

# Marsupializzazione della dura madre nel trattamento dei diverticoli aracnoidei spinali nel cane: 19 casi



**Introduzione e scopo del lavoro.** I diverticoli aracnoidei spinali (DAS) sono raccolte anomale di liquido cerebrospinale intradurali extramidollari che possono comprimere il midollo spinale causando disfunzione locomotoria. Il trattamento d'elezione è chirurgico, tuttavia non è chiaro quale tecnica dia risultati migliori. Il presente lavoro mira a valutare l'esito della marsupializzazione della dura madre in cani con DAS.

**Materiali e Metodi.** Sono stati inclusi nello studio cani con diagnosi di DAS trattati con marsupializzazione della dura madre. L'esito post-operatorio è stato valutato a 15 giorni ( $T_1$ ) e a un anno ( $T_2$ ) e sono stati ricercati i fattori che possono averne influenzato il decorso. Sono inoltre stati valutati i dati sullo stato neurologico oltre i 12 mesi, se disponibili.

**Risultati.** Sono stati inclusi 19 cani, otto con localizzazione cervicale e undici con localizzazione toracica caudale del DAS. Le razze più rappresentate erano Carlino, Rottweiler e Bulldog francese. Nei soggetti con localizzazione cervicale si è osservata a  $T_1$  una condizione clinica stabile in 5/8 cani e un peggioramento in 3/8; mentre a  $T_2$  è stato registrato un miglioramento in 7/8 casi. Nella localizzazione toracica caudale la condizione neurologica è rimasta stabile in 9/11 soggetti ed è peggiorata in 2/11 a  $T_1$ , con un miglioramento in 9/11 casi a  $T_2$ . Si sono verificate due recidive conclamate entro un anno dall'intervento. Considerando entrambi i gruppi, a  $T_2$  il grado neurologico è migliorato in 16/19 cani: in 4 casi con risoluzione completa dei sintomi, mentre i restanti 12 sono passati da una moderata paresi ad un grado di paresi e/o atassia lievi. Il peso corporeo dei cani con DAS cervicale sembra influenzare significativamente il decorso post-operatorio nel breve periodo.

**Discussione.** La maggior parte dei soggetti (16/19) ha ottenuto un miglioramento neurologico a  $T_2$ , dimostrando che tali lesioni, essendo croniche, richiedono tempo per il recupero funzionale. Nei soggetti pesanti con DAS cervicale si può verificare un iniziale peggioramento post-operatorio. La marsupializzazione della dura madre rappresenta una tecnica chirurgica efficace; tuttavia, nei DAS acquisiti nella regione toracica caudale, in caso di patologie vertebrali o discali sottostanti, potrebbe non garantire la completa ripresa funzionale nel lungo periodo.

Veronica Cola,  
Med Vet

Sara Del Magno,  
Med Vet, PhD

Armando Foglia\*,  
Med Vet, PhD

Gualtiero Gandini,  
Med Vet, PhD,  
Dipl ECVN

Samuel Okonji,  
Med Vet

Andrea Di Paola,  
Med Vet

Monika Joechler,  
Med Vet, PhD

Luciano Pisoni,  
Med Vet, PhD

Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna.  
Via Tolara di Sopra, 50 - Ozzano dell'Emilia (Bologna).

\*Corresponding Author (armando.foglia2@unibo.it)

Ricevuto: 30/06/2020 - Accettato: 04/01/2022

## INTRODUZIONE

I diverticoli aracnoidei spinali (DAS) sono raccolte anormale di liquido cerebrospinale (LCS) intradurali ed extramidollari, che causano una mielopatia compressiva progressiva.<sup>1,2</sup> Nel cane si presentano tipicamente nello spazio sub-aracnoideo e sono considerati una patologia relativamente rara.<sup>2,3</sup>

Per indicarli, nel tempo, sono state utilizzate varie denominazioni, tra cui cisti e pseudocisti aracnoidee o subaracnoidee.<sup>1,2</sup> Attualmente, il termine cisti è stato abbandonato, in quanto i diverticoli risultano privi di un rivestimento epiteliale.<sup>3,4</sup>

L'eziopatogenesi dei DAS non è ancora chiara, tuttavia sembrano insorgere soprattutto a livello cervicale e toracico caudale ovvero nei tratti della colonna vertebrale a maggiore mobilità.<sup>1,5,6</sup>

Sono state prese in considerazione cause di natura genetica/ereditaria o acquisita.<sup>2,6-9</sup> La causa genetica/ereditaria è supportata dalla presenza di DAS con localizzazione prevalentemente cervicale, in soggetti giovani di taglia grande, come il Rottweiler, in cui, durante lo sviluppo embrionale, si suppone avvenga un'alterata separazione delle membrane aracnoidee.<sup>1,2,5-8,10</sup> Il LCS si accumula in un fondo cieco e per "effetto valvola" non riesce a fuoriuscire, determinando un progressivo aumento delle dimensioni e la conseguente compressione sul midollo spinale.<sup>8</sup> La predisposizione genetica allo sviluppo di DAS cervicali è stata dimostrata nel Carlino.<sup>9</sup>

**I diverticoli aracnoidei spinali sono raccolte anormale di liquido cerebrospinale intradurali ed extramidollari che causano una mielopatia compressiva progressiva. Sono più frequenti a livello cervicale e toracico caudale con eziopatogenesi diversa.**

I DAS acquisiti insorgono solitamente a livello toracico caudale, in soggetti di taglia piccola o media e in razze come il Carlino e il Bulldog francese, con età superiore ai 18 mesi.<sup>1,7,11,12</sup> In letteratura vengono descritti come conseguenza di microtraumi ripetuti in tratti ad alta mobilità e possono essere associati a patologie degenerative del disco intervertebrale, emivertebre, malformazioni delle faccette articolari o spondilosi.<sup>1,2,7,11-13</sup>

I DAS si presentano di solito come lesioni focali in posizione dorsale o dorso-laterale nelle localizzazioni cervicali craniali, toraciche caudali o toraco-lombari.<sup>1,2,5,7,14</sup> Sono descritti, inoltre, DAS ventrali, circonferenziali e multilobulari con localizzazione cervicale caudale.<sup>7</sup>

I sintomi clinici insorgono in modo subdolo ed evolvono con lenta progressione, manifestandosi dapprima con un'ataxia propriocettiva e, successivamente, con tetra-

o paraparesi, in relazione alla localizzazione; meno frequentemente sono riportati ipermetria, incontinenza fecale e urinaria e dolore.<sup>1,5,10,15-18</sup>

Diverse tecniche chirurgiche sono state descritte come terapia per i DAS, senza una maggiore efficacia di una rispetto alle altre; le principali sono la durotomia, la durrectomia e la marsupializzazione della dura madre.<sup>1,3,5,6,10,19</sup> Per i DAS toraco-lombari sono inoltre indicate l'adesiolisi delle lacinie tra aracnoide e pia madre, suturando o meno la dura madre, l'applicazione di drenaggi di deviazione (*shunt tube*) e tecniche di stabilizzazione vertebrale, qualora siano presenti anomalie vertebrali sottostanti.<sup>6,11,13,20</sup>

**Il trattamento chirurgico dei diverticoli aracnoidei spinali prevede la durotomia, la durrectomia o la marsupializzazione della dura madre con eventuale stabilizzazione vertebrale in caso di anomalie vertebrali nella regione toracica caudale.**

Secondo alcuni Autori, la marsupializzazione garantisce risultati leggermente migliori rispetto alle altre tecniche, in termini di minor numero di recidive, poiché sembra garantire e mantenere nel tempo il drenaggio del LCS.<sup>1,12,21,22</sup> Risultati paragonabili alla marsupializzazione sono inoltre stati ottenuti con la durrectomia; mentre gli esiti peggiori sono stati descritti in caso di sola durotomia.<sup>5,19</sup> Tuttavia, tali considerazioni, sono deducibili solo dall'analisi di casi isolati o di un numero limitato di pazienti inseriti in ampie casistiche, in cui venivano adoperate tecniche chirurgiche differenti.<sup>1,11,12,18,23</sup>

Lo scopo dello studio è quello di valutare il decorso post-operatorio e l'esito nel lungo periodo (minimo ad un anno) della marsupializzazione della dura madre in cani affetti da DAS, analizzando quali fattori possano influenzarne l'andamento.

