

LA SBLUSSAZIONE ATLANTOEPISTROFEA NEL CANE*

ROBERT J. MCCARTHY, DVM, MS - DANIEL D. LEWIS, DVM - GISELLE HOSGOOD, BVSc, MS
Louisiana State University

Riassunto

La sublussazione dell'articolazione atlantoepistrofea si riscontra con maggiore frequenza nei cani di piccola taglia e può conseguire a un'ampia gamma di lesioni a carico del dente dell'epistrofeo o dei legamenti atlantoepistrofici. In ogni caso, la dislocazione craniale dell'epistrofeo comporta la compressione del midollo spinale cervicale. Nella maggior parte dei soggetti è consigliabile la correzione chirurgica che può portare a guarigione anche in casi molto gravi quando si riesca ad attenuare la compressione midollare e a ridurre e stabilizzare l'articolazione. Sono state descritte procedure di stabilizzazione dorsale e ventrale che, tuttavia, spesso sono seguite da complicazioni. La stabilizzazione ventrale con viti da osteosintesi può garantire i risultati migliori e comporta un minor numero di complicazioni rispetto alle tecniche chirurgiche comunemente segnalate.

Summary

Subluxation of the atlantoaxial joint is most commonly seen in small-breed dogs, and may occur subsequent to a variety of lesions of the dens or atlantoaxial ligaments. In each case, dorsal displacement of the axis results in compression of the cervical spinal cord. Surgical correction is recommended for most patients, and recovery is possible even in severe cases if compression of the spinal cord can be relieved and the joint can be reduced and stabilized. Dorsal and ventral stabilization procedures have been described, but complications are common. Ventral stabilization with lag screws may result in the most favorable surgical outcome with fewest complications of the commonly reported surgical techniques.

In letteratura veterinaria, la prima descrizione di sublussazione atlantoepistrofea risale al 1967¹; da allora sono stati segnalati più di 100 casi nella specie canina.²⁻¹⁹ La condizione solitamente colpisce i cani di piccola taglia e diversi studi ne segnalano la particolare frequenza nelle razze Yorkshire terrier, chihuahua, barboncino nano o toy, volpino di Pomerania e pechinese (Tab. 1). Non sembra esistere una particolare predisposizione in base al sesso e il 56% dei casi riguarda soggetti di età inferiore a un anno (Tab. 2). La sublussazione atlantoepistrofea è stata descritta anche in gatti, cavalli e bovini.²⁰⁻²⁴ Nell'uomo, la condizione spesso è associata alla sindrome di Down.²⁵

Nel presente lavoro vengono prese in considerazione eziologia, patogenesi e diagnosi della sublussazione atlantoepistrofea nel cane. Inoltre, vengono discussi i trattamenti di ordine chirurgico, con i relativi risultati, nonché quelli di tipo conservativo.

EZIOLOGIA E PATOGENESI

La stabilità dell'articolazione atlantoepistrofea è garantita dal legamento trasverso (che fissa saldamente il dente dell'epistrofeo all'arco ventrale dell'atlante) e dai legamenti apicali e alari (che collegano la superficie craniale del processo odontoideo ai condili occipitali e al margine ventrale del foro occipitale)^{18, 26-28} (Fig. 1). La membrana atlantoepistrofea dorsale, che si estende fra l'arco dorsale dell'atlante e l'arco neurale dell'epistrofeo, insieme alla capsula articolare contribuisce a mantenere il normale allineamento atlantoepistrofeo. La sublussazione può conseguire a un'ampia gamma di lesioni, fra cui rottura o assenza congenita del legamento atlantoepistrofico trasverso, ipoplasia o agenesia del processo odontoideo, angolazione dorsale dello stesso o sua separazione traumatica o congenita dall'epistrofeo.^{16,18,27,28} La maggior parte dei casi clinici deriva dall'interazione fra cause congenite e traumatiche, nel senso che le anomalie congenite predispongono il soggetto a sublussazioni dovute a traumi di lieve entità.²⁸ Nel cane, l'ipoplasia del processo odontoideo è la causa predisponente di sublussazione atlantoepistrofea

*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian" Vol. 17, N. 2, febbraio 1995. Con l'autorizzazione dell'Editore.

