

LA SINDROME DEL CUCCIULO NUOTATORE

FAUSTO QUINTAVALLA*, GIORGIO FILIPPONI**, OTTAVIANO POZZA***,
ANGELO BELLOLI***

*Istituto di Clinica Medica Veterinaria, Università degli Studi di Parma, Via del Taglio 8 - 43100 Parma

**Medico Veterinario Libero Professionista - Ascoli Piceno, Via dell'Aspo 75 - 63100 Ascoli Piceno

***Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 10 - 20133 Milano

Riassunto

Tra le malattie neonatali del cucciolo, la "swimming puppy syndrome" (SPS) rappresenta una entità rara che può indurre il clinico o l'allevatore ad eliminare il soggetto colpito per la natura invalidante con cui si manifesta tale patologia. I cuccioli affetti da SPS presentano appiattimento dorso-ventrale del torace, incapacità a deambulare o a mantenere la stazione quadrupedale. Scopo del presente lavoro è fornire un quadro d'insieme della malattia, corredato anche da esperienze personali (sono riportati cinque casi clinici), sulla scorta delle più recenti ipotesi eziopatogenetiche e degli studi di medicina comparativa. Purtroppo si è ancora ben lontani dal riconoscere una causa esatta, anche se si delinea sempre più il ruolo eziopatogenetico dell'ereditabilità della malattia. L'approccio terapeutico si avvale spesso di una "costrizione forzata" degli arti con l'ausilio di una imbracatura che favorisca il corretto posizionamento degli arti colpiti.

Summary

Swimming Puppy Syndrome is an infrequently reported abnormality that occurs sporadically in several breeds of dog. This syndrome induces the surgeon or the owner to eliminate the puppy because of the invalidity character of this syndrome. The present work describes the principal disease's aspects, enriched with personal experiences (five clinical cases).

Unfortunately, the exact cause is still unknown, even if the inheritance appears to play the leading role.

Often, to harness the legs with a bandage allows the correct position of the limb.

INTRODUZIONE

La visione goffa, impacciata, di un cucciolo che si avvicina alla tanto desiderata mammella rappresenta per molti una immagine idilliaca. A volte però può nascondere qualche insidia, tant'è che questo atteggiamento si può tradurre in uno stato patologico con ripercussioni nefaste sul futuro cucciolo.

È il caso della sindrome del cucciolo nuotatore (meglio nota con il termine anglosassone di swimming puppy syndrome o swimmer puppy syndrome), una patologia relativamente rara che può colpire più soggetti della stessa cucciolata, caratterizzata da appiattimento dorso-ventrale del torace ed incapacità di deambulare o di mantenere la posizione quadrupedale, essendo gli arti anteriori in abduzione e quelli posteriori anch'essi in abduzione o flessi sotto il corpo (Figg. 1 e 2).

Purtroppo, forse per l'esiguo numero di casi che vengono presentati alla visita clinica (spesso l'allevatore tende a

sbarazzarsi di un siffatto cucciolo), molti lati oscuri adombrano tuttora tale sindrome. Abbiamo voluto pertanto descrivere quanto finora noto, riportando anche alcuni casi da noi osservati.

EZIOPATOGENESI

Una esatta interpretazione eziopatogenetica trova attualmente impedimento dall'insieme della miriade di fattori predisponenti e determinanti finora ipotizzati e che non hanno trovato sempre conferma (Fig. 3).

I principali fattori che predispongono l'animale a questa patologia sono da individuare nella razza, nell'ambiente e nelle carenze alimentari. Tra i fattori predisponenti quelli ambientali sono tuttavia ritenuti i maggiori responsabili dell'insorgenza della sindrome¹. Una pavimentazione troppo levigata e dura porta i cuccioli ad avere maggiori difficoltà nel rimanere in stazione quadrupedale facilitando i



FIGURA 1 - Cucciolo di Pastore tedesco, maschio di 40 giorni di vita. L'animale, alla visita clinica, presentava incapacità deambulatoria dovuta all'abduzione dei 4 arti, leggero valgismo carpico, piaghe da decubito sulla superficie mediale degli arti. L'esame radiografico nelle proiezioni dorso-ventrali e latero-laterali permetteva di riscontrare un aumento del diametro trasverso del torace a scapito di quello verticale, appiattimento dello sterno. Le indagini ematochimiche evidenziarono quanto segue:

Glucosio (GLU):	148 mg/dl
Fosfatasi alcalina (ALP):	531 U/l
Creatina chinasi (CK):	226 U/l
Lattato deidrogenasi (LDH):	143 U/l
Aspartato aminotransferasi (AST/GOT):	19 U/l
Alanina aminotransferasi (ALT/GPT):	8,27 U/l
γ -Glutamilttransferasi (GGT):	2.80 U/l

traumatismi e l'abduzione delle zampe sotto il peso del corpo dell'animale².

Ben più articolato l'elenco dei fattori determinanti. Un eccessivo incremento ponderale potrebbe essere una delle principali cause scatenanti la sindrome^{2,3}.

Tale sindrome, denominata anche poliartrodysplasia, rappresenterebbe la conseguenza di un alterato tono muscolare^{2,4}. Altri, per contro, ipotizzano la trasmissione ereditaria, ricollegabile ad un gene autosomico recessivo a penetranza incompleta, con effetti letali dopo la nascita se omozigote⁵. Mosier⁶, invece, considera alcune anomalie vertebrali come momento eziopatogenetico a se stante o come concausa di questa sindrome. Come causa viene riportata anche una disfunzione sinaptica delle cellule delle corna ventrali del midollo spinale³. Alcuni Autori⁷ invece riferiscono sul ruolo eziologico quadriparetico del *Toxoplasma gondii*. Poncelet e coll.⁸ imputano ad una possibile polimiotopia un ruolo maggiore, disconoscendo, dopo una attenta valutazione dei pedigree dei cuccioli colpiti, la trasmissione ereditaria. Sempre questi Autori, in base a ricerche anticorpali, scartano come agenti eziologici il virus di Carrè, *T. gondii* e *N. caninum*.

Ad un primo impatto non è certamente azzardato quindi affermare che è ancora lontana l'identificazione del *primum movens* giustificante l'insorgenza della *swimming puppy syndrome*. Tra l'altro essa riconosce alcune analogie con la osteopetrosi, una patologia congenita dei bassotti, ma deve essere differenziata dal *pectus excavatum* del cane⁹ (Fig. 4).

La sindrome del cucciolo nuotatore è stata riportata in diverse razze (Tab. 1), in particolare quelle condrodistrofiche², ma l'elenco non è certamente statico. Noi abbiamo riscontrato tale fenomenologia anche nei Bobtail, Bull Mastiff, Pinscher e Spinone italiano, pertanto è ipotizzabile



FIGURA 2 - Cucciolo di razza Pastore tedesco, maschio di 30 giorni di età appartenente ad una cucciolata di 5 soggetti. L'animale presentava una marcata difficoltà deambulatoria con pronunciata abduzione degli arti anteriori. Con il cucciolo in decubito dorsale la posizione degli arti non si modificava per la rigidità dei movimenti. Anche in questo caso era presente un lieve grado di depressione sternale.

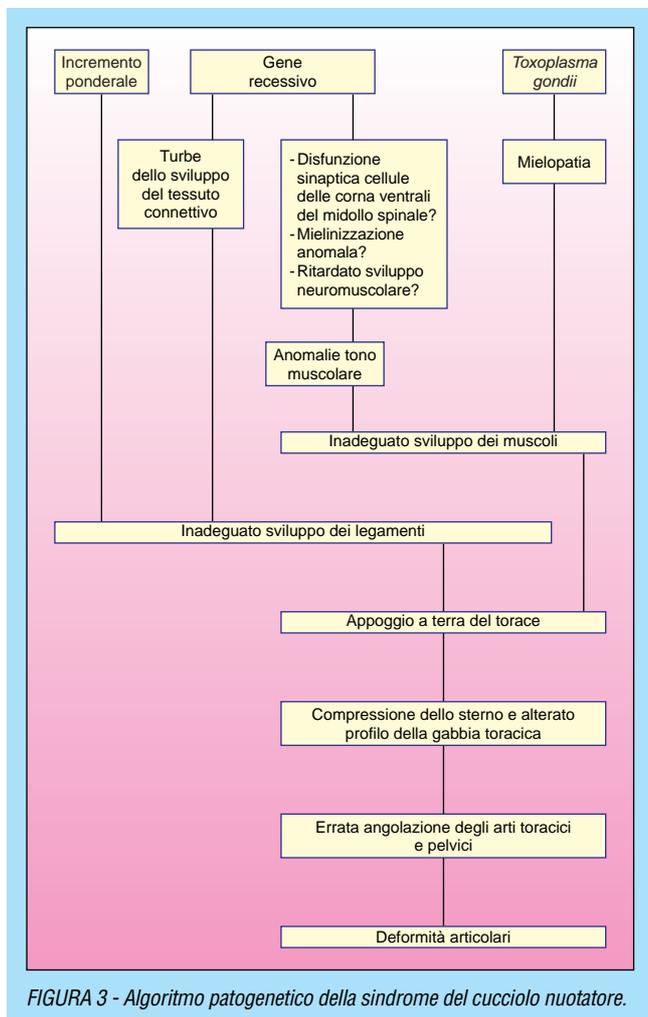


FIGURA 3 - Algoritmo patogenetico della sindrome del cucciolo nuotatore.



FIGURA 4 - Proiezione latero-laterale con soggetto in decubito laterale destro. Segugio italiano femmina anni 2 con evidente pectus excavatum.

che qualsiasi razza di cani possa essere colpita da “sindrome del cucciolo nuotatore”.

QUADRO CLINICO

La prima segnalazione di questa sindrome fu fatta da Fox⁴ che descrisse il caso di un cucciolo Beagle con sospetta “displasia articolare”. Il cucciolo, incapace fin dalla

Tabella 1
Elenco delle razze di cani in cui sono stati riscontrati casi di swimming puppy syndrome e riferiti in bibliografia

Razza	Autore
Basset hound	4, 2
Bassotto	4, 6, 13
Beagle	4
Boston terrier	11
Bovaro delle Fiandre	8
Boxer	11
Bulldog inglese	2, 4, 6
Cocker spaniel	11, 12
Golden retriever	11
Labrador retriever	11
Pastore dei Pirenei	11
Pastore tedesco	3
Pechinese	4, 6, 11
Scottish terrier	2
Setter irlandese	5

nascita di muoversi normalmente a causa dell’abduzione dei quattro arti, riusciva a rimettersi in decubito sternale una volta messo in posizione supina. Dopo il 32° giorno di vita, il cucciolo, abducendo il posteriore, iniziava a muoversi soprattutto all’indietro, mentre per la propulsione in avanti usava la testa come contrappeso. Non riuscendo ad appoggiarsi sui quattro arti, lo sterno risultò appiattito e compresso dal peso del cucciolo.

Dagli anni Settanta in poi le segnalazioni sono aumentate con descrizioni dell’atteggiamento deambulatorio diverse, a tratti folkloristiche: “movimento da nuotatore”², “movimento a foca”⁵, “stile farfalla”¹⁰, “a mantide religiosa”¹⁰, “movimenti a pagaia”¹¹, “paracadutista in caduta libera”⁸, ecc.

Sono numerosi i diversi segni clinici di questa sindrome riportati in bibliografia (Tab. 2), ma a nostro avviso se un cucciolo di 2-5 settimane di vita presenta incapacità alla deambulazione, appiattimento del torace, abduzione dei quattro arti o dei soli anteriori, sussistono forti possibilità che il soggetto sia affetto da “swimming puppy syndrome”.

All’esame obiettivo generale, apparentemente l’unica anomalia è rappresentata da alcuni atteggiamenti che l’animale assume del tutto spontaneamente (Fig. 5). Il cucciolo, in decubito, di solito presenta gli arti posteriori posizionati correttamente, mentre quelli anteriori sono abboditi in modo tale che l’appoggio avviene sostanzialmente sullo sterno e parzialmente sulla superficie mediale degli arti stessi (dal gomito alle falangi). La deambulazione è consentita di norma unicamente dall’attività contemporanea degli arti posteriori (quelli anteriori compiono movimenti rotatori simili alle bracciate di un nuotatore impegnato nello “stile farfalla”) determinando in una prima fase il sollevamento del tronco indi la spinta in avanti di questo con un conseguente “atterraggio forzato” sullo sterno¹⁰. All’esame obiettivo particolare dell’apparato cardio-vascolare e respiratorio si apprezzano dispnea e modificazioni del murmure cardiaco e respiratorio per le modificazioni topografiche degli organi intratoracici, compressi nel torace appiattito (Fig. 6 e 8).

