

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI MEDICINA VETERINARIA

CORSO DI LAUREA A CICLO UNICO IN MEDICINA VETERINARIA

TESI DI LAUREA

**VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA FISIOTERAPIA IN CANI AFFETTI DA
EMBOLISMO FIBROCARILAGINEO.**

EVALUATION OF EFFICACY OF PHYSICAL THERAPY IN DOGS WITH FCE

Relatore: Prof. Marco Bernardini
Correlatrice: Dott.sa Ludovica Dragone
Correlatore: Dr. Nicola Gasparinetti

Laureanda: Valentina Esposito
Matricola: 462468

Anno accademico 2009/2010

A papà, mamma, Claudia
e Argo.

In natura la verità è sempre assai più bella
di tutto ciò che i nostri poeti possono
anche soltanto immaginare.
(Konrad Lorenz)

Sommario

1 INTRODUZIONE	1
1.1 RICHIAMI ANATOMICI: IL MIDOLLO SPINALE.....	1
1.1.1 ANATOMIA.....	1
1.1.2 VASCOLARIZZAZIONE ARTERIOSA	3
1.1.3 VASCOLARIZZAZIONE VENOSA	5
1.2 EMBOLISMO FIBROCARILAGINEO	6
1.2.1 DEFINIZIONE.....	6
1.2.2 EZIOPATOGENESI	6
1.2.3 ANAMNESI E SEGNALAMENTO	8
1.2.4 PRESENTAZIONE CLINICA	8
1.2.5 DIAGNOSI E PROGNOSI	9
1.3 FISIOTERAPIA	13
1.3.1 DEFINIZIONE, OBIETTIVI E PRINCIPI BASE	13
1.3.2 VALUTAZIONE INIZIALE E GESTIONE DEL PAZIENTE NEUROLOGICO... ..	16
1.3.3 TRATTAMENTI	20
1.4 SCOPO DELLA TESI.....	41
2 MATERIALI E METODI.....	42
2.1 SELEZIONE DEI CASI	42

2.2	CLASSIFICAZIONE DEI CASI	44
2.3	VALUTAZIONI	44
3	RISULTATI	46
3.1	DISTRIBUZIONI DEI CASI SECONDO I VARI PARAMETRI E CLASSI ESPRESSE IN VALORE NUMERICO E PERCENTUALE	46
	TABELLA 1. DISTRIBUZIONE DEI CASI PER DEFICIT MOTORIO	46
	TABELLA 2. DISTRIBUZIONE DEI CASI PER LOCALIZZAZIONE DELLA LESIONE	46
	TABELLA 3. DISTRIBUZIONE DEI CASI PER PESO	46
	TABELLA 4. DISTRIBUZIONE DEI CASI PER TEMPO ESORDIO – DIAGNOSI....	46
	TABELLA 5. DISTRIBUZIONE DEI CASI PER ESTENSIONE DELLA LESIONE	46
	TABELLA 6. DISTRIBUZIONE DEI CASI PER ETÀ	46
3.2	PARAMETRO 1	47
	3.2.1 STABILITA' IN STAZIONE	47
	3.2.2 ANDATURA	48
3.3	PARAMETRO 2	49
	3.3.1 STABILITA' IN STAZIONE	49
	3.3.2 ANDATURA	50
3.4	PARAMETRO 3	51
	3.4.1 STABILITA' IN STAZIONE	51
	3.4.2 ANDATURA	52
3.5	PARAMETRO 4	53
	3.5.1 STABILITA' IN STAZIONE	53
	3.5.2 ANDATURA	54
3.6	PARAMETRO 5	55
	3.6.1 STABILITA' IN STAZIONE	55
	3.6.2 ANDATURA	56
3.7	PARAMETRO 6	57
	3.7.1 STABILITA' IN STAZIONE	57
	3.7.2 ANDATURA	58
4	DISCUSSIONE	59
4.1	PREMESSA	59
4.2	PARAMETRO 1	60
4.3	PARAMETRO 2	61
4.4	PARAMETRO 3	62
4.5	PARAMETRO 4	63
4.6	PARAMETRO 5	64
4.7	PARAMETRO 6	65
5	CONCLUSIONI	68
6	BIBLIOGRAFIA	70
7	RINGRAZIAMENTI	76

1. INTRODUZIONE

L'embolismo fibrocartilagineo (FCE) è una patologia neurologica d'origine vascolare caratterizzata da un'ischemia secondaria ad occlusione di un vaso midollare con sospensione dell'afflusso ematico cui seguono alterazioni funzionali e strutturali. E' stata descritta per la prima volta in medicina umana nel 1961 da *Naiman*; dal '61 al '94 i casi riportati nell'uomo sono stati 32, tutti con esito fatale eccetto uno (*Tosi et al.,1996*). Anche in medicina veterinaria risulta essere una patologia poco frequente: descritta per la prima volta nel cane da *Griffiths* nel 1973, è stata segnalata in minor misura nel gatto, cavallo, bovino e maiale, che sembra essere il meno predisposto. I meccanismi eziopatogenetici sono ancora poco chiari e la diagnosi eziologica è possibile solo post-mortem, all'esame neuropatologico. Non esiste una terapia di tipo chirurgico; il trattamento farmacologico può essere di qualche utilità solo nelle primissime ore dall'esordio; la fisioterapia risulta essere finora l'unico valido strumento terapeutico sia in umana che in veterinaria.

1.1 RICHIAMI ANATOMICI: IL MIDOLLO SPINALE

1.1.1 ANATOMIA

Il midollo spinale (MS) contenuto nel canale vertebrale si estende nel cane dalla prima vertebra cervicale alla sesta vertebra lombare, settima nel gatto. Non esiste corrispondenza tra vertebre e relativi segmenti midollari, più precisamente, questa corrispondenza manca a livello cervicale (dove i segmenti midollari sono 8 e le vertebre 7) e lombare, mentre esiste a livello toracico. Il MS non presenta lo stesso diametro per tutta la sua lunghezza, bensì presenta due ingrossamenti :

I. Intumescenza cervico-toracica, formata dai segmenti midollari da C6 a T2

II. Intumescenza lombosacrale, formata dai segmenti midollari da L4 a S2.

In corrispondenza delle intumescenze prendono origine i nervi che formano i plessi destinati agli arti. Il MS termina con il cono midollare da cui si origina il filum terminale, propaggine della pia madre che lo riveste. In quanto parte del sistema nervoso centrale, il MS è rivestito dalle meningi: dura madre, aracnoide, pia madre. La dura madre si colloca tra MS e la parte interna del canale; lo spazio tra dura madre e teca ossea è definito spazio epidurale ed è occupato da tessuto adiposo e vasi sanguigni mentre internamente alla dura madre, divisa da essa da uno spazio virtuale, si trova l'aracnoide. Tra aracnoide e la meninge più interna, detta pia madre, sottile membrana che aderisce intimamente al midollo spinale, è collocato lo spazio subaracnoideo riempito dal liquido cefalorachidiano (LCR). Dorsalmente, il MS è segnato dal solco mediano dorsale, mentre ventralmente presenta la fessura longitudinale ventrale. Per quanto riguarda l'organizzazione interna, se consideriamo una sezione trasversale, il MS si presenta suddiviso in sostanza bianca (SB) più esterna e sostanza grigia (SG) interna. La SB è formata essenzialmente da fasci di neuriti rivestiti di mielina ed è distinta nei funicoli dorsale, ventrale e laterale; essi accolgono i fasci destinati all'encefalo (ascendenti) o provenienti da quest'ultimo (discendenti). La SG è invece composta da dendriti e pironofori di neuroni e cellule gliali; per questo motivo è dotata di una importante irrorazione capillare, avendo maggiore fabbisogno di sangue rispetto alla SB. Per questa sua caratteristica risulta più suscettibile a fenomeni di tipo ischemico. Nella SG, che assume la tipica forma di farfalla, possiamo distinguere diverse componenti:

I. Le corna dorsali (CD), nelle quali si trovano per lo più neuroni internucleari sui quali

prendono sinapsi le terminazioni delle cellule sensitive;

- II. Le corna ventrali (CV), nelle quali si trovano essenzialmente i neuroni effettori o motori che regolano la contrazione muscolare.

Questi ultimi sono detti motoneuroni inferiori (MNI) e sono, in breve, i pirenofori dei neuroni, i cui assoni formano il nervo spinale destinato all'innervazione di un determinato gruppo muscolare. Per sistema del MNI si intende l'unità costituita dal motoneurone e dalle fibre muscolari che innerva. Sul pirenoforo del MNI contraggono sinapsi assoni di motoneuroni responsabili della sua modulazione, che nel loro complesso formano il sistema del motoneurone superiore (MNS), formato da fibre motorie in partenza dai centri superiori intracranici che discendono il MS. Il MNS esercita un'azione inibitoria sul MNI. Il sistema del MNS ha il compito di iniziare il movimento volontario, di sorreggere il corpo contro la forza di gravità e di regolare la postura. Lesioni a questi due livelli del sistema motorio causano effetti molto diversi.

Lesioni a livello del MNI sono caratterizzate da :

- I. Ipo / ariflessia;
- II. Paresi / paralisi flaccida: per paresi si intende una diminuzione della capacità motoria e può essere distinta in deambulatoria o non deambulatoria, per paralisi si intende una totale perdita della capacità motoria;
- III. Atrofia muscolare neurogena che si instaura molto rapidamente (4- 7 giorni).

Lesioni a livello del MNS sono invece caratterizzate da:

- I. Normo / iperiflessia;
- II. Paresi / paralisi spastica;
- III. Atrofia muscolare da disuso che progredisce lentamente (3 – 4 settimane).

1.1.2 VASCOLARIZZAZIONE ARTERIOSA

La vascolarizzazione arteriosa del MS è data dal ramo spinale che, a seconda del livello, origina dalle arterie vertebrale, intercostale dorsale, lombari e sacrali; il ramo spinale penetra nel canale attraverso il forame intervertebrale, attraversa la dura madre e si divide nelle arterie radicolari dorsale e ventrale, che decorrono lungo le rispettive radici del nervo spinale; ciascuna arteria radicolare si divide in un ramo craniale e uno caudale, che si anastomizzano con quelli vicini formando l'arteria spinale ventrale, accolta nella fessura ventrale, e due arterie spinali dorsolaterali, che decorrono nel solco omonimo. Queste tre arterie si estendono per tutta la lunghezza del MS, ed emettono lungo il loro percorso numerosi rami collaterali, tra cui le arterie penetranti che si approfondiscono nel parenchima nervoso assumendo il carattere di arterie terminali. Tra le arterie penetranti si distinguono: rami profondi diretti alla SG, ovvero le arterie centrali, che originano in particolare dall'arteria spinale ventrale e irrorano le corna dorsali, le commessure bianca e grigia e la base delle corna ventrali; rami brevi per la SB, ovvero le arterie periferiche che irrorano appunto la SB e la testa delle corna ventrali. Si può quindi dividere la vascolarizzazione del MS in una rete esterna ricca di anastomosi e aperta e una rete interna a fondo cieco. In uno studio del 1989 *Coulkins* e altri hanno dimostrato come esistano altri importanti elementi da tener presente per comprendere più facilmente alcuni dei meccanismi alla base dell'FCE. Nella regione cervicale l'arteria spinale ventrale ha un diametro notevole tra C1 e

C5 (0.90 mm), mentre procedendo caudalmente si riduce drasticamente (0.30 mm). Inoltre, il numero di arterie radicolari che contribuiscono all'arteria spinale sono di media 14.2 mm. tra C1 e C8. Nella regione toracica, oltre ad un'ulteriore diminuzione del diametro dell'arteria spinale ventrale (0.15 mm), assistiamo anche ad una sensibile diminuzione del numero delle arterie radicolari, che di media sono qui 8. Nella regione lombare il diametro dell'arteria spinale ventrale ritorna ad essere 0.30 mm e il numero medio di arterie radicolari è 6.3. Analoghe osservazioni si possono fare per quanto riguarda le arterie spinali dorsolaterali e le rispettive arterie radicolari dorsali. Alla luce di questi dati emerge come, essendo il numero di arterie nella regione toracica significativamente minore rispetto alla regione cervicale e lombare, questa sia più soggetta a fenomeni di tipo ischemico. Un altro importante elemento riguarda le arterie verticali. Queste nascono dall'arteria spinale ventrale e possono inviare rami contemporaneamente a ciascun lato del MS o alternativamente prima al lato sinistro e poi al destro. Nella regione toracica le arterie centrali si alternano in modo irregolare distribuendo unilateralmente 2/3 rami prima ad un lato, poi all'altro. Nelle regioni cervicale e lombare, invece, le arterie centrali e i rispettivi rami si alternano in maniera più regolare e il loro numero è maggiore rispetto alla regione toracica. Se l'arteria centrale irrori solo un lato del MS, l'embolo sarà causa di ischemia di questa sola metà del MS. Questo spiega la lateralizzazione e l'asimmetria dei deficit neurologici che spesso



caratterizza l'FCE.

Figura 1: Vascolarizzazione interna del midollo spinale



Figura 2: Vascolarizzazione esterna del midollo spinale.

1.1.3 VASCOLARIZZAZIONE VENOSA

La vascolarizzazione venosa del midollo spinale è in gran parte sovrapponibile a quella arteriosa

ed è data, a seconda del livello, dalle vene costocervicale, lombare e iliaca. In queste sfociano le vene vertebrali che accompagnano l'arteria corrispondente. Il complesso sistema venoso che origina dalle sopradette arterie forma:

- I. *il plesso vertebrale esterno*, ventrale e dorsale, che decorre rispettivamente a livello della faccia ventrale e dorsale della colonna vertebrale; da quest'ultimo originano i rami dorsali le cui branche, le vene intervertebrali, passano attraverso il foro intervertebrale unendo plesso interno ed esterno.
- II. *il plesso vertebrale interno ventrale* che decorre sul pavimento della colonna vertebrale o a livello di spazio epidurale e si estende per tutta la sua lunghezza. Dal plesso interno ventrale originano le vene basivertebrali che si approfondiscono nel corpo vertebrale ed emergono attraverso il foramen sulla faccia ventrale del corpo vertebrale, connettendosi alle vene extravertebrali e unendosi, quindi, al plesso esterno ventrale; data la loro vicinanza anatomica con il disco intervertebrale (DIV) hanno probabilmente un ruolo decisivo nell'entrata dell'embolo nel circolo venoso (Gomez et al, 2004).

Un altro importante elemento da tener presente è l'assenza di valvole che possono prevenire il flusso retrogrado di sangue nel sistema venoso.

1.2 EMBOLISMO FIBROCARILAGINEO

1.2.1 Definizione

Le malattie del midollo spinale possono essere suddivise in malattie compressive e non compressive; ciascuna di queste due classi può essere ulteriormente suddivisa in forme acute e croniche. L'FCE è classificabile come una malattia non compressiva acuta del midollo spinale. Nonostante sia una patologia poco frequente rientra tra le più importanti cause di danno ad esordio acuto e decorso generalmente non progressivo. Si può definire con più precisione l'FCE come "occlusione di un vaso arterioso del MS da parte di materiale fibrocartilagineo istologicamente uguale al nucleo polposo del disco intervertebrale" (Gandini et al, 2003) con successiva sospensione dell'afflusso di sangue e conseguenti alterazioni funzionali e strutturali. Il risultato è un'ischemia necrotizzante acuta e focale e conseguente mielomalacia; a seconda dei casi può interessare maggiormente la SB o la SG: quest'ultima come abbiamo già detto è maggiormente esposta a danni di tipo ischemico.

1.2.2 Eziopatogenesi

L'FCE è sicuramente la causa più frequente di infarto del MS; è bene comunque ricordare che esistono patologie spesso associate ad un aumento del rischio di trombosi sistemica e che occasionalmente possono esitare in un infarto regionale del MS. Queste patologie sono la filariosi cardiopolmonare, la coagulazione intravasale disseminata (DIC), le miocardiopatie, l'iperadrenocorticismo, le nefropatie proteinodisperdenti e l'anemia emolitica immunomediata (Nelson e Couto, 2006). Anche emboli settici possono, in rari casi, causare occlusioni vasali. Come è stato detto, nell'FCE l'embolo è costituito da materiale fibrocartilagineo; il meccanismo attraverso cui questo materiale entra nei vasi midollari è ancora poco chiaro. In uno studio del 2000 Cauzinille propone quelle che paiono essere le ipotesi più probabili:

- I. Diretta penetrazione di materiale del DIV nel plesso venoso interno ventrale e immissione in un'arteria attraverso il flusso venoso retrogrado indotto da manovre di Vasalva e facilitato dall'assenza di valvole venose;
- II. Anastomosi arterovenose presenti nello spazio epidurale;

III. Erniazioni del materiale del DIV nella spongiosa del corpo vertebrale e conseguente entrata dello stesso nel plesso venoso vertebrale;

IV. Residui embrionali;

V. Esito di una metaplasia fibrocartilaginea.

Le ipotesi proposte potrebbero essere avvalorate dalla considerazione che un DIV normale non presenta vascolarizzazione, mentre quando va incontro a degenerazione è soggetto a neovascolarizzazione, ciò che può favorire l'entrata di materiale fibrocartilagineo nel circolo. Una volta che l'embolo è entrato nel circolo midollare e ha occluso un vaso si manifestano gli effetti dell'ischemia che saranno di diversa entità a seconda dei seguenti parametri:

I. Velocità con cui si instaura;

II. Grado di occlusione (parziale o totale);

III. Anatomia e funzionalità di circoli collaterali.

L'esito è una necrosi colliquativa, cioè un rammollimento fino a fluidificazione del tessuto necrotico, che nel caso specifico del sistema nervoso è detta malacia. Dal punto di vista istologico la mielomalacia si presenta in modo diverso a seconda del suo stato evolutivo (se acuta o cronica). In diversi studi sono state descritte le principali lesioni anatomopatologiche che seguono il trauma spinale:

I. Dopo 15' dalla lesione si riscontrano emorragie petecchiali della SG ed edema della SB; edema che aumenta nelle ore successive e si estende nelle zone limitrofe. La pia madre, essendo anelastica, impedisce al tessuto midollare edematoso di espandersi, causando un aumento di pressione che può ulteriormente diminuire il flusso ematico della zona.

II. Dopo 4h dalla lesione hanno inizio i fenomeni di gliosi, ossia distruzione della mielina, degenerazione assonale e lesioni ischemiche endoteliali.

III. Dopo 12h dalla lesione la maggior parte delle cellule che mostrano alterazioni morfologiche scompaiono.

IV. Dopo 2gg dalla lesione si ha una graduale sostituzione dei neutrofili da parte di macrofagi (Gitter cells), che fagocitano gli elementi cellulari danneggiati, promuovendo la degenerazione walleriana e avviano neoangiogenesi e riparazione tissutale.

