



# Träning av motorisk/postural kontroll

*Motor/Postural Control Practice*

**Sofia Abrahamsson**

**Skara 2014**

**Djursjukskötprogrammet**

---

**Studentarbete**  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

**Nr. 540**

***Student report***  
***Swedish University of Agricultural Sciences***  
***Department of Animal Environment and Health***

***No. 540***

ISSN 1652-280X



## **Träning av motorisk/postural kontroll**

### *Motor/Postural Control Practice*

**Sofia Abrahamsson**

Studentarbete 540, Skara 2014

**G2E, 15 hp, Djursjukskötarprommet, självständigt arbete i djuromvårdnad,  
kurskod EX0702**

**Handledare:** Anna Bergh, SLU, Inst för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 24  
SKARA

**Examinator:** Görel Nyman, SLU, Inst för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 24  
SKARA

**Nyckelord:** physical therapy postural control, physical therapy motor control

**Serie:** Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, nr. 540, ISSN 1652-280X

#### **Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Box 234, 532 23 SKARA

**E-post:** [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se), **Hemsida:** [www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)

---

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

# Innehållsförteckning

<b>1. Abstract.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Inledning .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Postural kontroll.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Motorisk inlärning .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Nervsystemets uppbyggnad.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.1 Nervbanor .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Syfte och frågeställningar.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Material och metod .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Resultat.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1 Frågeställning: när används träning av postural kontroll   hos människa? .....</b>	<b>8</b>
<b>5.2 Frågeställning: finns det några biologiska skillnader mellan   människa och hund vad gäller motorisk kontroll? .....</b>	<b>9</b>
<b>5.3 Frågeställning: hur kan motorisk/postural kontroll tränas hos   människa respektive hund?.....</b>	<b>10</b>
<b>5.4 Frågeställning: hur kan effekten av postural träning   utvärderas? .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Diskussion .....</b>	<b>13</b>
<b>6.1 Slutsats.....</b>	<b>17</b>
<b>7. Populärvetenskaplig sammanfattning .....</b>	<b>18</b>
<b>8. Referenser .....</b>	<b>20</b>

# 1. Abstract

Humans and dogs are both mammals. One of the differences between the two species is that man walk on two legs and dogs on four legs. There are also differences in the nerve system between the two species. The human nerve system is supposed to provide opportunity for fine motor tasks- while the nerve system of the dog is more focused on the ability to perform locomotor tasks. Humans need to increase their motor control and postural control when affected by various conditions and diseases. Therefore, we have created theories and researched how this can be accomplished. Dogs are also affected by disease and similar conditions. But less is known about what treatment they need and what needs to be treated.

The aim of this study is to investigate how motor and postural control can be practiced. Humans can practice motor and postural control by performing active methods and passive methods. The current recommendations are to use active methods foremost. There is little research done about how dogs can practice motor and postural control. The author of this literature review suggests that some methods can be extracted from human research and practice into training of the dog. The challenge from the author's perspective is to have a thorough knowledge of both species and at the same time master the art of animal nursing and physical therapy. If we are to make dogs practice exercises meant to increase motor control and postural control, we also need to find ways to evaluate their progress and our work. A few quantitative and qualitative methods are described in this review on that topic.

# 2. Inledning

Människan och hunden är båda däggdjur. En av de tydliga skillnaderna mellan arterna är att hunden går på fyra ben och människan på två ben (Ne, 2014). Nervsystem liknar varandra på många sätt, men skiljer sig åt på vissa viktiga punkter (McGowan, Goff & Stubbs, 2007). Ett område som diskuteras inom rehabilitering av såväl djur som människa är hur man på bästa sätt tränar patientens motorik. Träning av motoriken är viktigt att träna för människan vid olika tillstånd, exempelvis vid problem med ryggen (Lønn et al., 1999, Yosmaoglu, 2011, Alfieri & Fabio, 2012, Dromerick, Edwards & Hahn., 2000).

Motorik betyder rörelseförmåga och rörelsemönster, motorisk kontroll är alltså förmågan att kontrollera sin rörelseförmåga och sitt rörelsemönster (Magill, 2001). Begreppen motorisk och postural kontroll används ibland synonymt. Motorisk kontroll handlar framförallt om förmågan till rörelse, medan postural kontroll handlar om kroppshållningen. Detta arbete kommer således att beskriva motorisk och postural kontroll, med fokus på postural kontroll. Förhoppningen är att man genom en ökad kunskap om hur hundens motoriska och posturala kontroll kan tränas kan förbättra rehabiliteringen av djur.

## 2.1 Postural kontroll

Postural kontroll är en del av den motoriska kontrollen. Den beskriver nervsystemets förmåga att reglera hållning och orientering av kroppen. Regleringen av orienteringen brukar benämnas postural orientering och beskriver hur olika kroppsdelar förhåller sig till varandra och till rummet (Magill, R.A, 2001).

Postural kontroll är fördelaktigt att träna för människor vid smärta i nedre delen av ryggen (Lønn et al., 1999). Forskning har visat att den posturala kontrollen är försämrad hos människor med kronisk smärta i nedre delen av ryggen (LBP) i jämförelse med friska kontroller (Caffaro et al., 2014). Hundar kan också ha ryggsmärta (McCarron, 1987)- kanske har även de nedsatt postural kontroll samt ett behov av att träna motorisk/postural kontroll?

När människor tränar postural kontroll är det framförallt bål原因kulaturen (core) som tränas. Det verkar som att core- övningar kan ge förbättrad bål原因stabilitet. Den förbättrade core-stabiliteten kan ge en generell förbättring av funktionen hos den övre extremiteten (Miyake et al., 2013, Kaji et al., 2010). Sex veckor av träning med boll (swiss-ball) gav en ökad core-stabilitet hos människor (Stanton, Reaburn & Humphries, 2004). Även övningar som syftar till att förbättra kroppsuppfattningen (proprioceptionen) kan ge en viss förbättring av core-stabiliteten (Romero-Franco et al., 2012). Studier visar att när människor gör en sit-up på ett instabilt underlag sker en högre muskelaktivering av bukmuskler än när samma sit-up görs på stabilt underlag (Vera- Garcia, Grenier & McGill, 2013).

Hästar som under terapeutiska övningar lateralflekterar nacken för att nå sadelstad, höft eller has med mulen får en ökad lateralflexion desto längre bak på kroppen de når. Lateralflexionen av den thorakala delen av ryggen ökade också desto mer hästen sträcker sig bakåt. Den ökade lateralflexionen indikerar att core- muskulaturen aktiveras och tränas mer desto mer hästen sträcker sig bakåt (Clayton et al., 2012). Studier av muskelfibrer antyder att mm. psoas minor är en av de muskler som troligtvis är viktig för postural kontroll och för att stabilisera ryggraden hos hästar (Hyytiäinen et al., 2014).

## 2.2 Motorisk inlärning

Motorisk inlärning handlar om hur en rörelse eller ett rörelsemönster lärs in. Det finns olika teorier kring hur inlärningen eller återinlärningen går till. Dessa olika teorier utgår från rådande uppfattningar kring nervsystemets uppbyggnad (Muratori et al., 2013). En av metoderna som förekommer i litteraturen anser att motorisk inlärning pågår i olika faser. Hos människan är dessa faser uppdelade i en kognitivfas där patienten måste fokusera fullständigt på uppgiften för att kunna utföra den. Utförandet av uppgiften är långsamt och många fel sker. I den associativa fasen sker mindre fel och rörelsen har blivit mer integrerad i individen. I den autonoma fasen har rörelser blivit vanemässiga och de utförs effektivt. Patienten behöver inte fokusera fullständigt på uppgiften utan kan fokusera på andra saker (Magill, 2001). Liknande studier på hund har inte hittats i litteratursökningen. Sönnen är viktig för vissa långsamma komponenter av motor inlärning ska fungera (Karni & Sagi, 1993).

## 2.3 Nervsystemets uppbyggnad

Nervsystemet kan delas in i två delar, det centrala nervsystemet (CNS) och det perifera (PNS). Det centrala nervsystemet inbegriper hjärnan och ryggmärgen. Ryggmärgen har ett

dorsalhorn och ett ventralhorn (detta kallas även bakhorn och framhorn). Från det ventrala hornet går nervsignaler ut till sinnesorganen, från sinnesorganen kommer impulser in via det dorsala hornet. Det perifera nervsystemet inbegriper de nerver (efferenta nerver) som vidarebefordrar information från CNS respektive de nerver (afferenta nerver) som vidarebefordrar information till CNS. Nervsystemet har en autonom del, vilken inte är viljestyrd till skillnad från den somatiska delen. Det somatiska nervsystemet kan även delas in i de övre motorneuronen (UMN) vilka utgörs av spinalneuron samt hjärnan (cerebrum). De övre motorneuronen kontrollerar under rörelsens gång att den utförs korrekt. De hjälper även till att starta rörelsen. De lägre motorneuronen (LMN) finns i ryggmärgens framhorn. Nervfibrerna är utanför hjärnstammen och ryggmärgen. De lägre motorneuronen ser till att rörelsen kan utföras rent praktiskt (Dyce et al., 1987).

### **2.3.1. Nervbanor**

Det pyramidala systemet utgör kroppens ”rörelsekontrollerande systemet”- ett system av dominerande descenderande motorbanor i ryggmärgen. Det extrapyramidala systemet är en del av det pyramidala systemet, men i litteraturen beskrivs de båda separat. Förenklat så styr det pyramidala systemet finmotoriska rörelser och det extrapyramidala systemet mer grovmotoriska rörelser, framförallt i stereotypa rörelsemönster (Dyce et al., 1987).

Det pyramidala systemet ingår i UMN. Pyramidbanorna är inte ett enhetligt neuronalt system utan består av neuron från motorcortex, pre-motoriska cortex och från parietalloben. På människa börjar pyramidbanan i cortex och fortsätter sedan genom capsula interna, de cerebrala pedunklarna och förbi pyramiderna. 75 % av neuronerna går förbi medellinjen i pyramidbanekorsningen i medulla oblongata, därefter går de dorsolateralt i ryggmärgen för att framförallt gå ut i de främre hornen i ryggmärgen. Då banorna inte är ett enhetligt motoriskt system bör man skilja mellan de kortikobulbära banorna (vilka innerverar motoriska kranialnervskäror) och de kortikospinala bansystemen (vilka är neuron till ryggmärgen) (Fagius & Aquilonius, 2006).

Till det extrapyramidala systemet räknas ofta cerebellum, formatio reticularis, nucleus ruber samt några descenderande (nedåttigande) banor. De banor som brukar räknas in är tractus reticulo-spinalis (mediala och laterala), tractus vestibulo-spinalis lateralis (mediala och laterala), tractus rubro-spinalis (endast laterala), tractus tecto-spinalis (endast mediala) (Oliveira-Souza, 2012). Det extrapyramidala systemet påverkar samarbetet mellan olika kroppsdelar. Det hjälper även till att justera rörelser och postural kontroll, så att resten av det pyramidala systemet kan utföra precisa fina rörelser med små muskler i händer och fötter (Kuypers, 1982).

Det finns teorier kring om att det mellan arter är ett förhållande mellan storleken på pyramidbanesystemet och det extrapyramidala systemet. Om dessa teorier stämmer är det extrapyramidala systemet relativt litet hos människor (Olivier-Souza, 2012).

Pyramidbanesystemet behöver vara intakt för att den posturala och motoriska kontrollen ska fungera, först då kan kroppen vara i jämvikt och i balans (Magill, 2001). Pyramidbanesystemet styrs av de övre motorneuronen (Olivier-Souza, 2012). I nervsystemet är vestibularis till stor del ansvarigt för balans och jämvikt. Huvudets och ögonens

koordination och justering i förhållande till kroppen styrs av vestibularis (De Lahunta & Glass., 2009).

### 3. Syfte och frågeställningar

Det finns idag relativt många teorier kring hur människor kan träna motorisk/postural kontroll, men det finns inte lika mycket kunskap kring hur hunden kan träna motorisk/postural kontroll. Syftet med denna litteraturstudie är att beskriva området motorisk kontroll samt att se om det finns skillnad (baserat på biologiska skillnader) i hur en människa eller hund bör träna postural kontroll. De frågeställningar som belyses är:

- När används träning av postural kontroll hos människa?
- Finns det några biologiska skillnader mellan människa och hund vad gäller motorisk kontroll?
- Hur kan motorisk/postural kontroll tränas hos människa respektive hund?
- Hur kan effekten av träning av motorisk/postural kontroll utvärderas?

### 4. Material och metod

Metoden som använts är en allmän litteraturstudie med grund i vetenskaplig litteratur. De databaser som använts är Pubmed och Web of Science.

Då några av sökorden gav ett mycket högt antal träffar på pubmed (*physical therapy postural control och physical therapy motor control*), sattes begränsningar (limitations) in på sökningen. Dessa var: 10 years och review. Av det totala antalet alla träffar från pubmed valdes relevanta artiklar ut för vidare granskning. Av de review artiklar som valdes ut har original artiklar extraherats. Sökningarna genomfördes 31/3-4/4 2014.

Då några sökord gav få träffar (*physical therapy motor control dog, physical therapy postural control dog samt physical therapy motor learning dog*) fortsattes sökningen av dessa i Web of Science. Dessa sökningar genomfördes 25/4 2014. Även av dessa träffar valdes relevanta artiklar ut för vidare granskning.

#### Tabell 1

Artikelsökningen i tabellform (sträck anger att sökning ej gjorts):

Databas:	Pubmed	Pubmed limitation	Web of Science
Sökord:			
core postural control	79	/	/
dog motor control	605	/	/
dog physical therapy evaluation	376	/	/
physical therapy motor control dog	16	/	3
physical therapy motor	4127	417	/

control			
physical therapy motor learning dog	1	/	0
physical therapy postural control	1900	157	/
physical therapy postural control dog	1	/	0

## 5. Resultat

Resultaten bygger på den data som anges i tabell 1 (under ”Material och metod”).

### 5.1 Frågeställning: när används träning av postural kontroll hos människa?

#### *Minskning av skaderisk*

Hos människa finns forskning som visar att kvinnliga atleter inom högrisksporter oftare skadar ACL (anterior cruciatus ligamentet) än vad män gör (Arendt & Dick, 1995). Förändrad eller minskad neuromuskulär kontroll kan vara anledningen till att kvinnor oftare skadas (Hewett et al., 2005). En avvikande motorisk kontroll i knäleden på hundar tros påverka ledstabilitet, ledbelastning och knä- rörelsemönster (Vilensky, O’Connor, Brandt 1994). En avvikande motorisk kontroll i knäleden innebär att patienten har en nedsatt timing när det kommer till duration, aktivering samt nivå av aktivering av muskulaturen (Keays, Bullock-Saxton & Keays, 2000). Efter ACL operation hos hundar rekommenderas rörelseträning med fokus på flexion och extension initialt, därefter rekommenderas aktiva rörelser i alla rörelseriktningar (Yuan et al., 2013).

Även kirurgi kan ge en försämrad motor funktion hos människor. Efter en ACL operation uppvisade patienter minskad ledperception samt en försämrad postural kontroll i det opererade benet (Bonfirm, Jansen-Paccola & Barela., 2003).

Fallolyckor uppstår när en person inte längre kan bibehålla tyngdpunkten inom den understödsyta som fötterna representerar. Det finns vissa kända riskfaktorer för att falla, några av dessa är hög ålder, nedsatt postural kontroll samt störningar i benens funktion (Rao, 2005). Studier har visat att träningsprogram där kroppsmedvetenhet tränas (proprioception) ger bättre postural kontroll och generell balans hos äldre. Träningsprogrammet innehöll övningar på swiss boll eller bosu boll för att ge träning på ett instabilt underlag. Den här typen av träning tros kunna ge förbättrad gång och minskad fallrisk på människor över 65 års ålder (Martínez-Amat et al., 2013).

#### *Ryggsmärta*

Studier indikerar att människor med smärta i nedre delen av ryggen (low back pain/LBP) har förändringar av kroppsuppfattningen i den nedre delen av ryggen (Brumagne et al., 2000)



samt att de har en onormal motorisk kontroll av de djupa bålmsklerna. Detta med anledning av en förlångsammad förmåga att rekrytera muskler (Hodges, 2001).

### **Efter skallskada**

Både människor och djur som utsätts för ett allvarligt trauma mot huvudet har en hög dödlighet (Ghajar, 2000). Våld mot huvudet kan ge smärta, frakturer, olika grad av medvetande påverkan, neurologiska skador eller leda till döden. Posturala reaktioner kan vara utslagna och motor funktionen påverkad efter en skada (Simon, 2001). Men det finns forskning som anser att veterinärmedicinen inte ska döma ut dessa djur allt för tidigt, en del kan återhämta sig och rehabiliteras (Sande & West, 2010).

### **5.2 Frågeställning: Finns det några biologiska skillnader mellan människa och hund vad gäller motorisk kontroll?**

Det finns inte bara skillnader utan även likheter när det kommer till rörelseförmåga hos däggdjur. I ett test sågs i vilken takt en människa frivilligt hoppade upp och ner. När människan hoppade i självvald takt visade sig detta korrelera bra till kroppsstorlek. Den självvalda hopp- frekvensen stämmer överens med den beräknade galopp- frekvensen för ett djur av samma storlek som rör sig på fyra ben istället för två (Lindstedt, Mineo & Schaeffer, 2013).

Hos hunden är inte det pyramidala systemet lika viktigt som det är hos en människa. Hundens pyramidala system minskar efter halva cervikalen, detta gör att hunden inte har samma möjlighet till finmotorik (Dyce et al, 1987). Människans extrapyramidala system minskar i omfång efter C4-Th1, minskningen ersätts delvis av pyramidala och propriospinala bansystem (Nathan, Smith & Deacon., 1996). Äldre forskning pekar på att det pyramidala systemet behöver vara intakt om djuret ska kunna utföra rörelser med framben och tassar som är mer komplexa och kräver en högre grad av finmotorik. Enklare rörelser med framben och tass verkar kunna utföras även utan ett intakt pyramidalt system (Gorska & Zalewska-Walkowska., 1982). Hos människor är till exempel den finmotoriska förmågan att kunna kontrollera varje finger separat för att kunna skriva av stor vikt att bemästra i vardagen (Latach, Daniel & Zatiorsky., 2002). För att få hand och fingermuskler att fungera korrekt vid en finmotorisk uppgift behövs bland annat tillräcklig aktivering i kontralaterala putamen posterior samt i ipsilaterala delen av cerebellum (Moore, 2012).

### *5.3 Frågeställning: Hur kan postural kontroll tränas hos människa respektive hund?*

#### *Övergripande metoder för att träna postural kontroll*

##### 1. Exempel på aktiva metoder

Plyometrisk träning är explosiv träning som oftast innefattar hopp av olika slag. Plyometrisk träning verkar kunna ge förprogrammerade motoriska strategier hos den nedre muskulaturen. Studier indikerar att det ger en ökad kontroll av nedre extremiteten. Då detta stärker den funktionella ledstabiliteten kan skaderisken minska (Chimera et al., 2000). Neuromuskulära övningar för att stärka koordinationen rekommenderas för att förbättra den motoriska koordinationen efter re-konstruktion av det främre korsbandet (Yosmaoglu, 2011).

Träningsprogram med fokus på stretching, proprioceptorisk träning, balans och motorkontroll har visats ge bättre postural kontroll hos äldre människor. Vid proprioceptorisk träning vill terapeuten träna människans kroppsuppfattning (Alfieri & Fabio, 2012).

##### 2. Exempel på passiva metoder

Bobath metoden kan användas för att hjälpa patienten återfå rörelse och funktion. Inom metoden ska hela individen ses. Vidare försöker terapeuten undvika att patienten använder sig av kompensatoriska rörelser/rörelsemönster, detta för underlätta återkomsten av tidigare rörelsemönster samt öka kvalitén i de rörelser som utförs (Howle, 2002). Proprioceptorisk neuromuskulär facilitering (PNF) innebär att terapeuten använder sig av stretch-övningar och muskulär motståndsträning för att förbättra muskelfunktion och muskelstyrkan. Arbetet sker i diagonala mönster (Voss, Ionta & Myers, 1985). Sammanfattningsvis finns forskare som idag anser att fysioterapi håller på att frångå flertalet av de mer passiva metoderna. De frångås bland annat för att de har en kortvarig effekt och att den funktionella överföringen varit liten (Galea, 2012).

Helkroppsvibration innebär att patienten står på en vibrerande plattform. Vibrationerna får musklerna att arbeta excentriskt och koncentriskt i cykler (Rittweger, 2010). Temperaturen hos musklerna ökar och samt hudtemperaturen (Cochrane et al., 2008). Hos människor har vibrationsträning gett en ökad balans i stående samt en ökad gånghastighet hos människor med multipel skleros (MS) (Wunderer, Scabrun & Chipchase, 2010).

Funktionell elektrisk stimulering verkar vid användning kunna ge förbättrad gånghastighet samt ge en ökad aktivering i motorkortikala områden på människa (Knash et al., 2003). Funktionell elektrisk stimulering innebär att elektrisk stimulering ges för att åstadkomma en muskelkontraktion. För att stimuleringen skall vara funktionell krävs att kontraktionerna skall ske koordinerat för att på så sätt ge funktion (Pekham & Knutson, 2005).

Det är viktigt att anpassa rehabiliteringen till den kognitiva förmåga den mänskliga patienten har. När människor med Parkinson sjukdom fick spela Nintendo Wii Fit fanns det faktorer som avgjorde om de kunde lära sig något samt överföra de fysiska moment de tränat. Den mest avgörande faktorn var spelen hade varit på rätt nivå utifrån deras kognitiva kapacitet (Santos-Mendez, 2012). Bland hundar verkar det inte finnas raser som är lättare att träna utifrån att tesen att de skulle ha bättre kognitiva förutsättningar. Det verkar snarare vara deras fysiska förutsättningar som avgör hur väl de utför en uppgift (Helton, 2010).

### *Exempel på metoder: Människa*

#### **Mental träning**

Det finns forskning på människa som visar på att mental träning kan förbättra motoriska färdigheter om det kombineras med fysioterapi hos patienter som haft stroke. Effekten var kvarstående 1 månad efter interventionen vilket kan tolkas som att en motorisk inlärning ägt rum. Individerna instruerades verbalt av en person att föreställa sig att de utförde vardagliga uppgifter, utan att utföra dem i praktiken (Santos-Couto et al., 2013).