Tabella 2
Principali segni clinici riferiti in bibliografia

SINTOMI	<i>Fox (1964)</i>	<i>Palmer e coll. (1973)</i>	<i>Lorenz (1977)</i>	<i>Mosier (1978)</i>	<i>Harkness McCormick (1981)</i>	<i>Vacirca e coll. (1987)</i>	<i>Padgett e coll. (1988)</i>	<i>Fossum e coll. (1988)</i>	<i>Russe e Schwab (1993)</i>	<i>Poncelet e coll. (1994)</i>
Incapacità deambulatoria	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Appiattimento torace	•		•	•	•	•	•	•		•
Abduzione 4 arti	•		•	•	•				•	•
Abduzione arti anteriori					•	•			•	
Abduzione arti posteriori					•				•	
Valgizzazione anteriori						•				•
Varizzazione posteriori										•
Piodermite superficiale			•							•
Appiattimento addome			•							
Appiattimento pelvi			•							
Disturbi respiratori			•							
Costipazione			•							
Deformità articolari			•				•			
Ambliopia		•								
Tremori		•								
Nistagno		•								
Accessi nervosi		•								
Letargia					•					
Rigurgito cibo					•					
Cianosi					•					

Le indagini strumentali e di laboratorio hanno inoltre potuto evidenziare quanto segue.

L'esame radiografico dei cuccioli colpiti da questa sindrome dimostra le profonde alterazioni a carico dell'apparato scheletrico, cardiaco e respiratorio che giustifica la sintomatologia sopra riportata. In particolare all'osservazione del torace si evince un marcato appiattimento con una netta prevalenza del diametro trasversale su quello verticale, la diminuzione del campo polmonare di sinistra con accentuazione della trama bronchiale e lo spostamen-

to dell'ombra cardiaca a sinistra (Fig. 7a, b). Lo spostamento dell'ombra cardiaca non sempre è correlato ad una modificazione dell'attività miocardica.

Sulla base degli esami radiografici si può effettuare una classificazione del grado di appiattimento del torace¹² che permette di valutare il rapporto tra larghezza del torace e profondità dello stesso (Indice Fronto-Sagittale) e di confrontare la profondità del torace con il diametro dorso-ventrale del corpo vertebrale in T10 (Indice Vertebrale) (Fig. 9). Tramite la correlazione tra questi Indici si può



FIGURA 5 - Cucciolo di Bobtail femmina di 42 giorni di età con il classico atteggiamento da swimming puppy syndrome. Alla visita clinica il cucciolo presentava incapacità deambulatoria con abduzione degli arti anteriori, mentre i posteriori erano estesi caudalmente. Era presente uno schiacciamento del torace.

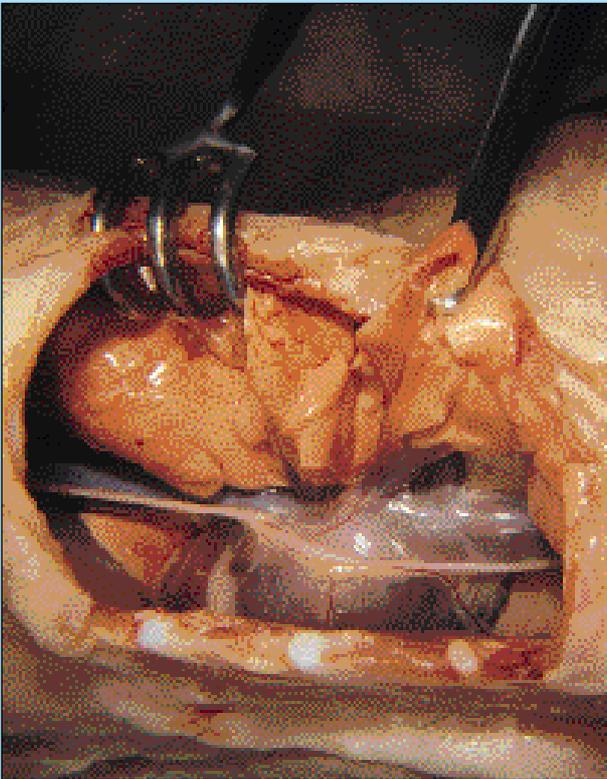


FIGURA 6 - Sezione sagittale del torace di cane affetto da swimming puppy syndrome. Si evidenzia la piattezza del torace con la disposizione lineare delle sternebre e la compressione degli organi toracici.

suddividere il quadro clinico a seconda della gravità in lieve, moderato e grave.

Le indagini ematochimiche mostrano un innalzamento di alcuni valori enzimatici (CK, LDH, α HBDH, GOT) che confermano uno stato di sofferenza muscolare. Per contro, gli esami del liquido cefalo-rachidiano e le indagini cromosomiche e cromatografiche non hanno evidenziato alcuna alterazione.

L'esame elettromiografico permette di rilevare alterazioni della velocità di conduzione delle fibre motrici dei nervi



FIGURA 7 - Cane Spinone Italiano, maschio, di 27 giorni di età. Il cucciolo faceva parte di una cucciolata costituita da 6 soggetti (4 femmine e 2 maschi). Le femmine erano tutte nate morte. La cagna era al secondo parto (il primo avvenuto 5 anni prima) ed il travaglio era durato 3 giorni. Alla visita clinica si rileva in entrambi i cuccioli, del peso rispettivamente di 2,3 kg e 2,8 kg, difficoltà deambulatoria agli arti anteriori e posteriori, schiacciamento sternale con prevalenza del diametro trasverso del torace sul verticale. L'esame elettrocardiografico evidenziava in entrambi i soggetti un asse elettrico medio del complesso QRS pari a +75 (valori normali: + 40 - +100) che dimostra una normale attività miocardica nonostante lo spostamento dell'ombra cardiaca evidenziato con l'esame radiologico. All'esame radiografico, in proiezione dorso-lombare e latero-laterale del cucciolo più pesante, si apprezza un marcato aumento del diametro trasverso del torace a scapito di quello verticale con appiattimento dello sterno. Entrambi i cuccioli sono stati isolati in una gabbia con pavimento in graticciato. Progressivamente gli animali hanno presentato un miglioramento della attività deambulatoria tant'è che a distanza di tre settimane erano in grado di mantenere spontaneamente la stazione quadrupedale.

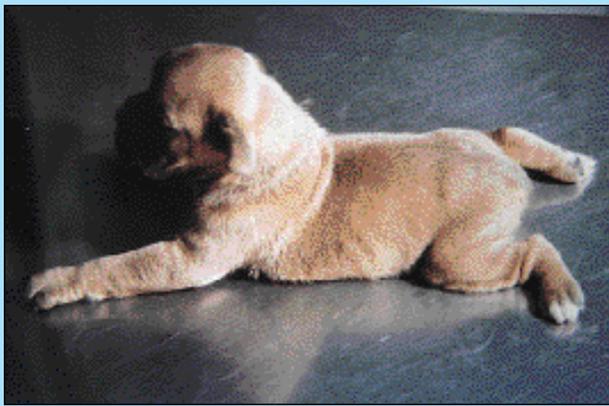


FIGURA 8 - Cane Boxer, 2 mesi di età, maschio. Alla visita clinica il cucciolo risultava incapace di camminare e presentava abduzione di entrambi i bipedi, appiattimento del torace con piaghe da decubito localizzate sulle sporgenze ossee. La deambulazione avveniva tramite trascinarsi sullo sterno. L'appetito e lo stato del sensorio erano conservati. Stimolato alla deambulazione il cucciolo denunciava scarsa resistenza allo sforzo. Con il soggetto in decubito dorsale si evidenzia l'appiattimento dello sterno e l'ampio diametro trasversale della gabbia toracica. La sola correzione della dieta, volta ad impedire un eccessivo incremento ponderale, ha permesso di ottenere la guarigione clinica al quinto mese di età.

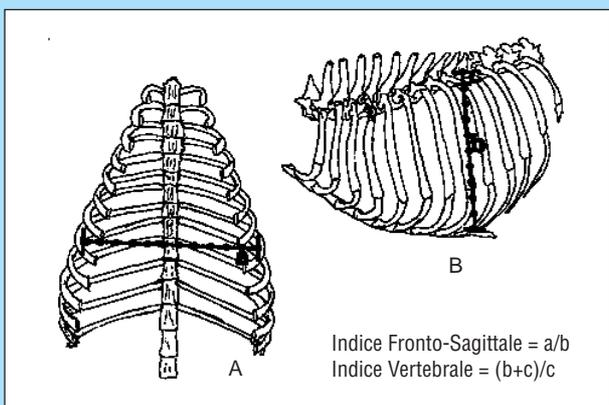


FIGURA 9 - Rappresentazione degli indici secondo Fossum e coll. (1989). In A viene indicata la larghezza del torace a T10; in B la profondità sempre a T10.

cubitale e sciatico di sinistra nonché presenza di attività spontanea in tutti i muscoli testati⁸.