Tabella 1
Razza di appartenenza dei 102 cani con sublussazione atlantoepistrofea segnalati in letteratura veterinaria¹⁻¹⁹

Razza	Numero di cani	Percentuale
Yorkshire terrier	26	26
Chihuahua	17	17
Barboncini nani e toy	17	17
Volpino di Pomerania	9	9
Pechinese	5	5
Spaniel giapponese	4	4
Toy terrier	3	3
Meticci	3	3
Altri ^a	18	18

^a Razze in cui sono stati segnalati meno di tre casi in letteratura.

Tabella 3
Aspetto del processo odontoideo in 87 cani con sublussazione atlantoepistrofea^{1-4,6-8,10-13,15-19}

Aspetto del dente	Numero di cani	Percentuale
Normale	11	13
Distacco congenito	12	14
Assente	8	9
Displasico o ipoplasico	43	49
Angolazione dorsale	2	2
Fratturato (da trauma)	11	13

che viene segnalata con maggior frequenza (Tab. 3). In ogni caso, la sublussazione è caratterizzata da dislocazione dorsale dell'epistrofeo con conseguente compressione del midollo spinale cervicale (Fig. 2).

DIAGNOSI

I segni clinici di sublussazione atlantoepistrofea corrispondono a quelli di una mielopatia compressiva alta, la cui gravità dipende dal grado del danno spinale. L'anamnesi può anche riferire un evento traumatico. Nel 61% dei cani colpiti dalla condizione viene segnalata la presenza di dolore cervicale, mentre nell'84% vengono segnalate anomalie dell'andatura che variano dalla paresi alla tetraplegia (Tab. 4). I segni clinici sono più pronunciati quando il processo odontoideo è intatto e vengono intensificati dai movimenti di ventrofflessione del collo. In caso di compressioni spinali di notevole entità, l'animale può andare incontro a morte a causa di paralisi respiratoria. La diagnosi differenziale comprende discopatie intervertebrali, discospondilite, fratture o lussazioni vertebrali, neoplasie spinali e meningomieliomi di origine infettiva o immuno-mediata.²⁹

La diagnosi definitiva di sublussazione atlantoepistrofea viene formulata sulla base dell'esame radiografico in bianco. La presenza di instabilità viene dimostrata nelle immagini eseguite in proiezione latero-laterale ed è caratterizzata da aumento dello spazio compreso fra la spina epistrofea dorsale e l'arco dorsale dell'atlante, oltre che da dislocazione dorsale del corpo dell'epistrofeo (Fig. 3A). La

Tabella 2
Età e sesso dei cani con sublussazione atlantoepistrofea segnalati in letteratura¹⁻¹⁹

Età ^a / Sesso ^b	Numero di cani	Percentuale
Al di sotto di 1 anno di età	57	56
Età pari o superiore a 1 anno	45	44
Maschi	32	43
Femmine	42	57

^a 102 casi.

^b Sesso riferito soltanto in 74 dei 102 casi.

Tabella 4
Segni clinici rinvenuti in 61 cani con sublussazione atlantoepistrofea^{1,2,4,6-19}

Segni clinici	Numero di cani	Percentuale
Dolore al collo	37	61
Paresi con conservazione della capacità di deambulazione e atassia	34	56
Paresi con perdita della capacità di deambulazione e atassia	11	18
Tetraplegia	6	10

proiezione ventrodorsale consente di visualizzare il processo odontoideo, che può apparire normale, deviato dorsalmente, ipoplastico, aplastico o separato dall'epistrofeo (Fig. 3B). Bisogna sottolineare che il solo riscontro di un'anomalia a carico del dente non è un'indicazione sufficiente di instabilità atlantoepistrofea.^{27,30,31} Se le indicazioni ottenute dalle proiezioni standard latero-laterale e ventrodorsale sono equivocate, è possibile ricorrere alla proiezione latero-laterale con il collo in posizione di leggera ventrofflessione, agendo con estrema cautela per non aggravare ulteriormente la compressione spinale già esistente.