#### **Constraint-induced movement therapy (CIMT)**

Hos människor som haft en stroke kan Constraint-induced movement therapy (CIMT) användas för att få patienten att använda sin påverkade arm. Den icke-påverkade armen immobiliseras då under 90 % av den vakna tiden, ofta under en tidsperiod av två veckor. Den påverkade armen tränas intensivt 6 timmar om dagen. Det diskuteras dock om det är immobiliseringen eller den intensiva träningen som gett förbättring i samband med terapin (Dromerick, Edwards & Hahn, 2000). Det finns även forskning som antyder att förbättringen till stor del är på grund av att patienten utvecklat ett kompensatoriskt rörelsemönster (Taub, Uswatte, & Elbert., 2002). Författaren har inte funnit att motsvarande träning vid ett neurologiskt sjukdomstillstånd skett hos hund.

#### **Reach and Grasp**

Det finns forskning och teorier kring hur motorinlärning fungerar när det kommer till hur en människa sträcker sig efter föremål och tar tag i föremålet (så kallad Reach and grasp) en förmåga som är nödvändig i vardagslivet för människor. Sträckningen tros vara planerad utifrån hur långt bort objektet är samt att det skall finnas tid för att hinna öppna handen. CNS arbetar under hela rörelsen med att minimera skakningar och ryckningar (Hoff & Arbib, 1993). Hundar har den motoriska förmågan som krävs för att hålla tag i föremål med tassarna. Detta visar en studie som testade vilken tass som var dominant. Då höll hundarna tag i en kong (hundleksak) som låg på marken. De höll i den med framtassarna, eller med en framtass medan de åt mat som var instoppad i kongen. Några av hundarna tog av tasserna av kongen och satte tillbaka den igen (Branson, 2006).

### *Exempel på metoder: Hund*

Fysioterapi kan vara effektivt för att förbättra funktion, prestation och minska funktionsnedsättningar. Träningsprogram kan inkludera övningar för balans, uthållighet, styrka samt rörelseomfång. Plyometriska övningar kan vara inkluderade. Plyometrisk träning

är explosiv träning som oftast innefattar hopp av olika slag. Målen med fysioterapin kan vara att återfå funktion, förbättra funktion samt verka preventivt (Saunders, 2007).

### Inlärningssituationen

För att lära djur att utföra en rörelse/ett rörelsemönster självständigt kan det vara bra att ge dem en mer komplex inlärningssituation snarare än en enklare. En studie med duvor visade att en väldigt enkel och tydlig instruktion gör att uppgiften utförs relativt snabbt men att utförandet är beroende av vägledning av en person i högre grad (Reid, Folks & Hardy, 2014).

### Fysiologisk utgångspunkt

Fokus vid träning av hund med neurologisk problematik bör vara att utveckla och/eller försöka ta tillbaka funktionella gångmönster (Dyce et al., 1987).

Hos hund har försök gjorts att förändra det naturliga rörelsemönstret för att se hur motor cortex kontrollerar muskler. Hundarna ändrade sitt naturliga rörelsemönster för att de kom åt belöning i form av mat då de utförde det nya rörelsemönstret. Studien visade att det förändrade rörelsemönstret skedde på grund av att inlärning skett med ett samtidigt intakt motor cortex. Efter kirurgi var motor cortex inte längre intakt. Då återgick hundarna till det naturliga rörelsemönstret (Pavlova, Mats & Ponomarev, 2013).

Det är viktigt att sova för att alla komponenter av motorisk inlärning ska fungera optimalt. Detta för att vissa av de långsamma komponenterna i motorisk träning inte är beroende av träning utan av sömn. Det sker strukturella och biokemiska förändringar under sömnens olika faser. Dessa förändringar är delaktiga i både motorisk inlärning samt i sensorisk och perceptuell inlärning (Karni & Sagi, 1993).

### Passiv terapi

I en fallstudie med höftledsdysplasi och osteoartros visades akupunktur ge bra effekt på rörelseförmåga och god smärtlindring (Scognamillo-Szhabo & Valeria., 2010). Rörelseförmåga är en del av den motoriska kontrollen (Magill, R.A, 2001).

## 5.4 Frågeställning: hur kan effekten av postural träning utvärderas?

### *Kvantitativa och kvalitativa metoder postural kontroll*

En av de vanligaste metoderna för att mäta postural kontroll på humansidan innebär att patienten står stilla och att beteende noteras med fokus på eventuella svajningar eller andra rörelser. Mätningen kan vara kvantitativ, då används någon typ av mätinstrument. Om mätningen är kvalitativ observeras patienten (Duarte & Freitas, 2010).

Det finns mätinstrument framtagna för att utvärdera koordinationen mellan fram- och bakben hos djur som går på alla fyra och har ryggmärgsskador. En studie pekar på att ett kombinationsinstrument kan användas. Det består av ett instrument som spelar in rörelser samt en matematisk analysdel (Hamilton, Franklin & Jeffrey., 2007).

### Övriga utvärderingsmetoder

Ett mätinstrument som används på människa för att utvärdera fysisk förmåga och predisponering för sjukdom har även provats på djur. 6 minuters gångtest på hundar visade sig då ge skillnad i hur många meter hundar med lungsjukdom gick i jämförelse med hur långt de friska kontrollerna gick på sex minuter (Swimmer & Rozanski., 2011). Samma test utfördes även på hjärtsjuka hundar i en annan studie. De visade sig få minskad gångsträcka i takt med sjukdomens progression (Boddy, Roche & Schwartz, 2004).

Studier pekar på att en treadmill kan användas för utvärdering av hundens rörelser under skritt eller trav (Fanchon & Grandjean, 2009).

Mätning av rörelseomfång med hjälp av en goniometer, samt omkretsmätning med måttband har använts på hundar med neurologisk sjukdom (Gaiad et al., 2011). Ovanstående mätinstrument har okänd validitet för författaren.

## 6. Diskussion

Människor och djur har utbyte av varandra och vi får varandra att må bra (Odendaal, Meintjes, 2003). Men många raser drabbas idag av olika neurologiska sjukdomar (Jäderlund et al, 2007, Coates & Wininger, 2010), opereras (Yuan et al., 2013) eller utsätts för trauma (Simon, 2001). Hur kan vi hjälpa dessa hundar att få bättre motorisk och postural kontroll?

### När används träning av postural kontroll?

Som tidigare nämnts används träning av postural kontroll vid relativt många tillstånd på humansidan (Bonfirm, Jansen-Paccola & Barela., 2003, Martínéz-Amat et al., 2011, Brumagne et al., 2000).

Det är intressant att nedsatt kontroll av knäleden tycks kunna leda till en ökad skaderisk hos såväl människa som hund (Hewett et al., 2005, Vilensky, O'Connor & Brandt., 1994). Författaren undrar varför vi inte har det mest basala under kontroll, den kropp som vi alltid har med oss och alltid har haft med oss. Lever vi ett liv som gör att vi inte lär oss använda vår kropp optimalt? Kanske är det för stillsamt och för lite fysiskt utmanande från början så att vi inte bygger upp nödvändig kroppskontroll? Eller är det träningsmomenten vi utsätter oss för? Kanske är de för krävande för den form vi för tillfället har, eller så är de helt enkelt olämpliga. För att komma närmare en lösning tänker författaren att vi behöver studera de hundar och människor som lever mer ”primitiva liv”. Eller de som åtminstone har växt upp under enklare förhållanden där kroppen har behövt användas under uppväxten för att kunna överleva.

Det finns mycket som tyder på att det är fördelaktigt för äldre människor att träna postural kontroll (Martínéz-Amat et al., 2013). Författaren funderar på om våra seniorhundar skulle kunna ha fördel av postural träning. Kanske skulle de med ett väl genomtänkt träningsprogram få en bättre rörelseförmåga, stabilitet och kroppshållning. På sikt kanske vi hjälper en grupp av hundpopulationen vars förmåga lätt generaliseras till ”den är ju bara lite gammal” så att de får en bättre fungerande kropp som håller bättre.

