K. Blutegeltherapie bei Hufrehe der Pferde. Ergebnisse einer bundesweiten Studie. *Zeitschrift für Ganzheitliche Tiermedizin* 2010; 24:24-29.
- Mesoterapi*
- Alves JC, Santos A, Fernandes A. Evaluation of the effect of mesotherapy in the management of back pain in police working dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45.

- Alves J, Jorge P, Santos A. Comparison of two mesotherapy protocols in the management of back pain in police working dogs: a retrospective study. *Topics in Companion An Med* 2021; 43: 100519.
- Leitragi*
- Bartos A, Bányai A, Koltay I, Ujj Z, Such N, Mándó Z, Novinszky P. Veterinary use of thermal water and mud from Lake Hévíz for equestrian injury prevention and rehabilitation. *Ecoycles*, 2019; 5 (2):19-23. DOI: 10.19040/eocycles.v5i2.139.
- Neurátherapi*
- Bravo-Monsalvo A, Vázquez-Chagoyán JC, Gutiérrez L, Sumano H. Clinical efficacy of neural therapy for the treatment of atopic dermatitis in dogs. *Acta Veterinaria Hungarica* 2008; 56 (4), 459–469. DOI: 10.1556/AVet.56.2008.4.4.
- Eisemengger E, Kasper I, Eisemengger M. Observations of the pain syndrome in the loin and hip region of horses and experimental treatment with neural therapy. *Pferdeheilkunde* 1989; 5, 193–199.
- Kedzierski W, Janeczarek I, Staehurska A, Wilk I. Comparison of effects of different relaxing massage frequencies and different music hours on reducing stress level in race horses. *Journal of equine veterinary science* 2017; 53: 100–107.
- Vibrationssterapi*
- Buchner HHF, Zimmer L, Haase L, Perrier J, Pelham C. Effects of whole body vibration on the horse: actual vibration, muscle activity, and warm-up effect. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 51: 54–60.
- Halsberghe BT. Long-term and immediate effects of whole body vibration on chronic lameness in the horse: a pilot study. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 48: 121–128.
- Mackechnie-Guire R, Mackechnie-Guire E, Bush R, Wyatt R, Fisher D, Fisher M, Cameron L. A controlled, blinded study investigating the effect that a 20-minute cycloidal vibration has on whole horse locomotion and thoracolumbar profiles. *Journal of Equine Veterinary Science* 2018; 71: 84–89.
- Carstangien B, Balai M, Gajewski Z, Furmanczyk K, Bondzio A, Remy B, et al. Short-term whole body vibration exercise in adult healthy horses. *Pol J Vet Sci* 2013; 16:403–405.
- Santos JFC, Canevise Rahal S, Shimono J, DVMA, Tsunemi M, Takahira R, Teixeira RC. Whole-body vibration exercise on hematology and serum biochemistry in healthy dogs. *Topics in Compan An Med* 2017; 32: 86–90.
- Nowlin C, Nielsen B, Mills J, Robison C, Schott H, Peters D. Acute and prolonged effects of vibrating platform treatment on horses: a pilot study. *Journal of equine veterinary science* 2018; 62:116-122.
- Hyatt CS, Sigler D, Vogelsang M. Muscle metabolic effects of whole-body vibration in yearling horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 52: 64-72.
- Maheer K, Spooner H, Hoffman R, Hafner J. The effect of whole body vibration on bone density and other parameters in the exercising horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 52:392.
- Hulak ES, Spooner HS, Hafner JC. Influence of whole body vibration on bone density in the stalled horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 2017; 52:393.



FUTURE
ONE HEALTH



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE