



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI**



---

*SCUOLA DI DOTTORATO IN*  
*RIPRODUZIONE, PRODUZIONE, BENESSERE ANIMALE E SICUREZZA DEGLI*  
*ALIMENTI DI ORIGINE ANIMALE*  
*Direttore Prof. Giovanni Garippa*

*indirizzo in RIPRODUZIONE, PRODUZIONE E BENESSERE ANIMALE*  
*(XXII CICLO)*  
*(coordinatore: prof. Sergio Ledda)*

**RUOLO DELLA FISIOTERAPIA NELL'EVOCAZIONE DELL'ANDATURA SPINALE RIFLESSA**  
**(SPINAL REFLEX WALKING)**

*Docente Guida*

*Prof. Salvatore Naitana*

*Direttore*

*Prof. Giovanni Garippa*

*Tesi di dottorato della*

*Dott.ssa Augusta Tedde*

*ANNO ACCADEMICO 2008 - 2009*

# INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1 Fisioterapia.....	4
1.2 Benessere animale e fisioterapia.....	7
1.3 Cenni di neurofisiologia.....	11
1.4 Andatura spinale riflessa (Spinal reflex walking).....	15
1.5 Vescica neurogena.....	18
2. SCOPO DELLA TESI.....	22
3. MATERIALI E METODI.....	23
3.1 PROM (Passive range of motion).....	24
3.2 Evocazione dei riflessi.....	26
3.3 Elettrostimolazione.....	29
3.4 Esercizi statici .....	34
3.5 Terapia in acqua.....	37
4. RISULTATI.....	42
5. DISCUSSIONE.....	49

6. CASI CLINICI.....	53
6.1 Soggetto n°1	
6.2 Soggetto n°2	
6.3 Soggetto n°3	
7. CONCLUSIONI.....	60
8. BIBLIOGRAFIA.....	62

## 1. INTRODUZIONE

La fisioterapia, argomento scelto per il mio studio, è una branca della medicina veterinaria, ancora poco conosciuta e della quale spesso si fa fatica a capire la reale importanza.

Il campo della sua applicazione è molto vasto, pertanto è importante saperne definire gli usi: come integrazione nella ortopedia sia post- chirurgica che di mantenimento, nella neurologia per il recupero della funzionalità deambulatoria, nella clinica medica come completamento della terapia farmacologica o come unica terapia possibile per soggetti con concomitanza di più patologie.

Già negli USA è una materia che sia in ambito didattico che clinico ha raggiunto buoni risultati di applicazione ed è entrata a pieno titolo fra i campi della ricerca medica.

In medicina umana, la fisioterapia riabilitativa trova largo impiego come associazione ad altri trattamenti, venendo riconosciuta fondamentale per il recupero delle condizioni fisiologiche in pazienti con diverse problematiche; pertanto, riconosco importante il suo ingresso nella quotidiana attività del medico veterinario.

## 1.1 FISIOTERAPIA

L'obiettivo della fisioterapia è di riportare il paziente alle condizioni fisiche ottimali, il più velocemente possibile, riducendo i tempi di degenza, facilitando la guarigione dei tessuti lesionati, prevenendo le complicazioni legate alla prolungata immobilità e promuovendo il raggiungimento e mantenimento di una qualità di vita migliore.

Si avvale di tecniche non invasive che possono essere distinte in manuali e strumentali, tra le quali varia anche il tipo di forza utilizzata: forze fisiche come caldo, freddo, elettricità, ultrasuoni, acqua, forze meccaniche.

Il ruolo della fisioterapia è prevalentemente di alleviare il dolore, mantenere o recuperare la normale escursione articolare, tonificare ed evitare contrazioni delle masse muscolari, aiutare il fisiologico fluire di sangue e linfa evitando il formarsi di edema.

Nell'immobilità del paziente la riabilitazione svolge un'azione fondamentale nel prevenire o ridurre l'atrofia muscolare, l'accorciamento di tendini e legamenti, la fibrosi articolare e muscolare, la ridotta produzione di liquido sinoviale, la rarefazione della componente ossea e conseguente fragilità.

Nella cura degli animali con deficit neurologici, la funzione prevalente è di

stimolare le fibre nervose attraverso manualità specifiche ed esercizi mirati, per ottenere il ripristino della trasmissione sinaptica e potenziando così il trasferimento degli impulsi nervosi.

Prima di iniziare un trattamento di fisioterapia è fondamentale fare una accurata visita clinica per valutare le condizioni generali del paziente, considerare la patologia in atto, l'eventuale intervento chirurgico a cui è stato sottoposto con la definizione della metodica utilizzata; determinazione dello stato generale del paziente; questo è importante per la definizione delle linee di azione riabilitative che vengono scelte.

Durante la seduta di fisioterapia verranno adottati gli esercizi più semplici possibili, che non provochino un eccessivo sforzo al paziente e limitati al periodo di effettivo bisogno; inoltre nella creazione di un protocollo terapeutico, conoscendo la strumentazione a disposizione, si considereranno la presenza di patologie concomitanti, il carattere del paziente, l'età (es.: i cuccioli saranno sottoposti a trattamenti di breve durata, più frequenti nel corso della giornata, cercando di trasformare esercizi riabilitativi in situazioni di gioco).

Il periodo di riabilitazione viene inizialmente definito e poi rivalutato in base

alla risposta del particolare animale; per avere oggettivamente chiaro il decorso della terapia, è importante che ogni paziente abbia la propria scheda su cui annotare ogni cambiamento ottenuto nei giorni di degenza.

## 1.2 BENESSERE ANIMALE E FISIOTERAPIA

Il significato di benessere animale, per le sue varie implicazioni, si presta a numerose accezioni con possibili fraintendimenti; questo nasce dalla difficoltà nel dare una definizione corretta e completa dell'argomento.

7

Nel 1965 vengono definite le cinque libertà fondamentali dell'animale, base nel concetto di benessere, queste sono:

- Libertà da sete, fame, cattiva nutrizione
- Libertà di avere un ambiente fisico adeguato
- Libertà da dolore, ferite e malattie
- Libertà di manifestare le caratteristiche specie-specifiche
- Libertà di non provare paura e stress

Nel 1976 Hughes dà una nuova definizione: "Il benessere è lo stato di equilibrio mentale e fisico che consente all'animale di essere in armonia con l'ambiente che lo circonda"; ancora più moderna e completa appare la definizione di Broom nel 1990: "Lo stato dell'individuo in rapporto ai suoi tentativi di adattarsi all' ambiente".

Infine, con il trattato di Lisbona, si identifica l'animale come soggetto senziente, determinando una grande innovazione nel pensiero comune.

Se l'ambiente in cui un animale vive è tale da garantirgli condizioni di vita adeguate al suo stato di salute ed alle sue necessità comportamentali, è facile che esso viva in uno stato generale di buon equilibrio fisico e mentale.

Concetto che permette di avvicinare il benessere animale alla fisioterapia, è la **SOFFERENZA**, intesa come esperienza estesa di sensazioni che vanno dal dolore fisico, fino al malessere ed alla frustrazione. Anche la componente mentale ed emotiva, in quanto esperienza negativa, può essere collegato alla riduzione di benessere nell'animale.



Figura 1- Può esserci sofferenza anche in assenza di dolore fisico

La sofferenza si estrinseca sia quando le sensazioni soggettive spiacevoli

sono acute che quando durano a lungo, in quanto l'animale non è in grado di compiere le azioni che compirebbe normalmente in una determinata circostanza al fine di ridurre i rischi per la vita e la riproduzione (Dawkins 1990). Tale definizione si basa su sentimenti ed emozioni. Il sentimento è definibile come un'esperienza affettiva, l'emozione come sua espressione comportamentale che lo rivela parzialmente.

Nell'individuazione delle 5 libertà del 1965, è usato un termine fondamentale: lo **STRESS**; le cause del suo scatenarsi possono essere tante ed aumentano proporzionalmente all'inadeguatezza delle condizioni di vita dell'animale.

Un disagio motivazionale come la frustrazione di non poter esprimere i comportamenti sociali, non trovare situazioni stimolanti nell'ordinario, l'alterazione del rapporto ricerca/proposta con possibile depressione, ma anche solitudine e noia, eccesso di regole, comportamenti incomprensibili per l'animale, sono stressanti.

Con la fisioterapia non si agisce solo sul recupero fisico attraverso l'esercizio, ma anche nel cercare di dare all'animale l'autosufficienza necessaria ad una buona interazione con l'ambiente di vita, consentendo al

proprietario di gestire la malattia del proprio cane, facilmente.

Nel cane paraplegico, spesso l'ambiente di vita viene modificato; si passa dalla libertà in casa o nel giardino, ad uno spazio limitato quale è il recinto.

Esso, seppur grande, potrà provocare tensione, ansia, malessere, con conseguente alterazione emotiva. Lo stress si manifesta con atteggiamenti inconfondibili: vocalizzazioni eccessive, movimenti di maneggio (spesso causa di lesioni cutanee), pica, leccamento.

Ulteriore stress viene dal comportamento del proprietario che, avendo spesso difficoltà nella gestione del proprio animale, attraverso attenzioni eccessive, limitazioni ulteriori della libertà di movimento (es. tenere sempre in braccio il cane per paura che possa farsi ancora male), sua umanizzazione, ne accresce il disagio.

Il recupero riabilitativo del movimento, attraverso l'andatura spinale riflessa, può portare al ripristino di tutte le attività sociali come l'esplorazione, la socializzazione, l'interattività, la ludicità, ma anche l'isolamento spontaneo per il riposo, importanti per il ritrovamento della condizione di equilibrio fisico e mentale ottimale.

### 1.3 CENNI DI NEUROFISIOLOGIA

Gli organismi viventi per poter sopravvivere nell'ambiente che li circonda, debbono essere in grado di adattarsi alle sue eventuali variazioni.

Le modificazioni ambientali vengono captate da particolari strutture specializzate, dette recettori. Questi, attraverso le fibre nervose, trasferiscono il proprio stato eccitatorio ai nuclei del Sistema Nervoso Centrale. Il SNC li analizza, elabora e, attraverso fibre motrici efferenti, attua il necessario adattamento. La risposta che ne consegue può localizzarsi esclusivamente all'area recettoriale stimolata, estendersi a più distretti o all'intero organismo.

Questo rapido adattamento si instaura se esiste l'integrità del SNC.

Se lo stimolo sensitivo attraverso le vie afferenti (centripete) arriva alla corteccia, potrà ingenerare una sensazione cosciente; tuttavia molte attività sono regolate senza la sua partecipazione, originando così le attività riflesse.

Nello studio dei centri di controllo dei riflessi si parla di animale decorticato, talamico, ipotalamico, con decerebrazione anteriore, posteriore, pontobulbare e di animale spinale.

Lo studio effettuato riguarda animali che, per trauma, hanno subito un "taglio"

completo fra midollo spinale e bulbo.

L'animale spinale, subito dopo il trauma, subisce uno shock spinale caratterizzato da flaccidità ed ariflessia; poi, poco a poco, ricompare l'attività riflessa e il midollo spinale riassume parte delle funzioni dei centri superiori; la percezione cosciente e la motilità volontaria restano definitivamente compromesse.

Nel paziente spinale quindi, ricompare il tono muscolare: lo stiramento di un arto ne determina l'aumento per eccitazione dei propriocettori stimolati; questa attività è indicata come riflesso miotattico.