## MATERIALI E METODI

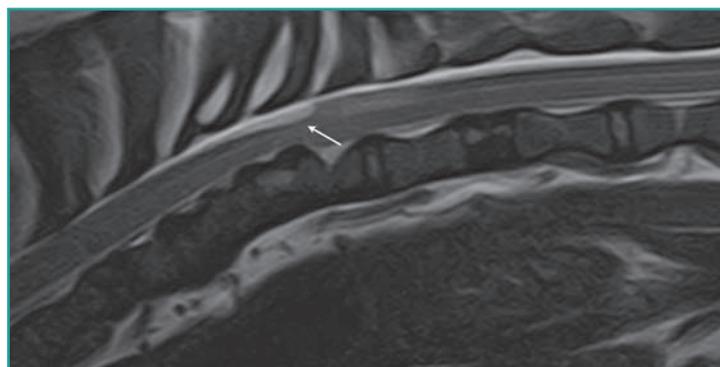
Nel presente lavoro sono stati inclusi retrospettivamente i cani presentati presso l'Ospedale Veterinario Universitario del Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie dell'Università di Bologna dal 2002 al 2019, con diagnosi di DAS e sottoposti ad intervento chirurgico di marsupializzazione della dura madre. Per essere inseriti nello studio, le cartelle cliniche dei cani trattati dovevano avere informazioni sulle condizioni neurologiche dei soggetti prima dell'intervento chirurgico, dopo 15 giorni e dopo almeno un anno.

I soggetti inclusi sono quindi stati suddivisi in due gruppi: con localizzazione neuroanatomica cervicale (C1-C7) o toracica caudale (T7-T13).

La condizione neurologica è stata classificata per i casi con localizzazione cervicale, adattando la scala proposta da Steffen e Coll. nel 2011 in corso di spondilo-

**Tabella 1 - Classificazione mediante attribuzione grado neurologico (Steffen et al., 2011)<sup>21</sup>**

Grado neurologico	Segni clinici
0	Normale
1	Dolore durante l'attività o alle manipolazioni
2	Atassia propriocettiva e paresi deambulatorie lievi
3	Atassia propriocettiva e paresi deambulatorie moderate
4	Atassia propriocettiva e paresi deambulatorie gravi
5	Paresi non deambulatoria



**Figura 1** - Diverticolo aracnoideo spinale (freccia) in T8-T9 con caratteristica forma a goccia in sezione sagittale, immagine di Risonanza Magnetica, pesata in T2. Caso n. 19.

mielopatie cervicali ed applicando la scala proposta da Aikawa e Coll. nel 2019 per i casi con localizzazione toracica caudale (Tabelle 1 e 2).<sup>13,24</sup>

La diagnosi di DAS è stata eseguita per tutti i soggetti utilizzando metodiche di diagnostica per immagini avanzata (Tomografia Computerizzata con mezzo di contrasto iniettato nello spazio subaracnoideo, mielo-TC o Risonanza Magnetica Nucleare, RMN) (Figura 1).

Il trattamento chirurgico ha previsto l'accesso tramite laminectomia o emilaminectomia, a seconda della posizione del DAS. Il DAS è stato identificato visivamente e mediante palpazione delicata tramite specillo, come una raccolta fluida sottostante la dura madre. Mediante magnificazione (Lumiview 2X, Welch Allyn, NY, Stati Uniti), la dura madre è stata ancorata in corrispondenza del DAS con ago 27 gauge e punta piegata a 90°; la du-

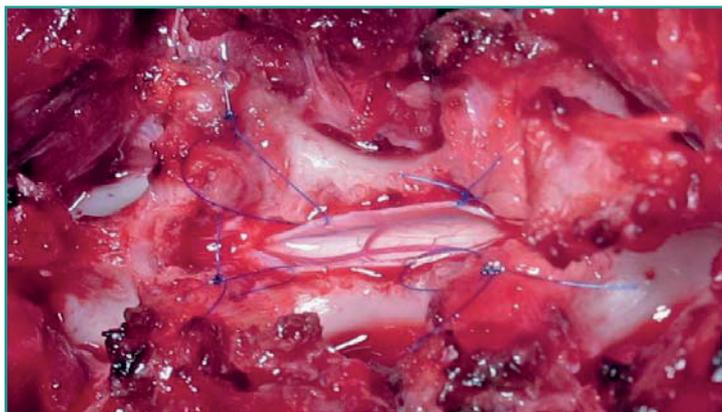
rotomia è stata eseguita inizialmente nel punto più fluttuante, con bisturi a lama #11 e poi estesa lungo il DAS, mediante forbici Reynolds fino a superare di circa 5 mm i margini craniale e caudale. Le lacinie tra l'aracnoide e la pia madre, qualora presenti, sono state delicatamente rimosse mediante uncini bottonuti. I margini della dura madre sono stati ancorati alla fascia dei muscoli epiasiali o al periostio dei processi articolari, con punti semplici staccati in filo monofilamento non riassorbibile 6-0 USP, evitando eccessive trazioni (Figura 2). Tutti i cani sono stati ricoverati dopo l'intervento chirurgico.

Nel periodo post-operatorio la condizione neurologica è stata valutata clinicamente, a distanza di 15 giorni (T<sub>1</sub>) e ad un anno dalla chirurgia (T<sub>2</sub>), dallo stesso medico che

**In seguito a laminectomia o emilaminectomia nei cani inclusi nello studio è stata eseguita la marsupializzazione della dura madre dopo aver individuato il diverticolo aracnoideo spinale.**

**Tabella 2 - Classificazione mediante attribuzione grado neurologico (Aikawa et al., 2019)<sup>22</sup>. G2A (lieve): il cane può camminare e correre con lieve atassia o lievi deficit propriocettivi; G2B (moderato): paresi deambulatoria con atassia; G2C (grave): paresi deambulatoria con atassia evidente in cui il cane riesce a stare in piedi e a fare qualche passo (5 m) senza supporto.**

Grado neurologico	Segni clinici	
G0	Normale	
G1	Dolore in assenza di deficit neurologici	
G2	Atassia propriocettiva e paresi deambulatorie	A lieve
		B moderata
		C grave
G3	Paresi non deambulatoria	
G4	Plegia con presenza di dolore profondo	
G5	Plegia in assenza di dolore profondo	



**Figura 2** - Laminectomia e marsupializzazione della dura madre nel caso n. 16 con DAS localizzato a livello T11-T13. La scheletrizzazione eccessiva ha fatto sì che aumentasse la distanza tra i margini della durotomia e i tessuti molli nell'applicare i punti di sutura. Si noti inoltre la vascolarizzazione della pia madre.

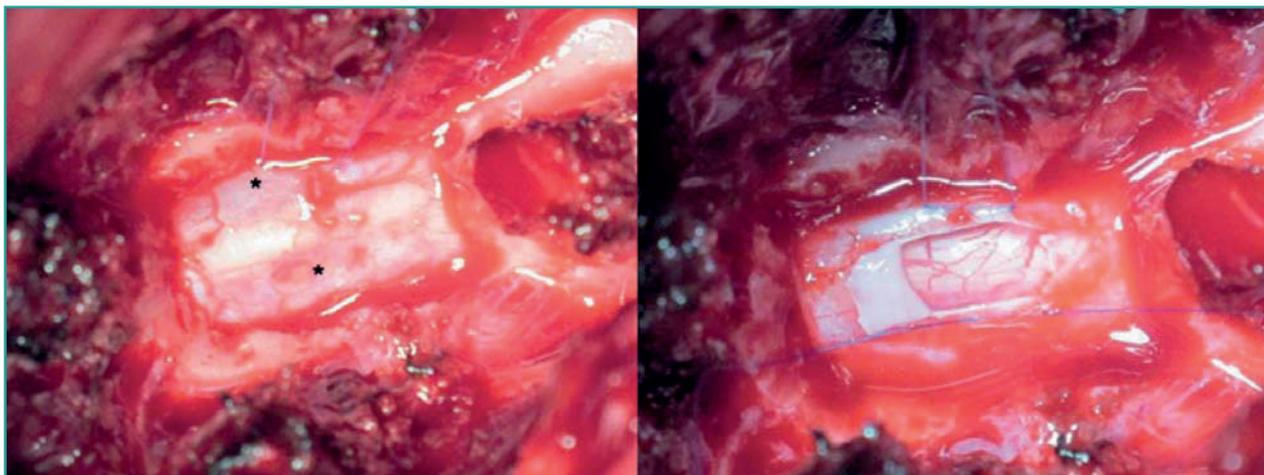
ha visitato il cane nel periodo preoperatorio. Inoltre, le informazioni relative alla condizione neurologica oltre l'anno dalla chirurgia sono state ottenute mediante con-

trollo clinico.