V. Dopo 2 settimane dalla lesione i macrofagi tendono a scomparire progressivamente per essere sostituiti da tessuto cicatriziale formato da astrociti fibroblasti e cellule meningeae.

VI. Dopo 3 settimane dal trauma iniziano i fenomeni di rimielinizzazione.
<http://neurologia.vet.unibo.it>

1.2.3 Anamnesi e segnalamento

L'FCE è una malattia che colpisce prevalentemente cani di taglia grande e gigante; è stato tuttavia segnalato anche nello Schnauzer nano, nel West Highland White terrier e nel Wirehaired Foxterrier. Non esiste una predisposizione di razza, ma la maggior parte dei soggetti colpiti appartengono a razze non condrodistrofiche; è questo un punto ancora poco chiaro dato che sono le razze condrodistrofiche ad essere più soggette a fenomeni di tipo degenerativo del DIV. Nel 79% dei casi l'FCE colpisce cani tra i 3 e i 6 anni di età, ma può colpire anche soggetti più giovani. Colpisce soprattutto il sesso maschile, all'opposto di quanto si verifica in medicina umana. E' di frequente riscontro il fatto che i soggetti al momento dell'esordio dei sintomi stiano

svolgendo attività fisica; questo può essere considerato un fattore di rischio in quanto microtraumi alla colonna e un esercizio fisico intenso favoriscono un aumento della pressione addominale, contribuendo così al flusso retrogrado di sangue nel MS.

1.2.4 Presentazione clinica

L'esordio è solitamente iperacuto e accompagnato da dolore, che però è presente solo nell'immediato ed è dovuto alla stimolazione dei nocicettori del tessuto osseo, periostio, legamenti e meningi da parte del materiale fibrocartilagineo estruso. Il parenchima midollare non è dotato di nocicettori, motivo per cui una volta diminuito l'edema iniziale il dolore scompare. Non si ha progressione della sintomatologia se non entro le 24h dall'esordio. Il sintomo costante è l'alterazione dell'andatura; specifici deficit neurologici dipendono da:

- I. localizzazione della lesione
- II. estensione della lesione

Spesso si riscontra una marcata lateralizzazione dei deficit, che nelle primissime ore dall'esordio può venire a mancare con conseguente bilateralizzazione della sintomatologia a causa dell'estendersi dell'edema nelle zone limitrofe. In ogni caso l'asimmetria è riscontrabile più di frequente in caso di lesioni all'intumescenza cervicotoracica. Le localizzazioni più frequenti sono appunto:

- I. Le intumescenze
- II. La regione toracica

A seconda quindi della localizzazione e dell'estensione possono presentarsi differenti quadri clinici: animali tetraplegici, paraplegici, paraparetici.



Figura 3: Cane con paraplegia spastica affetto da FCE

1.2.5 Diagnosi e prognosi

Il fine dell'esame neurologico è localizzare la lesione, ovvero stabilire in quale punto del sistema nervoso centrale (SNC) o sistema nervoso periferico (SNP) sia localizzata la patologia; è importante ricordare che già con una raccolta dettagliata dei dati anamnestici, (come e quando è insorto il problema e se c'è stata o meno una progressione dei segni clinici), associata ad un esame clinico e un esame neurologico, è possibile impostare una diagnosi differenziale, ovvero capire

quale sia la natura della patologia in esame: vascolare, infiammatoria, traumatica, congenita, metabolica, neoplastica o degenerativa (DAMNITV).

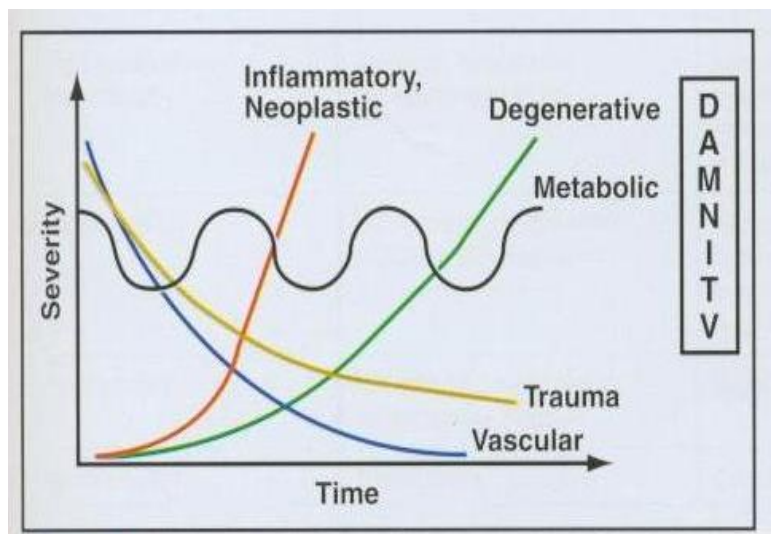


Figura 4: Correlazione tra fattore tempo e gravità dei segni clinici (Platt, Olby, 2004)

Le conseguenze di patologie del MS sono la perdita di:

- I. propriocezione cosciente e incosciente;
- II. funzione motoria;
- III. controllo della vescica;
- IV. sensibilità algica profonda (DPP) e superficiale.

L'esame neurologico di un paziente con lesioni spinali dovrà quindi soffermarsi sulla valutazione della postura, dell'andatura, dei riflessi spinali e della sensibilità. Il MS può essere funzionalmente diviso in 5 aree a cui corrispondono specifici segni clinici:

1. C1-C5

POSTURA/ANDATURA	Da emiparesi fino a tetraplegia spastica
REAZIONI POSTURALI	Deficit in tutti e 4 gli arti o in un bipede laterale
RIFLESSI SPINALI	Normo- o iperiflessia di tutti e 4 gli arti
DOLORE	Iperestesia cervicale spontanea o evocata
VESCICA	Raramente ritenzione urinaria

2. C6-T2

POSTURA/ANDATURA	Monoparesi arto toracico; paresi/plegia arto toracico e pelvico ipsilaterale; tetraparesi/plegia
REAZIONI POSTURALI	Deficit in tutti e 4 gli arti, nell'arto toracico e pelvico ipsilaterale, in un bipede laterale
RIFLESSI SPINALI	AA diminuiti o assenti; AP aumentati o normali
DOLORE	Iperestesia cervicale caudale o toracica craniale
VESCICA	Raramente ritenzione urinaria

3. T3-L3

POSTURA/ANDATURA	Paraparesi/plegia
REAZIONI POSTURALI	AA normali; AP deficitari
RIFLESSI SPINALI	AA normali; AP normo-/iperiflessia
DOLORE	AA normale; AP diminuito o assente; dolore
	toracolombare
VESCICA	Da MNS

4. L4-L6

POSTURA/ANDATURA	Da monoparesi AP a paraplegia
REAZIONI POSTURALI	AA normali; deficit in 1 o entrambi AP
RIFLESSI SPINALI	AA normali; patellare diminuito o assente, flessorio
	normale
DOLORE	Dolore lombare
VESCICA	Da MNS

5. L6-S1

POSTURA/ANDATURA	Da monoparesi posteriore a paraplegia;
	paresi/paralisi coda
REAZIONI POSTURALI	Deficit in 1 o entrambi gli AP
RIFLESSI SPINALI	Flessore diminuito o assente; patellare
	pseudo-/iperiflessia dil o entrambi AP; perineale
	ridotto o assente
DOLORE	Dolore lombosacrale
VESCICA	Da MNS o MNI

Le patologie vascolari, di cui fa parte l'FCE, sono caratterizzate da:

- I. Esordio acuto o iperacuto;
- II. Decorso della sintomatologia non progressivo;
- III. Lateralizzazione dei sintomi;
- IV. Assenza di dolore.

La diagnosi di FCE, in vita, avviene per esclusione; la conferma si ha solo all'esame autoptico. Con la radiografia convenzionale, con mezzo di contrasto (mielografia) e la tomografia computerizzata (TC) possiamo solo escludere una patologia di tipo compressivo. L'analisi del liquido cefalo-rachidiano generalmente risulta normale, ma può occasionalmente presentare una elevata concentrazione di proteine e pleocitosi neutrofilica. E' con la risonanza magnetica (RM) che possiamo esplorare il parenchima midollare e trovare segni tipici compatibili con lesioni di tipo ischemico. In uno studio del 2007 De Risio et al. hanno descritto quali sono i rilievi riscontrabili in corso di mielopatia ischemica:

- I. Lesione focale intramidollare che nella maggior parte dei casi interessa la SG;
- II. Segnale iperintenso nelle sequenze pesate in T2;
- III. Segnale ipo/isointenso nelle sequenze pesate in T1.

Anche in medicina umana si rilevano gli stessi elementi: edema midollare e aumento del segnale nelle sequenze pesate in T2 nella fase acuta e segnale di intensità disomogenea in una fase avanzata (Thone et al. 2007). Il fattore tempo (esordio-diagnosi) deve essere valutato. Abramson et al. nel 2005 hanno dimostrato come ci siano differenze tra soggetti con intervalli di tempo diversi tra esordio e arrivo alla diagnosi. La RMN se fatta nelle prime 24 ore dall'evento ischemico può anche non presentare alterazioni. L'elemento fondamentale da considerare per emettere una prognosi è la presenza o meno della sensibilità profonda che si valuta attivando i recettori del periostio, capsula articolare, tendini e legamenti. Le fibre che trasportano la sensibilità profonda e quella superficiale viaggiano insieme nello stesso nervo spinale, ma appartengono a vie midollari diverse. Le fibre della sensibilità profonda (fascicolo proprio) risiedono nella zona più interna della SB ed una lesione di questa avrà effetti molto più gravi rispetto a lesioni che interessano i fasci della sensibilità superficiale. La presenza o meno della sensibilità profonda condiziona molto la prognosi. Bisogna tener presente, come già detto, anche l'estensione e la localizzazione della lesione. Chiaramente lesioni localizzate a livello delle intumescenze avranno effetti più gravi. Animali con lesioni a livello dell'intumescenza lombosacrale hanno maggior probabilità di perdere la sensibilità profonda.

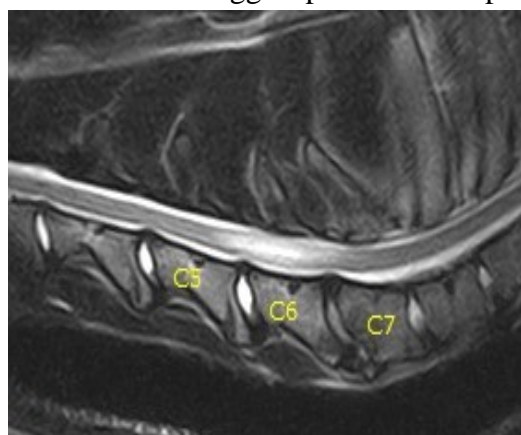


Figura 5, 6 e 7: Sezione sagittale e due sezioni trasversali pesate in T2 del midollo cervicale con lesioni compatibili con FCE.

1.3 FISIOTERAPIA

1.3.1 Definizione, obiettivi e principi base

La fisioterapia è, secondo la definizione di *Ann Downer* risalente al 1975, il trattamento di patologie o traumi mediante l'utilizzo di forze di origine naturale come il freddo, il caldo, l'acqua, l'elettricità e le forze meccaniche. I principali campi di applicazione della fisioterapia veterinaria, che segue gli stessi principi di quella umana, sono l'ortopedia e la neurologia. Gli obiettivi della riabilitazione sono il recupero delle funzioni motorie perse e nel contempo la prevenzione delle complicazioni dovute all'eccessiva immobilizzazione degli arti che possono peggiorare e rallentare il processo di guarigione. L'approccio è diverso a seconda che la natura del problema da affrontare sia ortopedico o neurologico ed è fondamentale sapere che la fisioterapia non può essere applicata in maniera meccanica e secondo schemi predefiniti: ogni caso deve essere valutato singolarmente in funzione delle condizioni cliniche dell'animale e dei miglioramenti che si hanno nel corso del trattamento riabilitativo, la cui durata non può pertanto essere stabilita a priori. Questa elasticità nel protocollo è ancor più necessaria per i soggetti affetti da patologie neurologiche. Le conseguenze di una lesione al SNC sono alterazioni delle funzioni motorie e nei

casi più gravi anche delle funzioni autonome. La fisioterapia si occupa del recupero delle funzioni motorie; si applica a patologie del midollo spinale e del SNP; raramente nel caso di patologie intracraniche. Nel caso specifico di patologie acute del midollo spinale (per esempio FCE ed ernie discali Hansen tipo 1) gli obiettivi della fisioterapia sono:

1. *Ridurre il dolore post-operatorio e/o post-traumatico;*
 2. *Mantenere/migliorare il ROM articolare e prevenire problemi articolari legati al disuso ed all'inattività;*
 3. *Prevenire e ridurre l'atrofia muscolare ed eventuali contratture muscolari presenti;*
 4. *Recuperare le funzioni neuromuscolari sfruttando la plasticità del SNC.*
- 1) *Ridurre il dolore post-operatorio e/o post-traumatico:* essendo l'FCE una patologia caratterizzata dall'assenza di dolore, se non nelle primissime ore dall'esordio, la riduzione del dolore riveste scarsa importanza in questa tipologia di pazienti.

2) e 3) *Mantenere/migliorare il ROM articolare e prevenire problemi articolari legati al disuso ed all'inattività. Prevenire e ridurre l'atrofia muscolare ed eventuali contratture muscolari presenti;* ROM o *Range of Motion* si definisce come il massimo grado di estensione o flessione che caratterizza un'articolazione. Ogni articolazione ha uno specifico ROM in estensione e flessione.

Articolazioni	Flessione	Estensione
Carpo	32°	196°
Gomito	36°	166°
Spalla	57°	165°
Anca	50°	162°
Ginocchio	41°	162°
Tarso	38°	165°

Tabella 1: Range of Motion delle articolazioni di un Labrador Retrievers [Marcellin, Levine, Jaegger 2002]

L'immobilizzazione di un arto ha un effetto negativo sulle articolazioni e quindi anche sul ROM; questi effetti possono essere anche irreversibili se non si procede il più rapidamente possibile ad una attività di tipo riabilitativo. Le conseguenze dell'immobilizzazione di un arto si verificano a diversi livelli:

A livello muscolare si può instaurare sia l'atrofia neurogena da denervazione, che evolve molto rapidamente, sia l'atrofia da disuso, che si sviluppa in tempi più lunghi (settimane, mesi). I muscoli più suscettibili ad una atrofia da disuso sono quelli formati soprattutto da fibre del primo tipo e che muovono una singola articolazione, come il vasto mediale e il vasto intermedio, e muscoli antigravitari che muovono più articolazioni, come il gastrocnemio e il retto femorale. I muscoli più soggetti ad una atrofia neurogena sono invece formati prevalentemente da fibre del secondo tipo, come ad esempio il bicipite femorale, semimembranoso e semitendinoso. Come abbiamo già ricordato in precedenza queste due alterazioni possono essere la conseguenza rispettivamente di alterazioni a livello del MNI e MNS. L'estensione dell'atrofia dipende dall'età del soggetto, dal tipo di lesione e dalle lesioni tendinee e dei tessuti molli associate.

A livello dei tessuti articolari e desmotendinei l'immobilizzazione provoca degenerazione della cartilagine articolare in termini sia di una diminuzione della produzione di proteoglicani e conseguente assottigliamento della cartilagine articolare, sia di perdita dell'osso subcondrale. Il

tutto esita in una diminuita funzionalità articolare e quindi del movimento.

A livello osseo l'immobilizzazione provoca una riduzione dell'osteogenesi e un aumento del riassorbimento osseo.

La fisioterapia agisce aumentando la flessibilità dei tessuti e il ROM, rilassando la muscolatura, mobilizzando i tessuti molli e le articolazioni, riducendo edema, infiammazione e dolore.

4) *Recuperare le funzioni neuromuscolari sfruttando la plasticità del SNC.* E' noto che in caso di lesioni al SNC le capacità di recupero sono notevolmente limitate rispetto al recupero da lesioni al SNP. In particolare, nei casi neurologici il recupero della funzione motoria è dovuto alla plasticità del SNC. E' stato dimostrato (Jeffery e Blakemore, 1999) che in presenza di lesioni al midollo spinale il recupero funzionale può avvenire spontaneamente attraverso due meccanismi:

- I. Guarigione dei tessuti lesionati in modo reversibile, evento che inizia subito dopo il trauma e dura circa 14 giorni;
- II. Riorganizzazione dei circuiti nervosi illesi, evento che può durare settimane, mesi o addirittura anni.

In seguito ad una lesione del midollo spinale alcuni motoneuroni andranno distrutti; ma i neuroni vicini alla lesione sono in grado di creare nuove connessioni sinaptiche e ristabilire così un nuovo pattern di circuiti nervosi. Se la lesione coinvolge meno del 15% dei motoneuroni le fibre muscolari denervate possono essere in parte reinnervate – si avrà un recupero seppur parziale della funzione muscolare – ; mentre se la lesione interessa più del 85% dei motoneuroni non ci sarà una ripresa completa perché questi possono aumentare al massimo di 5 volte il numero di fibre muscolari innervate. Questa capacità è detta *germogliazione* e la sua entità è legata alla estensione della lesione spinale.

I fenomeni di riorganizzazione del sistema nervoso (c.d. *plasticità*) possono avvenire sia a livello spinale che soprasspinale; questo è importante dato che il movimento è dovuto all'interazione tra i circuiti nervosi spinali e i centri encefalici. Il recupero è funzionale alla localizzazione della lesione: abbiamo già accennato che una lesione a carico della sostanza grigia, che contiene corpi neuronali e quindi motoneuroni la cui integrità è fondamentale per il movimento, avrà conseguenze più gravi di una lesione a carico della sostanza bianca essenzialmente costituita da fasci di fibre nervose. La plasticità avviene soprattutto a livello della sostanza bianca ma può interessare in parte anche la sostanza grigia. La fisioterapia consente, attraverso l'esecuzione di movimenti passivi ed attivi, la stimolazione e quindi il potenziamento delle vie nervose; fenomeno che porterà ad un graduale aumento della velocità di trasmissione dell'impulso nervoso grazie alla diminuzione della resistenza sinaptica.

1.3.2 Valutazione iniziale e gestione del paziente neurologico.

Prima di iniziare un programma di riabilitazione il paziente dovrà essere sottoposto ad una adeguata visita clinica. Oltre alla visita neurologica il paziente dovrà essere sottoposto ad esame ortopedico, durante il quale si valuteranno muscoli, articolazioni e parametri quali il ROM articolare e la tonicità muscolare. Andrà poi esaminata con particolare attenzione lo stato della cute per individuare eventuali piaghe da decubito, lesioni da contatto con urina e lesioni da trascinarsi degli arti. Una volta identificato ed inquadrato il problema si potrà impostare un piano mirato identificando gli obiettivi da raggiungere. Queste prime valutazioni sono fondamentali perché la fisioterapia va eseguita solo nei pazienti in cui ci siano le indicazioni cliniche necessarie: se inutile o effettuata in maniera scorretta può essere dannosa.