Gli impulsi a cui il recettore muscolare è assoggettato sono trasmessi al corno dorsale del midollo spinale e da qui proiettati al motoneurone del corno ventrale ipsilaterale. Lo stimolo, se di intensità adeguata, potrà essere trasmesso anche al corno ventrale controlaterale per mezzo di neuroni internucleari. Da quanto detto si può dedurre che il midollo, isolato dalle strutture encefaliche superiori, possiede ancora un'autonomia funzionale notevole che consente l'integrazione di molti stimoli e l'attuazione di vari riflessi. L'animale spinale, "liberato" dagli stimoli inibitori discendenti dalle strutture encefaliche superiori, manifesta un'attività riflessa più pronta.

Tra i riflessi evocabili in un paziente spinale, quelli che hanno diretta correlazione con l'andatura spinale riflessa sono:

- 1) Riflesso estensorio: è il più semplice in quanto l'arco riflesso che lo sostiene è costituito da due sole unità neuronali, una sensitiva e una motrice. Si ottiene con il semplice stiramento muscolare e si manifesta con la contrazione del solo muscolo stimolato. Il riflesso patellare, che si ottiene colpendo con un martelletto il tendine del muscolo quadricipite femorale a cui segue l'estensione della gamba, ne è un esempio.

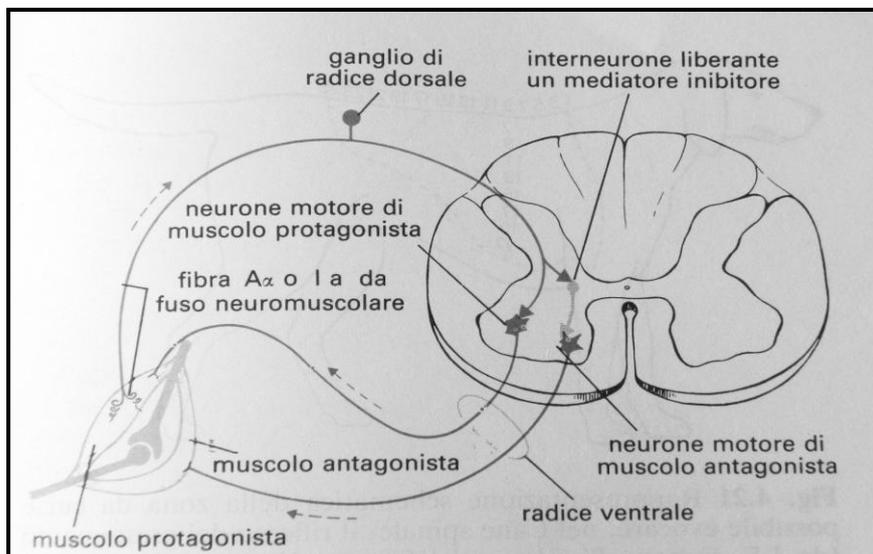


Figura 2 – Fisiologia di un arco riflesso [1]

- 2) Riflesso flessorio: si ottiene con discreta stimolazione delle aree cutanee dell'arto e consiste nella flessione sul tronco dell'arto stimolato. Essendo un riflesso polisinfattico evolve più lentamente ma dà luogo a risposte contrattili

di più lunga durata.

3) Riflesso estensorio crociato: si accompagna al precedente e consiste nell'estensione dell'arto controlaterale. Questo riflesso rappresenta nell'animale in stazione una risposta normale. Come riflesso patologico, esso deve essere valutato nell'animale in decubito.

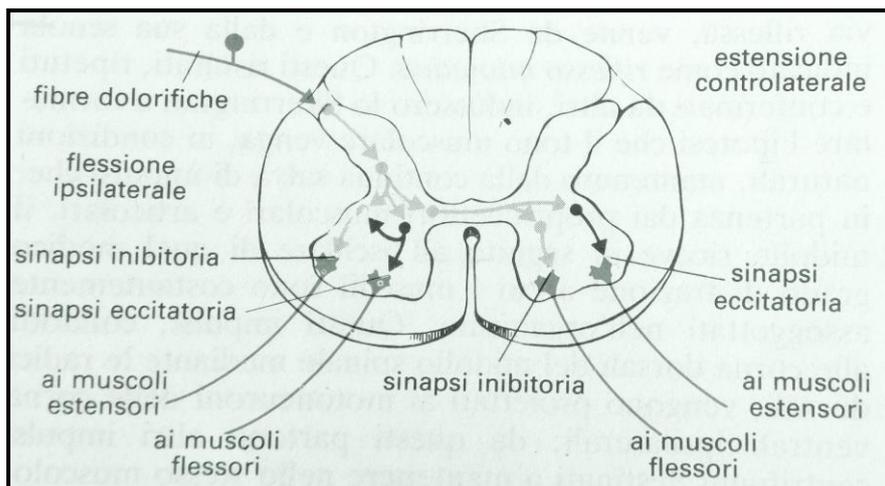


Figura 3 – Fisiologia del riflesso estensorio crociato [1]

Vanno ricordati i riflessi antigravitari che consentono all'animale il mantenimento della stazione quadrupedale per aumento di tono dei muscoli degli arti.

## 1.4 ANDATURA SPINALE RIFLESSA (spinal reflex walking)

Perché sia indotta l'andatura spinale riflessa, il midollo deve essere totalmente reciso, determinando l'interruzione della trasmissione da parte delle vie ascendente e discendente. La localizzazione della lesione spinale deve inoltre essere compresa fra T3-L3; più specificamente, da studi precedenti (Blauch B. 1977) si riduce il range di risposta, nell'intervallo T13-L3 valutando come indispensabile il controllo della muscolatura posteriore della schiena.

Il soggetto preso in esame, per le valutazioni fatte in precedenza, sarà paraplegico senza sensibilità profonda; presenterà tuttavia i riflessi spinali fisiologici e i "patologici" che gli permetteranno il movimento riflesso.

Il cane spinal walker può stare in stazione utilizzando i riflessi estensorio e antigravitari e fare movimenti ritmici alternati di step, grazie ai riflessi flessorio ed estensorio crociato.

Il passo è caratteristico poiché il treno anteriore, mosso volontariamente, e il posteriore, con movimento riflesso, hanno ritmo e falcata differenti tra loro.

Avanzando in linea retta il cane si muove senza problemi particolari eccezion fatta per il possibile inciampo di un piede sull'altro; ripetuti tentativi vengono

fatti per portare avanti l'arto trascinato senza che però si muova intorno al primo.

Un cambiamento di direzione fa mancare l'allineamento tra la porzione anteriore e quella posteriore del corpo; questo, in animali che hanno sviluppato l'andatura riflessa da poco tempo, porta alla perdita del ritmo con caduta del treno posteriore; in seguito gli arti verranno trascinati fino al contatto e spinta di un piede sul terreno, recupero della stazione e ripresa della camminata.

Un elemento che può ulteriormente aiutare nel riconoscimento dell'andatura spinale è l'incapacità del cane di poter camminare all'indietro; infatti tale azione può essere compiuta solo con un movimento volontario.

La lesione spinale deve essere sempre anteriore ad L4 in quanto è a questo livello che si trova l'intumescenza lombare, sito in qui si formano gli archi riflessi utili nel movimento del treno posteriore.

Studi passati hanno valutato l'altezza della lesione in relazione all'evocazione dei riflessi; uno di questi riguardava lesioni in T9-T12, dopo valutazioni di un anno, non ha portato a casi di andatura spinale pur evidenziando movimenti riflessi.[5] Tale risultato è legato al mancato controllo sui muscoli posteriori

che mantengono in linea il corpo e per l'atrofia imponente dei muscoli paravertebrali.

L'autore suppone che l'andatura riflessa possa verificarsi solo quando la lesione sia caudale T13 e craniale ad L4.

Perché possa svilupparsi l'andatura spinale riflessa è necessario che trascorran almeno 6 settimane dal trauma; la velocità di recupero sarà tanto più rapida, quanti più stimoli manuali verranno dati. [5]

## 1.5 VESCICANEUROGENA

Le strutture anatomiche che intervengono nella minzione sono :

- 1) Muscolo detrusore della vescica
- 2) Sfintere uretrale interno
- 3) Sfintere uretrale esterno

I due sfinteri uretrali hanno la comune funzione di favorire il riempimento della vescica e di permetterne lo svuotamento , attraverso la contrazione simultanea con il m. detrusore.

Al controllo nervoso della vescica sono addette diverse strutture: la corteccia cerebrale per la volontarietà della minzione; il cervelletto per l'inibizione alla minzione; il ponte nel quale è ubicato il nucleo della minzione che integra le informazioni provenienti da fibre afferenti ed efferenti controllando la simultaneità d'azione di m. detrusore e mm. uretrali interno ed esterno; il midollo spinale nel quale viaggiano le fibre afferenti ed efferenti che collegano i centri nervosi superiori con i metameri spinali sacrali.

Il sistema nervoso autonomo regola l'attività della vescica attraverso: il parasimatico con il nervo pelvico (S1-S2-S3) fatto di fibre sensoriali e motorie che danno informazioni sullo stato di pienezza della vescica e

determinano la contrazione del m. detrusore; il simpatico con il nervo ipogastrico (L1-L4) le cui fibre innervano la parete vescicale favorendone la distensione e lo sfintere uretrale interno la cui contrazione determina la fase di accumulo dell'urina; il sn somatico con il nervo pudendo (S1-S2-S3) che innerva lo sfintere uretrale esterno determinandone la contrazione nella fase di accumulo e il rilasciamento nella fase di svuotamento.

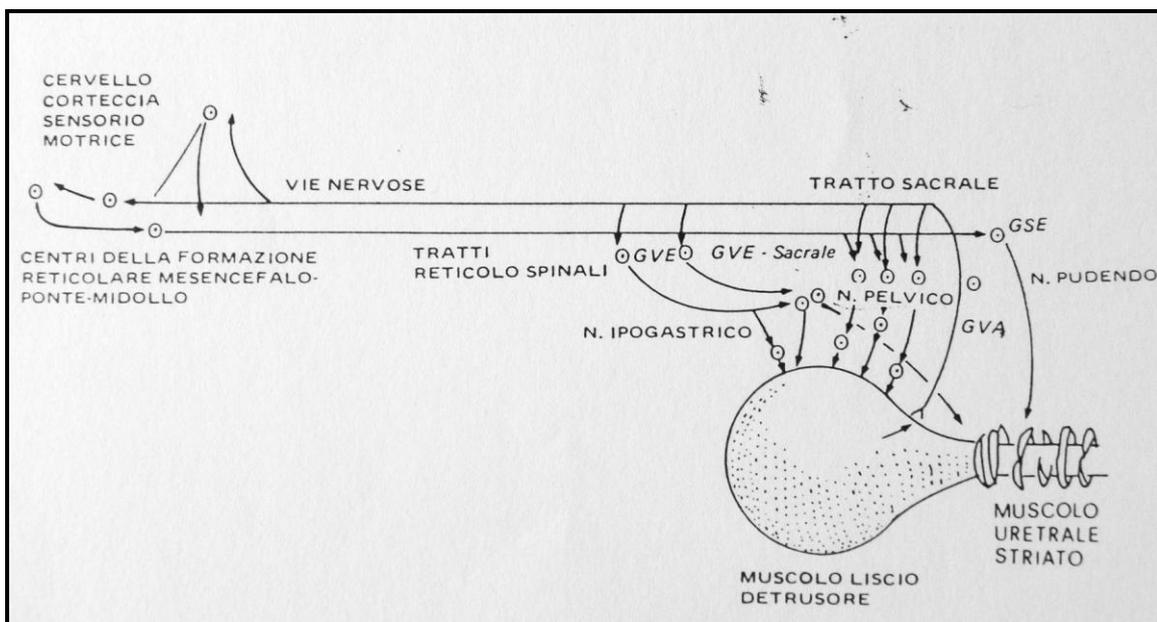


Figura 4 – Innervazione della vescica [10]

In cani con lesioni spinali T3-L3, a causa dell'interruzione della trasmissione fra le strutture precedentemente definite, non si avranno più informazioni coscienti sullo stato della vescica. La funzione dei nn. pelvico e pudendo rimane invariata, pertanto il tono dello sfintere uretrale esterno permane o è

aumentato per mancanza dell'inibizione del MNS.

L'animale non è in grado di svuotare autonomamente la vescica che si presenta distesa, tuttavia potrà perdere urina quando la pressione endovesiciale sarà superiore a quella degli sfinteri uretrali (incontinenza paradossa).

L'animale deve essere svuotato manualmente, o con l'aiuto di un catetere almeno tre volte al giorno; bisogna evitare di lasciare in distensione eccessiva la vescica, favorendo, con lo svuotamento, la ginnastica delle pareti vescicali.

Per aiutare tale manualità potranno essere utilizzati gli alfa- bloccanti, quali la Fenossibenzamina (0,25-0,50 mg/kg PO BID) che riduce il tono dello sfintere uretrale interno e i miorilassanti come il Diazepam (2- 10mg PO TID, 20- 30 min prima di svuotare la vescica) per il rilassamento dello sfintere uretrale esterno; spesso bisogna attendere alcuni giorni prima di ottenere un buon rilassamento.

Successivamente potrà essere usato un parasimpaticomimetico come il Betanecolo (2,5-15 mg/cane PO ogni 8h) che stimolerà selettivamente il m. detrusore della vescica, evitando gli effetti collaterali legati ad una stimolazione generica del parasimpatico.

Importante in tale situazione, è il monitoraggio costante delle urine; infatti sono frequenti le infezioni batteriche e fungine. Da evitare sono i trattamenti preventivi, al fine di scongiurare un'antibiotico-resistenza.

Negli spinal walker con lesione a livello L1-L2, viene descritta la possibilità di una reazione alla distensione vescicale, senza capacità di ritardare lo svuotamento; l'animale non ha coscienza di urinare, la vescica non si svuota mai completamente ed il volume di urina residua può essere elevato; in tale caso si dovrà integrare con lo svuotamento manuale.

## 2. SCOPO DELLA TESI

Ciò che si vuole valutare attraverso questo lavoro, è il ruolo che la fisioterapia può avere nell'insorgenza dell'andatura spinale riflessa; in particolare si vuole capire se parametri come l'età, il tempo intercorso fra trauma spinale e ricovero, il periodo di trattamento riabilitativo, la localizzazione spinale della lesione, possano influenzare il suo sviluppo.

Si vuole inoltre individuare una efficiente metodica riabilitativa, che aiuti e stimoli appropriatamente l'animale, dandogli le massime possibilità di recupero.

Gli animali valutati erano tutti paraplegici, con lesioni spinali localizzate nel tratto T3-L3 e con una realtà funzionale paragonabile gli uni agli altri.

### 3. MATERIALI E METODI

I pazienti sottoposti a riabilitazione spinale, per l'evocazione dello spinal reflex walking, hanno seguito un protocollo terapeutico simile nella composizione strutturale; esistono delle differenze nei tempi ed intensità di stimolazione, relativi alla capacità di ogni soggetto.

Ogni cane, subito dopo il ricovero, era trasferito in un recinto personale dal quale veniva fatto uscire due volte al giorno per le terapie riabilitative e tre volte per la passeggiata all'esterno con l'eventuale ausilio di imbragatura per il sostegno. Di seguito vengono elencate e descritte le terapie utilizzate, la funzione fisioterapica e le modalità di svolgimento della seduta ; è importante che il percorso venga eseguito nell'ordine esatto per poter ottenere così un buon riscaldamento muscolare, un ottimale stimolazione dei riflessi , per poter così eseguire gli esercizi più intensi, con il massimo rendimento.

L'esercizio eccessivo, la stimolazione prolungata oltre tempi ragionevoli, possono essere dannosi quanto e più di una mancata terapia; infatti l'esagerata stimolazione muscolare e nervosa, può depauperare esageratamente i tessuti, producendo situazioni gravi e difficilmente recuperabili (distruzione delle proteine muscolari e ritardo della normale

attività).

### 3.1 PROM (PASSIVE RANGE OF MOTION)

Il PROM o esercizio passivo, consiste nella mobilizzazione passiva, eseguito manualmente dal terapeuta, di ogni articolazione di ciascun arto e dei tessuti molli ad essa correlati (muscoli, tendini, legamenti) per ridurre la rigidità, limitare le aderenze e rinforzare muscoli, tendini e legamenti.

L'angolo di escursione articolare dipende da vari fattori condizionanti quali la presenza di artrosi, fibrosi, algia, accorciamento e riduzione dell'elasticità dei tessuti molli. Nel particolare caso del cane paraplegico, la condizione di immobilità, produce un blocco delle articolazioni, atrofia muscolare ed accorciamento e aderenze della componente muscolare, tendinea e legamentosa; inoltre migliora il flusso ematico e linfatico limitando la formazione di stasi e conseguente edema.

Il PROM viene eseguito mediante l'applicazione esclusiva di forze esterne su ogni singola articolazione fino al raggiungimento di una resistenza interna ben percepibile dal fisiatra; l'angolo di flessione è mantenuto per 10-15 secondi, cercando di aumentare lievemente la capacità nel tempo là dove fosse ridotta.

Nello spinal walker, non essendo presente la sensibilità profonda, dovrà esserci da parte del terapeuta, un'attenzione particolare a non esercitare eccessiva forza nella mobilizzazione per impedire che possano determinarsi lesioni alle strutture anatomiche costituenti.

Durante la prima visita e nelle settimane di ricovero, è utile misurare gli angoli di flessione ed estensione di tutte le articolazioni degli arti trattati; questo per avere la possibilità di rivalutare le condizioni del paziente, i suoi progressi e poter così modificare il piano terapeutico nel tempo.

La misurazione dell'articolazione si effettua con l'uso di un goniometro il cui centro sarà posizionato su specifici punti di repere dell'articolazione, ed i bracci direzionati su altri punti anatomici posti prossimalmente e distalmente ad essa; l'animale deve essere posizionato in decubito laterale; la sua misurazione dovrà evitare la presenza di contrazioni volontarie o spastiche che potrebbero alterare il risultato, pertanto si calcola la media di tre misurazioni consecutive.

Modalità di svolgimento di una seduta di PROM:

il paziente deve essere rilassato e a suo agio, posto a terra in decubito laterale

su un materassino; non dovendo ricercare l'attiva contrazione muscolare, è

particolarmente importante effettuare i movimenti con delicatezza, senza creare stress o provocare spasticità riflessa.

Le ossa prossimalmente e distalmente all'articolazione da trattare, devono essere mosse stando attenti a non comprimere aree dove siano presenti lesioni da sfregamento o piaghe da decubito, non infrequenti in animali con patologie neurologiche di lunga data. I movimenti saranno armoniosi, lenti e regolari.

Devono essere effettuati 20- 30 movimenti per arto, 2- 3 volte al giorno (si può arrivare fino ad un massimo di 6 volte nelle 24 ore).

Nel caso sia presente contrattura muscolare o evidente blocco articolare, potrà essere utile prima della seduta, effettuare dei massaggi e riscaldare la parte per 15 minuti, per allentare le tensioni e rendere più facile la manipolazione.

Il PROM è assolutamente controindicato quando possa risultare motivo di instabilità e pericolo (per esempio nel caso di fratture instabili, lassità di tendini e legamenti).

### 3.2 STIMOLAZIONE RIFLESSI

L'uso giornaliero degli esercizi di seguito descritti, punta a migliorare la risposta del paziente agli stimoli nervosi; si ricerca l'aumento della velocità di trasmissione

degli impulsi e di ridurre la resistenza sinaptica.

Nei cani stimolati per ottenere l'andatura spinale, i riflessi hanno una funzione fondamentale; abbiamo visto come tutta l'andatura si basi sull'integrazione di alcuni di questi e, nel trattamento specifico, viene valutata la risposta del riflesso flessorio ed estensorio crociato.

#### a) RIFLESSO FLESSORIO (arto posteriore)

La via afferente, quindi centripeta, per l'induzione del riflesso flessorio è variabile a seconda del dito stimolato: n. safeno, n. peroneo, n. tibiale; il centro d'integrazione è la sostanza grigia del segmento L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub>, S<sub>1</sub>. La via efferente, o centrifuga, è il n. sciatico con i rami che vanno a innervare i mm. flessori dell'arto posteriore.

Il riflesso flessorio si evidenzia stimolando con la pressione delle dita o con l'ausilio di una pinza emostatica, i cuscinetti plantari o le falangi del piede del paziente; spesso nel cane paraplegico si ha bisogno di determinare una stimolazione più consistente a livello della base dell'unghia di ogni dito per avere una risposta.

Fisiologicamente allo stimolo segue la flessione completa dell'arto, con chiusura

di tutti gli angoli articolari e conseguente avvicinamento dell'arto al bacino. Negli individui con deficit neurologico, spesso si ha una risposta più debole nella forza e nel movimento conseguente.

## b) RIFLESSO ESTENSORIO CROCIATO

La via nervosa afferente, nell'evocazione del riflesso estensorio crociato, è la stessa del riflesso flessorio, cambia tuttavia il centro di integrazione (in questo è l'intumescenza lombare) e la via efferente è data dai nervi destinati a servire i muscoli estensori dell'arto contro laterale.

Questo riflesso rappresenta nell'animale in stazione una risposta fisiologica; in decubito laterale esso è, fisiologicamente inibito dall'azione del motoneurone superiore (MNS), quindi fisiologicamente assente. La presenza del riflesso nel soggetto in decubito laterale è indicativo di una patologia a carico del MNS.

Alla stimolazione del riflesso flessorio su di un arto, esso si manifesta come estensione del contro laterale.

È importante sapere che nel cucciolo, l'inibizione dei riflessi ad opera del MNS non si sviluppa che dopo alcune settimane quindi il riflesso estensorio crociato, sarà evocabile anche in decubito laterale.

La stimolazione dei riflessi si effettua a terra, dopo il PROM; ci si posiziona su una superficie comoda (preferibilmente a terra) e l'animale è posizionato in decubito laterale (i cani di piccola taglia potranno essere messi anche in decubito dorsale).

Lo stimolo dato ad ogni dito, all'altezza della prima falange, viene poi ripetuto su tutte le dita del piede alternando i due arti; si effettuano 3-4 serie di stimolazioni consecutive. Può accadere che durante la stimolazione, l'animale abbia dei movimenti spastici degli arti, è utile in tale situazione, fermarsi per alcuni istanti per farli cessare ed in seguito riprendere l'esercizio.

### 3.4 ELETTROSTIMOLAZIONE

L'elettrostimolazione non è una terapia sostitutiva all'attività fisica, ma integrazione della stessa. A seconda degli obiettivi che ci si prefigge, serve a potenziare la muscolatura o a ridurre l'atrofia muscolare da disuso o neurogena; inoltre può servire alla rieducazione motoria, come coadiuvante nella cicatrizzazione ed assorbimento di farmaci (ionoforesi).

L'elettrostimolazione, mediante l'utilizzo di impulsi elettrici che agiscono sui punti

motori del muscolo (NMES) o sui terminali nervosi (TENS), provoca una contrazione muscolare del tutto simile a quella volontaria.

Nei pazienti a cui è diagnosticata una paraplegia, spesso si riscontra atrofia muscolare del treno posteriore con causa neurogena; questa, rispetto all'atrofia da disuso è clinicamente difficile da distinguere tuttavia può aiutare l'anamnesi; infatti l'atrofia neurogena si instaura molto rapidamente, dopo 4-7 giorni comincia ad essere visibile e dopo 2 settimane è chiaramente evidente, l'atrofia da disuso non si nota prima delle 3-4 settimane e generalmente progredisce lentamente.

Per far passare le fibre muscolari da una fase di riposo ad una di eccitazione per mezzo di uno stimolo elettrico indotto, sono importanti alcuni fattori:

-quantità di corrente utilizzata

-durata dello stimolo, adeguato al distretto corporeo che si vuole stimolare

Risulta particolarmente importante per l'eccitazione di un tessuto, il rapporto tra la durata e l'intensità dello stimolo e non solo il valore di picco dell'intensità. Il rapporto varia a seconda del distretto muscolare trattato.

I parametri che differenziano e caratterizzano i vari programmi riabilitativi sono: frequenza, durata, intensità e tempo di recupero.

La frequenza rappresenta il tasso di oscillazioni al secondo e viene espressa in impulsi al secondo (pps) o Hertz (Hz); il valore ottimale della frequenza utilizzata, è quella che permette una buona risposta di contrazione, con il minor affaticamento possibile.

La durata è riferita alla fase o impulso dello stimolo e viene misurata in microsecondi (ms); incide sul numero di unità motorie stimulate quindi sulla forza di contrazione; un suo eccessivo incremento, insieme alla frequenza, provocherà affaticamento eccessivo.

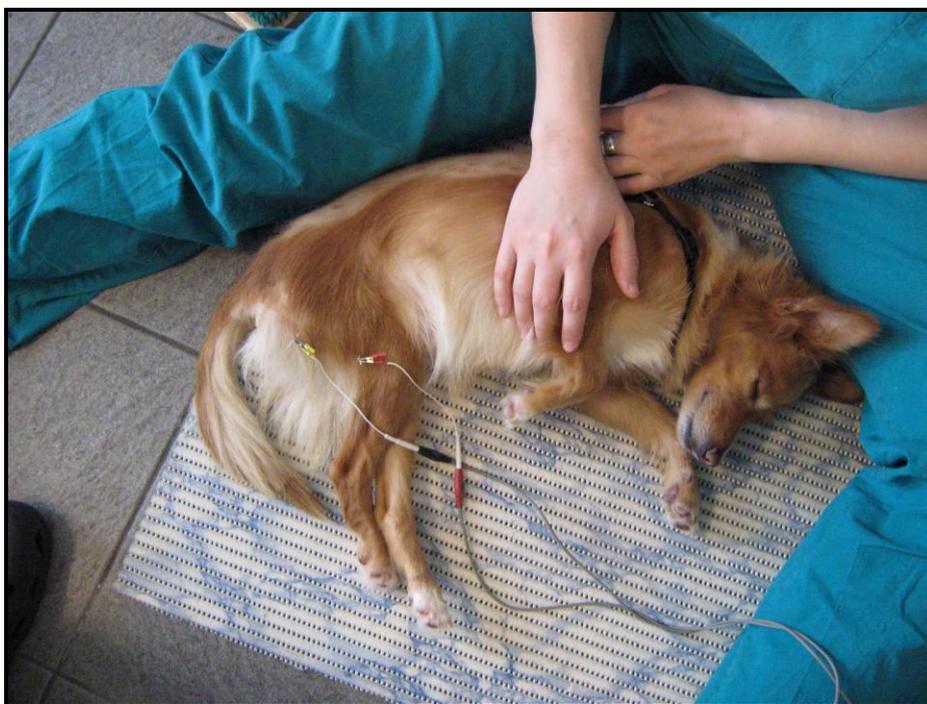


Figura 6 – Paziente durante una seduta di elettrostimolazione

L'intensità dello stimolo, misurato in mA indica la quantità di corrente necessaria per determinare una specifica contrazione; il suo valore è assolutamente

soggettivo e può modificarsi, anche nello stesso paziente, in base alla posizione degli elettrodi, alla posizione dell'arto, alla presenza di peli sulla cute della zona da trattare o poco gel di conduzione. Nei cani senza sensibilità profonda, come i soggetti da me presi in considerazione, si dovrà fare grande attenzione a che lo stimolo non sia troppo intenso e non provochi danni muscolari e cutanei, come le ustioni; in essi, pertanto, stabiliremo come valore di intensità dello stimolo, o utile a produrre la contrazione muscolare, senza aumentarlo ulteriormente.

Nella seduta di elettrostimolazione attuata su animali con atrofia o indebolimento muscolare, è utile scegliere dei programmi che prevedano tempi di recupero adeguati; si differenziano infatti trattamenti con:

- \* Stimolazione continua, che consiste in uno stimolo ininterrotto, senza tempi di recupero, per tutta la durata della fase. Questa viene utilizzata, in genere, per eseguire trattamenti di riscaldamento, defaticamento o per trattamenti analgici, con l'uso di bassa intensità di stimolo.
- Stimolazione intermittente in cui vi è l'alternanza di una fase attiva con lavoro muscolare, ed una fase di riposo; i tempi di attività e recupero variano a seconda di ciò che il terapeuta vuole ottenere dal lavoro muscolare.

Nella pratica l'animale che deve sottoporsi ad una seduta di elettrostimolazione

viene posto in decubito laterale , la zona da trattare viene rasata poiché la presenza dei peli altera la conduzione dell'impulso elettrico; successivamente pulito con alcool e cosparso di gel (va bene il gel per ecografia o ultrasuoni), di seguito vengono posti sulla cute gli elettrodi (più pratici quelli in gomma che possono essere ritagliati della dimensione adatta e riutilizzati sullo stesso paziente dopo disinfezione); la posizione degli elettrodi segue l'anatomia del muscolo, venendo poggiata sul ventre muscolare e sull'aponeurosi dello stesso.

Solo dopo il contatto di entrambi gli elettrodi si può accendere l'apparecchio stimolatore, aumentando l'intensità fino a raggiungere il grado di contrazione desiderato.

Nei cani di piccola taglia sui quali ho applicato la stimolazione, poiché la placca dell'elettrodo a volte troppo grande, per evitare di stimolare più gruppi muscolari contemporaneamente, ho usato con successo gli aghi da agopuntura usa e getta , infissi ad una profondità di 0,5-1 cm, e collegati alla macchina attraverso i morsetti normalmente usati per l'elettroagopuntura. L'impulso è di uguale intensità ed ha i vantaggi di fornire una migliore stabilità degli elettrodi, una maggiore precisione di stimolo e la possibilità di usare intensità di impulso di valore nettamente più basso.

Ogni seduta ha durata di circa 15 minuti e frequenza giornaliera.

L'elettrostimolazione è controindicata se si utilizza una stimolazione ad alta intensità, direttamente sul cuore, nei soggetti epilettici, in cagne gravide, in corrispondenza dei seni carotidei, e della laringe, in zone infette o con neoplasia.

### 3.5 ESERCIZI IN STAZIONE

Una forma di esercizio per il cane con deficit neurologico, può essere la semplice stazione quadrupedale; i cani paraplegici, spesso non sono in grado di sorreggersi autonomamente, pertanto vanno aiutati ad assumere e mantenere una corretta stazione. Per facilitare questo, potranno essere usati dei sostegni: un telo arrotolato sotto l'addome, palle utilizzate in fisioterapia umana, di varia forma (physioroll, physioball) e dimensione che poste sotto l'animale, lo aiutano a sostenersi, favorendo un equilibrio statico; per i cani di piccola taglia, anche il solo sostegno con una mano posta sotto l'addome o nella zona pelvica può essere di sufficiente aiuto. Possono essere compiuti dei leggeri movimenti in avanti e in dietro per stimolare i riflessi miotattici, i riflessi antigravitari ed in generale il tono muscolare con il susseguente rafforzamento degli arti e della schiena.

Un trattamento di circa 10 minuti, è sufficiente e fornirà ottimi stimoli senza

provocare affaticamento eccessivo dell'animale; inoltre la stazione aiuterà la circolazione sanguigna e linfatica e ridurrà il rischio di piaghe da decubito, possibili in animali paralizzati.



Figura 7 – Paziente su physioball

Quando il paziente è in grado di sostenersi autonomamente per brevi periodi, si alleggerisce il sostegno, aumentando il peso che, con le proprie forze, l'animale deve sostenere; questo esercizio viene definito *Active Assisted Range of Motion (AARM)* ed è fondamentale eseguirlo, affinché il cane recuperi la forza per sostenere il proprio peso. Primo passo per ottenere l'andatura spinale riflessa.

Secondo esercizio, importante nel trattamento di animali neurologicamente deficitari come gli spinal walker, è l'uso di tavolette propriocettive.



Figura 8 – Esercizio sulla tavoletta propriocettiva

La tavoletta propriocettiva è costituita da una tavola sotto la quale è presente una semisfera ; il suo movimento continuo e delicato porterà, nell'animale postovi sopra in stazione quadrupedale, una variazione continua della sua posizione nello spazio, stimoli sulla pianta dei piedi e stimolazione del riflesso estensorio o urto estensorio : esso consiste nell'estensione dell'arto verso la sorgente dello stimolo esteroceettivo prodotto. Il trattamento dura 10 minuti e viene eseguito tutti i giorni due volte al di.

### 3.6 TERAPIA IN ACQUA

“Un corpo immobile, immerso totalmente o parzialmente nell' acqua , riceverà una spinta dal basso verso l'alto pari al peso dell' acqua da esso stesso spostata” , pertanto un corpo immerso in acqua perderà parzialmente il proprio peso; questa legge fisica è alla base dell'uso in fisioterapia riabilitativa. È importante considerare le proprietà dell'acqua, poiché tutte hanno una funzione importante nell'esercizio terapeutico; esse sono:

- galleggiabilità
- pressione idrostatica
- viscosità e resistenza
- effetto termico

Prendendo in considerazione la densità relativa dell'acqua, pari a  $1 \text{ kg/m}^3$ , posso individuare la densità o gravità specifica di un tessuto corporeo ; il grasso 0.8, il muscolo 1.0, l'osso 2.0; il corpo dell'animale, nella sua composizione ha una densità di circa  $0.97 \text{ kg/m}^3$ , pertanto ha una buona galleggiabilità.

Dalla fig. 9 si evidenzia come, in base al livello di acqua nella piscina, si ottiene uno sgravio del peso al suolo che è inversamente proporzionale alla quantità di liquido impiegato.

La pressione idrostatica è la forza che il liquido imprime al corpo immerso ed è maggiore nelle zone più declivi ; questo può essere utile nel trattamento di soggetti con edema agli arti poiché può aiutare il ritorno venoso e linfatico.