Per l'analisi statistica è stato utilizzato il software MedCalc®. I dati ottenuti sono stati valutati secondo statistica descrittiva. Le variabili continue (età, peso, durata dei segni clinici preoperatori) sono state espresse mediante mediana e *range* (valori minimo e massimo), mentre il grado neurologico per ciascun tempo è espresso nelle Tabelle 3 e 4. La popolazione è stata suddivisa in due gruppi (cervicale e toracici caudali) per confrontare il grado neurologico (preoperatorio, a T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>) con le possibili variabili: età, peso, durata dei segni clinici preoperatori, tipo di accesso chirurgico per i cervicali, co-presenza di anomalie vertebrali toraco-lombari (emivertebre, discopatie, ipo/aplasie delle faccette articolari, traumi pregressi), siringo-idromielia in RMN, presenza di aderenze o lacinie aracnoidee intraoperatorie per i toracici caudali. Per tale analisi statistica è stato calcolato il grado di miglioramento o peggioramento tra la condizione preoperatoria e T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>. La variazione era unitaria per ogni grado di differenza e secondo la scala di Aikawa<sup>13</sup> per i sottogradi (A, B, C) del grado 2 era di 1/3. Il test del Chi

**Tabella 3 - Gruppo localizzazione cervicale.**  
**Caso, Segnalamento, Segni clinici e loro durata, Localizzazione DAS, Grado neurologico<sup>21</sup> preoperatorio (T<sub>0</sub>), a 15 giorni (T<sub>1</sub>) e ad un anno (T<sub>2</sub>). F = Femmina, M = Maschio, m = mesi.**

Caso Segnalamento	Segni clinici (durata)	Localizzazione	Grado neurologico		
			T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
1. F, 128m, 12 kg, meticcio	Dolore e atassia propriocettiva (3 mesi)	C3-C4 dorso-laterale	3	3	0
2. M, 16m, 6 kg, Carlino	Tetraparesi e atassia propriocettiva (3 settimane)	C3 dorsale	3	3	0
3. M, 7m, 35 kg, Rottweiler	Tetraparesi e atassia propriocettiva (2 mesi)	C2-C3 dorso-laterale	3	3	2
4. M, 12m, 40 kg, Rottweiler	Tetraparesi e atassia propriocettiva (7 mesi)	C2-C3 dorso-laterale	3	4	2
5. M, 10m, 45,6 kg, Rottweiler	Tetraparesi e atassia propriocettiva, dolore (2 mesi)	C2-C3 dorsale	3	4	2
6. F, 72m, 41,2 kg, Dogue De Bordeaux	Tetraparesi e atassia propriocettiva (1 mese)	C5-C6 multilobulare	3	4	4
7. M, 144m, 3 kg, Yorkshire Terrier	Atassia propriocettiva (12 mesi)	C1-C2 dorso-laterale	3	3	2
8. F, 9m, 37 kg, Rottweiler	Tetraparesi e atassia propriocettiva (1 mese)	C5-C6 multilobulare	3	3	2



**Figura 3** - Laminectomia DAS multilobulare C5-C6 nel caso n. 8. Nell'immagine sinistra si osservano le due lobature dorsolaterali destra e sinistra (\*). Nell'immagine a destra si osserva come a seguito della durotomia su entrambe le dilatazioni del DAS e previa adesiolisi delle sottili lacinie presenti tra aracnoide e pia madre, sia stato possibile effettuare la durectomia, preservando i margini laterali per la marsupializzazione.

quadrato è stato utilizzato per confrontare le variabili categoriche tra loro ed il test U di Mann-Whitney per confrontare le variabili categoriche con quelle continue. I risultati sono stati considerati statisticamente significativi con una  $p < 0,05$ .

## RISULTATI

Sono stati inclusi 19 cani con diagnosi di DAS ottenuta mediante mielo-TC (5/19) o RMN (14/19) e sottoposti ad intervento chirurgico di marsupializzazione della dura madre.

Otto cani presentavano una localizzazione neuroanatomica cervicale (42,1%) ed i restanti undici toracica caudale (57,9%) (Tabelle 3 e 4).

I dati relativi a segnalamento, segni clinici e loro durata, localizzazione e valutazioni neurologiche sono riportati nelle Tabelle 3 e 4.

L'età mediana dei soggetti era di 68 mesi (*range* da 7 a 144 mesi); in particolare per la localizzazione cervicale era di 14 mesi (7-144 mesi), mentre per la localizzazione toracica caudale era di 71 mesi (10-142 mesi).

Il peso mediano dei soggetti inclusi era 36 kg (3-45,6 kg) per i cani con localizzazione cervicale e 10 kg (3,8-18 kg) per quelli con localizzazione toracica caudale. I cani inclusi nello studio erano soprattutto maschi (13/19; 68,4%) di cui 5/8 cervicali e 8/11 toracici caudali. Le razze maggiormente rappresentate erano Carlino (8/19; sette con localizzazione toracica caudale e uno cervicale), Rottweiler (4/19, localizzazione cervicale) e Bulldog francese (3/19, localizzazione toracica caudale). Tutti i proprietari riportavano un'insorgenza subdola della sintomatologia, con progressiva difficoltà deambulatoria da un periodo mediano di due mesi (*range* una settimana - 21 mesi) (Tabelle 3 e 4).

Alla visita clinica tutti i cani si presentavano deambulanti, con marcata atassia propriocettiva associata ad un grado di paresi moderato (Tabelle 3 e 4). In 3 cani, con localizzazione toracica caudale, era presente incontinenza fecale e 2 casi, con localizzazione cervicale, avevano dolore cervicale.

Nel gruppo con localizzazione cervicale il DAS si presentava come una lesione focale a livello cervicale craniale, in posizione dorsale/dorso-laterale in 6/8 cani; in 2/8 soggetti il DAS era multilobulare con localizzazione cervicale caudale (C5-C6). In 2/6 cani sottoposti a RMN era evidente lieve o moderata siringo-idromielia associata.

Nei restanti undici soggetti la localizzazione era toracica caudale (T7-T13), con lesione focale dorsale/dorso-laterale. In 5/8 dei cani sottoposti a RMN era presente inoltre siringo-idromielia. In 8/11 casi è stata diagnosticata una patologia concomitante nel sito di DAS (emivertebre, discopatie, spondilosi vertebrali, esiti di traumi spinali precedenti).

**Le razze più colpite erano il Rottweiler nella localizzazione cervicale, mentre Carlino e Bulldog francese erano prevalenti nel gruppo toracico caudale. L'insorgenza della sintomatologia era subdola, con progressiva difficoltà deambulatoria.**

La chirurgia ha previsto un iniziale accesso al canale vertebrale mediante emilaminectomia in 3/9 cani con localizzazione cervicale e laminectomia dorsale in 6/9 cervicali e in tutti gli 11 toracici caudali. Nei due casi in cui il DAS era multilobulare in regione cervicale si è scelto un approccio dorsale in quanto le dilatazioni aracnoidee

erano moderate in posizione dorso-laterale destra e sinistra, e lievi in posizione ventrale.

La dura madre, in corrispondenza del DAS, poteva apparire di colore grigiastro oppure trasparente e sottile con i vasi della pia madre visibili e dilatati in lontananza; in altri casi (8/11 dei toracici caudali) la dura madre era ispessita, il colore era simile alle meningi circostanti e la vascolarizzazione della pia meno visibile. Alla palpazione delicata mediante specillo la parte appariva sempre fluttuante.