Di norma il veterinario curante ha già effettuato una diagnosi dal punto di vista neurologico; ciò nonostante è necessario che il veterinario fisioterapista effettui un'ulteriore visita neurologica prima che il soggetto inizi il ciclo di fisioterapia per poter in questo modo stabilire quali siano i migliori trattamenti da seguire nel caso specifico e poter valutare in itinere i miglioramenti o peggioramenti della situazione clinica. La scelta delle metodiche da usare va fatta in base alla modalità più sicura e semplice per il paziente nonché per l'operatore; i protocolli devono essere facilmente applicabili e modificabili in funzione della risposta dell'animale.

Un altro aspetto che contribuisce in maniera significativa al successo della riabilitazione è la corretta gestione del paziente neurologico. I soggetti paralizzati necessitano di cure particolari:

- I. L'impossibilità di muoversi e il successivo confinamento in gabbia possono causare lesioni cutanee fino alle più gravi piaghe da decubito. Cambiare di decubito il paziente ogni 4/6 ore e l'utilizzo di materassini appositi può ridurre notevolmente il rischio di piaghe. Un altro utile strumento, utilizzato per migliorare le ferite cutanee, è il laser le cui proprietà sono descritte nel capitolo successivo.



Figura 8 e 9: Materassino e box

- II. I pazienti costretti all'immobilità avranno bisogno di adeguata alimentazione, in particolare avranno bisogno di alimenti poveri di grassi, per la limitata attività fisica. L'acqua deve essere sempre disponibile e accessibile; se necessario i cani devono essere sostenuti in posizione sternale/quadrupedale per facilitare l'assunzione di cibo e acqua.
- III. La gestione della vescica è un punto importante: a seconda dei casi potremmo avere una vescica da MNS o da MNI. Nel primo caso l'animale non è in grado di svuotare la vescica che si presenta molto distesa e perde urina quando la pressione endovescicale supera quella degli sfinteri uretrali; può in tal caso risultare difficile svuotarla manualmente. Nel secondo

caso la vescica si riempie e si svuota da sola con facilità, ma non vi è un controllo volontario della minzione, l'animale perde gocce di urina in continuazione; in questo caso è più semplice svuotarla manualmente. In entrambe le situazioni summenzionate, oltre al trattamento della causa primaria alla base della disfunzione della minzione, bisognerà svuotare manualmente la vescica ogni otto ore perché il ristagno di urina in vescica può predisporre a infezioni delle vie urinarie. Nel caso di difficoltà sarà possibile utilizzare dei farmaci per facilitare lo svuotamento manuale. Nello specifico si potranno somministrare la *fenossibenzamina*, α -bloccante, allo scopo di ridurre il tono dello sfintere uretrale interno (0,5 mg/Kg per os BID o TID), il *diazepam*, miorelaxante, allo scopo di ridurre il tono dello sfintere uretrale esterno (0,25-0,5mg/Kg per os 20-30' prima di svuotare la vescica) e il *betanecolo*, parasimpaticomimetico, per ottenere la contrazione selettiva del muscolo detrusore della vescica (5-20 mg per os TID).

- IV. Altro aspetto importante è l'igiene: la superficie di appoggio del paziente deve essere pulita ed asciutta e devono essere rimossi eventuali residui di feci e urine che hanno effetto corrosivo e possono provocare lesioni cutanee. Utile allo questo scopo sono l'utilizzo di traversine, ovvero panni assorbenti usa e getta, o speciali materassini che drenano l'urina rimanendo asciutti e morbidi in superficie.
- V. Le manovre quotidiane a cui è sottoposto un cane paraplegico nel periodo del suo ricovero sarebbero notevolmente più faticose (o peggio ancora dannose per il cane stesso) se non ci si avvallesse di sostegni, alle volte rappresentati semplicemente da un asciugamano, fatti passare sotto l'addome del soggetto per sorreggerlo e tenerlo, durante la camminata, in una posizione il più possibile fisiologica e normale. Lo *sling*, usato anch'esso a questo scopo, può essere facilmente costruito arrotolando un vecchio camice da chirurgia e avvolgendolo nel vetrap.



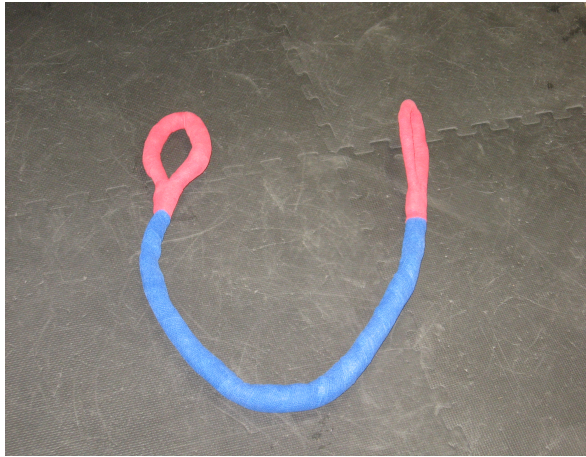


Figura 10 e 11: Panno assorbente e sling

- VI. Spesso, soggetti paraplegici o paraparetici, che quindi devono essere sostenuti con lo sling o altro tipo di sostegno, presentano lesioni sul dorso del piede, dovute al continuo contatto con l'asfalto o con superfici abrasive. Se non curate, o ancor meglio prevenute, queste lesioni tenderanno a sanguinare, approfondirsi e ulcerarsi, soprattutto se in contatto con le urine del cane. Utilizzare scarpette di plastica, simili a palloncini gonfiabili, o scarpette di tessuto con appositi laccetti aiuterà a prevenire la formazione di queste lesioni.
- VII. Le condizioni cliniche e patologie che causano la definitiva perdita del movimento volontario sono diverse, non così frequenti, ma pur sempre da prendere in considerazione. La gestione di un cane paraplegico o tetraplegico richiede sicuramente delle cure costanti e molto faticose: spesso, proprietari demotivati e incostanti decidono per l'eutanasia. L'utilizzo di carrellini per la deambulazione di questi soggetti risulta sicuramente un valido aiuto nella loro gestione. Grazie a questo ausilio il cane potrà eseguire passeggiate quotidiane, con un notevole effetto psicologico benefico del cane non più obbligato all'immobilità.; è bene ricordare che i carrellini sono sostitutivi della sola passeggiata; i cani non vi possono essere lasciati tutto il giorno e devono essere sempre sorvegliati





Figura 12 e 13: Carrellino per soggetti paraplegici.

1.3.3 Trattamenti

Dopo un'accurata valutazione clinica, ortopedica e neurologica del paziente si potrà quindi impostare un programma riabilitativo: come abbiamo già detto la scelta del tipo di trattamento dipenderà dalle condizioni specifiche di ogni singolo caso.

La fisioterapia si avvale di:

I. Metodiche manuali

- a. Termoterapia
- b. Massaggi
- c. Esercizi passivi (pROM, stimolo del riflesso flessorio, stretching)
- d. Esercizi attivi assistiti (*physioroll*, tavoletta propriocettiva, mantenimento stazione, passeggiate assistite)
- e. Esercizi attivi (ostacoli, percorsi, mantenere la stazione, perturbazione dell'equilibrio, passeggiate, *treadmill*, scale, carriola, danza, sit to stand, idoterapia).

II. Metodiche strumentali

- a. Ultrasuoni
- b. Elettrostimolazione
- c. Diatermia
- d. Laser
- e. Magnetoterapia
- f. Onde d'urto

In questa sede verranno descritti solo i trattamenti utili in soggetti affetti da patologie neurologiche.

Metodiche manuali

o TERMOTERAPIA

Per termoterapia si intende l'utilizzo del calore e del freddo come agente terapeutico. Le modalità con cui possono essere applicati sono diverse e per la loro semplicità risultano le più antiche

tecniche fisioterapiche utilizzate.

Gli effetti fisiologici della crioterapia, ovvero l'applicazione del freddo, sono:

- I. Vasocostrizione, cui consegue una riduzione di edema, emorragie e fuoriuscita di cellule infiammatorie;
- II. Riduzione del dolore, dovuta alla diminuzione della velocità di conduzione dello stimolo algico a livello dei nervi periferici;
- III. Rilassamento muscolare, dovuto alla diminuita sensazione di dolore.

Per questi motivi la crioterapia è molto utile nella fase acuta del trauma o subito dopo un intervento chirurgico, in particolare entro le prime 48-72 ore. Risulta inoltre molto utile, soprattutto se applicata dopo gli esercizi terapeutici, in patologie croniche con tendenza a riacutizzazioni come l'osteoartrosi e artrite; in questi casi il freddo agisce riducendo la collagenolisi e l'infiammazione sinoviale, riducendo così il danno articolare. I metodi di applicazione del freddo sono principalmente:

- I. Docciatura o immersione in acqua;
- II. Impacchi tramite borse del ghiaccio o *cold packs* (sacchetti pieni di gel adattabili a superfici irregolari);
- III. Bendaggi freddi.

E' consigliabile una seduta della durata di 10-15 minuti ogni 2-4 ore; la temperatura da raggiungere è tra i 15-19 gradi con l'accortezza di non scendere al di sotto dei 10 gradi. Nei pazienti affetti da FCE la crioterapia può essere usata dopo gli esercizi (attivi o passivi), o per contrastare il dolore dovuto ad altre patologie, o per contrastare l'edema dovuto all'inattività. A differenza del freddo, il caldo deve essere applicato alla fine della fase acuta dell'infiammazione. Gli effetti biologici del calore sono:

- I. Vasodilatazione, con conseguente aumento del flusso sanguigno locale che provoca un aumento del metabolismo della zona trattata, l'eliminazione dei metaboliti tissutali e l'accelerazione dei processi di guarigione;
- II. riduzione del dolore, spiegata dalla teoria del "*gate control*": l'attivazione dei termocettori periferici va a stimolare interneuroni della sostanza gelatinosa di Rolando, i cui assoni hanno effetto inibitorio sulle terminazioni nocicettive primarie;
- III. miorilassamento, dovuto alla ridotta frequenza di scarica dei fusi muscolari e alla diminuita percezione del dolore, contrastando il circolo vizioso dolore-spasmo-dolore;
- IV. aumento dell'estensibilità dei tessuti: a questo scopo è utile l'applicazione del caldo prima degli esercizi terapeutici.

Le modalità di applicazione del caldo sono:

- I. impacchi caldi (borse d'acqua calda e *hot packs*)
- II. idroterapia



Figura 14: *hot packs*

E' importante ricordare di avvolgere la fonte di calore in un panno per evitare il contatto diretto con la cute, dato che temperature troppo elevate possono creare dolore e danneggiare i tessuti. Si consigliano 3-4 sedute giornaliere della durata di 10-20 minuti. La temperatura ottimale da raggiungere sono 40-45 gradi, non superare i 45. L'utilizzo del caldo è sconsigliabile nella fase acuta dell'inflammation perché può peggiorare edema e dolore, in zone dove la cute presenta ferite aperte o piaghe, in presenza di tumori maligni, di edema non infiammatorio o da alterazioni di circolo. E' inoltre da evitare in soggetti con diminuita sensibilità e che non potranno quindi reagire al dolore ed in soggetti anziani nei quali i meccanismi di termoregolazione non sono più efficienti e responsivi.

o MASSAGGI

Gli obiettivi della massoterapia, ovvero l'utilizzo del massaggio a scopo terapeutico, sono:

- I. Riduzione del dolore;
- II. Riduzione delle aderenze;
- III. Rilassamento muscolare;
- IV. Mobilizzazione dei liquidi vascolari.

Il massaggio è utile in tutte quelle situazioni cliniche in cui può essere di beneficio al paziente la mobilizzazione dei tessuti, la diminuzione dell'ipertono muscolare, la riduzione di edema, gonfiore e dolore. Gli effetti meccanici del massaggio si basano sulla mobilizzazione delle fibre muscolari e compressione dei vasi sanguigni e linfatici che provocano la stimolazione della circolazione sanguigna e linfatica ed una rapida eliminazione di tossine e metaboliti tissutali. Il massaggio risulta quindi molto utile in caso di stasi vascolare o edema. Inoltre, molte condizioni neurologiche e ortopediche caratterizzate da dolore e paralisi impediscono una contrazione muscolare sufficiente a mobilizzare la linfa; a questo scopo il massaggio può essere usato come sostituto della contrazione muscolare per aumentare il flusso venoso e linfatico. Il massaggio trova largo impiego negli stati di ipertonicità e spasmo muscolare e a questo scopo viene effettuato prima di esercizi terapeutici quali il pROM e lo stretching. Gli effetti analgesici del massaggio sono dovuti alla già citata teoria del "gate control": massaggiare una zona dolente attenua la sensazione di dolore; lo stesso effetto lo si può ottenere attraverso la stimolazione elettrica (ES) di cute o nervi periferici.

Esercizi Passivi

o pROM

Il *passive range of motion* consiste in esercizi passivi, che non prevedono quindi movimenti attivi o volontari del paziente; sono utili in quei soggetti plegici che non sono ancora in grado di mantenersi in stazione e camminare. Solitamente sono i primi ad essere effettuati e vengono poi sostituiti, con il progressivo miglioramento delle condizioni e delle risposte del soggetto, con esercizi attivi assistiti, che prevedono la partecipazione dell'animale nella esecuzione del movimento, sempre assistito dall'operatore, ed esercizi attivi che invece prevedono la totale esecuzione dell'esercizio da parte del soggetto. Durante questi esercizi l'animale deve essere posto in decubito laterale con l'arto da trattare verso l'alto; l'operatore deve muovere l'arto secondo la fisiologica angolazione delle articolazioni in flessione ed in estensione. Il movimento deve interessare tutte le articolazioni: ad esempio nel caso dell'arto posteriore il movimento può interessare contemporaneamente tutte le articolazioni, da quella coxo-femorale alle interfalangee, si può flettere ed estendere un'articolazione alla volta, partendo dalla più prossimale e arrivando alle dita. I movimenti devono essere lenti e delicati e non devono andare oltre le capacità del soggetto: se troviamo resistenza alla completa estensione o flessione di un'articolazione non dobbiamo opporre una eccessiva pressione, onde evitare ulteriori traumi, ma piuttosto soffermarci qualche secondo in più in questa posizione. Lo scopo del pROM è ridurre le conseguenze dell'immobilizzazione e più precisamente:

- I. mantenere/ripristinare un buon ROM articolare;
- II. promuovere la produzione e diffusione di liquido sinoviale;
- III. mantenere l'elasticità delle masse muscolari;
- IV. promuovere il flusso sanguigno e linfatico;
- V. diminuire il dolore.

Sono consigliate dalle 2 alle 4 sedute giornaliere e per ogni seduta verranno effettuate dai 20 ai 30 movimenti per arto.





Figura 15 e 16: pROM in flessione e estensione di un arto posteriore

o STRETCHING

A differenza del pROM lo *stretching* ha lo scopo di portare l'articolazione oltre il limite massimo del ROM. E' indicato in tutte quelle situazioni che causano un accorciamento e una diminuzione della estensibilità dei tessuti dovuti alla eccessiva immobilizzazione. L'obiettivo, come nel pROM, e' migliorare il ROM articolare. Lo *stretching* e' utile in caso di contratture, tipiche ad esempio da lesioni da MNS, riducendo le aderenze muscolari. E' importante ricordare che lo *stretching* risulta dannoso se effettuato in articolazioni instabili e danneggiate.

o RIFLESSO FLESSORIO

La stimolazione di tale riflesso a scopo di esercizio si effettua nello stesso modo che nell'esame neurologico, durante la valutazione dei nervi spinali. L'arto deve essere in completa estensione e si esegue pizzicando le falangi a livello della regione subungueale: la risposta dovrebbe essere la flessione di tutti i segmenti dell'arto. I muscoli coinvolti in questo riflesso sono quindi i muscoli flessori, che nell'arto anteriore sono i muscoli ulnare, radiale, bicipite brachiale e nell'arto posteriore il quadricipite femorale, semitendinoso, semimembranoso e tibiale craniale. In fisioterapia la stimolazione di tale riflesso ha effetti positivi soprattutto su soggetti con patologie spinali e deficit della propiocezione. La stimolazione ripetuta di tale riflesso ne provoca il potenziamento; la contrazione riflessa dei muscoli migliora il tono muscolare prevenendo l'atrofia. L'esercizio va eseguito 2/3 volte per dito.





Figura 17 e 18: Stimolazione del riflesso flessorio di un arto posteriore e relativa risposta.

Esercizi Attivi Assistiti

o PHYSIOROLL

Oltre ad essere un esercizio attivo assistito rientra nel c.d. *proprioceptive neuromuscular training*: in questa categoria rientrano quegli esercizi che hanno lo scopo di incrementare la propriocezione stimolando l'uso degli arti a riposo e in movimento. Questa particolare tecnica si serve di apposite palle usate anche in fisioterapia umana che possono essere tonde (*physioball*) o a forma di arachide (*physioroll*). L'addome dell'animale viene posto sopra la palla facendo attenzione che i piedi poggino a terra nella maniera corretta. Verranno in questo modo stimulate le vie propriocettive con effetti benefici su equilibrio, coordinazione e forza muscolare. Durante l'esecuzione dell'esercizio si favorisce l'equilibrio statico; muovendo delicatamente la palla in avanti e indietro si stimola un equilibrio dinamico: il soggetto tenderà ad aggiustare la postura per rimanere in equilibrio.





Figura 19 e 20: Physioroll di diverse dimensioni e loro uso

o TAVOLETTA PROPRIOCETTIVA

La tavoletta è un esercizio attivo assistito; prevede dunque la partecipazione del soggetto nell'esecuzione del movimento coadiuvato dall'operatore. Sono esercizi utili in quei soggetti in grado di iniziare il movimento ma che non hanno ancora una completa autonomia. Anche l'utilizzo della tavoletta propriocettiva, come la *physioroll*, rientra nel *proprioceptive neuromuscular training*. È una tavoletta sotto la quale è applicata una emisfera; il soggetto viene posto in piedi sulla tavoletta e sostenuto dall'operatore che dovrà muoverla e inclinarla nelle varie direzioni con pendenza variabile perturbando l'equilibrio del paziente che dovrà adattare la sua postura, e quindi la posizione dei quattro arti, in funzione dello spostamento. È molto utile nei soggetti paraparetici e con deficit propriocettivi. Per eseguire questo esercizio è fondamentale che il paziente sia in grado di mantenere la stazione autonomamente.