Som tidigare nämnts så förekommer postural träning av djur (Clayton et al, 2012). Författaren tror dock att många fler djurpatienter behöver träna postural kontroll än vad som redan sker. Den här litteratursökningen har inte givit svaret på när träning av postural kontroll kan används på hund utan det krävs ytterligare studier på området. Författarens förslag är att börja studera hundar med samma tillstånd som de människor som får postural träning.

### **Finns det några biologiska skillnader mellan människa och hund vad gäller motorisk kontroll?**

Det finns skillnader i människors och hundars nervsystem (Dyce et al, 1987). Men det finns även likheter i rörelseförmågan om jämförelse görs mellan människa och djur. Om en människa får hoppa i självvald takt motsvarar det galoppfrekvensen hon skulle haft som fyrbent (Lindstedt, Mineo & Schaeffer, 2013). Författaren till detta arbete funderar på om det kan vara så att vi har en inre rytm som däggdjur vilken motsvarar fyrningen av nervsignaler från hjärnan och förlängda märgen. Under den här litteratursökningen har det tyvärr inte dykt upp något som kan besvara den frågeställningen.

Trots beskrivna likheter och skillnader tänker författaren att den största skillnaden kanske ligger i den kognitiva förmågan. Har hundar den kognitiva förmågan att träna postural kontroll? Författaren tror att svaret är ja. Men vi som tränar hunden kommer aldrig veta om hunden anar syftet med träningen eller med övningen. Vi kan förhoppningsvis se om hunden utför övningen villigt och korrekt, men vi kan inte fråga om hunden spannar ”rätt muskler” samt hur det känns. Men det kanske inte är nödvändigt att veta så länge träningen verkar förbättra den posturala kontrollen.

Då en av de större skillnaderna mellan människa och hund är att finmotoriken inte är lika viktig för hunden som grovmotoriken (Dycet et al., 1987), tänker författaren att vi kanske kan fokusera på hur grovmotoriken tränas hos människor och överföra en del av den kunskapen till hur vi tränar motorisk och postural kontroll hos hund. Vissa delar bör vara fullt möjliga att träna med hund då fokus inte ligger på finmotorisk förmåga. Författaren tänker att en enkel grovmotorisk rörelse skulle kunna vara en ”high five” rörelse med tassens. Detta för att träna motoriken som krävs för att utföra rörelsen samt den posturala kontrollen som krävs för att kunna sitta still stadigt medan rörelsen utförs.

Sammanfattningsvis anser författaren att det finns biologiska skillnader. Men att dessa inte är större än att vi bör kunna använda metoder utvecklade för människor för att träna postural kontroll hos hund.

### **Hur kan postural kontroll tränas hos människa respektive hund?**

Det finns ett flertal metoder för att träna postural kontroll för människor (Chimera et al., 2000, Yosmaoglu, 2011, Alfieri & Fabio, 2012) samt ett fåtal för djur (Clayton et al., 2012). Författaren tror att vi med goda kunskaper kan extrahera mycket kunskap ur de metoder som används på humansidan. Men det måste ske med urskiljning. Ett exempel på detta är plyometrisk träning som är en träningsform med många snabba accelerationer (Chimera et al., 2000). Vissa förespråkare inom svensk hundträning hävdar att träning eller lek med snabba

accelerationer ökar stressnivåerna i kroppen hos hundar och att detta inte bör förekomma mer än ett fåtal tillfällen/vecka (Hallgren, 2012).

Vibrationsträning verkar kunna ge både en lokal påverkan (Rittweger, 2010, Cochrane et al., 2008) samt en funktionell överföring (Wunderer, Scabrun & Chipchase, 2010). Författaren ser gärna att vibrationsträning används mer då den kan nyttjas av många patienter vid många tillstånd. Den kan passa så väl patienten som får lyftas upp på plattan, till patienten som kan stå eller sitta själv på vibrationsplattan.

Forskning på humansidan visar att utfallet av rehabilitering av Parkinson patienter till stor del är beroende av om den kognitiva nivån på träningen är rätt (Santos-Mendez, 2012).

Författaren tänker att träningen av hundar måste anpassas till deras kognitiva nivå för att bli framgångsrik. Forskningen idag pekar på att olika raser inte är mer eller mindre lättlärda på grund av skillnader i kognitiv förmåga (Helton, 2010).

Constraint-induced movement therapy (CIMT) används för att träna människor (Dromerick, Edwards & Hahn., 2000). Författaren överväger tanken att detta rehabiliteringsverktyg skulle kunna användas för träning av hundar under en begränsad tid. Det skulle kanske kunna provas under ett besök hos den som rehabiliterar djuret. Det kan vara ett verktyg då patienten inte vill använda ett ben utan med lätthet tar sig fram på tre ben. Om detta träningsverktyg ska provas tycker författaren att smärta i kontralaterala benet måste vara utesluten för att inte djuret ska utsättas för en smärtsam rehabiliterings upplevelse som riskerar att ge både omedelbara och långsiktiga bieffekter.

Humanstudier visar att fysioterapi i kombination med mental träning kan förbättra motoriska färdigheter. Instruktionerna till den mentala träningen gavs verbalt (Santos-Couto et al, 2013). Forskningen menar att hundar kan förstå att ett ord hänger ihop med ett objekt, att en verbal instruktion kan hänga ihop med ett objekt samt att namn kan höra ihop med ett specifikt subjekt eller en kategori av objekt (Pilley & Reid, 2011). Men författaren anser att det är mer komplext att förstå en verbal instruktion om att mentalt föreställa sig att utföra en syssla. Då hundar inte heller kan meddela oss verbalt är det svårt att kontrollera att de förstår instruktionen. Den mentala träningen kan däremot vara något att rekommendera för hundägaren. Om de kan skapa en inre bild av utförande av rörelser, kanske de bättre och med en ökad tydlighet kan instruera hunden. Detta är ett indirekt sätt och innebär inte att det är hunden som får mentalträning.

Träning samt kontroll av individens förmåga till reach and grasp är av vikt för människor, det är en kombination av grovmotorik och finmotorik (Hoff & Arbib., 1993). Då hunden har förmågan att sträcka fram tassarna och hålla ett föremål med en eller två tassor om det ligger på marken (Branson, 2006) så tänker författaren att detta kan vara ett bra moment att träna både i hemmiljö och på kliniken för att öka den motoriska kontrollen av framben och tassor.

Vidare så visar forskningen av de djur som växlar mellan bipedalgång och quadrupedal gång att det finns parametrar som inte förändras då de växlar mellan gångsätten. Då energiåtgången

inte förändras särskilt mycket då ett djur inom samma art växlar mellan gångsätten även om bland annat stegfrekvensen ökar (Pontzer, 2014), tänker författaren att det nog är mer saker som är lika men som ännu inte är beforskade. Kanske kan ännu mer forskning på de djur som behärskar båda gångsätten ge oss mer verktyg då vi vill överföra träningsmetoder mellan bidpedala och quadrupedala gåingar?

Det är viktigt att veta vad vi ska lägga fokus på när vi har hundar med neurologisk problematik. Fokus bör vara att utveckla och/eller försöka ta tillbaka funktionella gångmönster (Dyce et al., 1987). Men författaren funderar på om alla individer verkligen har haft optimala gångmönster och rörelser tidigare? Med dagens avel ses ibland hundar som inte är helt funktionellt byggda och därför inte rör sig optimalt. Ska vi då se att de rörde sig optimalt utifrån sina förutsättningar eller ska vi försöka få dem att röra sig optimalt utifrån våra idéer om ett funktionellt sätt att röra sig?