Gli esami istologici, sulla scorta della bibliografia disponibile, hanno messo in evidenza segni di pachimeningite acuta e subacuta a livello di midollo spinale, satellitosi at-

torno ad alcune cellule delle corna ventrali e cromatolisi di alcuni neuroni. I diametri delle fibre muscolari, così come l'aspetto a mosaico delle sezioni di muscolo, sono risultati nella normalità.

ASPETTI DI PATOLOGIA COMPARATA

Manifestazioni cliniche riconducibili alla sindrome del cucciolo nuotatore sono state riscontrate anche in altre specie animali.

Nel **gatto** è stata riportata una fenomenologia sovrapponibile, seppur senza appiattimento del torace^{2,6,13} ed una altra manifestazione clinica, pectus excavatum, che coinvolge invece la gabbia toracica, non correlabile alla sindrome del cucciolo nuotatore^{9,14}.

Una incidenza notevolmente superiore (0,5% dei neonati) viene riscontrata invece nel **suino**. Denominata con il termine di “**splayleg**” o “**Spraddle leg**”, è un'affezione morbosa congenita essenzialmente caratterizzata da incapacità deambulatoria e posturale, soprattutto degli arti posteriori che rimangono abdotti, apparentemente ipostenici ed ipotonic¹⁵. Sembra che sussista una correlazione diretta tra prevalenza della malattia e livello di selezione della scrofa ed interessa maggiormente i suinetti maschi (incidenza 30% superiore alle femmine). Ciò induce ad ipotizzare che tale condizione sia trasmessa da un gene dominante a penetranza incompleta¹⁶, come presupposto anche nel cane⁵.

Nel suinetto, al pari del cucciolo, si riconoscono dei fattori ambientali: superfici di appoggio delle gabbie o dei box, temperatura ambientale. Ward¹⁶ riconosce tra le possibili concause una carenza nella dieta materna di metionina, tiamina e colina. Valtulini e coll.¹⁵, mediante esami ematologici, necroscopici, istologici, istochimici ed istoenzimatici, hanno palesato che la “sindrome splayleg” sia legata contemporaneamente tanto alla differenziazione quanto alla maturazione del sistema nervoso, sia centrale che periferico, e del tessuto muscolare. Nei suinetti colpiti da questa sindrome si rilevano difatti quadri di ipomielinogenesi dei cordoni ventrali e laterali nei metameri lombosacrali e delle radici ventrali dei nervi spinali e del nervo sciatico. Inoltre nei motoneuroni spinali dell'intumescenza lombosacrale si rileva un insufficiente funzionamento dell'acetilcolintransferasi, enzima biosintetico del neurotrasmettitore acetilcolina. Le fibre muscolari, in particolare quelle di tipo 1, presentano scarso grado di differenziazione e di maturazione. Sempre tra le ipotesi eziologiche formulate da questi Autori si riconosce anche una carenza di rame sierico, il quale rappresenta un cofattore dell'enzima citocromo-ossidasi indispensabile nei processi di mielinogenesi.

Nei **conigli** giovani, in particolare in quelli dai pochi giorni di vita a quelli di alcuni mesi di età, si è osservata una sindrome “**splay leg**” di origine ereditaria, caratterizzata dalla impossibilità di abduzione gli arti. Sono di solito coinvolti uno o tutti gli arti; nel primo caso a volte si ricorre alla amputazione dell'arto coinvolto o si preferisce procedere alla eutanasia del soggetto¹⁷.

Esiste una sindrome analoga nelle **specie aviarie** denominata “**Spraddle (splay) legs**”, in cui il pulcino è incapace di alzarsi e presenta uno o entrambi gli arti distesi in avanti o

di lato e le dita contratte. Tra le cause si identifica la fuoriuscita difficoltosa dall'uovo o la schiusa su superfici scivolose¹⁸.