La durotomia è stata eseguita mediante una piccola incisione, permettendo la fuoriuscita graduale del LCS. Nei casi n. 6 e 8 (DAS multilobulare C5-C6) sono state individuate le due raccolte dorsolaterali ed incise entrambe in senso longitudinale. Inoltre, dopo aver delicatamente risolto delle sottili aderenze tra l'aracnoide e la pia madre, è stata effettuata una parziale duresomia, dorsalmente tra le due incisioni precedenti, conservando lateralmente un sottile margine di dura madre per la marsupializzazione (Figura 3).

**Tabella 4 - Gruppo localizzazione toracica caudale.**  
**Caso, Segnalamento, Segni clinici e loro durata, Localizzazione DAS, Grado neurologico<sup>22</sup> preoperatorio (T<sub>0</sub>), a 15 giorni (T<sub>1</sub>) e ad un anno (T<sub>2</sub>). F = Femmina, M = Maschio, m = mesi.**

Caso Segnalamento	Segni clinici (durata)	Localizzazione	Grado neurologico		
			T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
9. M, 104m, 11,5 kg, Carlino	Atassia propriocettiva e paraparesi (4 mesi)	T11-T13 dorsale	G2B	G2C	G2A
10. F, 142m, 8 kg, Carlino	Atassia propriocettiva grave e paraparesi (4 mesi)	T10 dorsale	G2B	G2B	G2C
11. M, 71m, 18 kg, Bulldog Francese	Atassia propriocettiva e paraparesi (1 mese)	T12-T13 dorsale	G2B	G2B	G0
12. M, 21m, 3,8 kg, meticcio	Atassia propriocettiva grave e lieve paraparesi (21 mesi)	T9-T10 dorsale	G2B	G2B	G2A
13. M, 68m, 12,5 kg, Carlino	Atassia propriocettiva grave e paraparesi (12 mesi)	T7-T8 dorsale	G2B	G2C	G2A
14. M, 76m, 10 kg, Carlino	Atassia propriocettiva e paraparesi (3 mesi)	T10-T11 dorso-laterale	G2B	G2B	G2B
15. F, 96m, 9,2 kg, Carlino	Atassia propriocettiva, paraparesi, incontinenza fecale (12 mesi)	T9-T11 dorsale	G2B	G2B	G2A
16. M, 47m, 8 kg, Carlino	Atassia propriocettiva, paraparesi, incontinenza fecale (2 settimane)	T11-T13 dorsale	G2B	G2B	G2A
17. M, 115m, 10 kg, Carlino	Atassia propriocettiva e paraparesi (2 mesi)	T11-T13 dorsale	G2B	G2B	G2A
18. M, 67m, 18 kg, Bulldog Francese	Atassia propriocettiva e paraparesi (1 settimana)	T7-T9 dorsale	G2B	G2B	G2A
19. F, 10m, 9 kg, Bulldog Francese	Atassia propriocettiva grave, paraparesi, incontinenza fecale (1 mese)	T8-T9 dorsale	G2B	G2B	G0

**Tabella 5 - Grado neurologico successivo ad un anno post-operatorio. Caso, Segnalamento, Numero (N.) di anni post-operatori, Grado neurologico<sup>21,22</sup> secondo Tabella 1 per i soggetti a localizzazione cervicale e secondo Tabella 2 per la localizzazione toracica caudale ad un anno (T<sub>2</sub>) e successivo ad un anno (>T<sub>2</sub>). F = Femmina, M = Maschio, m = mesi.**

Caso Segnalamento	N. anni post-operatori	Grado neurologico	
		T <sub>2</sub>	>T <sub>2</sub>
1. F, 128m, 12 kg, meticcio	5	0	0
2. M, 16m, 6 kg, Carlino	3	0	0
6. F, 72m, 41,2 kg, Dogue De Bordeaux	1,5	4	5
8. F, 9m, 37 kg, Rottweiler	2	2	2
9. M, 104m, 11,5 kg, Carlino	4	G2A	G2A
10. F, 142m, 8 kg, Carlino	2	G2C	G3
11. M, 71m, 18 kg, Bulldog Francese	1,5	G0	G2B
12. M, 21m, 3,8 kg, meticcio	5	G2A	G2A
13. M, 68m, 12,5 kg, Carlino	2	G2A	G2A
14. M, 76m, 10 kg, Carlino	3	G2B	G2B
19. F, 10m, 9 kg, Bulldog Francese	2	G0	G0

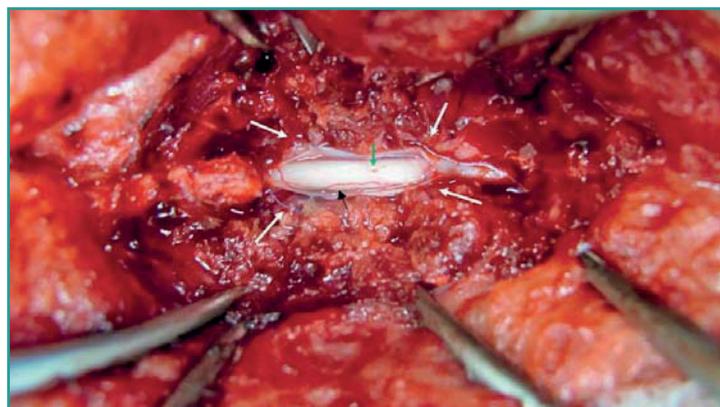
**La sintomatologia è rimasta stabile nell'immediato periodo post-operatorio in 5/8 cani del gruppo con localizzazione cervicale e in 9/11 con localizzazione toracica caudale. I restanti sono temporaneamente peggiorati.**

In ulteriori 5 casi (localizzazione toracica caudale) erano evidenti delle sottili lacinie tra l'aracnoide e la pia madre, che sono state delicatamente risolte.

Nel caso n. 15 al DAS (T9-T11) era associata una moderata siringo-idromielia (T3-T11). La durotomia eseguita a livello T9-T11 ha permesso la fuoriuscita di un lieve quantitativo di LCS. Il midollo spinale sottostante il sito di durotomia permaneva focalmente aumentato di dimensioni rispetto al midollo circostante. Imputando la persistenza di tale rigonfiamento del midollo alla siringo-idromielia, è stata eseguita una mielocentesi sulla linea mediana dorsale, con ago da 27 gauge e una piotomia per circa due millimetri, permettendo così il drenaggio di abbondante LCS (Figura 4). Nel periodo post-operatorio (T<sub>1</sub>) la condizione neurologica è rimasta stabile, con un successivo miglioramento riportato sia ad un mese sia ad un anno dalla chirurgia (T<sub>2</sub>) (Tabella 4). Nel gruppo con localizzazione cervicale il grado neurologico a T<sub>1</sub> è rimasto stabile in 5/8 cani ed è peggiorato in tre, con successivo miglioramento a T<sub>2</sub> in 7/8 (Tabella 3). Il caso n. 6, con DAS multilobulare in C5-C6, ha presentato un peggioramento a T<sub>1</sub> e dopo un lieve miglioramento a due mesi dall'intervento, associato a terapia medica con prednisone (1 mg/kg SID), è nuovamente peggiorato dopo sospensione graduale del far-

maco, presentando dapprima una grave atassia propriocettiva a T<sub>2</sub> e quindi progressivamente tetraparesi non deambulatoria a 18 mesi dall'intervento. I proprietari hanno rifiutato ulteriori indagini diagnostiche ed è stato, infine, sottoposto ad eutanasia.

Nella localizzazione toracica caudale il grado neurologico a T<sub>1</sub> è rimasto stabile in 9/11 ed è peggiorato nei restanti due. Al tempo T<sub>2</sub> 10/11 cani, tra cui anche i due soggetti che avevano presentato un peggioramento iniziale, hanno mostrato un miglioramento rispetto alla condizione preoperatoria (Tabella 4).



**Figura 4** - Marsupializzazione della dura madre nel caso n. 15 con DAS localizzato T3-T11. In seguito a laminectomia, durotomia (T9-T11) e minima incisione della pia madre dorsalmente (freccia verde) sono stati applicati 4 punti di sutura (freccie bianche). Notare la presenza dei tessuti molli vicino alla marsupializzazione, a seguito di un minor scollamento dei muscoli epiassiali dalla lamina vertebrale. Si osserva vascolarizzazione ridotta della pia madre (freccia nera) e deflusso di liquor tra i margini della dura madre.