Figura 21 e 22: Utilizzo della tavoletta propriocettiva.

o MANTENIMENTO DELLA STAZIONE

Questo può essere un esercizio attivo assistito o attivo a secondo della capacità del paziente di sorreggersi. Mantenere la stazione quadrupedale per alcuni minuti e in maniera corretta provoca la contrazione muscolare contribuendo così a rinforzare i muscoli; stimola la propriocezione e la funzionalità neuromuscolare; molto utile in soggetti paraparetici e paraplegici. Questo esercizio ha inoltre effetti benefici sulla circolazione.



Figura 23: Mantenimento della stazione.

o PASSEGGIATE ASSISTITE

Una volta che il paziente avrà acquisito maggior forza e stabilità si potranno eseguire passeggiate al guinzaglio su terreno piano. Si inizierà con piccole passeggiate in linea retta per poi aumentare gradualmente le difficoltà, aggiungendo svolte a destra e sinistra o percorsi a otto e aumentando la durata delle stesse in funzione delle condizioni e della risposta del paziente. In soggetti che non sono ancora in grado di sostenersi autonomamente è possibile sostenere il treno posteriore con lo sling o semplicemente con un asciugamano fatto passare sotto l'addome.

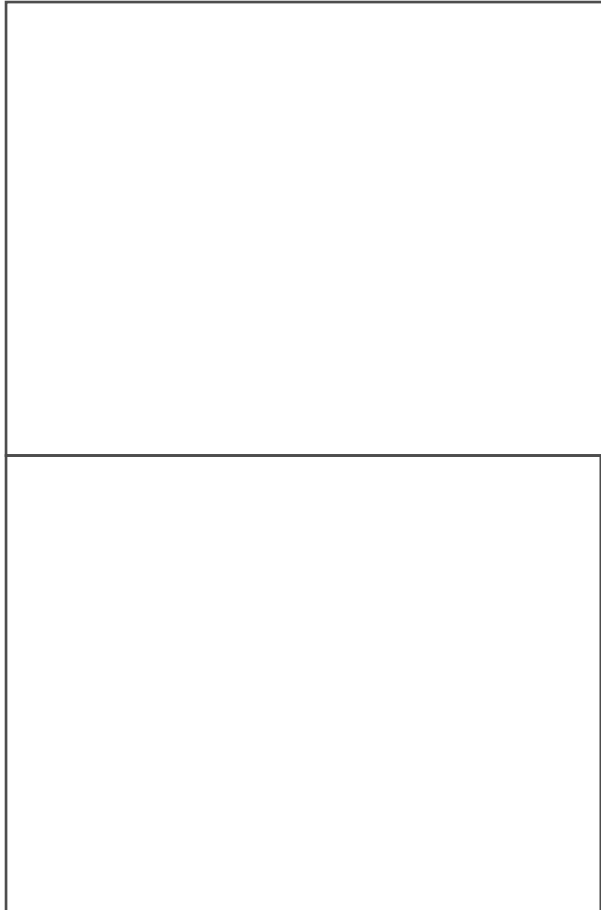


Figura 24 e 25: Passeggiate assistite

Esercizi attivi

o PERTURBAZIONE DELL'EQUILIBRIO

Questo esercizio si effettua con il soggetto in stazione; l'operatore dà leggere spinte in direzione laterale sui fianchi del soggetto perturbandone l'equilibrio. Lo scopo non è far cadere il soggetto, pertanto le spinte devono essere delicate ed eventualmente l'operatore può utilizzare l'altra mano per sorreggere il cane e prevenire un'eventuale caduta; la risposta corretta dovrebbe essere l'esecuzione di piccoli passi per mantenere l'equilibrio. E' utile per stimolare equilibrio e propriocezione. Cani con deficit propriocettivi o che non hanno ancora sviluppato sufficiente forza muscolare non saranno quindi in grado di eseguire correttamente l'esercizio.

o MANTENIMENTO DELLA STAZIONE

Quando il cane sarà capace di sorreggere il proprio peso potrà eseguire tale esercizio senza l'aiuto dell'operatore.

o OSTACOLI E PERCORSI

L'utilizzo di ostacoli, di altezza regolabile in funzione dalla taglia del cane e delle sue capacità, ha lo scopo di migliorare la coordinazione, l'equilibrio, la propriocezione e controllare il movimento. Il superamento dell'ostacolo, rispetto alla camminata semplice, necessita di una maggiore escursione delle articolazioni, migliorando in tal modo il ROM articolare attivo. Con il miglioramento della situazione clinica del soggetto sarà possibile aumentare il livello dell'altezza dell'ostacolo e aumentare le difficoltà del percorso.



Figura 26 e 27: Percorso ad ostacoli.

o SIT TO STAND

Questo può essere un esercizio totalmente attivo o attivo assistito, utile in soggetti con lesioni o patologie spinali e con movimenti volontari negli arti posteriori diminuiti o normali. L'esercizio consiste nel far sedere ed alzare in stazione il soggetto più volte in maniera corretta. Per incentivarlo ad alzarsi si può utilizzare un premio, come delle crocchette, mentre per aiutarlo a sedersi dobbiamo esercitare una leggera pressione sul bacino. L'esercizio promuove la contrazione muscolare, migliorando quindi forza e tonicità dei muscoli degli arti posteriori; inoltre, è l'unico esercizio che prevede l'utilizzo e quindi la contrazione dei muscoli glutei. Cani che non sono in grado di svolgere questo esercizio autonomamente devono essere aiutati dall'operatore in particolar modo nel momento della salita per tornare alla posizione quadrupedale: l'operatore dovrà porre una mano sul dorso del soggetto, dietro il capo, applicando una leggera pressione e spinta in senso craniale, in modo tale da facilitare la salita del soggetto che tenderebbe a spostare il proprio baricentro più caudalmente.



Figura 28 e 29: Esecuzione Sit to stand

o TREADMILL

Consiste nella camminata su un tapis roulant la cui velocità è regolabile dall'operatore. L'animale deve essere imbragato e agganciato ad appositi sostegni o tenuto dall'operatore; l'operatore deve porsi sopra il soggetto e se necessario aiutarlo nel movimento; alle volte è necessario porre le mani a livello dei garretti mimando la fisiologica escursione articolare, altre volte è sufficiente sostenere l'addome del soggetto che è in grado di effettuare movimenti volontari, ma non ha ancora sviluppato una forza muscolare sufficiente a sorreggersi da solo. Questo tipo di esercizio stimola l'appoggio corretto dell'arto sul terreno e incrementa la stabilità. Il movimento degli arti posteriori e del bacino sul tappeto viene "accompagnato" dal movimento del tappeto stesso e questo porta ad un minore stress e dolore durante l'esecuzione di tali movimenti; utile in patologie neurologiche o ortopediche che causano una ridotta mobilità del treno posteriore.



Figura 30 e 31: Treadmill.

o SCALE

Far salire e scendere le scale è un esercizio da effettuare con attenzione per la forza e coordinazione che richiede. Il soggetto deve essere accompagnato al guinzaglio, in modo tale da effettuare la discesa e la salita lentamente e facendo attenzione che appoggi un arto alla volta caricando, in tal modo, correttamente ogni singolo arto. Durante la salita sarà richiesto un forte lavoro ai muscoli posteriori degli arti, mentre durante la discesa saranno quelli anteriori a lavorare maggiormente.

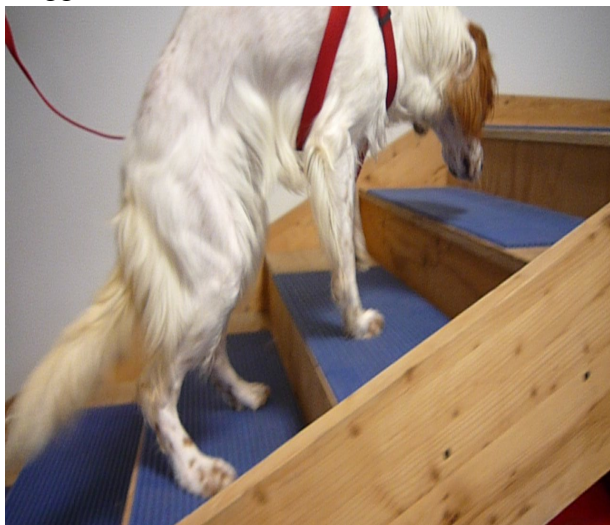




Figura 32 e 33: *Scale*

o CARRIOLA E DANZA

La carriola consiste nel sollevare il treno posteriore del soggetto, sorreggendolo sotto l'addome, e spingendolo a fare piccoli passi con gli arti anteriori, rinforzando i muscoli di questi ultimi migliorando l'estensione della spalla, stimolando equilibrio e propriocezione. Al contrario sollevando gli arti anteriori e facendo compiere al paziente piccoli passi col treno posteriore, come se danzasse, aumenteremo il carico degli arti posteriori e favoriremo l'estensione delle articolazioni coxofemorali, del ginocchio e del garretto.

o IDROTERAPIA

Una nota particolare merita l'idroterapia, che nel corso degli ultimi anni sta assumendo un'importanza fondamentale nel trattamento riabilitativo di patologie neurologiche ed ortopediche. Gli effetti benefici dell'idroterapia sono molteplici e per meglio capirli è utile sottolineare i concetti che ne stanno alla base.

- I. La *galleggiabilità* è la spinta verso l'alto che subisce un corpo immerso, totalmente o parzialmente, in acqua. E' l'espressione del principio di Archimede secondo cui un corpo immerso in un liquido viene spinto verso la superficie da forze uguali a quelle del peso del liquido che sposta. Ne deriva che un corpo immerso in acqua percepirà il proprio peso diminuito e questa diminuzione è pari al peso del liquido che esso sposta. Il livello dell'acqua determinerà questa diminuzione: se l'acqua è al livello del garretto il peso percepito sarà pari all' 85%, mentre a livello del grande trocantere del femore il peso percepito sarà del 35%. Quest'ultima condizione è ottimale in pazienti affetti da artrosi o con dolore articolare, o in soggetti paraparetici in cui bisogna sgravare dallo stress da carico gli arti posteriori. Soggetti che a terra non sono in grado di sorreggersi autonomamente e camminare, grazie alla galleggiabilità, potranno muoversi in acqua incrementando tono muscolare, flusso sanguigno e movimenti articolari degli arti.
- II. La *pressione idrostatica* si definisce come la pressione che l'acqua esercita su un corpo immerso. Questa pressione è uguale in ogni punto del corpo, se questo è immobile, e tende ad aumentare all'aumentare della profondità. Stare in piedi e camminare in acqua ha effetto benefico in pazienti con problemi di edema agli arti; in particolare, le parti più distali saranno soggette ad una maggior pressione rispetto alle prossimali con effetti benefici sulla

circolazione

- III. La *viscosità* indica la resistenza al movimento in un fluido ed è data dalla coesione delle molecole d'acqua tra loro; servirà esercitare una forza maggiore per separare le molecole e quindi eseguire rispetto al medesimo movimento eseguito all'aria; inoltre la resistenza creata dalla viscosità è proporzionale alla velocità del movimento.
- IV. La *temperatura* dell'acqua deve essere regolata in funzione del tipo di esercizio da fare. Durante il nuoto la temperatura deve essere intorno ai 24 °C, mentre per esercizi meno intensi come la camminata sull'*UnderWater Treadmill* (UWTM) si possono raggiungere temperature tra i 30 e i 35°C. L'importante è non superare i 40°C o il soggetto si affaticherà più facilmente. Gli effetti dell'immersione in acqua calda sono riconducibili a quelli indotti da qualsiasi forma di caldo. I benefici della terapia col calore sono, come già detto, l'aumento del flusso sanguigno locale, la diminuzione del dolore, il miorilassamento e l'aumento dell'estensibilità dei tessuti.



Figura 34 e 35: UnderWaterTreadmill.

L'idroterapia risulta quindi indispensabile nella riabilitazione di soggetti affetti da patologie neurologiche: soggetti plegici o paretici, soggetti che non sono in grado di sostenere autonomamente il proprio peso e mantenere la stazione, soggetti affetti da atrofia muscolare e contratture articolari e muscolari. In acqua si possono effettuare due tipi di esercizi: il nuoto e la camminata sull'UWTM. Quest'ultima modalità prevede la presenza di un tapis roulant sul fondo della vasca che sarà riempita d'acqua dopo l'entrata del soggetto. L'altezza dell'acqua è variabile e legata agli obiettivi che ci si pone con il paziente. La velocità del tappeto è regolabile dall'operatore e i vantaggi dell'utilizzo dell'UWTM rispetto al nuoto sono tali da renderlo la

metodica più utilizzata fra le due. Le sue principali caratteristiche sono:

- I. Durante la camminata in UWTM prevalgono le forze verticali: questo implica un aumento della forza di impatto, mentre durante il nuoto i movimenti avvengono orizzontalmente, per cui non ci sono forze verticali da contrastare.
- II. Con l'UWTM è possibile controllare l'escursione del movimento articolare favorendo una massima estensione o flessione a seconda del livello dell'acqua; nel nuoto invece avremo buoni movimenti di flessione articolare, ma una scarsa estensione rispetto ai movimenti del passo. I movimenti di una "camminata in acqua" sono simili ai movimenti fisiologici, in particolare l'estensione articolare risulta pressoché normale, mentre nel nuoto è notevolmente diminuita.
- III. L'appoggio degli arti sul tappetino provoca uno stimolo propriocettivo maggiore che nel nuoto.
- IV. Nell'UWTM è possibile muovere gli arti anche di un paziente plegico, aiutandolo a compiere movimenti corretti e stimolando le vie nervose per favorire il ripristino del movimento volontario; nel nuoto l'aiuto che l'operatore può dare nell'esecuzione del movimento è limitato.
- V. Infine, ma non meno importante, il paziente entrerà nell'UWTM insieme all'operatore libero e non imbragato; l'acqua salirà gradualmente dal fondo con la possibilità di interrompere il riempimento in qualsiasi momento riducendo lo stress del paziente. Nelle piscine il paziente viene imbragato per poi essere calato in acqua con l'ausilio di un paranco: modalità chiaramente più stressante.

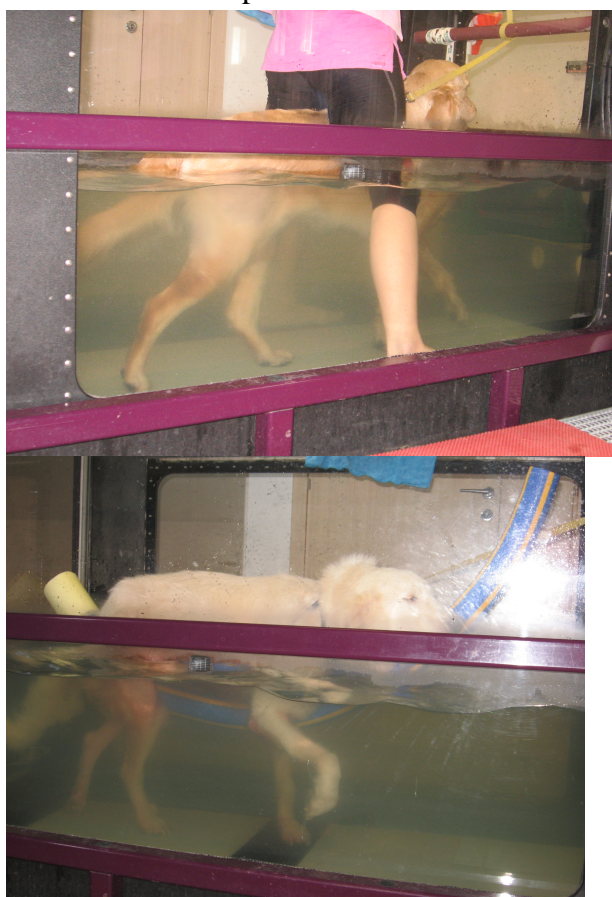


Figura 36 e 37: Pazienti durante la camminata in acqua con e senza l'operatore.

Metodiche strumentali

Per tecnica strumentale si intende una terapia che si serve di apparecchiature elettromedicali per trasferire al paziente energia prodotta nelle forme più diverse a scopo terapeutico.

o ELETTROSTIMOLAZIONE

tra le tecniche strumentali più usate l'elettroterapia può essere usata in due modalità:

- I. Le tecniche di elettroterapia antalgica hanno lo scopo di ridurre il dolore; tra queste rientrano tecniche quali ionoforesi e diatermia;
- II. Le tecniche di elettroterapia da stimolazione elettrica in cui rientrano l'elettrostimolazione muscolare (EMS) e l'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES): quest'ultima è la più utilizzata in fisioterapia veterinaria. La NMES è una tecnica che consente di ottenere la contrazione muscolare mediante stimolazione elettrica dei nervi periferici attraverso elettrodi di superficie posti sulla cute collegati ad un generatore di corrente.
- III. In veterinaria l'elettrostimolazione (ES) viene utilizzata allo scopo di contrastare l'atrofia e gli spasmi muscolari, l'edema ed il dolore; l'ES è utile in pazienti che non sono in grado di contrarre volontariamente i muscoli e durante i periodi di immobilità per evitare un'eccessiva diminuzione del tono muscolare. Gli effetti dell'ES sull'organismo sono di tipo termico, chimico ed elettromagnetico e sono riconducibili ai principi fisiologici che ne stanno alla base:
- IV. Il concetto di soglia: i diversi tipi di ES si differenziano in base al tipo di soglia sulla quale agiscono, sensoriale, motoria o del dolore.
- V. I muscoli si contraggono tramite un potenziale d'azione che attraverso una giunzione neuromuscolare provoca l'interazione di proteine contrattili ed essendo un processo di natura elettrica può essere generato anche artificialmente.
- VI. Reclutamento di fibre muscolari: le fibre muscolari si classificano in fibre lente (tipo1) e rapide (tipo2) a seconda della velocità con cui si sviluppa la loro contrazione; i muscoli non sono quasi mai costituiti da fibre di un solo tipo; è più frequente la presenza contemporanea in essi dei due tipi di fibre in proporzione diverse. Durante la contrazione muscolare volontaria le unità motorie vengono reclutate a partire dalle più piccole, a bassa soglia di eccitabilità e a contrazione lenta, progredendo verso le più grandi ad alta soglia e contrazione rapida; sono così attivate in maniera asincrona. Durante la contrazione con l'ES l'ordine di reclutamento è invertito perché le unità motorie più grandi sono più superficiali ed hanno un assone più grande e pertanto vengono attivate per prime. Inoltre con l'ES sono attivate in maniera sincrona con una frequenza definita dall'operatore. In definitiva si può dire che il reclutamento durante l'ES sarà non selettivo, superficiale, incompleto e sincrono.