In un cane, la condizione è stata diagnosticata per mezzo della tomografia computerizzata che, oltre al vantaggio di essere una modalità diagnostica per immagini di tipo non invasivo, consente di definire con cura sia le patologie del processo odontoideo che le compressioni del midollo spinale.⁸ Nell'uomo viene utilizzata la tecnica della risonanza magnetica per valutare l'integrità del legamento atlantoepistrofeo trasverso.³²

TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Il trattamento conservativo della sublussazione atlantoepistrofea è consigliabile soltanto in presenza di segni clinici modesti oppure se la correzione chirurgica è resa impossibile da impedimenti relativi all'animale o al proprietario.²⁸ La terapia prevede l'applicazione di un supporto ortopedico per il collo che verrà mantenuto per sei settimane, unitamente a somministrazione di cortico-

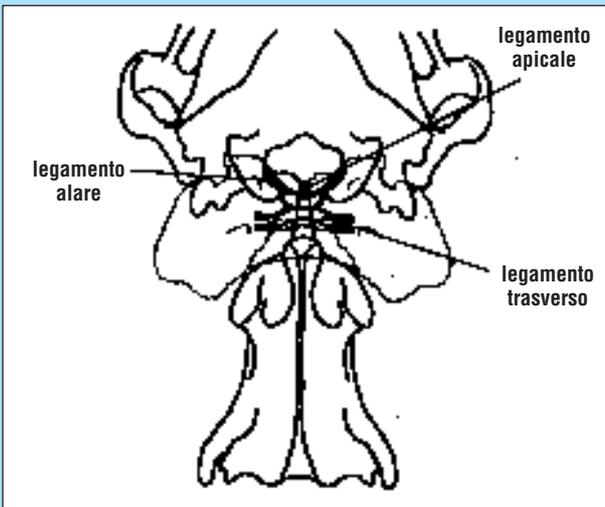


FIGURA 1 - Anatomia normale di occipite, atlante ed epistrofeo. La stabilità dell'articolazione atlantoepistrofeale è garantita dal legamento trasverso (che fissa saldamente il processo odontoideo all'arco ventrale dell'atlante) e dai legamenti apicali e alari doppi.

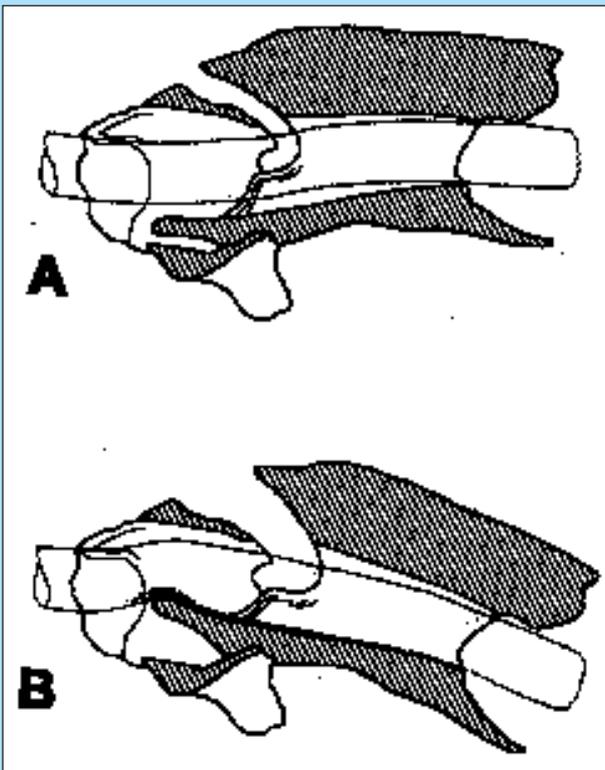


FIGURA 2 - Veduta laterale dell'articolazione atlantoepistrofeale. (A) Articolazione normale. (B) Articolazione in seguito a sublussazione. Si noti che la sublussazione comporta la deviazione dorsale dell'epistrofeo, con conseguente compressione midollare.

steroidi in dosaggi antiinfiammatori, esercizio fisico limitato e trattamento protettivo della zona per il resto della vita del cane. Durante l'immobilizzazione è importante che il collo sia mantenuto in posizione estesa per facilitare la riduzione della sublussazione. La stabilità conseguita con il trattamento conservativo dipende dalla formazione di tessuto cicatriziale intorno all'articolazione atlantoepistrofeale. In letteratura veterinaria esistono informazioni limita-