I humanstudier har det visat sig att alla delar av motorisk inläring inte är träningsberoende utan även de strukturella och biokemiska förändringar som sker under sömnen är viktiga för att vissa långsamma komponenter av motorisk inläring ska fungera (Karni & Sagi, 1993). Författaren undrar om alla hundar ges tillräckligt med tid för återhämtning. Det finns troligtvis en kunskaps brist bland många hundägare hur mycket vila som skall läggas in i en vanlig hunds vardag. Då människor som tränar ofta har (i författarens ögon) svårigheter att hitta balans mellan vila och aktivitet, kan man inte förutsätta att samma personer kan klara den avvägningen för sina hundar.

Sammanfattningsvis kan fysioterapi vara effektivt för att förbättra funktion, prestation och minska funktionsnedsättningar (Saunders, 2007). Författaren tror att det är viktigt att personalen som ska utföra terapin har god kunskap men också möjlighet att inom rimliga tidsramar få utföra sitt arbete. Med fler studier som visar fördelar med postural träning vid olika tillstånd samt i friskvård, tror författaren att det blir lättare att motivera vikten av den här typen av träning. Författaren anser att för att besvara frågeställningen fullständigt behövs fler studier på hund.

### **Hur kan effekten av träning av motorisk/postural kontroll utvärderas?**

Författaren tror att det är nödvändigt att utvärdera både sitt arbete och hundens utveckling, i litteratursökningen har förslag på utvärderingsinstrument av postural kontroll dykt upp (Duarte & Freitas, 2010, Hamilton, Franklin & Jeffery, 2007). Validiteten är tyvärr okänd för författaren.

Det finns utvärderingsinstrument för hund inom andra inriktningar än motorisk och postural kontroll. Vissa har det gjorts intressanta studier på (Swimmer & Rozanski., 2011, Fanchon & Grandjean, 2009). Andra har använt sig av olika mätinstrument vid neurologisk sjukdom (Gaiad et al., 2011). Men studierna som författaren hittat är få samt har ibland använt sig av ett litet urval. Validiteten är okänd för författaren.



Författaren anser att det behövs fler utvärderingsinstrument för utvärdering av motorisk och postural kontroll som är valida för användning till hund. En del av humansidans utvärderingsinstrument är mycket intressanta att studera med hunden i fokus. Men tills forskningen har kommit längre måste andra vägar provas. En väg är att personal som jobbar med rehabilitering prövar vilka av humansidans utvärderingsinstrument som i modifierad form går att använda sig av. Så länge de används med sunt förnuft och inte för mycket vikt läggs vid resultaten, tror författaren att dess bör kunna vara till hjälp. Även om de inte är valida för hund är det förhoppningsvis användarvänliga samt med beskrivna för- och nackdelar.

## **Metodval**

Den här litteraturstudien gjordes med förhoppningen om att hitta information inom ett intressant område. Tyvärr hittade författaren lite forskning gjord på hund. En anledning kan vara valet av sökord, med ord som mer relaterar till träning av hund, till exempel training dog kan man möjligtvis få fram ytterligare artiklar. Även en utökning av antalet databaser kan förväntas öka underlaget, i denna studie användes två databaser (Pubmed och Web of science). Vid en ny genomgång bör man öka antalet databaser samt använda sig av fler mindre specifika sökord för att komma åt hundforskningen bättre.

Då största delen av materialet är vetenskapliga artiklar bör den vetenskapliga kvaliteten överlag vara god. Dock har en del av studierna få deltagare vilket i sig gör att det inte går att lägga för mycket vikt vid deras slutsatser.

## **Framtida nytta för djursjukvården**

Författaren anser att vi idag utför avancerad vård på många av våra djursjukhus. För att de djur vi räddar och/eller opererar ska ha möjligheten att leva ett liv med så bra fysik som möjligt behövs ofta rehabilitering. För att rehabiliteringen ska ge mervärde för djur och ägare krävs att personalen som utför rehabiliteringen har goda artkunskaper samt goda kunskaper i rehabilitering. Min upplevelse är att många djursjukhus är intresserad av att kunna erbjuda rehabilitering men att inte alla är insatta i att det kräver resurser och avsatt tid. Om den personal som utför rehabiliteringen har tillräckligt goda kunskaper om fördelarna är det troligen enklare att motivera för andra anställda och arbetsledningen varför det behövs. Detta arbete är skrivet på ett enkelt språk samt på svenska till skillnad från mycket litteratur inom området. Detta gör att det bör vara överkomlig läsning för stora delar av anställda inom djursjukvården som vill eller behöver få en aning om behovet av att träna postural kontroll, samt är i behov av idéer kring hur det kan göras och utvärderas.

### **6.1 Slutsats**

Det finns studier på humansidan som indikerar att motorisk och postural träning är viktigt för att minska skaderisk, kan vara till hjälp vid smärtsamma ryggproblem, minska fallrisk samt som uppträning efter kirurgi och skallskador. Motsvarande forskning på hundar saknas till stora delar.

För människor är den finmotoriska funktion av större vikt än den är för hundar vilket också avspeglar sig fysiologiskt. Men även hundar behöver ha en viss mängd finmotorik.

CIMT är bra vid träning av motorisk/postural kontroll hos människa och bör i författarens åsikt kunna övervägas för utredd hund vid besök på en rehabiliteringsklinik.

Fysioterapi bör erbjudas till patienter som behöver återfå funktion, förbättra funktion eller som prevention. För att ge hundar chansen till motorisk/postural kontroll behöver vi skapa en bra inläringssituation med utgångspunkt i de fysiologiska utgångspunkter vi känner till. Det finns forskning som antyder att vårt rörelsemönster har vissa likheter om vi haft samma kroppsstorlek. Det gör att författaren tänker att flertalet av de metoder och tekniker vi idag använder på människor kan överföras till hunden. Men bara om det görs med omsorg och av en terapeut med goda kunskaper, både när det kommer till funktionell anatomi, fysiologi, psykologi och social förmåga.

Motorisk och postural kontroll kan tränas genom att använda sig av aktiva metoder och passiva metoder. I första hand rekommenderas att använda sig av de aktiva metoderna och vissa av de passiva tekniker som finns. Detta för att de aktiva metoderna verkar ge mer funktionell överföring samt att deras effekt kvarstår längre.

Det är viktigt att utvärdera hundens framsteg och vårt arbete med både kvantitativa och kvalitativa metoder. En av dessa är "sway test" vilket används på människa, samt ett kombinationsverktyg som provats på hund. Dess validitet och reliabilitet är okänd för författaren.

## **7. Populärvetenskaplig sammanfattning**

Både människan och hunden är däggdjur. En av skillnaderna mellan arterna är att hunden går på fyra ben och människan på två ben (Ne, 2014). Troligtvis finns det stora likheter i uppbyggnaden av nervsystemet mellan hund och människa men även viktiga skillnader. (McGowan, Goff & Stubbs, 2007).

Flera studier visar att det är viktigt för människor att träna motorisk och postural kontroll (Lønn et al., 1999, Yosmaoglu, 2011, Alfieri & Fabio, 2012, Dromerick, Edwards & Hahn., 2000) och troligtvis kan detta även överföras till hunden.

Motorisk kontroll och postural kontroll används ibland synonymt. Motorisk kontroll handlar framförallt om rörelseförmåga och rörelsemönster medan postural kontroll i enkelhet handlar om kroppens hållning (Magill, 2001).