Il tipo di corrente usata nell'ES può essere continua, alternata o ad impulsi. Quest'ultima è usata nella NMES e consiste nella ripetizione periodica dell'impulso caratterizzata da forma dell'onda, frequenza e durata. I parametri stimolo sono appunto:

- I. Forma d'onda [Triangolare, rettangolare, sinusoidale o esponenziale]
- II. Intensità, quantità di carica che passa nell'unità di tempo che si misura in Ampere; aumentando l'intensità aumenterà anche la forza di contrazione del muscolo e questo è dovuto al maggior reclutamento di fibre muscolari che avverrà attorno all'elettrodo. La

scelta dell'intensità è un aspetto importante perché intensità troppo elevate possono danneggiare il muscolo provocandone la degenerazione (rabbdomiolisi)

- III. Durata dell'impulso, gli elettrostimolatori solitamente variano l'impulso da un minimo di 0.1 ms ad un massimo di 1 ms;
- IV. Frequenza, numero di stimoli inviati alla fibra nervosa nell'unità di tempo, si misura in Hertz o in impulsi per secondo, PPS. Aumentando la frequenza aumenta la fatica muscolare. In fisioterapia vengono utilizzate basse frequenze [5-10 Hz] indicate per il recupero della forza muscolare ed incremento della resistenza muscolare, senza affaticare oltre misura il muscolo e provocare una contrazione tetanica .

Questi parametri sono importanti, anche se bisogna ricordare che la tensione muscolare sviluppata non dipende solo dall'intensità o dimensione degli elettrodi ma dalle proprietà intrinseche del muscolo stimolato. Esistono in commercio vari tipi di elettrodi di differenti dimensioni: gli elettrodi di dimensioni più piccole, quali gli aghi, agiscono con maggiore precisione rispetto al punto interessato, mentre gli elettrodi di maggiori dimensioni come le placche di silicone hanno un raggio d'azione più diffuso e meno preciso. Tuttavia, le placche di silicone presentano il notevole vantaggio di essere riutilizzabili molte volte a differenza di elettrodi maggiormente diffusi in passato che potevano essere utilizzati poche volte, se non addirittura una sola volta. Bisogna comunque tener presente che la capacità di conduzione degli elettrodi cala col tempo. Gli elettrodi devono essere posizionati sul muscolo che vogliamo stimolare: l'elettrodo attivo sull'inserzione o sul ventre muscolare, l'elettrodo di riferimento deve essere posto prossimalmente al primo elettrodo. La cute ed il pelo producono resistenza al flusso di corrente, motivo per cui il paziente va rasato, pulito e va applicato un gel tra la cute e gli elettrodi. Sono indicate da tre a sette sedute settimanali di 15 – 20 minuti ciascuna.



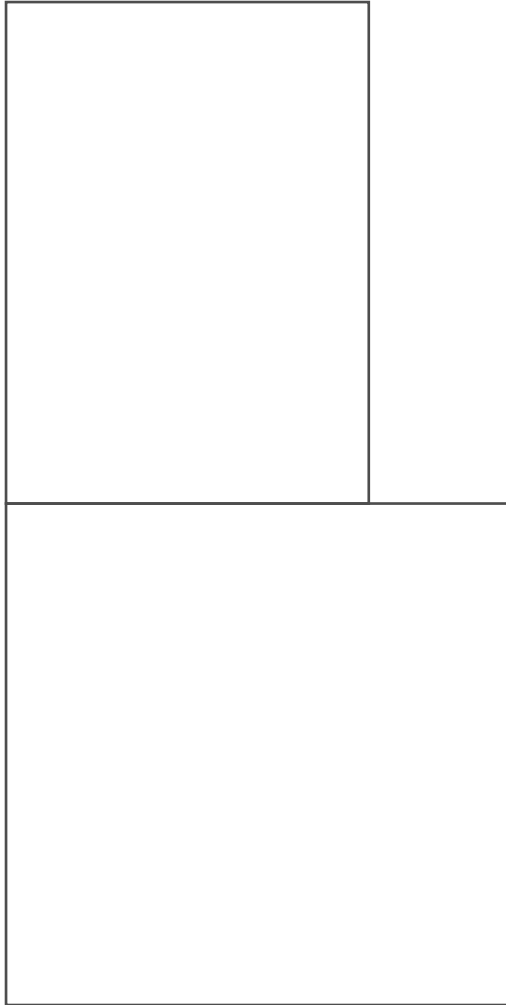


Figura 38, 39 e 40: elettrostimolatore, particolare degli elettrodi a placca e relativo uso.

o LASER

Il laser [Light Amplification Stimulated Emission of Radiation] è una forma di luce particolare: eccitando opportunamente alcuni elementi, come l'Elio, il Gallio l'Arsenio, gli elettroni dell'orbita più esterna passano da uno stato quiescente ad uno stato eccitato e successivamente decadono sulla loro orbita più stabile; quest'ultimo cambiamento produce un'emissione di fotoni provvisti di una propria frequenza e carica. Il flusso così generato ha le seguenti caratteristiche: luminosità monocromatica, coerenza- cioè i fotoni viaggiano nella stessa fase e direzione- e collimazione - ossia vengono considerati solo quei raggi che divergono il meno possibile dal fascio. Queste caratteristiche conferiscono al raggio laser la possibilità di essere convogliato in un'area precisa del corpo e la capacità di penetrare attraverso la cute senza danneggiare o surriscaldare la cute stessa. I laser vengono classificati in base alla loro potenza in 5 classi:

Classe 1 – Classe 2 – Classe 3A - Classe 3B – Classe 4.

In fisioterapia si utilizzano soprattutto laser di classe 3A e 3B che sono anche detti Low Level Laser Therapy [LLLT]. Le tre variabili che è necessario conoscere ed impostare per laser LLLT sono: la lunghezza d'onda tra 600 e 1000 nm; la potenza tra 5 e 600 mW e il tempo, ovvero i secondi necessari per ottenere l'energia desiderata, espressa in Joule, cioè tra 1 e 8 J. Una volta stabiliti questi valori si potranno calcolare i tempi di applicazione che in genere sono molto bassi, motivo per il quale il laser si sta diffondendo molto rapidamente. Il laser in fisioterapia è utilizzato

soprattutto per il trattamento di ferite, come piaghe da decubito e per il trattamento del dolore. Gli effetti biologici del raggio laser sono la stimolazione della crescita e del metabolismo cellulare attraverso la stimolazione della produzione di ATP e DNA. Il laser ha la capacità di accelerare la riparazione tissutale e la crescita cellulare di strutture quali tendini, legamenti e muscoli. In un recente studio (*Millis, Francis e Adamson, 2005*) sono stati valutati gli effetti benefici del LLLT su pazienti con lesioni spinali: lo studio dimostra che l'applicazione diretta del LLLT sul midollo spinale può accelerare il recupero delle funzioni motorie, riduce la degenerazione dei motoneuroni e stimola la crescita assonale e mielinizzazione. Le modalità di applicazione del laser sono due:

- I. applicazione direttamente in contatto con la cute, tecnica che riduce al minimo i fenomeni di riflessione e divergenza del raggio laser;
- II. applicazione non a contatto con la cute ma a 2-3 cm di distanza da essa; in questo caso bisognerà tenersi perpendicolarmente alla zona da trattare per ottenere la minima dispersione possibile del raggio laser.

Prima dell'applicazione del laser la cute va rasata, perché altrimenti dal 50% al 99% del raggio può essere assorbito dal pelo, pulita ed asciugata: qualsiasi applicazione topica (pomate, lozioni), in particolare a base di corticosteroidi, deve essere rimossa. I movimenti del manipolo impugnato dall'operatore devono essere circolari: bisogna disegnare piccoli cerchi sulla zona da trattare. L'operatore deve proteggersi gli occhi con appositi occhiali perché il contatto con il raggio laser può provocare lesioni alla retina. Il laser è controindicato in soggetti in gravidanza, soggetti troppo giovani, su tumori e in aree cutanee fotosensibili.





Figura 41, 42 e 43: Laser, particolare del manipolo e relativo uso.



Figura 44 e 45: Effetto del laser su piaghe da decubito.

1.4 SCOPO DELLA TESI

Questo studio ha lo scopo di valutare l'efficacia della fisioterapia in cani affetti da FCE. Prende in considerazione due gruppi omogenei di cani con la patologia in esame; un gruppo non ha effettuato fisioterapia dopo la diagnosi mentre l'altro gruppo ha effettuato un percorso riabilitativo. Sono stati valutati i tempi di recupero dei deficit motori per entrambi, prendendo in considerazione diverse variabili.

2. MATERIALI E METODI

2.1 SELEZIONE DEI CASI

I casi che rientrano in questo studio, iniziato nel marzo 2008 e terminato nel novembre 2010, hanno come unico criterio di selezione la diagnosi di FCE. I soggetti selezionati appartengono pertanto a razze, età, pesi e sesso diversi.

I soggetti sono stati divisi in due gruppi:

I. 9 cani appartengono al GRUPPO DI CONTROLLO (GC). Si tratta di quei soggetti che dopo la diagnosi di FCE non hanno effettuato fisioterapia;

II. 9 cani appartengono al GRUPPO DI FISIOTERAPIA (GF). Si tratta dei soggetti che dopo la diagnosi hanno effettuato un percorso riabilitativo.

La diagnosi di FCE, effettuata come già detto attraverso l'esame neurologico e la risonanza magnetica, è avvenuta presso:

I. La clinica veterinaria "Pedrani" (Zugliano, Vicenza);

II. L'ospedale veterinario "I Portoni Rossi" (Zola Predosa, Bologna);

III. L'ospedale didattico della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Bologna.

Per ogni soggetto sono stati rilevati i dati relativi al peso, età razza, grado di deficit motorio al momento della diagnosi, localizzazione della lesione e, dove possibile, presenza o meno di sensibilità dolorifica profonda. I dati sono stati riportati nelle due tabelle sottostanti.

Tabella 1: GRUPPO DI CONTROLLO

NOME	RAZZA
1	Pochi secondi
2	Oltre 1 minuto
3	Oltre 3 minuti
4	Normale

VALUTAZIONE ANDATURA

Con questo parametro si intende valutare l'andatura del soggetto e quindi le capacità di recupero dello stesso.

0	Paraplegico
1	Paraparetico grave: 1-5 passi con sostegno
2	Paraparetico lieve: 1-5 passi senza sostegno
3	Atassico, rigido, instabile
4	Normale

a.

3. RISULTATI

1. DISTRIBUZIONE DEI CASI SECONDO I VARI PARAMETRI E CLASSI, ESPRESSA IN VALORE NUMERICO E PERCENTUALE:

Parametro 1: deficit motorio	N°	%	
Classe 1: paraparesi deambulatoria	5	27,78	
Classe 2: paraparesi non deambulatoria	4	22,22	
Classe 3: paraplegia / tetraplegia	9	50	

Tabella 1. Distribuzione dei casi per *deficit motorio*

Parametro 2: localizzazione della lesione	N°	%	
Classe 1: C1-C5	3	16,67	
Classe 2: C6-T2	2	11,11	
Classe 3: T3-L3	8	44,44	
Classe 4: L4-S3	5	27,78	

Tabella 2. Distribuzione dei casi per *localizzazione della lesione*

Parametro 3: peso	N°	%	
Classe 1: <10Kg	4	22,22	
Classe 2: tra 10 e 20Kg	2	11,11	
Classe 3: >20Kg	12	66,67	

Tabella 3. Distribuzione dei casi per *peso*

Parametro 4: tempo esordio - diagnosi	N°	%	
Classe 1: 24 - 48h	7	38,89	
Classe 2: 2 - 7gg	5	27,78	
Classe 3: oltre 7 gg.	6	33,33	

Tabella 4. Distribuzione dei casi per *tempo esordio – diagnosi*

Parametro 5: estensione della lesione	N°	%	
Classe 1: bassa (1 segmento midollare)	4	22,22	
Classe 2: moderata (2-3 segmenti midollari)	10	55,56	
Classe 3: grave (4-5 segmenti midollari)	4	22,22	

Tabella 5. Distribuzione dei casi per *estensione della lesione*

Parametro 6: età	N°	%	
Classe 1: meno di 1 anno	3	16,66	
Classe 2: 1-3 anni	10	55,56	
Classe 3: 3-6 anni	5	27,78	

Tabella 6. Distribuzione dei casi per *età*

3.2 PARAMETRO 1: Deficit motorio

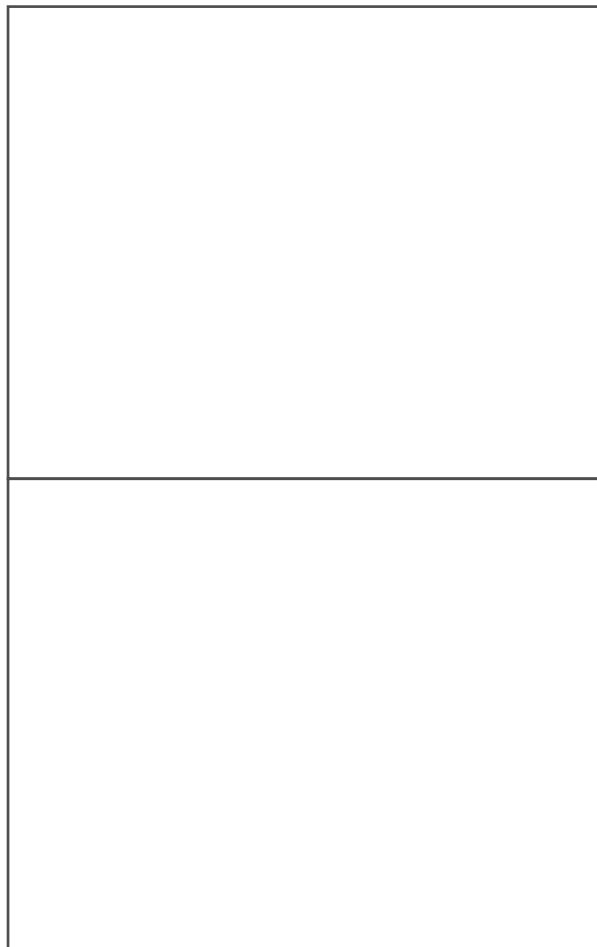
3.2.1 STABILITA' IN STAZIONE



Se prendiamo in considerazione il grafico del GC si può notare come i cani appartenenti a tutti e tre i livelli hanno avuto un progressivo e costante miglioramento nell'intervallo di tempo considerato. I migliori risultati sono stati ottenuti dai cani del livello 1 ovvero quelli con grado di deficit motorio meno grave.

Nel GF i risultati non sono uniformi: i cani che hanno raggiunto i risultati migliori, all'opposto di quanto si verifica nel GC, appartengono al livello 3 ovvero al grado di deficit motorio più grave. Anche i cani appartenenti al livello 2 ottengono un buon risultato mentre rimangono stazionari i cani del livello 1.

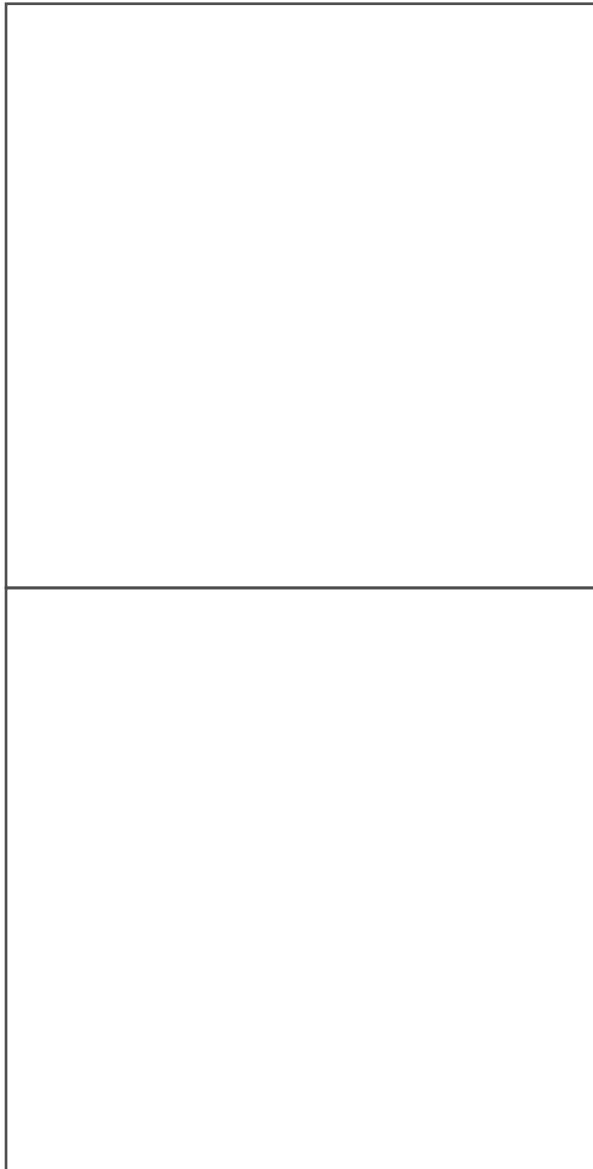
3.2.2 ANDATURA



Se prendiamo in considerazione l'andatura si nota che nel GC il miglioramento è per tutti e tre i livelli costante e progressivo mentre nel gruppo GF i cani appartenenti ai livelli 2 e 3 sono quelli che raggiungono i risultati migliori mentre i cani del livello 1 risultano ancora stazionari.