Due soggetti con localizzazione toracica caudale (casi n. 12 e 14) hanno presentato una recidiva diagnosticata mediante RMN e sono stati sottoposti ad un ulteriore intervento chirurgico. Nel caso n. 12 era stato posizionato un innesto di grasso libero, a protezione del sito chirurgico. Durante il secondo intervento era evidente del tessuto fibroso cicatriziale, che è stato rimosso ed è stata eseguita nuovamente la marsupializzazione. La condizione neurologica è in seguito migliorata anche rispetto alla condizione antecedente al primo intervento. Nel caso n. 14 la recidiva si è presentata cranialmente (T9) al precedente DAS (T10-T11) e, in seguito al secondo intervento chirurgico, la condizione neurologica è migliorata tornando stabile rispetto a quella precedente il primo intervento.

Nel caso n. 10 con localizzazione toracica caudale, invece, la condizione clinica è progressivamente peggiorata a 8 mesi dall'intervento chirurgico. Nel sospetto di una recidiva sono stati proposti approfondimenti diagnostici, tuttavia rifiutati dai proprietari. È stata quindi impostata una terapia con prednisone (1 mg/kg SID), che peraltro non ha determinato miglioramenti permanenti.

Complessivamente si è osservata una condizione neurologica stabile a T<sub>1</sub> in 14/19 cani (73,7%) e un miglioramento a T<sub>2</sub> in 16/19 (84%). Considerando i soggetti con miglioramento a T<sub>2</sub>, in 4/16 il grado neurologico è tornato normale mentre in 12/16 da un grado di paresi moderata è stato raggiunto un grado di lieve paresi e/o atassia.

In 11 soggetti è disponibile il decorso clinico successivo ad un anno dall'intervento (Tabella 5). Di questi, in 8/11 casi (73%) la condizione neurologica è rimasta stabile a quella registrata ad un anno dall'intervento. Nei restanti casi (3/11; uno cervicale e due toracici caudali), successivamente, si è verificato un progressivo peggioramento e, in un solo soggetto, è stato possibile indagarne la causa ed imputarla ad un'estrusione discale toraco-lombare (caso n. 11).

**Una recidiva del diverticolo aracnoideo spinale è stata documentata in due soggetti del gruppo con localizzazione toracica caudale.**

Confrontando l'età con il grado di miglioramento/peggioramento a T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> non sono state evidenziate correlazioni significative.

Confrontando la durata dei segni clinici con il decorso si è osservato che i soggetti rimasti stabili a T<sub>1</sub> presentavano segni clinici preoperatori con una durata di circa la metà rispetto ai pazienti peggiorati; a T<sub>2</sub> nei soggetti migliorati la durata era di circa un terzo rispetto a quella dei pazienti peggiorati. Tali correlazioni non sono

risultate statisticamente significative.

Il peso preoperatorio confrontato con il miglioramento/peggioramento a T<sub>1</sub> è risultato significativo nei soggetti con localizzazione del DAS cervicale ( $p = 0,025$ ) ma non per i soggetti con localizzazione toracica caudale. Infatti, i cani con localizzazione cervicale che presentavano una condizione neurologica stabile a T<sub>1</sub> avevano un peso medio di 12 kg (*range* 3-37 kg), mentre i soggetti che hanno dimostrato un peggioramento avevano un peso medio di 41,2 kg (*range* 40-45,6 kg). Il peso preoperatorio confrontato con l'esito a T<sub>2</sub> non è risultato significativo per nessuno dei due gruppi.

Nei soggetti con localizzazione cervicale è stato inoltre considerato se il tipo di accesso chirurgico (laminectomia dorsale o emilaminectomia) potesse aver influito sul miglioramento/peggioramento a T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, non riscontrando significatività.

**Il maggior peso corporeo è risultato essere associato ad un temporaneo peggioramento della condizione neurologica post-operatoria nei soggetti con DAS cervicale nel breve periodo, ma non nel lungo periodo.**

Per i soggetti con localizzazione toracica caudale e sottoposti a RMN, la presenza di siringo-idromielia, la diagnosi di una patologia concomitante (malformazioni vertebrali, discopatie o esiti di traumi vertebrali) nel sito di DAS e la presenza di lacinie aracnoidee intraoperatorie sono risultati ininfluenti sulla condizione clinica a T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>.

## DISCUSSIONE

Nel presente studio, la marsupializzazione della dura madre in soggetti affetti da DAS ha determinato un miglioramento della sintomatologia clinica ad un anno nell'84% dei casi, nonostante l'immediato decorso post-operatorio mostrasse una condizione neurologica stabile o in peggioramento. Analizzando questo dato è da tener conto che solo 4/19 soggetti hanno recuperato una condizione neurologica normale, mentre i restanti 12 hanno dimostrato un miglioramento modesto, passando da un grado di paresi moderata ad un grado di paresi e/o atassia lieve. Due recidive sono state confermate mediante diagnostica per immagini e intervento chirurgico in soggetti con DAS toracico caudale; mentre il peggioramento a T<sub>2</sub> è stato osservato in un soggetto con DAS cervicale e uno con DAS toracico caudale: questi ultimi non sono stati sottoposti ad ulteriori approfondimenti. Oltre all'anno il 73% dei cani in cui era disponibile tale decorso presentava una condizione neurologica stabile. Tali dati risultano paragonabili a quanto riportato in let-

teratura, in cui la percentuale di successo dopo la chirurgia varia dal 67 all'82%, considerando tecniche chirurgiche differenti.<sup>1,19</sup>

In letteratura veterinaria gli effetti a lungo termine della marsupializzazione della dura madre come tecnica chirurgica per il trattamento dei DAS sono relativamente poco descritti.<sup>1,9,11,13,19,23</sup> Infatti, sebbene vi siano diversi studi relativi agli aspetti clinici e terapeutici dei DAS, l'esito ad almeno un anno dalla marsupializzazione della dura madre è riportato in casi isolati o in pochi pazienti, appartenenti a popolazioni di studio più ampie, in cui erano utilizzate tecniche chirurgiche differenti, rendendo in tal modo difficile una valutazione selettiva degli effetti di questa tecnica.<sup>1,9,11,13,19,25</sup>

**Nell'84% dei casi, inclusi la marsupializzazione della dura madre, ha determinato un miglioramento della sintomatologia ad un anno dall'intervento, nonostante la condizione neurologica stabile o in peggioramento nell'immediato post-operatorio.**

Ciò che si riporta, indipendentemente dalle tecniche utilizzate, è una tendenza al miglioramento post-operatorio (di solito dopo circa 8 mesi), con successivo peggioramento soprattutto nella localizzazione toracolumbare e in particolare nella razza Carlino.<sup>11,12,20,23</sup> In questo studio, nella maggior parte dei casi, il miglioramento neurologico si è registrato ad un anno dall'intervento, sia per la localizzazione cervicale che per la toracica caudale, considerando anche i due soggetti in cui è stato necessario reintervenire. Tuttavia, in 3/11 casi di cui è noto il decorso successivo a 12 mesi dall'intervento si è verificato un ulteriore peggioramento. Questo decorso è possibilmente associato al verificarsi di una recidiva o al mancato trattamento di patologie vertebrali concomitanti, come le deformità spinali, l'iper mobilità della colonna vertebrale, flussi anomali di LCS subaracnoidei o discopatie concomitanti.<sup>11,12,20,23</sup> Tuttavia in questo studio la presenza di patologie concomitanti non sembra influenzare il decorso né a breve né a lungo termine.

In questo studio, il peso del paziente ha influenzato negativamente la ripresa clinica nel decorso post-operatorio per i soggetti con DAS cervicali. Un peggioramento neurologico nel primo periodo post-operatorio nei soggetti pesanti è già stato descritto nelle chirurgie spinali cervicali e può essere interpretato come una maggiore difficoltà dei cani di grossa taglia a recuperare la capacità deambulatoria.<sup>26,27</sup> Oltre a ciò, in tali casi è stato considerato se il tipo di accesso chirurgico possa aver influito sul decorso nel breve periodo, non risultando però indicativo.