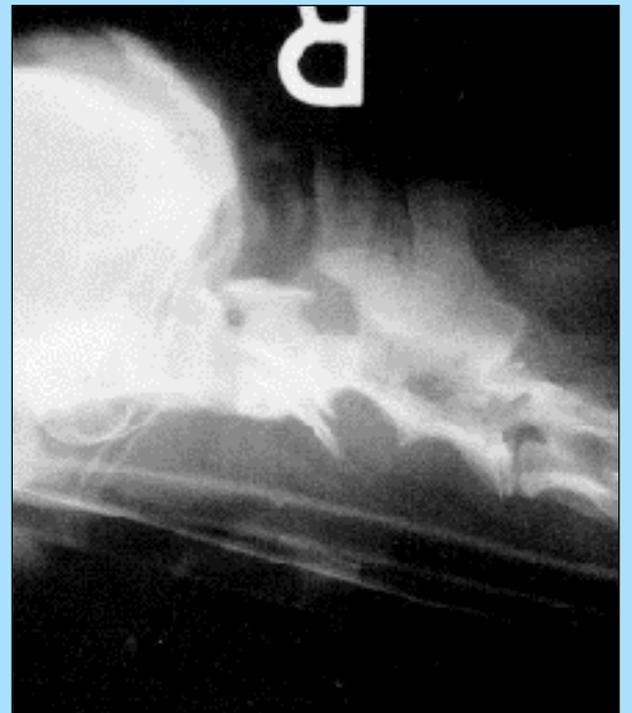


Figura 3A



Figura 3B

FIGURA 3 - Immagini radiografiche in proiezione (A) latero-laterale e (B) ventrodorsale in un cane con sublussazione atlantoepistrofeale dovuta ad agenesia del processo odontoideo. Si noti l'aumento dello spazio compreso fra il processo spinoso dorsale dell'epistrofeo e l'arco dorsale dell'atlante visibile in proiezione latero-laterale e la mancanza del dente nella proiezione ventrodorsale.

te circa la prognosi che può essere formulata nel cane trattando la condizione per via conservativa. Tuttavia, alcuni casi sono stati trattati con successo applicando metodi non chirurgici.^{3,4,6}

TRATTAMENTO CHIRURGICO

Nella maggior parte dei cani con sublussazione atlantoepistrofeale è consigliabile ricorrere alla stabilizzazione chirurgica poiché l'immobilizzazione permanente viene ritenuta uno dei criteri più importanti per eliminare con suc-

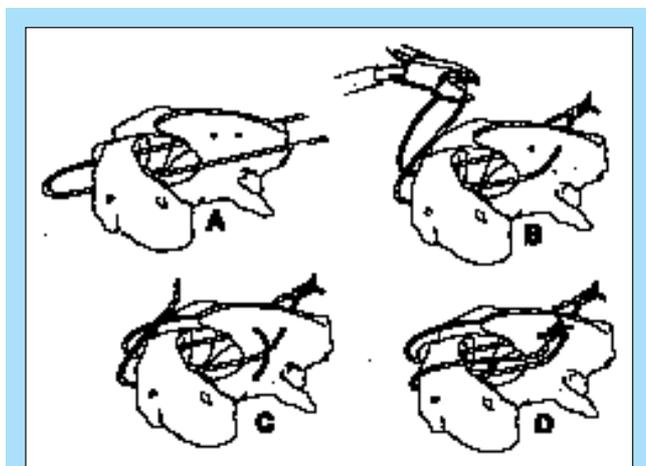


FIGURA 4 - Tecnica di cerchiaggio dorsale dell'articolazione atlantoepistrofea. (A) Un'ansa di filo metallico viene fatta passare, con direzione caudo-craniale, al di sotto dell'arco dell'atlante. (da B a D) L'ansa viene ripiegata all'indietro e tagliata e le estremità libere vengono annodate insieme attraverso due fori praticati precedentemente con un trapano nella spina dell'epistrofeo.

cesso i segni clinici. Nell'uomo, è stata sottolineata l'importanza delle tecniche di cerchiaggio e fusione di innesti ossei e sono stati utilizzati con successo gli approcci trasorale, posteriore, anteriore o bilaterale.³³⁻³⁷ In neurochirurgia veterinaria, i metodi operatori affermati possono essere suddivisi in generale in procedure di stabilizzazione dorsale e ventrale.

Procedure di stabilizzazione dorsale

Cerchiaggio atlantoepistrofeo dorsale

Nel corso della procedura di cerchiaggio atlantoepistrofeo dorsale,^{12,27} il cane viene collocato in decubito sternale con la testa sollevata e in leggera estensione. La cute viene incisa lungo la linea mediana a partire dalla protuberanza occipitale esterna fino alla quarta vertebra cervicale, quindi si procede alla dissezione dei muscoli epiassiali dall'arco dorsale dell'atlante e dal processo spinoso dorsale dell'epistrofeo. Il periostio viene scostato con cautela dall'arco dell'atlante e la dissezione viene proseguita verso il canale vertebrale a livello dei margini craniale e caudale dell'arco.