3.3 PARAMETRO 2: Localizzazione della lesione

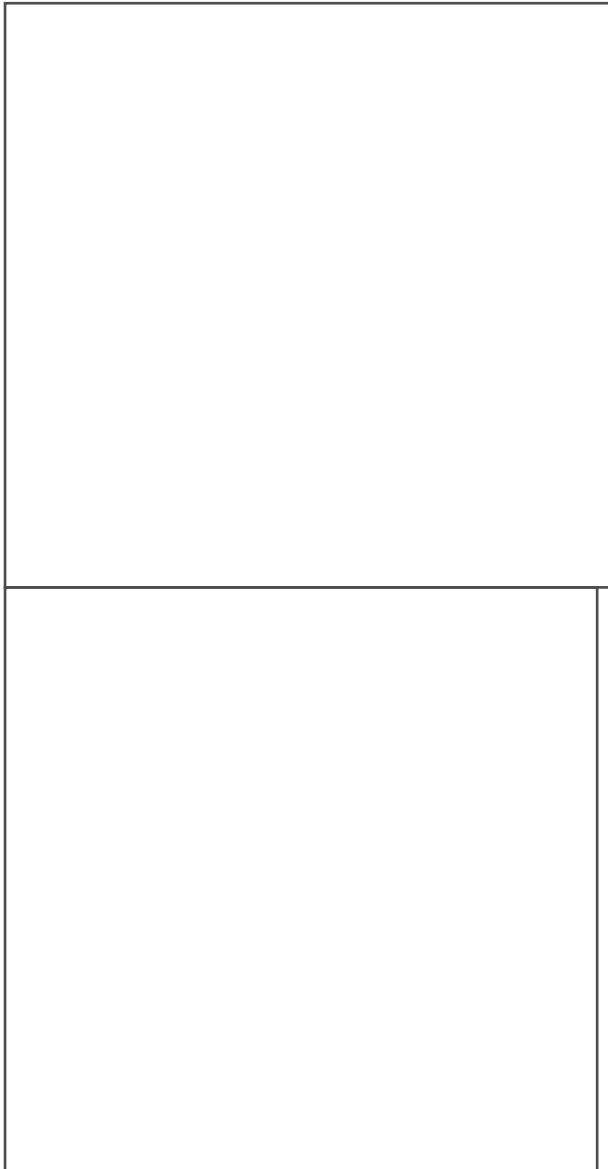
1. STABILITA' IN STAZIONE



Nel grafico del gruppo GC si nota che i cani del livello 1 (lesione a livello C1 – C5) non hanno alcun miglioramento, ma è necessario tenere in considerazione il fatto che bisogna considerare che questi cani partono già da un punteggio alto (al punteggio 3 appartengono i cani già in grado di mantenere la stazione per oltre 3 minuti). I cani degli altri 3 livelli, in particolare del livello 2 (lesione C6 – T2) hanno al contrario un buon miglioramento.

A differenza di quanto succede nel GC, i cani del GF sono quelli che ottengono i risultati migliori, in particolare i cani appartenenti al livello 3; migliorano di poco quelli del livello 4 mentre il livello 2 non è rappresentato.

2. ANDATURA



Anche per questo parametro i cani del GC del livello 1 non hanno alcun miglioramento. Per quanto riguarda gli altri tre livelli, il miglioramento è progressivo e costante: partono tutti dallo stesso punteggio ed i risultati migliori sono raggiunti dai cani del livello 2 (localizzazione lesione C6 – T2).

Nel GF i cani del livello 1 sono quelli che ottengono i risultati minori mentre quelli del livello 3 e 4 hanno un miglioramento notevole e costante nel tempo.

3.4 PARAMETRO 3: Peso

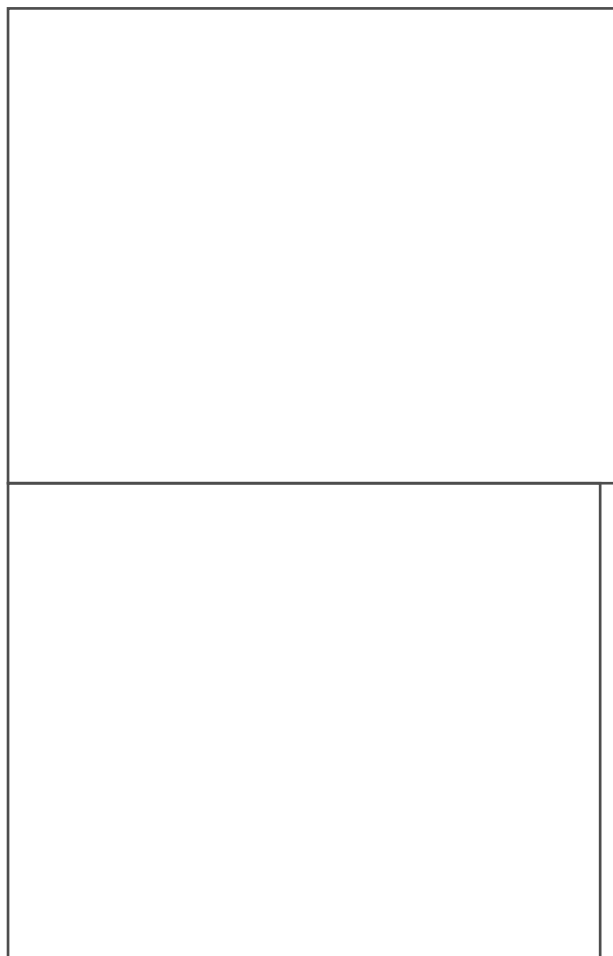
3.4.1 STABILITA' IN STAZIONE



Nel GC si nota che i cani più leggeri (livello 1) partono già da un punteggio alto ma non hanno alcun miglioramento. I cani più pesanti al contrario raggiungono buoni risultati migliorando in maniera costante.

Nel GF tutti e tre i livelli ottengono ottimi risultati e anche i cani più pesanti migliorano anche se in misura minore.

2. ANDATURA

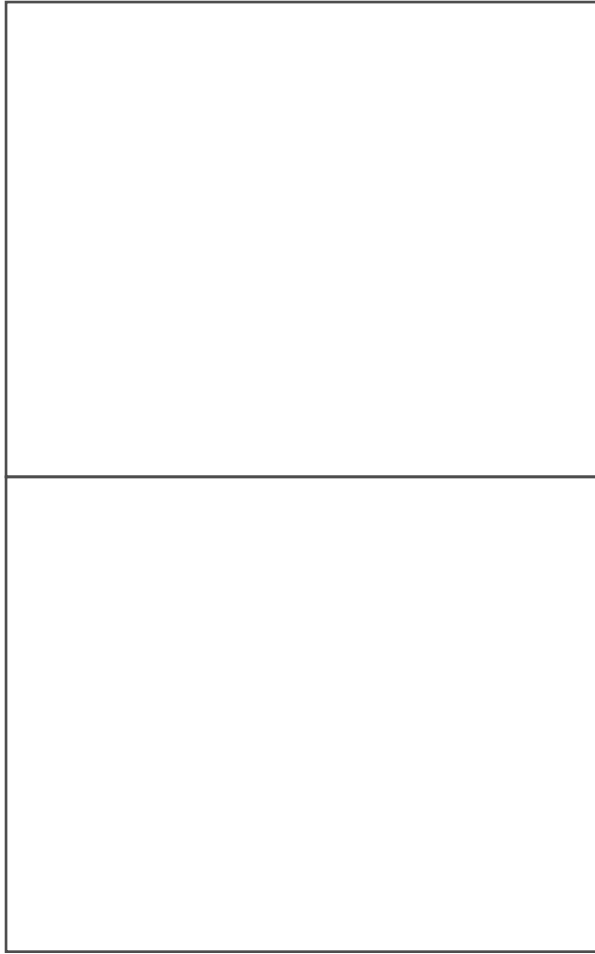


Nel grafico del GC si nota uno spiccato miglioramento per i cani dei livelli 1 e 2, meno marcato per i cani del livello 3.

Nel grafico del GF i cani dei primi due livelli hanno un ottimo miglioramento mentre quelli del livello 3 ovvero i più pesanti ottengono risultati minori.

3.5 PARAMETRO 4: Tempo esordio - diagnosi

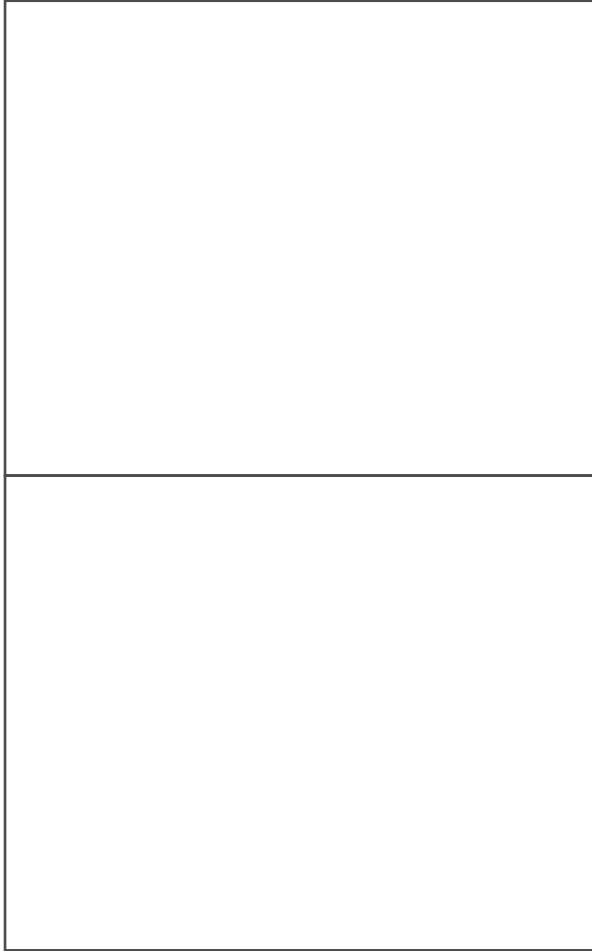
3.5.1 STABILITA' IN STAZIONE



Nel grafico del GC i cani che ottengono i migliori risultati sono quelli dei livelli 1 e 2 ovvero quelli in cui il tempo che intercorre tra esordio e diagnosi è rispettivamente 24 – 48 h e 2 – 7 gg. I cani del livello 3 per i quali il tempo intercorso tra esordio e diagnosi è molto più lungo sono stazionari.

Nel GF anche i cani del livello 3 hanno un ottimo miglioramento; pressoché stazionari i cani dei livelli 2 e 1 che partono da un punteggio molto elevato.

3.5.2 ANDATURA

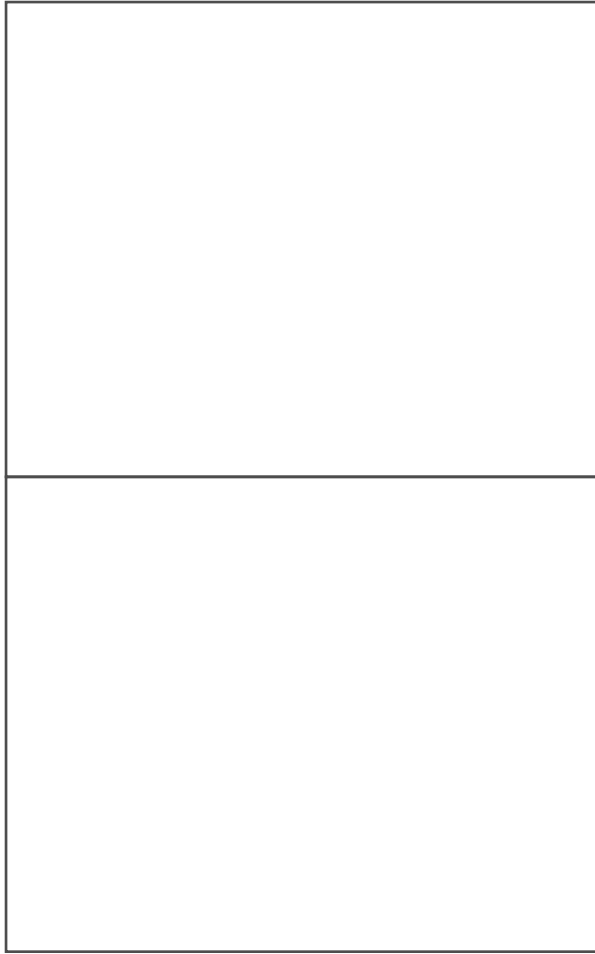


Nel grafico del GC i risultati migliori sono ottenuti dai cani del livello 2; i cani dei livelli 1 e 3 hanno un miglioramento meno marcato ma comunque costante.

Nel GF i cani del livello 1 non hanno alcun miglioramento mentre i cani dei livelli 2 e 3 raggiungono all'opposto un buon risultato.

3.6 PARAMETRO 5: Estensione della lesione

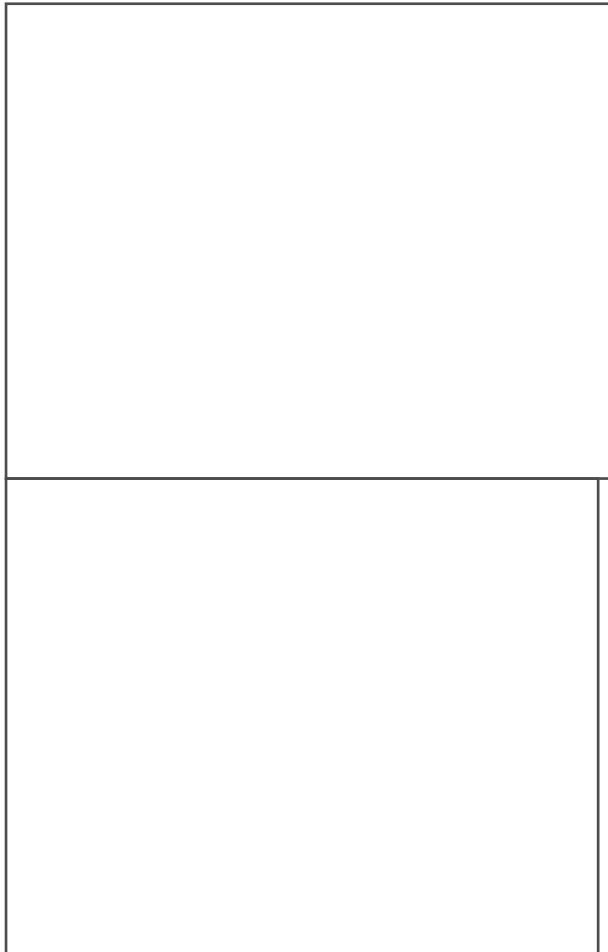
3.6.1 STABILITA' IN STAZIONE



Nel grafico GC risultati migliori sono ottenuti dai cani del livello 2 ovvero i cani con lesioni di moderata estensione. Un lieve miglioramento hanno i cani del livello 1 mentre i cani del livello 3 con grave estensione della lesione sono stazionari.

Nel GF i cani del livello 2 vedono un buon miglioramento; ugualmente i cani del livello 3, seppure in misura lievemente inferiore.

3.6.2 ANDATURA

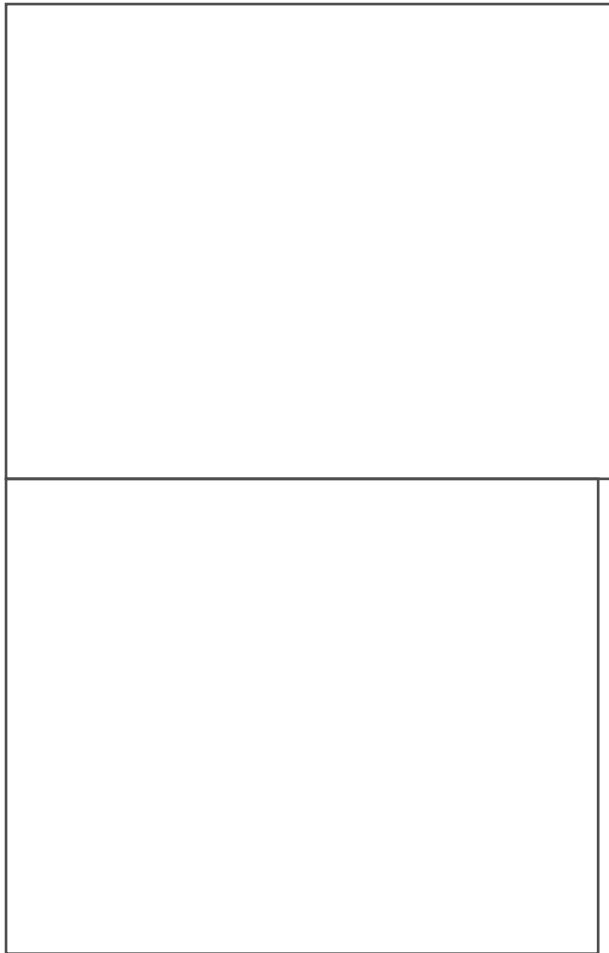


Nel grafico del GC, come nel precedente, i cani del livello 3 non vedono alcun miglioramento mentre i cani appartenente agli altri due livelli, in particolare quelli del livello 2, migliorano in maniera costante.

Ne grafico del GF i cani del livello 3 non vedono alcun miglioramento a differenza dei cani del livello 2 che raggiungono ottimi risultati.

3.7 PARAMETRO 6: Età

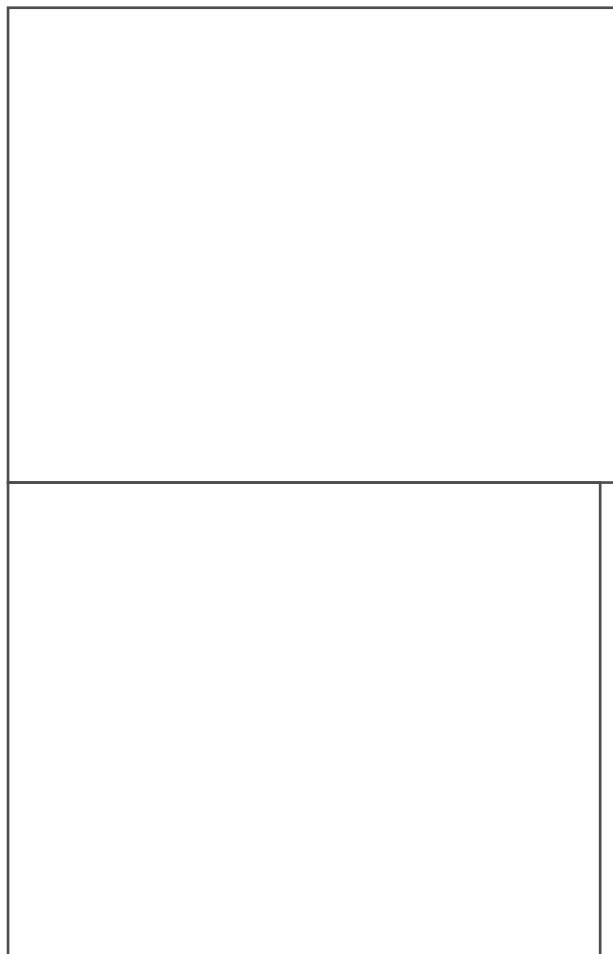
3.7.1 STABILITA' IN STAZIONE



Nel grafico del GC tutti e tre i livelli vedono un miglioramento progressivo e costante nel tempo; i risultati migliori sono ottenuti dai cani del livello 3 ovvero i cani tra i 3 e 6 anni.

Tra i cani del GF ottimi risultati sono ottenuti dai cani del livello 3; meno marcato il miglioramento dei cani del livello 2, stazionari quelli del livello 1.

3.7.2 ANDATURA



Nel grafico del GC tutti i cani partono dallo stesso punteggio ed hanno un discreto ed uniforme miglioramento.

Nel grafico del GF i cani più vecchi hanno un ottimo miglioramento; meno marcato quelli del livello 2, stazionari quelli del livello 1.