In accordo con la letteratura, i maschi risultano preponderanti ed i soggetti con localizzazione cervicale si caratterizzano per la giovane età e la grande taglia, al contrario dei cani con localizzazione toracica caudale che presentano età adulta e peso inferiore.<sup>1,5</sup> Il Rottweiler è considerato una razza sovra-rappresentata tra i soggetti a localizzazione cervicale e il nostro studio conferma questa osservazione (4/8 cani). Nell'ambito dei DAS cervicali, la localizzazione cervicale craniale (C1-C3) è considerata la più frequente,<sup>1,5,7</sup> come osservato nel presente studio. In due casi il DAS era multilobulare e localizzato su C5-C6, conformazione già descritta in questa localizzazione.<sup>7</sup> L'accesso in questi casi è avvenuto tramite laminectomia dorsale, in quanto l'accumulo di LCS si presentava prevalentemente in posizione dorsolaterale

destra e sinistra e solo lievemente in posizione ventrale; inoltre, l'approccio ventrale non avrebbe permesso di eseguire né la durotomia né la marsupializzazione. Effettuando la laminectomia è stato possibile eseguire la durotomia di entrambe le dilatazioni dorso-laterali e una parziale durotomia. In uno dei due soggetti il decorso post-operatorio ha evidenziato un peggioramento

clinico sia nel breve sia nel lungo periodo, portando infine all'eutanasia. È verosimile che il DAS possa aver recidivato, tuttavia non è stato possibile confermarlo. Nel secondo caso si è ottenuto un miglioramento nel lungo periodo.

Per quanto riguarda la localizzazione toracica caudale del DAS, in accordo con la letteratura, le razze più rappresentate sono state il Carlino e il Bulldog francese.<sup>7</sup> Queste razze sono frequentemente colpite da malformazioni scheletriche (emi-vertebre, spina bifida, ipo/aplasia delle faccette articolari) e discopatie che possono determinare delle compressioni meccaniche dinamiche sul midollo spinale e portare allo sviluppo di DAS.<sup>7,11,28</sup> In questi casi, la recente letteratura propone, oltre al trattamento del DAS, la terapia chirurgica delle patologie concomitanti per ridurre lo stimolo meccanico e le possibili recidive.<sup>11,13</sup> Rimane tuttavia da stabilire se questo approccio porti ad un miglioramento consistente rispetto ai risultati della sola marsupializzazione.

La localizzazione toracica caudale è risultata la più frequente, in accordo con la letteratura.<sup>1,6,8,18</sup> Degno di nota il fatto che nella presente casistica, nessun cane ha presentato un DAS a livello di T13-L1, riportata come sede più frequente su 122 cani in uno studio di Mauler e Coll.<sup>7</sup> L'incontinenza fecale è stata segnalata in tre casi, tutti con localizzazione toracica caudale del DAS, ed è migliorata a circa due mesi dall'intervento solo nel caso n. 19. Questo segno clinico è poco frequente e la sua frequenza varia tra 4,1% - 8%.<sup>7,8</sup> L'incontinenza fecale da lesione del motoneurone superiore e conseguente alla compressione dorsale delle vie sensitive, caratteristica del-

le lesioni compressive a localizzazione dorsale, tra cui i DAS, ed è solitamente di difficile risoluzione.<sup>7,29</sup> Tra i segni clinici, il dolore cervicale, presente in due soggetti, viene raramente riportato in corso di DAS<sup>9</sup> e sembra causato da eventuali patologie concomitanti,<sup>7</sup> anche se nel presente studio queste non erano evidenti.

Nella popolazione in esame, l'età al momento dell'intervento chirurgico non sembra influenzare in modo significativo il decorso clinico e l'esito ad un anno; tuttavia, in altri studi è riportato che il trattamento chirurgico porti a miglioramento soprattutto nei soggetti più giovani.<sup>1</sup>

Un ulteriore fattore che in letteratura sembra impattare negativamente sulla prognosi e la cronicità della sintomatologia preoperatoria.<sup>1</sup> Nel presente lavoro è stata osservata una tendenza al miglioramento nel lungo periodo dei soggetti con segni clinici ad insorgenza recente, senza risultare tuttavia statisticamente significativa. La compressione cronica, in sintonia con la lenta e graduale progressione della patologia, può determinare modificazioni a carico del parenchima midollare, tra cui la gliosi e l'atrofia, che sono processi patologici irreversibili.<sup>30</sup>

**La compressione cronica può determinare modificazioni intramidollari irreversibili che possono precludere il completo ritorno alla normale deambulazione, sebbene si osservi un miglioramento nella maggior parte dei soggetti dopo il trattamento chirurgico.**

La presenza di tali lesioni, può determinare il mancato o il solo parziale miglioramento a seguito della terapia chirurgica del DAS. Altri soggetti invece necessitano di tempi lunghi per mostrare miglioramenti clinici.<sup>30</sup> La concomitanza di siringo-idromielia e la presenza di lacinie tra l'aracnoide e la pia madre con i DAS sono una realtà ben conosciuta in letteratura;<sup>7,11,31</sup> tuttavia, l'eziopatogenesi, così come i rapporti di causa/effetto, non sono tuttora chiariti. L'esame istopatologico, in alcuni studi, rivela in diversi casi la presenza di fibrosi della dura madre, presenza di aderenze tra l'aracnoide e la pia madre e siringo-idromielia nella materia bianca corrispondente.<sup>3,5,9,11</sup> L'ipotesi è che nei soggetti con patologie vertebrali e discali concomitanti, la maggiore e/o anormale mobilità vertebrale determini dei continui microtraumi, che possano ripercuotersi sulla dura madre, determinando fibrosi, infiammazione e conseguentemente aderenze.<sup>11</sup> La letteratura veterinaria riporta che la risoluzione delle lacinie subaracnoidee sembra avere un ruolo importante nel trattamento dei DAS, soprattutto nel Carlino e nella localizzazione toraco-lombare.<sup>6,11,20</sup> È, infatti, riportata o come unico trattamento dei DAS, suturando a seguire il sito

di durotomia,<sup>32</sup> o associata all'applicazione di un drenaggio subaracnoideo di deviazione (*shunt tube*).<sup>20</sup> Tuttavia, la risoluzione delle lacinie nei casi inclusi nel presente lavoro è risultata ininfluente rispetto all'*outcome*.

L'evidenza di siringo-idromielia all'osservazione delle immagini di diagnostica avanzata può non essere chiara, soprattutto se la tecnica di indagine non è la RMN.<sup>23,33-35</sup>

Nel presente studio in 5 soggetti è stata effettuata esclusivamente la mielo-TC, perdendo quindi il dettaglio nelle possibili concomitanti alterazioni endomidollari, che giocano un ruolo fondamentale nella manifestazione e nella progressione dei sintomi neurologici.<sup>11,23,33-35</sup>

Il caso n. 15 è stato trattato con marsupializzazione della dura madre e mielocentesi/piotomia, per drenare la siringo-idromielia, poiché si è ritenuto che fossero entrambe responsabili dei segni clinici. In questo specifico caso, considerando il miglioramento clinico nel lungo periodo, è possibile che la marsupializzazione della dura madre, dopo centesi e piotomia, possa aver mantenuto il drenaggio del LCS, impedendone la recidiva. Purtroppo, la mancanza di una RMN di controllo non permette di confermare questa ipotesi.

Per quanto riguarda la tecnica di marsupializzazione, è opinione degli Autori che scheletrizzando limitatamente la colonna durante l'accesso chirurgico e mantenendo per quanto possibile i tessuti molli circostanti, quali i muscoli epiassiali, si possa offrire un ulteriore punto di ancoraggio per i punti di sutura della marsupializzazione, come suggerito da Skeen.<sup>1</sup> È importante, inoltre, che la tensione esercitata dai punti della marsupializzazione non sia eccessiva, in modo da non creare trazioni sul midollo spinale.<sup>1</sup>

Le recidive di DAS in soggetti sottoposti a chirurgia sono relativamente poco descritte in letteratura.<sup>1,11,13,20,23</sup> In questo studio sono riportate due recidive confermate (10,5%), mentre due casi hanno mostrato peggioramento senza ulteriori indagini di diagnostica per immagini avanzata a T2. Ulteriori tre cani hanno mostrato peggioramento della condizione neurologica oltre l'anno e solo in un caso è stata esclusa una recidiva. Quindi, il numero di reali recidive potrebbe essere più elevato e possono verificarsi da mesi ad anni di distanza dall'intervento chirurgico. Nel primo caso (n. 12), dove la recidiva è avvenuta nello stesso punto, si è ritenuto che l'innesto di grasso a protezione del midollo spinale possa aver determinato lo sviluppo di tessuto cicatriziale in esubero, come già riportato in altri studi.<sup>8,36</sup> Nel secondo caso (n. 14), la recidiva era craniale (T9) rispetto al precedente DAS (T10-

**È importante che la tensione esercitata dai punti della marsupializzazione non sia eccessiva, in modo da non creare trazioni sul midollo spinale.**

T11). Non è chiaro quindi se possa essere definito come una recidiva<sup>11</sup> dovuta alla presenza di tessuto fibroso (osservato in sede di revisione) oppure una progressione della patologia vista l'insorgenza in un punto differente, come sostenuto recentemente da Tauro e colleghi.<sup>11,20,23,31</sup> È possibile inoltre che la recidiva sia la conseguenza del mancato trattamento delle patologie vertebrali/discali concomitanti, come già discusso precedentemente.