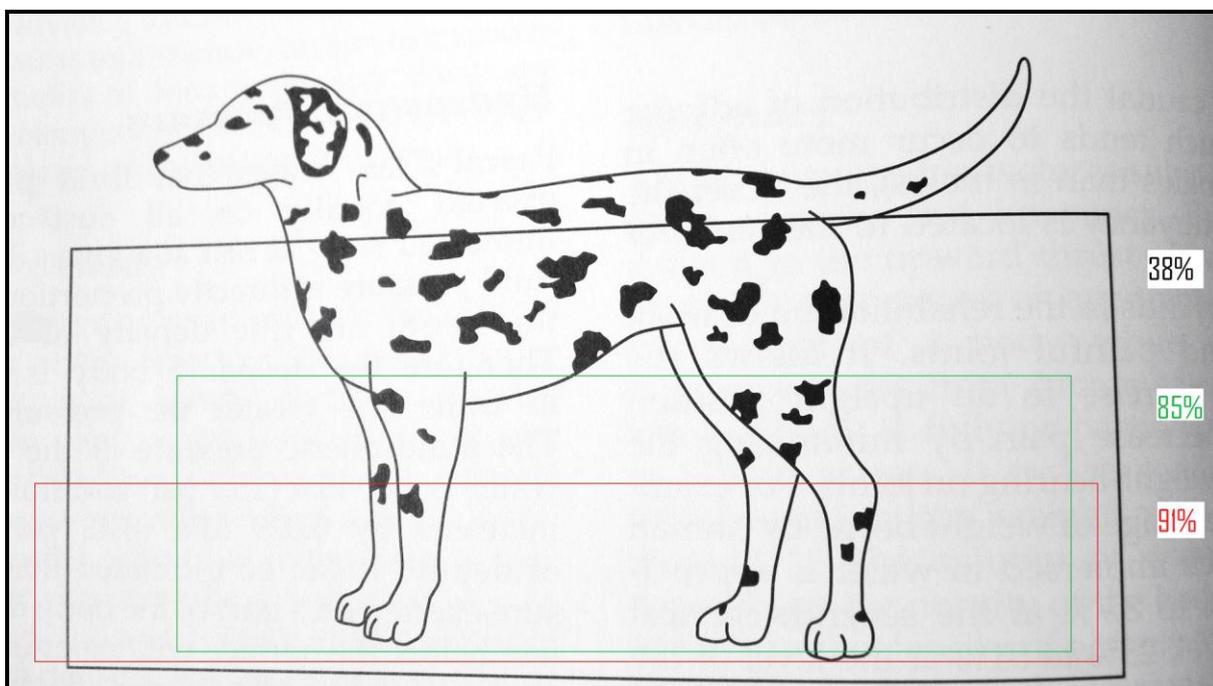


Figura 9 [31]

Tale forza può però avere effetti negativi sulla respirazione in soggetti con insufficienza respiratoria, pertanto se ne deve tener conto nella creazione di un protocollo terapeutico idoneo.

Altro elemento da tenere presente durante l'esercizio in vasca, è la resistenza che l'animale trova ad effettuare i movimenti di camminata più o meno rapida; essa

è dovuta alla viscosità dell'acqua e alla energia che serve all' animale per il suo spostamento.

La temperatura dell'acqua, mantenuta costante su valori di 28-30°C, ceduta velocemente al corpo dell'animale immerso, riscaldandolo, aiuta i suoi movimenti svolgendo un effetto benefico su articolazioni, muscoli e circolazione provocando vasodilatazione periferica, e donando al cane una generale sensazione di rilassamento e tranquillità nell'esercizio.

L'idroterapia può essere definita, sulla base di quanto fino ad ora detto, come un trattamento riabilitativo di grande importanza.

Ancor più indicato nel percorso riabilitativo per soggetti spinal walker è l'underwater treadmill o tapis roulant in acqua; esso ,costituito da una vasca in materiale trasparente con pavimento costituito da un tappeto rotante, integra i benefici dell'idroterapia, con l'importante stimolo al movimento dato dal tapis roulant.

L'animale sottoposto a tale terapia svolge l'attività con maggiore concentrazione sul movimento e con un ritmo continuo per tutta la durata della seduta.

Dopo che il medico è entrato in vasca con il paziente, viene immessa l'acqua fino a raggiungere il livello più idoneo; nel paziente paraplegico, questo si porta

all'altezza del grande trocantere e permette così la massima galleggiabilità, una posizione quanto più simile a quella fisiologica non togliendo l'equilibrio all'animale e permettendo il completo movimento degli arti posteriori da parte del terapeuta.

Dopo alcuni minuti di libero movimento in vasca, il cane viene posizionato correttamente, con l'ausilio di guinzagli; questo per impedire che durante il trattamento si possa girare, possa farsi male o non collabori attivamente.

I parametri di terapia (velocità, tempi di attività e riposo) sono valutati per ogni paziente e possono subire variazioni nel corso delle settimane, secondo la risposta individuale.

Il treno posteriore del cane paraplegico viene mosso dal veterinario che, alternando la flessione degli arti, mantenendo un ritmo costante di andatura e spingendo la superficie plantare dei piedi sul tapis roulant, stimola il riflesso flessorio ed estensorio crociato e rieduca all'alternanza dei movimenti.

Si alternano all'esercizio controllato momenti in cui si lascia libero l'animale di compiere eventuali movimenti autonomi; questi si percepiscono dapprima come leggera flessione delle ginocchia e del femore sul bacino poi come passo completo, alternato ed attivo.

I 15 minuti di esercizio effettuati nell' UWTM equivalgono a 60 minuti di passeggiata ;pertanto, si ottiene una stimolazione nervosa elevata ed un lavoro muscolare considerevole senza stancare eccessivamente l'animale.

## 4. RISULTATI

Il campione valutato nello studio sull'insorgenza dell'andatura spinale riflessa, è composta da 13 cani; il gruppo è eterogeneo per razza, età (tav.1), localizzazione della lesione spinale (tav.2) e decorso clinico.

Il 77% dei pazienti aveva in precedenza subito un intervento chirurgico di stabilizzazione della colonna vertebrale, il 23%, per cause diverse, non era stato sottoposto a tale trattamento.

Gli animali sono stati ricoverati in ambulatorio con tempi di degenza variabili che vanno dalle 3 alle 10 settimane come si può riscontrare nella tavola 8. La terapia prevedeva 2 sedute giornaliere di fisioterapia, compresi i giorni festivi.

Il protocollo terapeutico prevedeva esercizi di PROM, stimolazione dei riflessi, stazione, tavola propriocettiva e UWTM.

Come si può osservare nella tavola 2, il campione è stato ottenuto tra animali che avevano lesione spinale compresa nell'intervallo T3-L3, fattore indispensabile per la possibile evocazione dell'andatura riflessa spinale. Tra di essi, come evidenziabile nella tavola 4, il soggetto N 12 presentava la localizzazione più craniale (T7-T8), mentre N 7 la più caudale: L1-L2. Tale parametro è stato valutato per sottolineare l'eventuale correlazione tra

l'insorgenza del riflesso e la localizzazione anatomica.

Valutando i risultati ottenuti nel gruppo dei cani con lesione craniale a T13, si è ottenuto il 33% di successi; nel gruppo con resezione caudale ad essa, la percentuale di deambulazioni riflesse ottenute, sale al 75%.

43

Un ulteriore parametro preso in considerazione durante la ricerca è il tempo intercorso tra l'insorgenza della patologia (eventuale chirurgia) e il ricovero nel centro di riabilitazione. Dalla Tavola 3 si può notare che il 46% degli animali seguiti, hanno iniziato la terapia riabilitativa dopo una sola settimana, il 15% dopo due settimane mentre i restanti pazienti dalle 3 alle 48 settimane.

Nella tabella 5 sono inseriti i dati relativi all'insorgenza dei primi movimenti riflessi in acqua ottenuti nel 92% dei soggetti nella seguente modalità: 2 cani, pari al 15% del totale, hanno risposto da subito alla terapia in acqua, il 46% tra la 1° e la 2° settimana di riabilitazione, il 30% tra la 3° e la 4° settimana, un solo paziente non ha mai manifestato alcun movimento.

Altra tappa importante nel recupero motorio è la capacità di camminare autonomamente in acqua per tutta la durata del trattamento: 15 minuti.

Dai dati contenuti nella Tabella 6 possiamo determinare la percentuale di cani che hanno raggiunto tale traguardo: il 69% dei ricoverati ha sviluppato

questa capacità, con tempi variabili da 1 a 16 settimane; il 31% non ha mai manifestato tale capacità.

Ultimo dato valutato è l'evocazione completa dell'andatura spinale riflessa; nella Tabella 7 sono rappresentati i risultati, essi indicano che nel 61,5% dei pazienti si è ottenuta l'acquisizione dell'andatura spinale riflessa; nel rimanente 38,5% dei casi non si è riusciti ad avere una deambulazione autonoma.