A carico del processo spinoso dorsale dell'epistrofeo vengono praticati due fori per mezzo di un trapano. Mentre un assistente riduce la lussazione spingendo l'epistrofeo in direzione ventrale, un'ansa di filo per ortopedia di diametro compreso fra 20-G e 24-G viene fatta procedere in direzione caudo-craniale (ventralmente all'arco dorsale dell'atlante) per farla fuoriuscire dallo spazio atlanto-occipitale (Fig. 4A). Il margine caudale dell'osso occipitale può essere rimosso con un paio di pinze ossivo-re se lo spazio atlanto-occipitale risultasse troppo esiguo per il passaggio del filo. Le due estremità libere del filo vengono annodate insieme attraverso il foro caudale dell'epistrofeo e l'ansa viene ripiegata all'indietro (Fig. 4B). Successivamente, quest'ultima viene tagliata e le due nuove estremità libere vengono fissate analogamente alle prime due annodandole attraverso il foro craniale (Fig. 4C e 4D). Dopo l'intervento chirurgico, è opportuno ripetere l'esa-

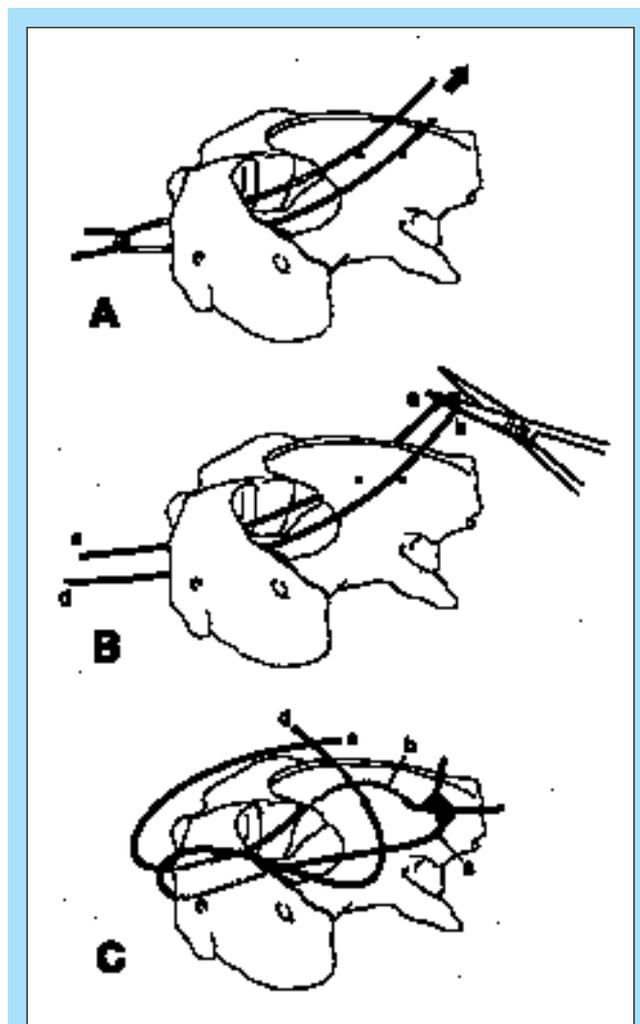


FIGURA 5 - Tecnica di sutura atlantoepistrofea dorsale. (A) Un'ansa di filo metallico viene fatta passare in direzione caudo-craniale sotto l'arco dell'atlante e viene utilizzata per far scorrere un filo di materiale da sutura non riassorbibile. (B e C) Quest'ultimo viene tagliato in metà e le due estremità così ottenute vengono annodate attraverso fori preparati in precedenza con un trapano nel processo spinoso dell'epistrofeo.

me radiografico per confermare l'avvenuta riduzione della sublussazione atlantoepistrofea ed applicare un collare ortopedico che dovrà rimanere in sede per un periodo di due-sei settimane.