För att ha en motorisk kontroll krävs ett fungerande nervsystem, nervsystemet kan delas in i två delar, det centrala nervsystemet (CNS) och det perifera (PNS). Det centrala nervsystemet inbegriper hjärnan och ryggmärgen medan det perifera nervsystemet inbegriper de nerver som vidarebefordrar information från mellan hjärna och ryggmärg och resten av kroppen.

Det pyramidala systemet ("det rörelsekontrollerande systemet") utgörs av de dominerande nedåtgående motor-banorna i ryggmärgen. Motoriska banor är en del av kroppens rörelsekontrollerande system. Det pyramidala systemet har oftast hand om finmotoriska rörelser och det extrapyramidala systemet har hand om mer grovmotoriska rörelser, framförallt i stereotypa rörelsemönster (Dyce et al, 1987).

Då en av de större skillnaderna är att finmotoriken inte är lika viktig som grovmotoriken om hundar jämförs med människor (Dyce et al, 1987), tänker författaren att vi kanske ska fokusera på hur grovmotoriken tränas hos människor och överföra delar av den kunskapen till hur vi bör träna motorisk och postural kontroll hos hund. Aktiva metoder som kan användas är plyometrisk träning med snabba accelerationer för att skapa en förprogrammering av motor-strategier (Chimera et al., 2000), neuromuskulära övningar för att stärka koordinationen (Yosmaoglu, 2011), samt träningsprogram med fokus på stretching, balans, proprioception och motor-kontroll (Alfieri & Fabio, 2012). Aktiva rörelser rekommenderas som koncept även efter vissa typer av kirurgi (Yuan et al., 2013).

Forskning har visat att rehabilitering behöver anpassas till patientens kognitiva förmåga för att ge bäst resultat (Santos-Mendez, 2012). Tyvärr har författaren inte funnit motsvarande studie på hund. Studier på hund pekar dock på att olika raser inte skiljer sig åt när det kommer till kognitiv förmåga (Helton, 2010).

Fysioterapi för människor håller på att frångå ett flertal av de mer passiva träningsmetoderna (Galea, 2012). Dock är vibrationsträning en av de passiva metoder som bör kunna prövas för hundar. Vibrationsträning verkar kunna ge både effekt på muskler (Rittweger, 2010, Cochrane et al., 2008) samt förbättra patientens möjlighet att utföra vardagliga uppgifter (Wunderer, Scabrun & Chipchase, 2010).

Finmotorik och grovmotorik tränas i kombination på människor genom att använda sig av immobilisering. Då immobiliseras den "friska" armen så att den svaga måste användas (Dromerick, Edwards & Hahn., 2000). Författaren överväger tanken att detta rehabiliteringsverktyg som skulle kunna användas för träning under en begränsad tid. Om detta träningsverktyg ska provas tycker författaren att smärta i motsatta benet måste vara utesluten för att inte hunden ska utsättas för en smärtsam rehabiliterings upplevelse som riskerar att ge omedelbara och långsiktiga bieffekter.

För att kunna se att behandlingen ger resultat är det bra att använda sig av ett eller flera utvärderingsinstrument. Det finns kvantitativa och kvalitativa instrument som utvärderar postural kontroll under stillastående (Duarte & Freitas, 2010). Samt enbart kvantitativa som mäter koordination och kinetik (Hamilton, Franklin & Jeffery, 2007, Fanchon & Grandjean, 2009). Författaren har inte kännedom om metodernas validitet.

## 8. Referenser

- Alfieri, S., Fábio, A. (2012) Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. *Clinical interventions in aging*. 7:593-8.
- Alliston, K., Reid, N.F., Jordan, H. (2014) On the dynamics of stimulus control during guided skill learning in nonhumans. *Behavioural Process* 2014xxxx still in press
- Arendt E, Dick R. (1995) Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *American Journal of Sports Medicine*. 23:6:694–701
- Baumeister, A., Forehand, R. (1973) “Stereotyped acts,” New York: International Revision of Research in Mental Retardation. pp. 55-96
- Bertram, J.E.A. (2000) Comparison of the trotting gaits of Labrador retrievers and Greyhounds. *American journal of veterinary research*. 61:7:832-38
- Branson, N.J. (2006) Relationship between paw preference, strength and noise phobias in *Canis familiaris*. *Journal of comparative psychology*. 120:3:176-183
- Brumagne, S., Cordo, P., Lysens, R., Verschueren, S., Swinnen, S. (2000) The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine* 25:8:989–994
- Boddy KN, Roche BM, Schwartz DS, et al. (2004) Evaluation of the six-minute walk test in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 65:311–313.
- Bonfim, T.R., Jansen, A., Paccola, C.A., Barela, J.A. (2013) Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 84:8:1217-23.
- Chimera, N.J., Swanik, K.A., Swanik, C.B, et al (2004) Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *Journal of Athletic Training*. 39:24–31
- Cochrane, D.J., Stannard, S.R., Sargeant, A.J., Rittweger, J. (2008) The rate of muscle temperature increase during acute whole-body vibration exercise. *European Journal of Applied Physiology*. 103:441–8.
- Coates, J.R., Wininger, F.A.(2010) Canine Degenerative Myelopathy. *Veterinary Clinicians of North America in Small Animal Practise*: 40:5:929-50.
- De Lahunta, A., Glass, E. *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*. St. Louis: Saunders, Elsevier. 2009. p 319-47

Dromerick, A.W., Edwards, D.F., Hahn, M. (2000) Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke*. 31:2984–2988.

Duarte M., Freitas S.M. (2010) Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista Brasileira de Fisioterapia*.14(3):183-92.

Dyce, K.M. Textbook of Veterinary Anatomy. Philadelphia: Saunders. 1987

Fagius J, Nyholm D, (red). Neurologi. 5:e uppl. Stockholm: Liber. 2013

Fanchon, L., Grandjean, D. (2009) Habituation of healthy dogs to treadmill trotting: Repeatability assessment on vertical ground reaction force. *Research in veterinary science*. 87:1: 135-39

Feng, Y., et al. (2013) Optimal Graft Length for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Biomechanical Study in Beagles. *Orthopedics*. 36:5:588-92

Gaiad, T.P., Silva, M.B., Caromano, G.C.A., Miglino, M.A., Ambrósio, C.E. (2011) Physical therapy assessment tools to evaluate disease progression and phenotype variability in Golden Retriever muscular dystrophy. *Research in Veterinary Science*. 91:2:188-93

Galea, M.P. (2012) Physical modalities in the treatment of neurological dysfunction. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 114(5)483–488

Ghajar J. (2000) Traumatic brain injury. *Lancet*. 356:923–929

Gonçalves, N., Rodrigues, J.L., Costa, S., Soare, F. (2012) Automatic detection of stereotypical motor movements. *Procedia Engineering*. 47:590-93

Hallgren, A. Rädda, arga och stressade hundar. Bromma: MBF bokförlag. 2012

Hamilton, L., Franklin, R., Jeffery, N.D. (2007) Development of a universal measure of quadrupedal forelimb-hindlimb coordination using digital motion capture and computerised analysis. *BMC Neuroscience* 8:77:8-77

Helton, S.W. (2010) Does perceived trainability of dog (*Canis lupus familiaris*) breeds reflect differences in learning or differences in physical ability? *Behavioural Processes*. 83:3:315-23

Hewett, T.E, et al. (2005) Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes: A Prospective Study. *American Journal of Sports Medicine*. 8;33:4:492–501.

Hodges, P.W. (2001) Changes in motor planning of feed forward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Experimental Brain Research* 141:2:261–266.