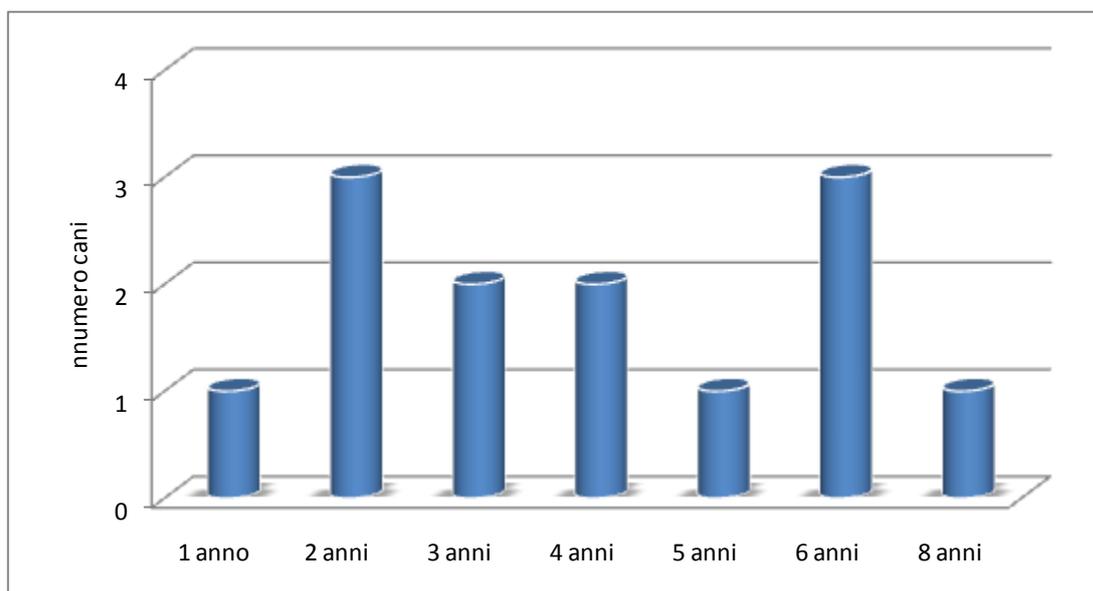


Tabella 1 – Età dei pazienti

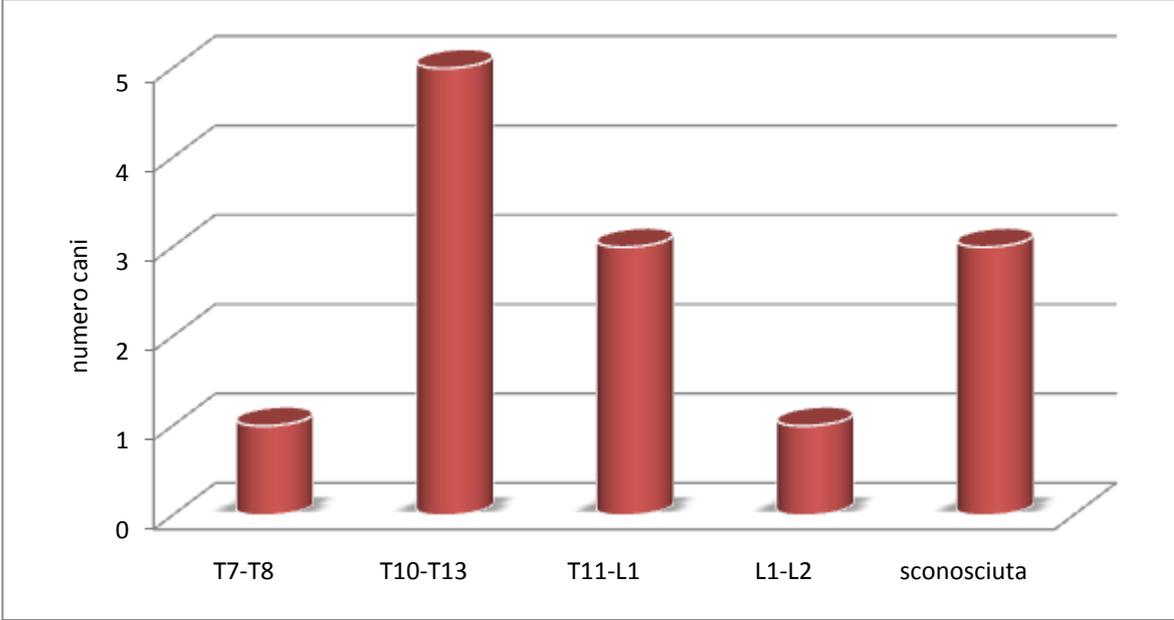


Tabella 2 – Localizzazione della lesione spinale

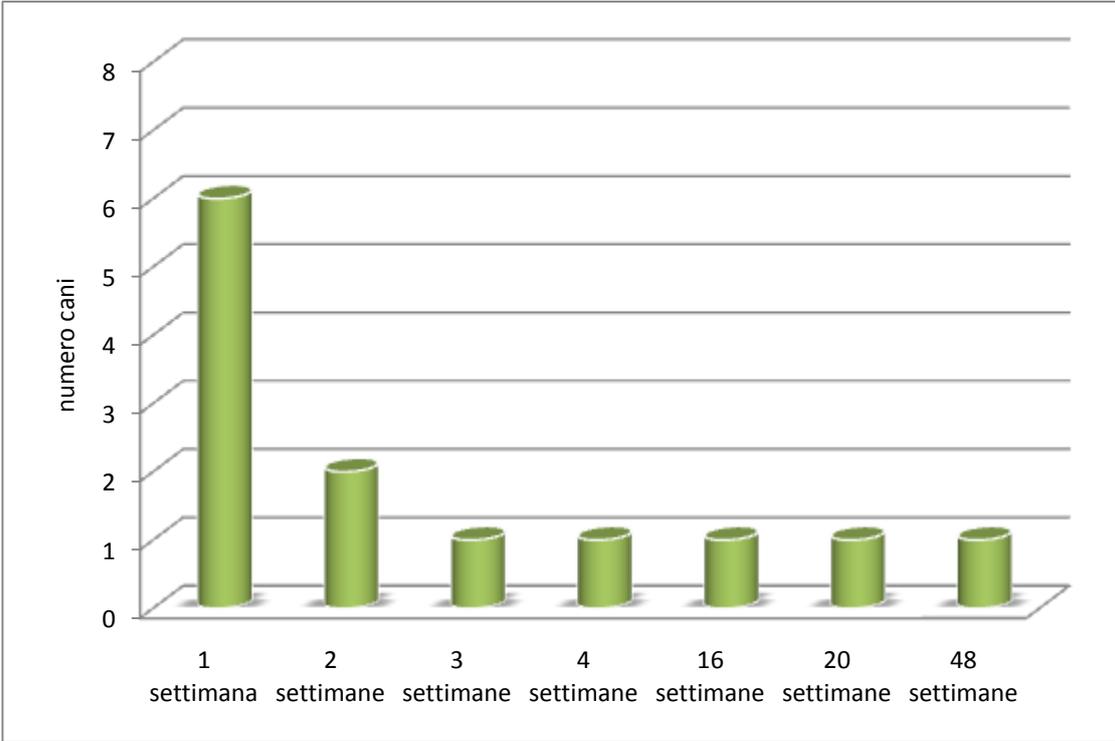


Tabella 3 – Periodo intercorso fra trauma e fisioterapia

Paziente	Età	Localizzazione della lesione	Tempo intercorso	Sviluppo andatura spinale
N°1	2	T10-T13	5 mesi	-
N°2	3	T11-L1	1 mese	X
N°3	2	T12-T13	2 settimane	X
N°4	4	T12-T13	1 settimana	-
N°5	4	T12-T13	2 mesi	X
N°6	6	-	3 settimane	X
N°7	8	L1-L2	4 mesi	-
N°8	2	-	1 anno	X
N°9	5	T12-T13	1 settimana	-
N°10	6	-	1 settimana	X
N°11	6	T13-L1	1 settimana	X
N°12	1	T7-T8	1 settimana	-
N°13	3	T13-L1	1 settimana	X

Tabella 4

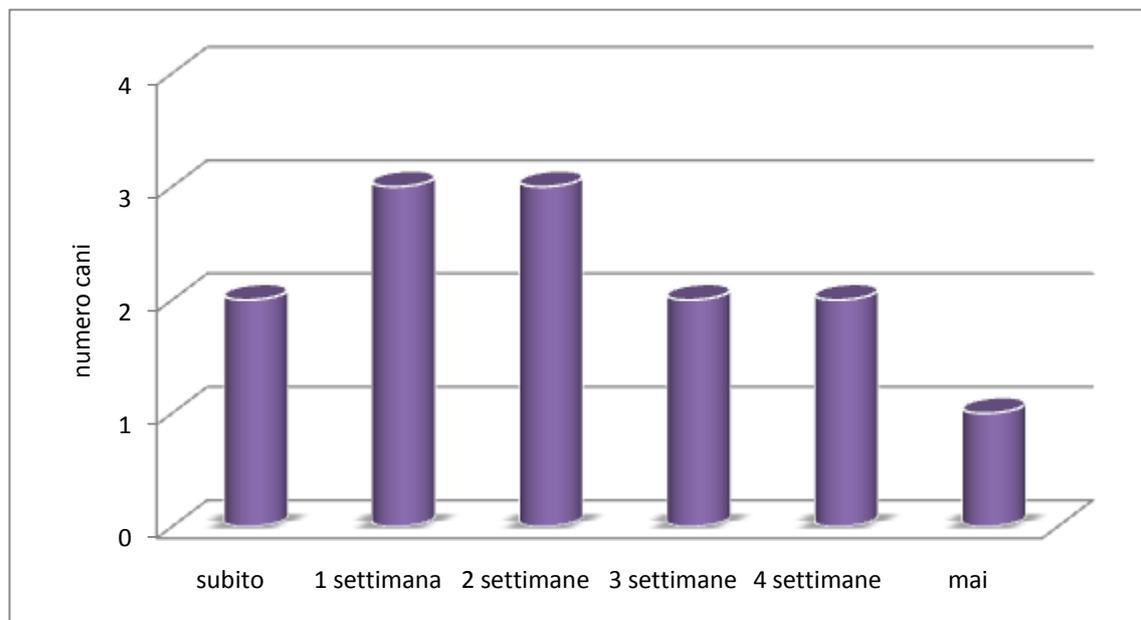


Tabella 5 - Primi movimenti riflessi in acqua

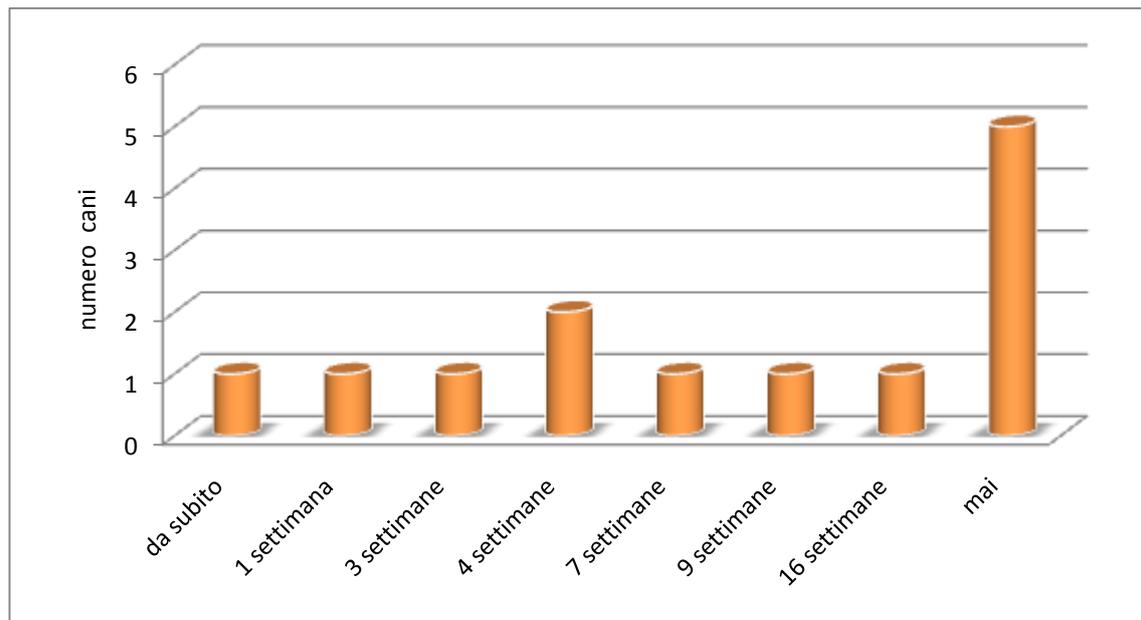


Tabella 6 – Tempo intercorso tra l'inizio della fisioterapia e la prima camminata autonoma in vasca