Nell'**uomo** sono descritte due patologie rapportabili alla "swimming puppy syndrome": sindrome del "*pectus excavatum*" e la "**Floppy Infant Syndrome**". In effetti, essendo l'uomo "*erectus*" è improbabile l'esistenza di un quadro del tutto sovrapponibile.

Il petto del calzolaio (*pectus excavatum*) corrisponde ad un appiattimento dello sterno, ovvero una concavità sternale. Questa sindrome è contesa da tre diverse teorie: 1) accorciamento del tendine centrale dello sterno; 2) ipertrofia del legamento sottosternale; 3) carenze di fibre muscolari nella porzione ventrale del diaframma con conseguente aumento della componente fibrosa. Quest'ultima teoria, in base ai reperti istologici, è quella maggiormente accreditata¹⁹.

La **Floppy Infant Syndrome** è così denominata per l'atteggiamento assunto dal neonato e riunisce sotto il proprio termine diverse patologie caratterizzate essenzialmente da disordini di tipo motorio e posturale che possono essere: di natura paralitica (esempio Werdnig-Hoffmann's disease) e non paralitica (disordini del tessuto connettivo, osteogenesi imperfetta, disturbi metabolico-nutrizionali, disordine del SNC associato a deficienza mentale)²⁰.

APPROCCIO TERAPEUTICO

La **swimming puppy syndrome** per i diversi quadri clinici (interessamento del bipede anteriore o di entrambi) e grado di deformità toracica, presenta diversi tipi di evoluzione che possono riassumersi in una evoluzione naturale o c.d. "forzata".

Nel primo caso, la guarigione clinica spontanea si registra quando si interviene sulle condizioni ambientali, in special modo modificando la superficie di appoggio, nei casi che coinvolgono solamente il bipede anteriore e presentano una lieve compressione toracica³. A volte può insorgere una *polmonite ab ingestis* che ne decreta il decesso^{2,3}. Ma spesso si ricorre all'intervento eutanascico per la gravità della fenomenologia clinica^{3,4,8,12}.

Una "forzatura" terapeutica, rivolta ad ottenere un recupero funzionale del paziente, consiste nel legare gli arti in modo da costringere l'animale ad assumere una posizione più fisiologica^{2,3,6,11,13}. Questa viene ottenuta tramite l'applicazione di anelli fissati con cerotti posti al di sopra delle articolazioni del gomito e del carpo nell'arto anteriore e al di sopra dell'articolazione del tarso nel posteriore, e legati a loro volta con i controlaterali mediante benderelle di tela. In una forma medio-grave di sindrome del cucciolo nuotatore, con tale intervento si è riusciti ad ottenere la stazione quadrupedale pressoché normale fin dai primi giorni, con una andatura che dapprima saltellante, si è fatta via via più vicina alla normalità pur se ottenuta a piccoli passi¹⁰. L'imbragatura è stata lasciata *in situ* per due mesi poi si è provveduto a togliere i due anelli superiori e dopo altri quindici giorni anche quelli inferiori.

Altri Autori^{2,3} consigliano di "massaggiare" gli arti interessati e di sottoporre i cuccioli a sedute di fisioterapia mediante flessione-estensione degli arti e nuotate in vasche d'acqua calda. Sono state proposte anche integrazioni vita-

minico-minerali, in particolare di vitamina E e selenio³.

Poffenbarger e coll.¹, tuttavia consigliano di prendere in considerazione una ipotetica causa genetica se sono stati eliminati nel determinismo della malattia i fattori ambientali, poiché alcune cagne producono ripetutamente cuccioli "swimmer".

CONCLUSIONI

Da quanto finora riportato appare chiaro che gli aspetti eziopatologici della **swimming puppy syndrome** necessitano di ulteriori approfondimenti. Ancora si dibatte tra un processo displasico o distrofico anche se attualmente trova maggior credito anche l'ipotesi neuropatica inserendo questa sindrome tra le giunzionopatie, le patologie a carico dell'assone o del neurolemma²¹. Parimenti, sul piano comparativo i numerosi contributi relativi alle ipotesi patogenetiche formulate per le altre specie animali non possono a nostro avviso essere estrapolate e trasferite nella specie canina. Resta il fatto che se si interviene precocemente, anche con la semplice applicazione di imbracatura agli arti, spesso si riesce a recuperare il paziente ottenendo la completa guarigione clinica.