I principali limiti del presente lavoro sono legati alla sua natura retrospettiva, che potrebbe aver determinato la perdita di alcune informazioni (eventuali terapie farmacologiche o co-morbidità che abbiano influenzato il decorso) e l'incremento nel numero di variabili (accessi chirurgici differenti per i cervicali, diagnostica per immagini avanzata eterogenea). Inoltre, l'utilizzo delle scale neurologiche<sup>13,24</sup> ha permesso di standardizzare la valutazione di ciascun soggetto e la comparazione tra i tempi di osservazione, ma potrebbe aver ridotto la capacità di registrare alcune differenze, rendendo meno precisa la valutazione del decorso. In letteratura non sono riportate delle scale neurologiche specifiche per la valutazione dei DAS o che tengano conto di entrambe le localizzazioni.<sup>13</sup> Per questo motivo sono state scelte la scala di Steffen per le localizzazioni cervicali, seppur riportata in corso di spondilomielopatie cervicali,<sup>24</sup> e la scala già utilizzata da Aikawa per quelle toraciche caudali.<sup>13</sup>

Un altro limite riguarda la valutazione dei casi peggiorati, poiché non in tutti i soggetti è stata eseguita una diagnostica per immagini avanzata di controllo, impedendo di stabilire se il deterioramento neurologico fosse conseguenza di una recidiva o si fossero instaurate altre pa-

tologie spinali, come suggerito nella recente letteratura.<sup>23</sup> Inoltre, nel presente studio il decorso clinico superiore ad un anno è disponibile per un numero limitato di soggetti. In letteratura, infatti, è riportato un progressivo peggioramento clinico nel Carlino con DAS toraco-lombari.<sup>11</sup> La scarsa numerosità della popolazione, inoltre, e la mancanza di un gruppo di controllo trattato mediante tecniche chirurgiche diverse ha limitato fortemente il potere dell'analisi statistica.

In conclusione, questo studio contribuisce a dimostrare l'efficacia della marsupializzazione della dura madre nel trattamento dei DAS, nonostante il numero di casi

inclusi sia esiguo. Nel breve periodo si osserva nella maggior parte dei casi un arresto della progressione dei sintomi clinici, mentre il miglioramento risulta so-

litamente lento e progressivo e possono essere necessari mesi per osservare l'effetto finale dell'intervento chirurgico. I cani di grandi dimensioni con localizzazione cervicale del DAS hanno un maggior rischio di andare incontro ad un temporaneo peggioramento clinico nell'immediato post-operatorio, per poi migliorare nel tempo. Per quanto riguarda i DAS toracici caudali rimane dibattuto il trattamento delle patologie concomitanti, che nel presente studio (con un numero limitato di casi) non ha influenzato l'*outcome*. Risulta necessario un adeguato colloquio preoperatorio con i proprietari per informarli dei rischi e delle eventuali tempistiche attese per il miglioramento clinico che spesso è parziale, nonché delle possibili recidive nel lungo periodo.

**Il miglioramento risulta solitamente lento e progressivo e possono essere necessari mesi per osservare l'effetto finale dell'intervento chirurgico.**

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per il contributo la Dott.ssa Elisa Torcasio e il Dott. Luca Ciammaichella.

## PUNTI CHIAVE

- L'eziopatogenesi dei DAS non è ancora chiara. Cause genetiche/ereditarie sono considerate nella localizzazione cervicale in soggetti giovani di taglia grande come il Rottweiler, in cui si suppone che durante lo sviluppo embrionale vi sia un'alterata separazione delle membrane aracnoidee.
- Le razze più rappresentate nella localizzazione toracica caudale sono il Carlino e il Bulldog francese: razze frequentemente colpite da malformazioni vertebrali e discopatie che possono determinare delle compressioni meccaniche dinamiche sul midollo spinale e portare allo sviluppo di DAS.
- Indipendentemente dalle tecniche utilizzate, dopo l'intervento chirurgico c'è una tendenza al miglioramento nel lungo periodo, con possibile successivo peggioramento soprattutto nella localizzazione toraco-lombare e in particolare nella razza Carlino.
- Non è ancora stato chiarito in letteratura quale tecnica chirurgica determini i risultati migliori.

## Dura mater marsupialization for spinal arachnoid diverticulum in dogs: 19 cases

### Summary

**Introduction and aim of the study.** The spinal arachnoid diverticulum (SAD) is an intradural, extramedullary lesion that consists of an abnormal accumulation of the cerebrospinal fluid, causing a compressive and progressive myelopathy and gait abnormalities. Surgery is the treatment of choice of SAD but it is unclear which technique gives the best results. The aim of the study was to evaluate the outcome in the affected dogs treated with dura mater marsupialization.

**Materials and methods.** Dogs diagnosed with SAD and surgically treated with dura mater marsupialization were included in the study. The postoperative outcome was considered at 15 days ( $T_1$ ) and 1 year after surgery ( $T_2$ ) and factors impacting on outcome were evaluated. When available, information regarding the neurological condition after the first 12 months post-operatively, were evaluated.

**Results.** Nineteen dogs met the inclusion criteria, eight having cervical localization of SAD and eleven caudal thoracic one. Main represented breeds were Pug, Rottweiler, French Bulldog. In dogs with cervical localization, clinical condition was stable in 5/9 and worse in 3/9 at  $T_1$ ; 7/9 dogs improved at  $T_2$ . For caudal thoracic patients, neurological condition remained stable in 9/11 cases and worsened in 2 dogs 15 days after surgery, with improvement of 9/11 dogs one year after surgery. There were 2 recurrences within one year. Overall, the improvement one year after surgery was detected in 16/19 dogs, with mild improvement in 12 cases, from moderate paresis to mild paresis and/or ataxia, and 4 dogs completely recovered. Body weight in dogs with cervical SAD was significantly associated with short-term outcome.

**Discussion.** Most dogs achieved neurological improvement one year after surgery, demonstrating that this type of chronic lesion requires an adequate period of time for functional recovery. Initial post-operative worsening can occur in heavy dogs with cervical SAD. Marsupialization of the dura mater appears to be effective; however, in acquired SAD in the caudal thoracic region with concomitant underlying vertebral or disc pathology, it may not lead to recovery of the neurological condition in the long term.