4. DISCUSSIONE

1. PREMESSA

Il presente lavoro consiste in uno studio prospettico: i cani sono stati selezionati in base all'unica caratteristica di essere affetti da FCE senza nessun altro vincolo di età, razza, peso o sesso. I cani sono stati divisi in due gruppi: Gruppo di Controllo e Gruppo di Fisioterapia. Per ciascun gruppo sono stati considerati 6 diversi parametri rispettivamente rappresentativi di: deficit motorio, localizzazione della lesione, estensione della lesione, tempo intercorrente tra esordio e diagnosi, età, peso. Ogni parametro vede un'ulteriore partizione in classi che indicano l'intensità della caratteristica rappresentata, di solito riportati in ordine crescente. Dato che per l'FCE non è prevista una terapia di tipo chirurgico né tantomeno medica in senso stretto, intendendosi in quest'ultimo caso le terapie che prevedono la somministrazione di farmaci e la degenza obbligatoria in una struttura veterinaria, chi scrive ha scelto di ridurre a due gli elementi di valutazione, stabilità in stazione e andatura, nonché di prendere in considerazione esclusivamente la differenza fra la situazione clinica presente al momento della diagnosi e quella emergente trenta giorni dopo; rispetto alla partizione fra Gruppo di Controllo e Gruppo di Fisioterapia sono stati messi in rilievo i tempi e il grado di recupero dei due diversi gruppi ai fini del successivo confronto clinico. Tale scelta relativa agli elementi e ai tempi di valutazione è stata inoltre determinata dal fatto che, per quanto concerne il Gruppo di Fisioterapia, si è potuto accedere ad un database nel quale giornalmente venivano annotati i progressi di ogni singolo cane, mentre per il Gruppo di Controllo queste rilevazioni non vengono effettuate. Per questa ragione, nonostante sarebbe stato possibile effettuare maggiori valutazioni e in tempi anche molto diversi per il Gruppo di Fisioterapia, per rendere il lavoro uniforme chi scrive ha preferito scegliere solo le valutazioni rilevabili anche per il Gruppo di Controllo attraverso dettagliate interviste ai proprietari dei cani la cui disponibilità, va sottolineato, ha reso possibile la stesura del presente lavoro. Due ultime considerazioni preliminari si rendono necessarie. In primo luogo, un'osservazione emersa a conclusione dell'indagine svolta ha fatto emergere l'importanza che avrebbe potuto avere una valutazione effettuata a 15 giorni dalla diagnosi. Infatti, come è stato possibile notare nel corso del lavoro, i proprietari dei cani del Gruppo di Controllo hanno riferito di miglioramenti costanti nel tempo ma particolarmente rilevanti nelle prime due settimane dalla diagnosi, mentre nelle ultime due settimane i miglioramenti sono stati percettibili ma meno significativi, mentre a 30 giorni dalla valutazione il quadro clinico era sostanzialmente stabile. Dato che anche nel Gruppo di Fisioterapia le prime due settimane sono state quelle in cui si sono ottenuti i maggiori risultati e che tali risultati hanno dato nella maggioranza dei casi efficaci indicazioni della successiva prognosi finale, sarebbe stato sicuramente interessante aggiungere una valutazione dell'andatura e della stabilità in stazione al 15° giorno dalla diagnosi al fine di mettere in evidenza la qualità e la quantità degli elementi soggetti a un più immediato miglioramento rispetto ai cambiamenti del quadro clinico maggiormente prossimi alla definitiva stabilizzazione del soggetto considerato. Infine, l'interesse per l'analisi del 15° giorno dalla diagnosi è rafforzato dal fatto che, come è stato detto nell'Introduzione, a seguito di una lesione spinale avviene una spontanea guarigione dei tessuti lesionati che dura circa 14 giorni; nel periodo successivo a queste prime due settimane il recupero delle funzioni motorie avverrà grazie alla plasticità del sistema nervoso centrale ovvero alla capacità di quest'ultimo di riorganizzare i circuiti nervosi illesi; tale plasticità può essere incentivata dall'esecuzione di esercizi riabilitativi: il rilievo dell'andatura e della stabilità in stazione in questo tempo intermedio avrebbe consentito di evidenziare con maggiore precisione di quanto sia stato possibile sia la portata di tale spontanea guarigione iniziale che la capacità della fisioterapia di incidere o meno sulla plasticità del Sistema

Nervoso Centrale per quanto concerne il periodo successivo. Cauzinille e Kornegay hanno altresì dimostrato che i cani che hanno ottenuto un recupero delle funzioni motorie entro le prime due settimane hanno una prognosi migliore rispetto ad altri. In secondo luogo, a margine della trattazione, chi scrive sottolinea come per i soggetti appartenenti al Gruppo di Controllo anche una semplice passeggiata al parco, magari con il terno posteriore sostenuto da un supporto, può essere utile per il loro recupero funzionale pur non potendo tale attività qualificarsi come “fisioterapia”.

4.2 PARAMETRO 1

Il parametro 1 suddivide i cani in funzione del deficit motorio presente al momento della diagnosi. E' necessario tenere presente che la letteratura sul tema non considera il deficit motorio correlato in maniera rilevante ai tempi di recupero delle funzioni motorie, come si evince chiaramente dallo studio di Gandini et al. del 2003. Tale studio mette in luce come soggetti paraplegici o paraparetici abbiano tempi di recupero minori rispetto a cani monoplegici. In linea generale, come è già stato osservato nei Risultati, rispetto al deficit motorio i due gruppi rispondono in maniera diversa: mentre nel gruppo di controllo la ripresa è uniforme e progressiva, nel Gruppo di Fisioterapia i soggetti con deficit motorio meno grave rimangono stazionari, mentre i cani appartenenti agli altri livelli, in particolare quelli con il quadro clinico più grave migliorano notevolmente. Questi valori sono facilmente spiegabili attraverso il punteggio già elevato da cui partono i soggetti con un deficit motorio lieve e che quindi riescono a camminare già al momento della diagnosi. Per quanto riguarda il parametro della stabilità in stazione, mentre nel GC si nota un progressivo ed uniforme miglioramento di tutti e tre i livelli nel GF è evidente come i cani del livello 3 con deficit motorio più grave raggiungano un ottimo risultato: da una para-tetraplegia riescono nell'arco di un mese a mantenere la stazione per qualche minuto autonomamente. Lo stesso andamento si verifica per l'andatura: nel GC i miglioramenti, in particolare dei cani del livello 3, sono costanti ed uniformi mentre nel GF i risultati migliori sono raggiunti dai cani para-tetraplegici o con paraparesi ND.

3. PARAMETRO 2

Il parametro 2 suddivide i cani in funzione della localizzazione della lesione. Nel GC il soggetto con localizzazione C1-C5 non ha presentato miglioramento alcuno, mentre tutti gli altri hanno visto buoni risultati, tra i quali i più rilevanti sono stati quelli dei soggetti con localizzazione C6-T2. Nel GF quest'ultima localizzazione non è rappresentata, mentre per tutte le altre i miglioramenti sono stati uniformi. Alla luce di questi dati è opportuno considerare due variabili che possono aver influito sul risultato. In primo luogo l'importante studio di Cauzinille sul tema ha dimostrato come l'FCE sia più frequente nella regione toracica del MS, dove la vascolarizzazione cala drasticamente rispetto alla regione cervicale e lombare maggiormente vascolarizzate. Il presente studio conferma il dato riportato dalla letteratura di settore: il 44% dei cani presenta FCE a livello T3-L3. Questa è anche la zona meno vascolarizzata; per questa ragione sarebbe verosimile aspettarsi che il recupero dei soggetti con lesione a tale livello sia minore rispetto ai cani con lesioni a livelli diversi da T3-L3. In questo studio i risultati sono esattamente opposti: i cani con lesione a livello T3-L3 sono quelli che hanno avuto miglioramenti notevoli e più rilevanti rispetto agli altri, sia nel GC che nel GF. La spiegazione di questo risultato non è riferibile al peso visto che i cani con lesione T3-L3 hanno pesi molto variabili che arrivano anche a 32 Kg, come nel caso di Merk, setter irlandese. E' probabile che il risultato sia dovuto all'estensione della lesione: eccetto Nerone, schnauzer gigante, tutti i soggetti con lesione T3-L3 presentavano un'estensione bassa o moderata della lesione. Poiché l'estensione della lesione è un fattore prognostico fondamentale deve aver sicuramente inciso positivamente sui tempi di recupero.

Sempre nello stesso studio si afferma che una prognosi sfavorevole è legata a vari fattori tra i quali vi è il coinvolgimento delle intumescenze. I dati rilevati da questo studio sembrerebbero contraddire la letteratura, ma bisogna tenere presente come sopra detto che in questo studio vi è un solo cane che presenta la lesione a livello dell'intumescenza cervicotoracica e che, nonostante questo, abbia un notevole miglioramento. In secondo luogo nel citato studio di Gandini si afferma inoltre che la localizzazione della lesione non influenzerebbe i tempi di recupero: i tempi minori sono quelli dei soggetti che presentano proprio la lesione a livello T3-L3, seguono i soggetti con lesione a livello L3-S3, C5-T2, infine C1-C5. Nel presente studio invece, come sopra detto, i risultati in assoluto migliori sono stati ottenuti, nel GC, dai cani con localizzazione C6-T2. Tuttavia, come è stato osservato, l'esiguità dei casi cui il presente lavoro si riferisce non rende possibile trarre conclusioni significative.

4. PARAMETRO 3

Il parametro 3 individua i cani in funzione del loro peso. Fatta eccezione per i cani più leggeri del GC, che sono risultati sostanzialmente stazionari partendo già da un punteggio elevato, tutti gli altri cani, anche i più pesanti, hanno avuto nel corso dei 30 giorni buoni miglioramenti. Nel cane il 75% del peso corporeo è sostenuto dagli arti anteriori mentre il restante 25% dagli arti posteriori: questa è una situazione vantaggiosa dal punto di vista terapeutico perché la maggior parte dei soggetti appartenenti a questo studio presentano paraplegia/paraparesi non deambulatoria. Di conseguenza ci si aspetterebbe che i cani più leggeri avessero maggiori possibilità di rimettersi in piedi e in tempi rapidi avendo un peso minore da sostenere; mentre per gli animali più pesanti il recupero dovrebbe essere più difficoltoso. In questo studio però, fatta eccezione per i cani più leggeri del GC tutti gli altri cani, anche i più pesanti, hanno avuto nel corso dei 30 giorni sostanziali miglioramenti. Il peso non ha rappresentato quindi una discriminante nel grado di recupero delle funzioni motorie dei soggetti considerati; anche se in maniera poco considerevole i cani più pesanti del GC sono migliorati di più rispetto ai cani del GF. A questo proposito è giusto ricordare che, mentre nel GC i cani oltre i 30 Kg erano tre, nel GF questi stessi cani erano il doppio.

5. PARAMETRO 4

Il parametro 4 suddivide i cani in base al tempo intercorso tra la comparsa dei primi sintomi e la diagnosi, con l'avvertenza che per quanto riguarda il GF è stato necessario considerare contestualmente anche il tempo trascorso dall'esordio dei sintomi all'inizio della fisioterapia, poiché, come è già stato osservato nella parte generale, minore è tale intervallo di tempo maggiori sono le probabilità di recupero. Nel citato studio del 2003 di Gandini et al. è stato appunto dimostrato che minore è il tempo intercorso tra l'esordio dei sintomi e l'inizio della fisioterapia e maggiori saranno le capacità di recupero delle funzioni motorie dei soggetti. Nel presente lavoro, dei 9 soggetti appartenenti al GF, 7 hanno iniziato la riabilitazione immediatamente dopo la diagnosi mentre 2 hanno atteso oltre una settimana. Confrontando questi due gruppi in riferimento alla stabilità in stazione è possibile notare come i 7 soggetti che hanno ricevuto una diagnosi repentina hanno avuto miglioramenti notevoli; i due soggetti che hanno iniziato la fisioterapia con una settimana di ritardo hanno visto risultati meno rilevanti. Questo dato è idoneo a mettere in luce come la fisioterapia abbia inciso efficacemente sul quadro clinico dei soggetti considerati, il che induce a ritenere che sicuramente i soggetti del GC avrebbero avuto miglioramenti di maggiore importanza con un percorso fisioterapico, per quanto il loro quadro clinico abbia comunque fatto rilevare positivi cambiamenti rispetto alla stabilità in stazioni qui considerata. Per quanto concerne l'andatura invece i risultati dei due gruppi sono più uniformi: nel GC tutti i cani partono dallo stesso punteggio e tendono a migliorare in modo costante; fra i cani del gruppo GF,

i soggetti che hanno ritardato la diagnosi sono rimasti stazionari, mentre quelli che hanno avuto una diagnosi immediata, avendo iniziato tempestivamente la fisioterapia hanno raggiunto buoni risultati. Tali risultati confermano quindi la connessione fra tempestività della diagnosi con conseguente inizio del percorso fisioterapico e capacità di recupero delle funzioni motorie del soggetto.

6. PARAMETRO 5

Il parametro 5 suddivide i cani in funzione dell'estensione della lesione nervosa. Come già detto nella parte iniziale i processi riparativi del SNC che seguono a una lesione spinale sono influenzati da numerosi fattori tra i quali vi è appunto l'estensione della lesione nervosa. La germogliazione spontanea delle vie nervose è un fenomeno limitato: in caso di massive lesioni nervose la rigenerazione delle fibre nervose non sarà tale da provvedere alla completa reinnervazione delle fibre muscolari danneggiate (Millis et al.2004). Inoltre, come dimostrato in uno studio di Olby et al. del 2005, le lesioni vascolari, rispetto ad altri tipi di lesione, causano danni peggiori alla sostanza grigia del MS distruggendo le cellule nervose. Se tale tipo di lesione è particolarmente estesa può arrivare a coinvolgere anche la sostanza bianca, ciò che cambia decisamente la prognosi. Sarebbe stato utile aggiungere in questo studio un ulteriore parametro che suddividesse i cani in 2 livelli: soggetti con lesione che interessa la sola sostanza grigia e soggetti con lesione a livello di sostanza grigia e bianca per valutare le diverse capacità di recupero. Quest'ultima suddivisione non è stata possibile per motivi di ordine pratico, ma è opportuno rilevare anche la difficoltà di operare la suddetta distinzione sul piano scientifico: attraverso le immagini ottenute da RM non è sempre individuabile una netta separazione tra lesioni a livello di SB e SG. Per quanto riguarda i cani di questo studio, premettendo che nel GF il livello 1 non è rappresentato, si può notare come per la stabilità in stazione i soggetti del GC con lesione più estesa non hanno avuto alcun miglioramento mentre nel GF questi stessi cani hanno visto un qualche miglioramento, seppure di scarsa rilevanza. Sia nel GC che nel GF i cani con lesione di moderata estensione sono invece migliorati in misura notevole. Riguardo l'andatura i cani con lesione più estesa sono stazionari sia nel GC che nel GF, nonostante questi ultimi partano da un punteggio molto basso presentando una situazione clinica complessiva molto più grave rispetto ai primi. Anche in questo caso i cani con lesioni di moderata estensione di entrambi i gruppi presentano un sensibile miglioramento. La fisioterapia, agendo sui sistemi di riparazione del MS, non fa che incrementare le capacità di recupero dei soggetti che raggiungono rispetto ai soggetti che non fanno fisioterapia, risultati migliori in tempi sensibilmente più brevi.

7. PARAMETRO 6

Il parametro 6 suddivide i cani in funzione dell'età. Il parametro 6 suddivide i cani in funzione dell'età. Come dimostrato in uno studio di Gross et al. del 2010 alla nascita il SNC del cucciolo non è ancora del tutto formato: è questa la ragione per cui, volendo citare un esempio, è considerato normale reperire nel corso dell'esame neurologico di un cucciolo di 4-5 mesi la minaccia diminuita o assente. Sembra verosimile pensare che i sistemi riparativi di tessuti non definitivamente formati siano meno efficienti rispetto ai tessuti di un animale adulto. Alla luce di queste considerazioni il fatto che i soggetti appartenenti al livello 1 (meno di un anno) di entrambi i gruppi GF e GC sono quelli che hanno ottenuto i risultati peggiori per entrambi i parametri di valutazione sembra essere corrispondente alla suindicata connessione fra sviluppo e capacità di miglioramento. Si fa notare in ogni caso che i cani con meno di un anno appartenenti a questo

studio sono solo il 16% del totale ovvero tre soggetti. Per quanto riguarda i soggetti più anziani, ci si aspetterebbe in ogni caso una capacità di recupero comunque inferiore rispetto ai cani più giovani poiché i sistemi di riparazione cellulare agiscono su tessuti già di per sé invecchiati e indeboliti. Tuttavia l' FCE, come dimostrato ampiamente dalla letteratura, è una patologia frequente in cani di età media (5-6 anni) e non ci sono dati quindi che ci possano confermare l'ipotesi sopravanzata. Anche in questo studio infatti la maggioranza dei cani e precisamente il 55% appartiene alla fascia media tra i 3 e 6 anni ed hanno ottenuto i migliori risultati; tuttavia è interessante notare come i cani della fascia d'età più avanzata (oltre 6 anni), che rappresentano il 27% dei soggetti considerati, abbiano comunque ottenuto risultati ragguardevoli.

Alla luce dei dati ottenuti risulta evidente come i soggetti del GF abbiano raggiunto risultati migliori rispetto ai soggetti del GC ma senz'altro al di sotto delle aspettative. Ciò è dovuto probabilmente a due ordini di ragioni, la prima relativa al numero delle rilevazioni la seconda alla situazione clinica generale dei soggetti rappresentati.