Parole chiave

Cane, swimming puppy syndrome, deambulazione, sterno.

Key words

Dog, swimming puppy syndrome, gait, breastbone.

Bibliografia

1. Poffenbarger E.M., Ralston S.L., Olson P.N., Chandler M.L.: Canine neonatology. Part II. Disorders of the neonate. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 13(1), 25-29; 32-37, 1991.
2. Lorenz M.D.: The "swimming puppy syndrome". In Kirk R.W. (Ed.): *Current Veterinary Therapy VI*, W.B. Saunders - Philadelphia, 905-906, 1977.
3. Harkness J.E., McCormick L.F.: Swimming puppy syndrome in a litter of german sheperd pups. *Vet. Med. (Small Anim. Clin.)* 76, 817-821, 1981.
4. Fox M.W.: Polyarthrodysplasia (congenital joint luxation) in the dog. *J.A.V.M.A.* 145(12), 1204-1205, 1964.
5. Palmer A.C., Payne J.E., Wallace M.E.: Hereditary quadriplegia and amblyopia in the irish setter. *J. Small Anim. Pract.* 14, 343-352, 1973.
6. Mosier J.E.: The puppy from birth to six week. *Veterinary Clinics of North America (Small Animal Practice)* 8(1), 79-100, 1978.
7. Campbell J.R., Griffiths I.R.: Bones and Muscles. In Chandler E.A. (Ed.): *Canine Medicine and Therapeutics*. Blackwell Scientific Publications - Oxford, 138-166, 1984.
8. Poncelet L., Gilbert S., Jauniaux T., Balligand M.: Syndrome des chiots nageurs dans une nichée de Bouviers des Fiandres. *Ann. Méd. Vét.* 138(2), 121-123, 1994.
9. Boudrieau R.J., Fossum T.W., Hartfield S.M., Hobson H.P., Rudy R.L.: Pectus excavatum in dogs and cats. *Compendium on Continuing Education* 12(3), 341-355, 1990.
10. Vacirca G., Pozza O., Belloli A., De Francesco I., Levi D., Rossi C.M.: La sindrome del cane nuotatore. *Atti Società Italiana delle Scienze Veterinarie* 41, 522-523, 1987.
11. Padgett G.A., Bell T.G., Petterson W.R.: Disturbi genetici interessanti la riproduzione e le cure puerperali. *Clin. Vet. del Nord America. Piccoli Anim.* 4(1/2), 177-187, 1988.
12. Fossum T.W., Boudrieau R.J., Hobson H.P.: Pectus excavatum in eight

- dogs and six cats. J.A.A.H.A. 25, 595-605, 1989.
13. Russe M., Schwab A.: Patologie del cucciolo e del gattino. In Walser K., Bostedt H. (Eds.: *Malattie neonatali degli animali. Edagricole - Bologna*, 585-645, 1993.
 14. Soderstrom M.J., Gilson S.D., Gulbas N.: Fatal reexpansion pulmonary edema in a kitten following surgical correction of pectus excavatum. J.A.A.H.A. 31, 133-136, 1995.
 15. Valtulini S., Corradi A., Quintavalla F., Di Lecce R., Fusari A., Cantoni A.M., Cabassi E.: Sindrome splayleg: aspetti morfofunzionali dei motoneuroni spinali. *Atti Soc. Ital. Patol. ed Allev. dei Suini* 20, 185-192, 1993.
 16. Ward P.S.: The splayleg syndrome in new-born pigs: a review. *The Veterinary Bulletin* 48, 279-295; 381-399, 1979.
 17. Gentz E.J., Harrenstien L.A., Carpenter J.W.: Dealing with gastrointestinal, genitourinary, and musculoskeletal problems in rabbits, *Veterinary Medicine* april, 365-372, 1995.
 18. Gordon R.F.: *Patologia Aviare*. Edi-Ermes - Milano, 1987.
 19. Chin E.F.: Surgery of funnel chest and congenital sternal prominence. *British J. Surg.* 44, 360-376, 1957.
 20. Dubovitz V.: The floppy infant - a practical approach to classification. *Devl. Med. Child. Neurol.* 10, 706-710, 1969.
 21. Aman J.F.: Congenital and acquired neuromuscular disease of young dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America (Small Animal Practice)* 17(3), 617-639, 1987.