## BIBLIOGRAFIA

- Skeen TM, Olby NJ, Munana KR *et al.* Spinal arachnoid cysts in 17 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39(3): 271-282, 2003.
- Lowrie ML, Platt SR, Garosi LS. Extramedullary spinal cysts in dogs. *Veterinary surgery*, 43(6): 650-662, 2014.
- Dyce J, Heritage ME, Houlton JEF *et al.* Canine spinal 'arachnoid cysts'. *Journal of Small Animal Practice*, 32(9): 433-437, 1991.
- de Lahunta A, Glass E. *Liquido cefalorachidiano e idrocefalo*. In: *Neuroanatomia e neurologia clinica veterinaria*. III edizione, Elsevier, Vaprio d'Adda (MI), 2009, pp. 54-76.
- Jurina K, Grevel V. Spinal arachnoid pseudocysts in 10 rottweilers. *Journal of small animal practice*, 45(1), 9-15, 2004.
- Gnirs K, Ruel Y, Blot S *et al.* Spinal sub arachnoid cysts in 13 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 44(4), 402-408, 2003.
- Mauler DA, De Decker S, De Risio L *et al.* Signalment, clinical presentation, and diagnostic findings in 122 dogs with spinal arachnoid diverticula. *Journal of veterinary internal medicine*, 28(1): 175- 181, 2014.
- da Costa RC, Cook LB. Cystic abnormalities of the spinal cord and vertebral column. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 46(2): 277-293, 2016.
- Rohdin C, Nyman HT, Wohlsein P *et al.* Cervical spinal intradural arachnoid cysts in related, young pugs. *Journal of Small Animal Practice*, 55(4), 229-234, 2014.
- Rylander H, Lipsitz D, Berry WL *et al.* Retrospective analysis of spinal arachnoid cysts in 14 dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, 16(6), 690-696, 2002.
- Alisaukaite N, Cizinauskas S, Jeserevics J *et al.* Short-and long-term outcome and magnetic resonance imaging findings after surgical treatment of thoracolumbar spinal arachnoid diverticula in 25 Pugs. *Journal of veterinary internal medicine*, 33(3), 1376-1383, 2019.
- Flegel T, Müller MK, Truar K *et al.* Thoracolumbar spinal arachnoid diverticula in 5 pug dogs. *The Canadian Veterinary Journal*, 54(10), 969-973, 2013.
- Aikawa T, Shimatsu T, Miyazaki Y. Hemilaminectomy, diverticular marsupialization, and vertebral stabilization for thoracolumbar spinal arachnoid diverticula in five dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 55(2), 110-116, 2019.
- Dewey CW, da Costa RC. *Practical guide to canine and feline neurology*. Third edition, John Wiley and Sons, 2016, p. 131.
- Hashizume CT. Cervical spinal arachnoid cyst in a dog. *The Canadian Veterinary Journal*, 41(3), 225-227, 2000.
- Cambridge AJ, Bagley RS, Britt LG *et al.* Radiographic diagnosis: arachnoid cyst in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 38(6), 434-436, 1997.
- Ness MG. Spinal arachnoid cysts in two shih tzu littermates. *Veterinary record*, 142(19), 515-516, 1998.
- Frykman OFS. Spinal arachnoid cyst in four dogs: diagnosis, surgical treatment and follow-up results. *Journal of small animal practice*, 40(11), 544-549, 1999.
- Mauler DA, De Decker S, De Risio L *et al.* Spinal arachnoid diverticula: outcome in 96 medically or surgically treated dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, 31(3), 849-853, 2017.
- Meren I, Chavera JA, Alcott CJ *et al.* Shunt tube placement for amelioration of cerebrospinal fluid flow obstruction caused by spinal cord subarachnoid fibrosis in dogs. *Veterinary Surgery*, 46: 289-296, 2017.
- McKee WM, Renwick PW. Marsupialisation of an arachnoid cyst in a dog. *Journal of Small Animal Practice*, 35(2), 108-111, 1994.
- Pisoni L, Cinti F, Gallucci A *et al.* Dura mater marsupialisation and outcome in a cat with a spinal subarachnoid pseudocyst: a case report. *Veterinarni Medicina*, 59(3), 157-161, 2014.
- Alcoverro E, McConnell JF, Sanchez-Masian D *et al.* Late-onset recurrence of neurological deficits after surgery for spinal arachnoid diverticula. *The Veterinary record*, 182(13), 380-386, 2018.
- Steffen F, Voss K, Morgan JP. Distraction-Fusion for Caudal Cervical Spondylomyelopathy Using an Intervertebral Cage and Locking Plates in 14 Dogs. *Veterinary Surgery* 40, 743-752, 2011.
- Ness MG. Spinal arachnoid cysts in two shih tzu littermates. *Veterinary record*, 142(19), 515-516, 1998.
- Hillman RB, Kengeri SS, Waters DJ. Reevaluation of predictive factors for complete recovery in dogs with nonambulatory tetraparesis secondary to cervical disk herniation. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 45(4), 155-163, 2009.
- Taylor-Brown FE, Cardy TJA, Liebel FX *et al.* Risk factors for early

- post-operative neurological deterioration in dogs undergoing a cervical dorsal laminectomy or hemilaminectomy: 100 cases (2002-2014). *The Veterinary Journal*, 206:327-331, 2015.
28. Martín Muñoz L, Del Magno S, Gandini G *et al.* Surgical outcomes of six bulldogs with spinal lumbosacral meningocele or meningocele. *Veterinary Surgery*, 49(1), 200-206, 2020.
  29. Chen AV, Bagley RS, West CL *et al.* Fecal incontinence and spinal cord abnormalities in seven dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227(12), 1945-1951, 2005.
  30. Vandeveld M, Higgins RJ, Oevermann A. *Veterinary neuropathology: essentials of theory and practice.* John Wiley & Sons, 2012, pp. 83-84.
  31. Tauro A, Rusbridge C. Syringopleural shunt placement in a pug with a cervical spinal diverticulum and associated syringomyelia. *Clinical Case Reports*. 00; 1-7, 2020.
  32. Spinillo S, Golini L, Mariscoli M *et al.* Retrospective evaluation of surgical outcomes after closure of durotomy in eight dogs affected by spinal subarachnoid diverticulum. *Open Veterinary Journal* 10(4):384-391, 2020.
  33. Oliveira M, McConnell JF, Maddox TW *et al.* Agreement between transverse T2-weighted and three-dimensional constructive interference in steady state sequences in the evaluation of spinal cord disease in dogs. *The Veterinary Record*, 182(26): 1-7, 2018.
  34. Seiler GS, Robertson ID, Mai W *et al.* Usefulness of a half-fourier acquisition single-shot turbo spin-echo pulse sequence in identifying arachnoid diverticula in dogs. *Veterinary radiology & ultrasound*, 53(2), 157-161, 2012.
  35. Tauro A, Jovanovic J, Driver CJ *et al.* Clinical application of 3D-CISS MRI sequences for diagnosis and surgical planning of spinal arachnoid diverticula and adhesions in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 31(02), 83-94, 2018.
  36. Trevor PB, Martin RA, Saunders GK *et al.* Healing characteristics of free and pedicle fat grafts after dorsal laminectomy and durotomy in dogs. *Veterinary Surgery*, 20(5), 282-290, 1991.

**EV WILEY** **RISERVATO AI SOCI SCIVAC-SIVAE-SIVAR-SIVE 2022**

ABBONAMENTO ANNUALE 1 GENNAIO - 31 DICEMBRE 2022  
ON-LINE A 12 PRESTIGIOSE RIVISTE SCIENTIFICHE

**OFFERTA RISERVATA AGLI ISCRITTI IN REGOLA CON L'ISCRIZIONE ANNUALE 2022**

- Abbonamento personale non condivisibile - Articoli full text, eHTML, PDF in alta risoluzione  
- Utilizzo illimitato per 12 mesi (2022) - Archivi storici completi delle riviste inclusi (backfiles)

	<p><b>Journal of Small Animal Practice</b> British Small Animal Veterinary Association IF: 1.18 Non soci: €357</p>		<p><b>Veterinary Clinical Pathology</b> American Society for Veterinary Clinical Pathology IF: 1.29 Non soci: €96</p>
	<p><b>Veterinary and Comparative Oncology</b> Vet. Cancer Society, European Society of Vet. Oncology IF: 2.73 Non soci: €203</p>		<p><b>Journal of Veterinary Emergency and Critical Care</b> Veterinary Emergency and Critical Care Society IF: 1.53 Non soci: €260</p>
	<p><b>Veterinary Radiology &amp; Ultrasound</b> American College of Veterinary Radiology IF: 1.41 Non soci: €194</p>		<p><b>Veterinary Ophthalmology</b> American College of Veterinary Ophthalmologists IF: 0.96 Non soci: €209</p>
	<p><b>Reproduction in Domestic Animals</b> ESDAR-EVSSAR IF: 1.21 Non soci: €1.458 (solo istituzionale)</p>		<p><b>VetRecord</b> IF: 2.69 Non Soci: €570</p>
			<p><b>In Practice</b> IF: 0.36 Non soci: €588</p>

**NEW!**

a **63€** (anziché ~~5.319€~~)

**IL TUO SAPERE FA LA DIFFERENZA**

<http://wiley.evsl.it/>