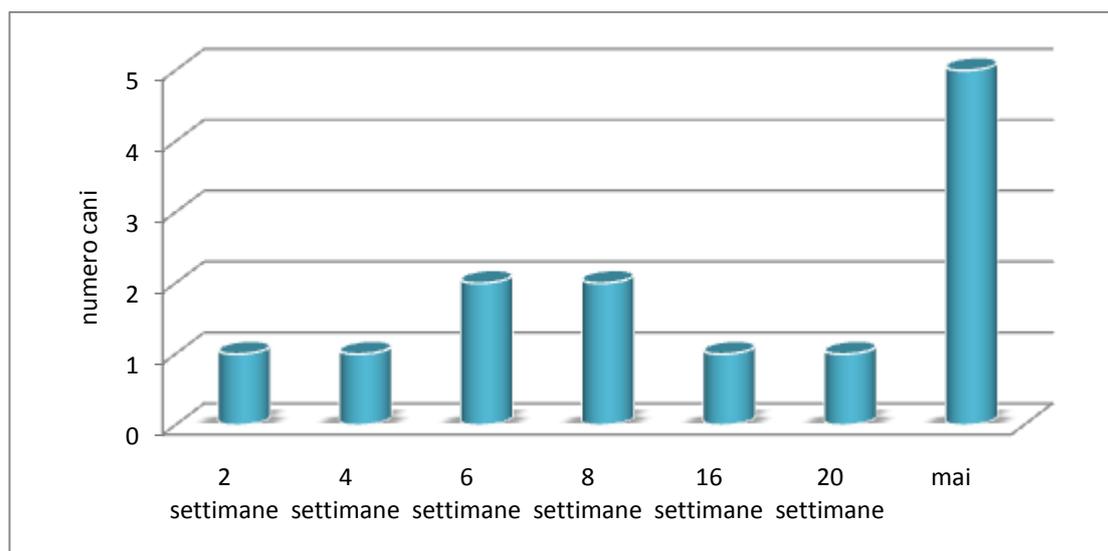


Tabella 7 – Passeggiata senza sostegno

Paziente	1° movimento	In acqua solo	Sviluppo andatura spinale
N°1	X	-	-
N°2	X	X	X
N°3	X	X	X
N°4	X	-	-
N°5	X	X	X
N°6	X	X	X
N°7	X	-	-
N°8	X	X	X
N°9	-	-	-
N°10	X	X	X
N°11	X	X	X
N°12	X	-	-
N°13	X	X	X

Tabella 8

## 5. DISCUSSIONE

L'obiettivo della presente tesi era quello di determinare il ruolo svolto dalla fisioterapia nell'evocazione dell'andatura spinale riflessa. Si è voluto prendere in considerazione il possibile influsso che, alcuni parametri generali come l'età, la localizzazione della lesione, il periodo di inizio della riabilitazione, possono avere sull'insorgenza di tale andatura.

La condizione dei pazienti considerati è sicuramente di difficile trattazione; sono animali che per cause molto diverse tra loro come patologie discali, emivertebra, frattura vertebrale, si trovano improvvisamente in condizione di paraplegia, senza sensibilità profonda, con il mancato controllo volontario della minzione e defecazione.

L'età del soggetto (tab.1 e 4), che in altri testi viene indicata come determinante per la rapidità ed intensità dell'insorgenza dei riflessi, non ha avuto un ruolo discriminante nella individuazione di soggetti che hanno sviluppato andatura spinale riflessa. Animali di 1 anno di età non sono risultati capaci di deambulazione riflessa.

Importante nel lavoro riabilitativo è stato valutare l'eventuale relazione esistente tra la localizzazione della resezione midollare e il buon esito della

fisioterapia; i risultati ottenuti (tab.2 e 4) confermano quanto già enunciato in lavori passati [5] nei quali apparivano maggiormente stabili e forti i movimenti riflessi dei cani con resezione midollare caudale a T13; la causa che porta a questi risultati è da attribuire al mancato controllo volontario dei muscoli posteriori della schiena e ad una loro evidente atrofia che con l'ausilio delle tecniche riabilitative usate, non hanno evidenziato sufficiente miglioramento.

Il tempo intercorso fra il trauma midollare e l'inizio della terapia riabilitativa (tab.3 e 4) sembrano non influire sulla capacità di recupero dei riflessi utili alla deambulazione. È importante notare che nel paziente N8, il cui caso clinico è di seguito riportato, il tempo notevolmente dilatato rispetto agli altri cani del gruppo, ha provocato una modificazione delle masse muscolari e della postura tali da rendere più lungo e difficoltoso del previsto il recupero funzionale. Il ricorso all'uso della fisioterapia in tempi brevi dopo il trauma, limita l'insorgenza di vizi posturali oltre che aumentare le possibilità di sviluppo dell'andatura spinale riflessa.

La quasi totalità dei pazienti ha compiuto dei movimenti in acqua con alternanza degli arti, ritmo costante, ma con poca forza muscolare e poggiando il piede sul dorso: tali atti non possono essere definiti veri e propri

passi.; gli stessi animali, nell' esecuzione degli esercizi a terra (tavoletta propriocettiva) non sono in grado di mantenere autonomamente la stazione quadrupedale.

Il fatto è da riferire probabilmente ad una debolezza muscolare del treno posteriore e all'insufficiente funzionalità del sistema dei riflessi preposti al mantenimento della postura.

Considerando che il 33% dei pazienti con movimenti autonomi non è in grado di passare alla fase di camminata autonoma in acqua, si evince che la coordinazione del bipede posteriore e la forza di sostenersi non siano sempre ottenibili con la terapia riabilitativa.

Il protocollo riabilitativo considera come traguardo il raggiungimento della camminata riflessa in passeggiata senza l'ausilio di sostegni: la percentuale di riuscita sulla totalità dei casi considerati è del 61,5%; tale valore è corrispondente al numero di soggetti che in precedenza avevano sviluppato la capacità di camminare autonomamente in acqua.

Sono stati valutati conclusi con successo, i casi in cui i pazienti hanno acquisito la capacità di muovere almeno una decina di passi consecutivi in autonomia completa e nella caduta di risollevarsi in stazione da soli ,

riprendendo di seguito il passo.

## 6. CASI CLINICI

### Soggetto n° 1

Barboncino femmina di 3 anni.

Improvvisamente la settimana precedente alla visita viene notata dai proprietari atassia e stanchezza nel movimento; il giorno successivo la situazione evolve in paraparesi non deambulatoria e, nell'arco di poche ore, si trasforma in paraplegia con assenza di sensibilità profonda. Per mezzo di una risonanza magnetica, si evidenzia una IVDD (Intervertebral disc disease) localizzata in T13-L1 con edema intramidollare. Si decide quindi di operare il giorno stesso.

Il cane, una settimana dopo, è paraplegico con incapacità di rimanere in stazione e con i muscoli degli arti posteriori ipotonici.

All' esame neurologico si evidenzia, in entrambi gli arti, una buona risposta del riflesso patellare, del tibiale craniale, del flessorio e la presenza di un buon riflesso perianale. E' presente il riflesso estensorio crociato ed è assente la sensibilità profonda. Si opta per il ricovero immediato definendo il seguente protocollo terapeutico specifico da ripetere due volte al giorno:

-PROM

-Evocazione del riflesso flessorio ed estensorio crociato su entrambi gli arti

posteriori

-Stazione inizialmente con l'aiuto di una physioball) per 10 minuti

-UWTM con ausilio nel movimento da parte del terapeuta, a partire dal terzo giorno di ricovero.

54

Con il passare dei giorni, il protocollo viene modificato vista l'ottima risposta dell'animale che, già dalla seconda settimana muove sensibilmente gli arti in acqua e inizia a sostenersi autonomamente durante l'appoggio in stazione; inoltre anche durante la passeggiata, sostenuta da un tutore, muove leggermente gli arti sul terreno.

Dopo circa sei settimane dall'inizio della terapia, il cane viene messo in vasca da solo in quanto, sostenuto dall'acqua, riesce a camminare autonomamente con un buon ritmo e senza incrociare i posteriori; questo è indicativo di una buona forza muscolare e ottima coordinazione dei movimenti riflessi.

Portandola in passeggiata senza il sostegno, la cagnolina si muove effettuando alcuni passi, tuttavia inciampando sulle proprie zampe, dopo poco cade seduta.

Ha ancora problemi a rialzarsi e per questo motivo spesso si muove strisciando a terra con il posteriore.

Il piano riabilitativo si protrae per altre due settimane limitando gli esercizi ad una

sola seduta giornaliera, con un miglioramento sempre più evidente della camminata riflessa durante la passeggiata.

Ad oggi, il soggetto ha sviluppato un'andatura spinale completa ed è diventata perfettamente autosufficiente nella deambulazione; dipende dalla propria padrona per lo svuotamento della vescica che, dopo alcuni episodi di cistite, è sempre monitorata per scongiurare eventuali recidive. Dal punto di vista emotivo e sociale il cane si può definire equilibrato.

## 6.2 Soggetto n°2

Carlino femmina di 8 mesi.

Viene portata in clinica per difficoltà deambulatorie dove le viene diagnosticata la presenza di una emivertebra in posizione T7-T8 ed una cisti aracnoidea; si decide di operarla effettuando una decompressione di 4 spazi dorsali. Dopo tre giorni viene rioperata per un ematoma post operatorio.

Una settimana dopo l'ultimo intervento, viene fatta la visita di accettazione per il ricovero nel centro di fisioterapia.

Il cane è paraplegico senza sensibilità profonda, masse muscolari del treno posteriore nella norma e con un buon livello di risposta dei riflessi spinali; è

inoltre presente il riflesso estensorio crociato ed il movimento della coda.

Si stabilisce quindi il piano terapeutico da eseguito due volte al giorno:

- PROM

- Stimolo dei riflessi flessorio ed estensorio crociato

- 10 minuti di stazione su Physioball

- UWTM con l'intervento da parte del veterinario nel movimento dei posteriori,

a partire dal quinto giorno di ricovero.

Il cane ha un buon riflesso estensorio crociato durante gli esercizi a secco, mentre in acqua, per la prima settimana, non manifesta alcun movimento autonomo.

Nella seconda settimana di fisioterapia il veterinario, durante gli esercizi in UWTM, percepisce il movimento degli arti, dapprima molto lievi e non sempre percepibili poi, nell'arco di due giorni, più forti e con una buona alternanza.

Si decide di integrare il protocollo riabilitativo con una seduta giornaliera di 15 minuti di elettrostimolazione per stimolare maggiormente la muscolatura.

Nella terza settimana di terapia la paziente manifesta dei miglioramenti nei movimenti riflessi sia in acqua che in passeggiata, tuttavia non riesce a sollevare il treno posteriore per debolezza della muscolatura degli arti e della schiena.

Dopo un mese di terapia riabilitativa senza ulteriori miglioramenti, i proprietari d'accordo con la veterinaria, decidono di riportarla a casa.

### 6.3 Soggetto n°3

Cavalier King C.S. maschio di 2 anni.

Nell'anno precedente alla visita, a causa di un incidente stradale, il cane ha riportato una frattura vertebrale (no localizzazione) e agli arti anteriori; quest'ultimo problema è stato risolto con intervento chirurgico.

L'animale ha sviluppato da subito dei movimenti spinali riflessi ben evidenti.

Paraparetico non deambulatorio muove entrambi gli arti posteriori senza però riuscire a sollevarsi; alla palpazione si riscontra l'atrofia dei muscoli del posteriore sinistro. I riflessi spinali sono nella norma ed è presente sia il riflesso estensorio crociato che un buon tono e movimento della coda. Non è presente la sensibilità profonda.

Lasciandolo muovere liberamente nella stanza si nota un'evidente alterazione della postura con lateralizzazione degli arti posteriori e adattamento dei muscoli della schiena allo sbilanciamento.

Il protocollo riabilitativo è indirizzato prevalentemente a ridurre il problema

posturale, senza interrompere la stimolazione dell'andatura spinale riflessa.

Per due sedute giornaliere il cane dovrà eseguire:

-PROM

-Evocazione del riflesso flessorio ed estensorio crociato

-Posizionamento per 10 minuti sulla Physioroll

-UWTM con l'ausilio del veterinario

Dal primo giorno si nota che il problema prevalente è di riabitarlo ad una postura corretta; l'alternanza del passo e la forza messa nell'esercizio sono buone, pur essendo presente un'asimmetria tra i due posteriori. I riflessi evocati sono molto forti e talvolta si presentano movimenti spastici che rendono più difficile il controllo dell'esercizio.