- Hoff, B., Arbib, M.A. (1993) Models of trajectory formation and temporal interaction of reach and grasp. *Journal of Motor Behaviour*. 25:3:175-192
- Howle, J.M. (2002). Neurodevelopmental Treatment Approach: Theoretical foundation and principles of clinical practice. USA: Neurodevelopmental Treatment Association.
- Hunter- Peckham, P. (2005) Functional Electrical Stimulation for neuromuscular applications. *Annual Review of Biomedical Engineering*. 7:327-60
- Jäderlund, K.H., Orvind, E., Johnsson, E., Matiasek, K., Hahn, C.N, Malm, S., Hedhammar, A. (2007) A Neurologic syndrome in Golden Retrievers presenting as a sensory ataxic neuropathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 21:6:1307-15
- Karni, A., Sagi, D. (1993) The time course of learning a visual skill. *Nature*. 365:6443:250–252
- Keays, S.L., Bullock-Saxton, J.E., Keays, A.C. (2000) Strength and function before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinical Orthopedic Related Research*. 373:174–183
- Knash, M.E., Kido, A., Gorassini, M., Chan, K.M., Stein, R.B. (2003) Electrical stimulation of the human common peroneal nerve elicits lasting facilitation of cortical motor-evoked potentials. *Experimental Brain Research*.153:366–77.
- Kuypers, H.G.J.M. (1982) A new look at the organization of the motor system. *Progressive Brain Research*. 57: 381-403
- Latash, M.L., Li, S., Danion, F., Zatsiorsky, V.M. (2002) Central mechanisms of finger during one-and two-hand force production at distal and proximal phalanges. *Brain Research*. 924:198-208
- Lindstedt, S.L., Mineo, P.M., Schaeffer, P.J. (2013) Animal galloping and human hopping: an energetics and biomechanics laboratory exercise. *Advanced physiology education*. 37:4:377-83
- Lännergren, J., Westerblad, H., Ulfendahl, M., Ludeberg, T. (red) 4:e uppl. Poland: Pozkal. 2007
- Lønn, J.H., Glomsrød, B., Soukup, M.G., Bø, K., Larsen, S. (1999) Active back school: prophylactic management for low back pain. A randomized, controlled, 1-year follow-up study. *Spine*. 24:865–871
- Magill, R.A. Motor Learning Concepts and Applications. Iowa: WMC Brown Publishers. 1989

- Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Lomas-Vega, R., Caballero-Martínez, I., Alvarez, P., Martínez-López, E. (2013) Effects of 12-Week Proprioception Training Program on Postural Stability, Gait, and Balance in Older Adults: A Controlled Clinical Trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 27:8:2180–88
- McCarron, R. (1987) The inflammatory effect of nucleus pulposus. A possible element in the pathogenesis of low-back pain. *Spine*. 12:8:760-4
- McGowan, C., Goff, L., Stubbs, N. *Animal Physiotherapy; Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals*. Singapore: Blackwell Publishing. 2012
- Muratori, L.M., Lamberg, E.M., Quinn, L., Duff, S.V. (2013) Applying principles of motor learning and control to upper extremity rehabilitation. *Journal of Hand therapy*. 26:2:94-103
- Moore, R. (2012) Individuated finger control in patients with focal hand dystonia: an MRI study. *NeuroImage*. 61:4:823-31
- Nathan, P.W., Smith, M.C., Deacon, P. (1996) Vestibulospinal, reticulospinal and descending propriospinal fibers in man. *Brain*. 119:1809-33
- Nudo, R. (2003) Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. *Journal of rehabilitation medicine*. 35:41: 7-10
- Odendaal, J.S.J., Meintjes, R.A. (2003) Behaviour between Humans and Dogs. *The Veterinary Journal*. 165, 296–301
- Oliveira-Souza, R. (2012) The human extrapyramidal system. *Medical hypothesis*. 79:6:843-52
- Pavlova, O.G., Mats, V.N., Ponomarev, V.N. (2013) The Role of the Motor Cortex in the Control of Axial and Proximal Muscles in Learning. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 43:7:846-53
- Pilley, J.W., Reid, A.K. (2011) Border collie comprehends object names as verbal referents. *Behavioural Processes*. 86(2):184-95
- Platt, S.R., Radaelli, S.T., McDonnell, J.J. (2001) The Prognostic Value of the Modified Glasgow Coma Scale in Head Trauma in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 15:581-84
- Pontzer, H. (2014) Bipedal and quadrupedal locomotion in chimpanzees. *Journal of human evolution*. 66:64-82
- Rao SS. (2005) Prevention of falls in older patients. *American Family Physician* 72:81-8

- Rittweger, J. (2010) Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *European Journal of Applied Physiology* 108:877–904
- Rogieri-Caffaro, R., et al. (2014) Postural control in individuals with and without non-specific chronic low back pain: a preliminary case–control study. *European Spine Journal*.
- Sande, A., West, C. (2010) Traumatic Brain Injury: a review of pathophysiology and management. *Journal of veterinary emergency and critical care*. 20:2:177-90
- Saunders, D.G. (2007) Therapeutic Exercise. *Clinical techniques in small animal practice*. 22:4:155-9
- Santos-Couto-Paz, C.C.,Teixeira-Salmela, L.F.,Tierra-Criollo, C.J. (2013) The addition of functional task-oriented mental practice to conventional physical therapy improves motorskills in daily functions after stroke. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 17(6):564-71.
- Scognamillo-Szabo, R., Marcia, V. (2010) Acupuncture and gold bead implant for hip dysplasia in German Shepherd. *Acta Scientiae Veterinariae*. 38:4:443-48
- Stockmeyer, S.A. (1967) An interpretation of the approach of Rood to the treatment of neuromuscular dysfunction. *American Journal of Physical Medicine*. 46:900–56.
- Swimmer, R.A., Rozanski, E.A. (2011) Evaluation of the 6 minute walk test (6MWT) in pet dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 25:405-6.
- Taub, E., Uswatte, G., Elbert, T. (2002). New treatments in neurorehabilitation founded on basic research. *Nature Reviews Neuroscience*, 3:3: 228–236
- Thorpe, S.K., Crompton, R.H. (2006) Orangutan positional behavior and the nature if arboreal locomotion in Homunoidea. *American Journal of Physical Anthropology*. 131:384-401
- Videan, E.N., McGrew, W.C. (2002) Bipedality in chimpanzee (*Pan troglodytes*) and bonombo (*Pan panicus*): testing hypotheses on the evolution of bipedalism. *American Journal of Physical Anthropology*. 118:184-90
- Vilensky, J.A., O'Connor, B.L., Brandt, K.D., et al. (1994) Serial kinematic analysis of the unstable knee after transection of the anterior cruciate ligament: temporal and angular changes in a caninemodel of osteoarthritis. *Journal of Orthopedic Research*. 12:229–237
- Voss, D.E., Ionta, M.K., Myers, B.J. Proprioceptive neuromuscular facilitation. 3rd edition Philadelphia: Harper & Row Publishers; 1985.



Wunderer, K., Scabrun, S.M., Chipchase, L.S. (2010) Effects of whole body vibration on strength and functional mobility in multiple sclerosis. *Physiotherapy Theory Practice*. 26:374–84.

Yosmaoglu, H.B., Baltaci, G., Kaya, D., et al (2011) Tracking ability, motor coordination and functional determinants after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Sport and Rehabilitation*. 20:207–218

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- \* **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- \* **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- \* **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:  
[www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)

---

**DISTRIBUTION:**

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
Box 234  
532 23 Skara  
Tel 0511-67000  
**E-post: [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se)**  
**Hemsida:**  
**[www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)**

*Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal  
Science  
Department of Animal Environment and Health  
P.O.B. 234  
SE-532 23 Skara, Sweden  
Phone: +46 (0)511 67000  
**E-mail: [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se)**  
**Homepage:**  
**[www.slu.se/animalenvironmenthealth](http://www.slu.se/animalenvironmenthealth)***

---