Per quanto concerne il primo aspetto, l'FCE non è una patologia neurologica frequentemente riscontrata. Nel corso di due anni di ricerca in due delle strutture con la più rilevante casistica in campo neurologico è stato possibile rilevare solamente 18 casi. La rarità del fenomeno rende la statistica significativa solo in relazione a studi retrospettivi. Per quanto riguarda il secondo aspetto è necessario considerare come i cani del Gruppo di Fisioterapia appartengono nella maggior parte dei casi ai livelli più bassi dei diversi parametri considerati, ovvero sono i soggetti con il peso maggiore, il deficit motorio più grave, con estensione molto grave della lesione e localizzata per lo più a livello delle intumescenze. Alla fisioterapia arrivano, in breve, i casi disperati: soggetti difficili da gestire per il veterinario fisioterapista e ancor più per i proprietari che sono di conseguenza fortemente motivati a intraprendere il percorso riabilitativo fisioterapico. La motivazione dei proprietari è un aspetto da non sottovalutare in funzione della buona riuscita del trattamento. Sicuramente la difficoltà di gestire una situazione difficile da un punto di vista meramente pratico è un importante incentivo a rivolgersi al veterinario fisioterapista, che per effettuare la terapia deve necessariamente ricoverare il cane per alcune settimane. Molto spesso però i proprietari che scelgono di intraprendere questo percorso sono già molto motivati: il forte legame affettivo con il loro cane è per loro una ragione già più che sufficiente. Infatti le conseguenze dell'FCE, in quanto lesione al midollo spinale, sono di forte impatto visivo rispetto ad altre patologie: vedere il proprio cane cambiare drasticamente e improvvisamente ovvero vederlo non più in grado di camminare, correre, urinare spontaneamente ha una ricaduta emotiva che li porta a rivolgersi al veterinario fisioterapista con convinzione e determinazione. La convinzione e la costanza sono del tutto ripagate quando possono uscire dall'ambulatorio col proprio cane autonomo, magari non nello stato in cui era prima dell'FCE, ma sicuramente in grado di reggersi in piedi e fare passeggiate. Dal punto di vista del veterinario fisioterapista la soddisfazione di "rimettere in piedi" i cani è impagabile ma richiede un lavoro sia mentale che, soprattutto, fisico da non sottovalutare. Nella struttura che ho frequentato gestita dalla dott.ssa Dragone i cani ricoverati effettuavano due volte al giorno un ciclo di fisioterapia che mediamente durava per ogni cane trenta minuti, la vescica veniva svuotata manualmente tre volte al giorno e nella stessa circostanza venivano cambiati di decubito. Il solo impegnarsi a mantenere asciutta e libera da urina e feci il box di un cane richiede un grande impegno fisico ma soprattutto assidua costanza e pazienza. Ogni volta che i cani escono dall'UWTM devono essere adeguatamente asciugati ed eventualmente trattare irritazioni dovute al contatto con il cloro ma più spesso a dermatiti preesistenti con apposite creme e unguenti disinfettanti ed emollienti. Inoltre così come l'ernia discale è una patologia tipica del bassotto e fare esercizi di fisioterapia può essere agevole

per l'esiguità del peso del paziente, l'FCE è una patologia tipica dei cani di taglia media - grande: Baxter pesava 45 kg, Thay quasi 40, Nerone 60 kg e fatta eccezione per cani particolarmente aggressivi o problematici che richiedevano, per l'esecuzione degli esercizi, la collaborazione di due persone solitamente è solo un operatore che esegue gli esercizi ad un cane. Riuscire a rendersi autonomi e gestire cani paraplegici di taglia gigante è a mio parere una delle lezioni più importanti che la fisioterapia impone. Tutte queste sono le motivazioni per cui solo chi ama profondamente questo ramo della medicina veterinaria è in grado di fare bene e con successi impagabili questo lavoro..

4. CONCLUSIONI

La diffidenza con cui in passato si guardava alla fisioterapia era probabilmente dovuta all'errata convinzione che si trattasse di una disciplina in cui la competenza di natura tecnico-scientifica fosse, rispetto ad altre discipline della medicina veterinaria, di modesta rilevanza. Questo approccio peccava certamente di superficialità: è oggi riconosciuto che, nei casi in cui risulta utile se non addirittura indispensabile, la fisioterapia deve essere effettuata con metodo scientifico, programmando il percorso fisioterapico esattamente come si programma qualsiasi altro tipo di terapia medica e tenendo presente che la sistematicità e la costanza sono fondamentali per ottenere risultati soddisfacenti. Approcciarsi in maniera superficiale e senza le necessarie competenze tecniche specifiche di questo settore può risultare dannoso per il paziente quanto un'operazione chirurgica andata male o l'errata somministrazione di un farmaco.

D'altro canto è opportuno sottolineare come il lavoro del fisioterapista richieda elasticità mentale e flessibilità: ogni soggetto deve essere considerato come un caso a sé stante, con proprie caratteristiche specifiche sulle quali modellare con precisione il percorso terapeutico.

Ma tutto ciò non è ancora sufficiente: diventare un veterinario fisioterapista richiede l'acquisizione di nozioni in diversi campi della medicina veterinaria quali l'ortopedia, la neurologia e la fisiologia. In breve, la fisioterapia è un lavoro impegnativo sul piano teorico quanto faticoso sul piano pratico, ma forse proprio per questa ragione i risultati raggiunti ripagano ampiamente l'impegno profuso dall'operatore.

Un'ultima ma non meno importante caratteristica che rende la fisioterapia unica nel campo delle discipline della medicina veterinaria è il rapporto con il paziente, per nulla paragonabile a qualsiasi altro tipo di intervento terapeutico. Prendere in braccio ogni giorno il proprio paziente, valutare i progressi fatti giorno per giorno, portarlo fuori imbragato di pettorina, guinzaglio e sling per una passeggiata o per svuotare la vescica, gratificarlo quando è collaborativo ed esegue bene gli esercizi, asciugarli e strizzarli per bene quando escono dall'UWTM crea un forte legame affettivo tra paziente e veterinario che, anche per questo motivo, è sempre molto motivato nel suo lavoro. Questo rapporto con il paziente, quando non è un elemento fondante per la scelta di questa specializzazione, è un elemento che va valutato con cura poiché è destinato a divenire la quotidianità del veterinario fisioterapista.

Infine, è solo negli ultimi dieci anni che la fisioterapia ha iniziato a muovere i primi passi in Italia. In poco tempo le strutture che effettuano fisioterapia sul nostro territorio sono aumentate in maniera esponenziale e se agli inizi se ne potevano contare solo una o due, oggi quasi ogni regione italiana ne possiede una, segno della consapevolezza di quanto questo ramo della veterinaria, prima poco conosciuto e guardato quasi con diffidenza, sia diventato una tappa decisiva nell'approccio terapeutico di molte patologie di natura ortopedica e neurologica.

6 BIBLIOGRAFIA

1. A LE COUTER R: Spinal cord disorders. *Journal of feline medicine and surgery*. 5,121-131, 2002.
2. ABRAMSON C, GAROSI L, PLATT S, DENNIS R, McCONNEL F: Magnetic resonance imaging appearance of suspected ischemic myelopathy in dogs. *Veterinary radiology and ultrasound*,46,3,225-229, 2005.
3. ALATORRE W, MARTINEZ D, CORRAL S, SOTO M, SILVA G, DE BUEN E: Critical ischemia time in a model of spinal cord section. A study performed on dogs. *European Spine Journal* 16:563-572,2006.
4. BAGLEY R.S. : Acute spinal disease. NAVC Proceedings 2006, North American Veterinary Conference.
5. BALL L: Nursing Care of the Paralyzed Animal. *Veterinary Technician*, 5, 2, 139-142, 1984.
6. BERNARDINI M: *Neurologia del cane e del gatto*, Poletto editore, 2005.
7. BERRY L, REYERS L: Nursing Care of the small animal neurological patient. *Journal of the South African Veterinary Association* 61(4):188-193, 1990.
8. BLAUCH B: Spinal Reflex Walking in the dog. *PET practice: veterinary medicine / small animal clinician*, 169-173, 1977.
9. CAULKINS S, PURINTON P, OLIVER J: Arterial supply to the spinal cord of dogs and cats. *Am J Vet Res*, 50, 3, 425-430, 1989.
10. CAUZINILLE L, KORNEGAY J: Fibrocartilaginous Embolism of the Spinal Cord in Dogs: Review of 36 Histologically Confirmed Cases and Retrospective Study of 26 Suspected Cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, Vol 10, No 4, pp 241-245, 1996.
11. CAUZINILLE L: Fibrocartilaginous embolism in dogs. *Veterinary clinics of North America: Small Animal practice*. Vol 30, No 1, Pp 155 – 167, 2000.
12. CAUZINILLE L: Cerebral and medullary non traumatic vascular disease. *Atti del congresso WSAVA*, 2001.
13. CAUZINILLE L: Cerebral and medullary non-traumatic vascular disease. *WSAVA* 2001.
14. CESARI P: *La terapia fisica strumentale (T.F.S.) Corso di Laurea in Fisioterapia*
15. CHICK B.F: Ischaemic embolic myelopathy in a labrador cross breed dog. *Canine veterinary journal* 20,84-86, 1979.
16. COOK J: Fibrocartilaginous Embolism. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol 18, No 3, Pp 581-592,
17. CROCK H.V. The arterial supply and venous drainage of the vertebral column of the dog. *Journal of anatomy*,94,88-97.
18. DE LAHUNTA A, GLASS E: *Veterinary neuroanatomy and clinical neurology*, Third edition, Saunders, 2008.
19. DE RISIO L, ADAMS V, DENNIS R, McCONNEL F, PLATT S: Magnetic resonance imaging findings and clinical associations in 52 dogs with suspected ischemic myelopathy. *Journal of veterinary internal medicine*, 21, 1290-1298, 2007.
20. DE RISIO L, ET AL: Alterazioni neurologiche della minzione nel cane e nel gatto.
21. DOIGE C.E, PARENT J.M: Fibrocartilaginous Embolism and Ischemic Myelopathy in a four month old German Shepherd dog. *Can. J. Comp. Med.*47:499-500, 1982.
22. DOLERA M, MALFASSI L, ROSENTHAL R, GRANATA R: Infarto spinale nel gatto: due casi. *Veterinaria*, 18,4,67-72, 2004.
23. DRAGONE L, DE RISIO L, ZAVATTIERO S, VENZI C: Fisioterapia riabilitativa: Idroterapia. *Bollettino AIVPA*, 15-19, 2006.

24. DRAGONE L. Gestione del paziente neurologico, atti del corso SCIVAC, 2007.
25. DRAGONE L: L'aiuto per un pronto successo riabilitativo. *La settimana veterinaria*, 624,15 ottobre 2008.
26. DRAGONE L: Termoterapia: l'utilizzo del caldo e del freddo, atti del corso SCIVAC, 2007.
27. DRAGONE L: Fisioterapia riabilitativa, atti del corso SCIVAC, 2007.
28. DUPREZ T, DANVOYE L, HERNALSTEEN D, COSNARD G, SINDIC C, GODFRAIND C: Fibrocartilaginous embolization to the spinal cord: serial MR imaging monitoring and pathologic study. *American journal of neuroradiology*,26,496-501, 2005.
29. FUENTEALBA C, WEEKS B, MARTIN M, JOYCE J, WEASE G: Spinal cord ischemic necrosis due to fibrocartilaginous embolism in horse. *Journal of veterinary diagnostic investigation*,3,176-179, 1991.
30. GANDINI G, CIZINAUSKAS S, LANG J, FATZER R, JAGGY A: Fibrocartilaginous embolism in 75 dogs: clinical findings and factors influencing the recovery rate. *Journal of Small Animal Practice* 44,76-80, 2004.
31. GANDINI G. Patologie vascolari acute del midollo spinale. Corso performat
32. GANDINI G: Le patologie vascolari acute del midollo spinale del cane. Atti del congresso nazionale di neurologia, AIVPA, 2008.
33. GAROSI L, McCONNEL F: Ischaemic stroke in dogs and humans: a comparative review. *Journal of veterinary animal practice*,46,521-529, 2005.
34. GOMEZ M, FREEMAN L, JONES J, LANZ O, ARNOLD P: Computed tomographic anatomy of the canine cervical vertebral venous system. *Veterinary radiology and ultrasound*,45,1,29-37, 2004.
35. GONCALVES R, PLATT S, DIAZ F, ROGERS K, DE STEFANI A, MATIASEK L, ADAMS V: Clinical and magnetic resonance imaging findings in 92 cats with clinical signs of spinal cord disease. *Journal of feline medicine and surgery*,11,53-59, 2009.
36. GRIFFITHS I.R: Some aspects of the pathology and pathogenesis of the myelopathy caused by disc protrusions in the dog. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*,35,403-413, 1972.
37. GROSS B, TAPIA-GARCIA D, RIEDESEL E, ELLINWOOD N, JENS J: Normal canine brain maturation at magnetic resonance imaging. *Veterinary radiology and ultrasound*, 51, 4, 361-373, 2010.
38. GRUNENFELDER F, WEISHAUPT D, GREEN R, STEFFEN F: Magnetic resonance imaging findings in spinal cord infarctio in three small breed dogs. *Veterinary radiology and ultrasound*,46,2,91-96, 2005.
39. HAWTHORNE JC, WALLACE LJ, FENNER WR, WATERS DJ: Fibrocartilaginous embolic myelopathy in miniature schnauzers. *Journal of the American Animal Hospital Association*.37,4,374-383,2001.
40. HAYES A, CREIGHTON S, BOYSEN B.G, HOLFELD N: Acute necrotizing myelopathy from nucleus pulposus embolism in dogs with intervertebral disk degeneration. *JAVMA*,173,3,289-295, 1978.
41. JAEGGER G, MARCELLIN-LITTLE D, LEVINE D: Reliability of goniometry in Labrador Retrievers. *AJVR*, 63, 7, 979-986, 2002.
42. JEFFERY N.D, BLAKEMORE W.F: Spinal cord injury in small animals: mechanisms of spontaneous recovery. *The veterinary record*;144,407-413, 1999.
43. KATHMANN I, CIZINAUSKAS S, DOHERR M. G, STEFFEN F, and JAGGY A: Daily controlled physiotherapy increases survival time in dogs with suspected degenerative

- myelopathy. *Journal of veterinary internal medicine*, 20:927-932, 2006.
44. KIRSHBLUM S, PRIEBE M, HO C, SCELZA W, CHIODO A, WUERMSER L: Spinal cord injury medicine: rehabilitation phase after acute spinal cord injury. *Archieve of physical medicine rehabilitation*,88,62-70, 2007.
 45. LAMOREAUX A: Techniques for Objective Outcome Assessment. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 22:146-154, 2007.
 46. LANDOLFI J, SAUNDERS G, SWECKER W: Fibrocartilaginous embolic myelopathy in a calf. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 16,360-362, 2004.
 47. MANNING A. M, RUSH J, RUDNICK D: La fisioterapia nell'animale in condizioni critiche. (Parte II) il sistema muscolo-scheletrico. *Veterinaria Anno 12*, n° 6, pp 71-74, 1998.
 48. MARCELLIN-LITTLE J, DANOFF K, TAYLOR R, ADAMSON C: Logistics of Companion Animal Rehabilitation. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 1473-1484, 2005.
 49. McLEAN J, PALAGALLO G, HENDERSON J, KIMM J: Myelopathy associated with fibrocartilaginous emboli: rewiew of two suspected cases. *Surgical neurology*,44,228-235, 1994.
 50. MILLIS D, FRANCIS D, ADAMSON C: Emerging modalities in veterinary rehabilitation. *Veterinary clinics: small animal practice*,35,1335-1355, 2005.
 51. MILLIS D, LEVINE D, TAYLOR R: *Canine rehabilitation and physical therapy*. Saunders, 2004
 52. MOLYNEUX J: Exploring the potential of physiotherapy. *Journal of small animal practice*, 44, 468-470, 2003.
 53. MONTI J: Sit up, roll over, and heal. *JAVMA*, vol. 216 n° 5 pp 649-650, 2000.
 54. NAKAMOTO Y, OZAWA T, KATAKABE K, NISHIYA K, YASUDA N, MASHITA T, MORITA Y, NAKAICHI M: Fibrocartilaginous embolism of the spinal cord diagnosed by characteristics clinical findings and magnetic resonance imaging in 26 dogs. *Journal of veterinary l medicine science*, 71:171-176, 2008.
 55. NOVY J, CARRUZZO A, MAEDER P, BOGOUSSLAVSKY J: Spinal cord ischemia. *Archivie of neurology*,63,1113-1120, 2006.
 56. OLBY N, HALLING K, GLICK T: Rehabilitation for the neurologic patient. *Veterinary clinics: small animal practice*, 35, 1389-1408, 2005.
 57. OLBY N, MACKILLOP E, CERDA-GONZALEZ S, MOORE S, MUNANA K.R, GRAFINGER M, OSBORNE J.A, VADEN S.L: Prevalence of urinary tract infection in dogs after surgery for thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *Journal of veterinary internal medicine*, 24:1106-1111, 2010.
 58. OLBY N: Current concepts in the management of acute spinal cord injury. *Journal of veterinary internal medicine*, 13:399-407, 1999.
 59. OWEN M: *Rehabilitation Therapies for musculoskeletal and spinal disease in Small Animal Practice*. EJACAP, 137-148, 2006.
 60. PLATT S, OLBY N: *BSAVA manual of Canine and Feline Neurology*, Third edition. BSAVA, 2004.
 61. SAUNDERS G, WALKER R, LEVINE D: Joint Mobilization. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 1287-1315, 2005.
 62. SHARP, WHEELER: *Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery*. Second edition, Elseviers, 2005.
 63. STEIN V.M, WAGNER F, BULL C, GERDWILKER A, SEEHUSEN F, BAUMGARTNER

- W, TIPOLD A: Magnetic resonance imaging findings in dogs with suspected ischaemic myelopathy due to fibrocartilaginous embolism. EJCAP 18,177-186, 2008.
64. STEISS J: Canine Rehabilitation. www.ivis.org, 2005.
 65. STURGES B: Physical Rehabilitation for the Neurological Patient. IVIS, 2005.
 66. TAYLOR R: Physical Therapy in Veterinary Medicine. Atti del congress WSAVA, 1-7, 2001.
 67. THONE J, HOHAUS A, BICKEL A, ERBGUTH F: Severe spinal cord ischemia subsequent to fibrocartilaginous embolism. Journal of the Neurological Sciences, Vol 263, pp211-213, 2007.
 68. TOSI L, RIGOLI G, BELTRAMELLO A: Fibrocartilaginous embolism of spinal cord: a clinical and pathogenic reconsideration. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 60:55-60,1996.
 69. WORTHMANN R: The longitudinal vertebral venous sinuses of the dog : anatomy. American journal of veterinary research,17,64,341-348, 1956.
 70. ZAKI A, PRATA R: Necrotizing Myelopathy Secondary to Embolization of Herniated Intervertebral Disk Material in the Dog. JAVMA, Vol 169, No 2, Pp 222-228, 1976.

7. RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare quanti mi hanno aiutato a raggiungere questo traguardo.

Innanzitutto il prof. Bernardini, è stato un privilegio per me avere la possibilità di lavorare con un grande neurologo.

Grazie al Dott. Gasparinetti e alla Dott.ssa Dragone per la pazienza e la disponibilità che mi hanno sempre generosamente offerto.

Grazie a mio padre, senza il quale io e il mio computer, da soli, non ce l'avremmo mai fatta.

Grazie a Claudia e mamma, perché mi vogliono bene.

Mille grazie alla Clizia, per i suoi commenti tanto impietosi quanto obiettivi.

Un ringraziamento e un bacio alle mie amiche Ale, Mari, Marta, Silvia, Marti, Eva e Pat. E grazie a te, Ste per il supporto morale.

Infine, grazie ad Argo, *amico dell'anima mia. E' stata un'esperienza indimenticabile conoscerti, mi manchi ogni giorno.*