Mettendolo in stazione, viene posta particolare attenzione sia alla stimolazione dei muscoli del treno posteriore, che al mantenimento di una giusta postura della colonna.

In acqua, già dal terzo giorno, il terapeuta ha solo il compito di tenere gli arti separati ponendo una mano tra i femori per impedir loro di incrociarsi. Il movimento è autonomo e forte. Dopo una settimana si alza in piedi durante la passeggiata ma cade subito di lato.

Con il passare dei giorni il cane si presenta più forte sugli arti e la colonna vertebrale è meno lateralizzata; nella terza settimana si alza durante la passeggiata e fa quattro passi senza sostegno.

Il suo ricovero è durato due mesi e mezzo; durante questo tempo è molto migliorato nella forza e nell'equilibrio tanto da potersi alzare autonomamente ed effettuare alcuni passi consecutivi; tuttavia, il carattere molto vivace e l'irruenza con cui vuole raggiungere le cose che lo incuriosiscono, non aiutano il corretto manifestarsi dell'andatura spinale riflessa.

Nell'andatura in acqua è stato aggiunto l'ausilio di un bracciolo gonfiabile inserito sul posteriore sinistro, per aiutarlo a rimanere bilanciato.

Il cane durante la passeggiata urina spontaneamente riuscendo a svuotare i 2/3 della vescica; viene poi aiutato attraverso lo svuotamento manuale.

Al momento della dimissione il soggetto è capace di sollevarsi e fare una decina di passi senza l'ausilio di sostegno; cadendo ha comunque la forza per rialzarsi e riprendere il passo. Viene consigliato ai padroni di continuare a fare gli esercizi a casa per stimolare i riflessi e per mantenere la corretta postura.

## 6. CONCLUSIONI

Si può affermare che ,per le conoscenze acquisite e per quelle presenti nella letteratura specifica, la percentuale di soggetti che ha sviluppato l'andatura spinale riflessa ,seguendo il protocollo di fisioterapia da noi utilizzato, è un ottimo risultato.

Certamente il numero di animali valutati non può rappresentare tutte le possibili varianti delle patologie spinali ; tuttavia il lavoro condotto ed i buoni risultati ottenuti, riconoscono alla fisioterapia un fondamentale ruolo di recupero funzionale di un cane con tali patologie.

Altrettanto importante è il ruolo che la riabilitazione svolge nel reintegro del soggetto dal punto di vista sociale; infatti si è potuto appurare che il recupero della deambulazione riflessa, riporta il cane in una condizione paritaria con gli altri componenti del gruppo, potendo esso relazionarsi senza impedimenti e permette un recupero emotivo con la perdita di tutti gli atteggiamenti indicanti stress.

Il ruolo svolto dal proprietario dell'animale è sicuramente determinante sia per il proseguo della attività riabilitativa a casa dopo il rientro, che dal punto di vista emotivo, incitando e aiutando l'animale a rispondere al meglio alle terapie.

La fisioterapia ha quindi una importanza enorme nel recupero del benessere animale in tutte le sue sfaccettature; esiste infatti uno stretto rapporto tra capacità fisiche e risposta emotiva del cane.

Tale studio può essere una base per ulteriori ricerche ed approfondimenti nel campo riabilitativo e del benessere animale, con la speranza che questa branca della Medicina Veterinaria possa entrare nella quotidianità del trattamento clinico dei nostri animali.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Aguggini G., Beghelli V.: "Fisiologia degli animali domestici con elementi di etologia", 2<sup>nd</sup> ed. UTET, 1998
2. Anderson W.D., Anderson B.G.: "Atlas of canine anatomy" - Lea & Febiger, Filadelfia, 1994
3. Bates A., Hanson N.: "Aquatic exercise therapy"- Philadelphia, W.B. Saunders, 1996
4. Beghelli V. "Sistema nervoso centrale e periferico" In: Fisiologia degli animali domestici con elementi di etologia- Aguggini G., Beghelli V.- UTET 2<sup>nd</sup> ed 1998.
5. Bernardini M.: "Neurologia del cane e del gatto"- ed Poletto 2004

6. Blauch B.: "Spinal reflex walking in the dog"- Veterinary Medicine.

February 1977

7. Bortolami R., Callegari E.: "Neuroanatomia funzionale dei mammiferi"-

Bologna Edagricole 1989

8. Brody L.T.: "Mobility impairment" In: Therapeutic exercise: moving

toward function. Hall C.M., Brody L.T., ed 1<sup>st</sup>, Williams and Wilkins,

1999 Philadelphia

9. Buece F.: "Principles of physics"- ed 4<sup>th</sup>, NY, 1982, McGraw-Hill

10. Buonaccorsi A., Guidi G., Bizetti M.: "Argomenti di patologia

medica degli animali domestici- Le malattie del rene e delle vie urinarie"-ed

esculapio. 69-73

11. Burke M.J., Colter S.B.: "A practical review of canine and feline

spinal cord anatomy” - Progr. Vet neurol, 1:358,1990

12. Carson K.M.: “Rehabilitation methods expand physical therapy options:a variety of treatments speed canine healing”- Veterinary Practice News, 13:28-30, 2001

13. Delahunta A.: “ Veterinary neuroanatomy and clinical neurology”- Saunders, Filadelfia, 1983

14. De Risio L.: “ Alterazioni neurologiche della minzione nel cane e nel gatto”- Praxis Vet , vol XXIII, n° 1 /2002

15. Dhert W.J. et all: “Effect of immobilization and continuous passive motion on postoperative muscle atrophy in mature rabbit”- Can J surg 31:185-188,1988

16. Dragone L.: “Fisioterapia riabilitativa nel cane”- Corso pratico

SCIVAC, Cremona- Marzo 27-30 , 2008

17. Dragone L., De Risio, Zavattiero S., Venzi C.: "Fisioterapia riabilitativa : esercizi terapeutici"

65

18. Edlich R.F. et all : "Bioengineering principles of hydrotherapy"- J burn care rehab 8:579-584, 1987

19. Geigle P.R. et all: "Aquatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles", J Aquat Phys Ther 5: 4-10, 1997

20. Gross Sanders D., Walker J.R., Levine D.: "Joint mobilization"- Vet Clinics Small Animal Practice 1288-1315-2005

21. Haralson K.M.: "Therapeutic pool programs", J clin management 5:

22. Harrison R.A., Bulstrode S. : "Percentage weight-bearing during partial immersion in hydrotherapy pool", *Physiother Pract* 3:60-63, 1987

23. Janssens L. A. A.: " Mechanical and pathophysiological aspects of acute spinal cord trauma."- *J Small Anim Pract*, 32: 572, 1991

24. Johns K.M.: "Aquatic therapy: therapeutic treatment for today's patient", *Phys ther Prod*, May: 24-25, 1993

25. Kisner C., Colby L.A.: "Range of motion" In: *Therapeutic exercise: foundation and techniques*, ed 4<sup>th</sup>, Philadelphia, 2002, F.A. Davis

26. Levine D., Tragauer V., Millis D.: "Percentage of normal weight bearing during partial immersion at various depths in dogs"- *Proceedings of the second International symposium on rehabilitation and physical therapy in*

veterinary medicine, Knoxville, Tenn, 2002

27. Licaroni A.: "Etologia e benessere animale" In: Fisiologia degli animali domestici con elementi di etologia- UTET 2<sup>nd</sup> ed., 1998

67

28. Manning A.M., Rush J., Ellis D.R.: "Physical Therapy for critically ill veterinary patients. Part 2<sup>nd</sup>. The musculoskeletal system. Compendium on continuing education for the practicing veterinarian, 19:803-807, 1997

29. Millis D.: "Aquatic therapy"- corso pratico SCIVAC, Cremona 27-30 Marzo 2008

30. Millis D.L., Taylor R.A., Hoelzer M.: "Ortopedic and neurologic evaluation" In: Canine rehabilitation & physical therapy. Millis D., Levine D., Taylor R.A., Saunders ed, 2004

31. Millis D., Levine D., Taylor R.A.: "Canine rehabilitation and physical

therapy”, ed Saunders, Missouri, 2004

32. Monnier M.: “Functions of the nervous system” In: General  
physiology: anatomic

functions. Amsterdam, Elsevier Publ. Comp. 1968;1.

33. Mooney V., Still M.: “Continuous passive motion with joint fracture  
and infections”, Orthop Clin North Am 18: 1-9, 1987

34. Moore M.P., Harari J., Bagley R.S.: “Approach to the patient with  
spinal disease” - Proch 11<sup>th</sup> ACVIM Forum, 873, 1993

35. Nelson R.M., Currier D.P.: “Clinical electrotherapy”- ed  
2<sup>nd</sup>, Norwalk, Conn, 1991, Appleton&Lange

36. Netter F.H.: “Sistema nervoso, parte I: Anatomia e fisiologia” In:

Atlante di anatomia fisiopatologia e clinica, Varese: Ciba- Gligey  
ed.,1987; 7:1-236

37. Olby N.: "Current concepts in the management of acute spinal cord injury."- J Vet Intern Med, 13: 399,1999

38. Oliver J.E., Lorenz M.D., Kornegay J.N.: "Handbook of veterinary neurology"-Saunders, Filadelfia, 3<sup>rd</sup> ed, 1997

39. Oliver J.E.: "Localization of lesions: the anatomic diagnosis"- Progr Vet Neurol, 1:28,1990

40. Olson V. L.: "Evaluation of joint mobilization treatment. A method"- Phys Ther 67: 351-356, 1987

41. Owen M.R.: "Rehabilitation therapies for musculoskeletal and spinal disease in small animals practice" EJCAP, vol. 16 Issue 2 Oct 2006

42. Parker A.J.: "Principles of neurological diagnoses"-*Progr Vet Neurol*,  
1:11-13, 1990
43. Purinton P.T., Oliver J.E.: "Spinal cord origin of innervation to the  
bladder and urethra of the dog"- *Exp Neurol*, 65:422-424, 1979
44. Sapega A.A. et al.: "Biophysical factors in range of motion  
exercises"-*Physician Sports Med* 9: 57-63, 1981
45. Schollmeier G. et al.: "Structural and functional changes in the  
canine shoulder after cessation of immobilization", *Clin Orthop* 323: 310-  
315, 1996
46. Sherrington C.S.: "The integrative action of the nervous system" 2<sup>nd</sup>  
ed Yale University Press, New Haven, Conn. 1947 (Issued as Yale  
Paper bound, Jan 1961)

47. Sherrington C.S.: "Flexion reflex of the limb, crossed extension reflex and reflex stepping and standing"-J. Physiol.40;28-121; 1910

48. Shores A., Braund K.G.: "Neurological examination and localization"  
In: Textbook of small animal surgery, ed 2<sup>nd</sup>, Philadelphia, 1993, WB  
Saunders

49. Steiss J.E. : "Canine rehabilitation" In: Clinical neurology in small animals- localization, diagnosis and treatment, ed Braund K.G.,  
International Veterinary Information service, Ithaca NY ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)), 2002

50. Windsor R.E., Lester J.P., Herring S.A.: "Electrical stimulation in clinical practice", Phys Sportsmed 21:85-93, 1993