Tecniche alternative di cerchiaggio dorsale comprendono il passaggio di un filo metallico singolo, anziché di un'ansa, al di sotto dell'arco dell'atlante^{1,5,12} oppure l'inserimento trasversale di fili singoli o doppi in fori realizzati con il trapano nella stessa struttura ossea.^{7,38} In entrambi i casi, le estremità del filo vengono annodate insieme dopo averle fatte passare attraverso uno o due fori del processo spinoso dell'epistrofeo.

Sutura atlantoepistrofea dorsale

Nel corso della sutura atlantoepistrofea dorsale,² le tecniche di approccio ed esposizione dell'epistrofeo e dell'arco dell'atlante sono simili a quelle della procedura di cerchiaggio dorsale. Successivamente, una piccola ansa di filo metallico per ortopedia di diametro da 32-G a 36-G viene fatta passare al di sotto dell'arco dell'atlante in direzione

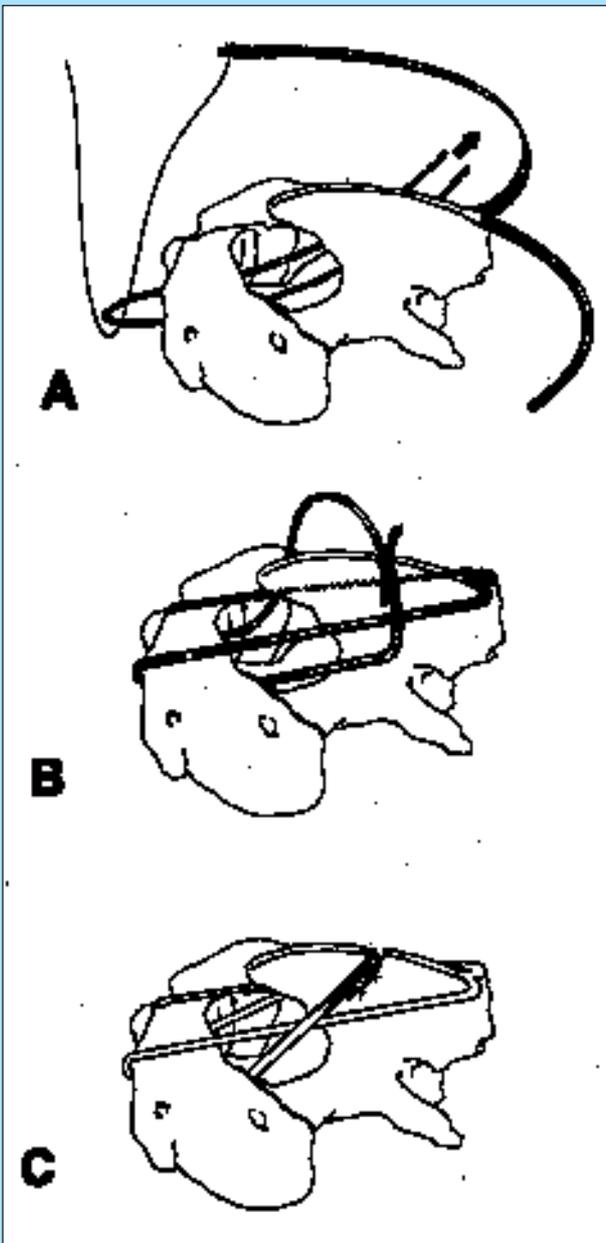


FIGURA 6 - Tecnica del legamento nucale. (A) Il legamento nucale viene diviso longitudinalmente e separato dalle inserzioni caudali. Un'ansa di filo metallico viene fatta passare in direzione caudo-craniale sotto l'arco dell'atlante e utilizzata per tirare all'indietro entrambe le estremità libere del legamento. (B e C) Queste ultime vengono annodate a cavallo di una scanalatura realizzata sul processo spinoso dell'epistrofeo.

caudo-craniale. Quando l'ansa appare visibile a livello dello spazio atlantoccipitale, un filo da sutura in materiale non metallico e non assorbibile viene infilato nell'ansa a tirato all'indietro sotto la volta dell'atlante (Fig. 5A). Il filo viene tagliato in metà e annodato attraverso due fori nell'epistrofeo, come nella tecnica di cerchiaggio dorsale (Figg. 5B e 5C).

Legamento nucale

Utilizzando la tecnica del legamento nucale,¹¹ le procedure di approccio ed esposizione dell'epistrofeo e dell'arco dell'atlante sono simili a quelle descritte nella tecnica di

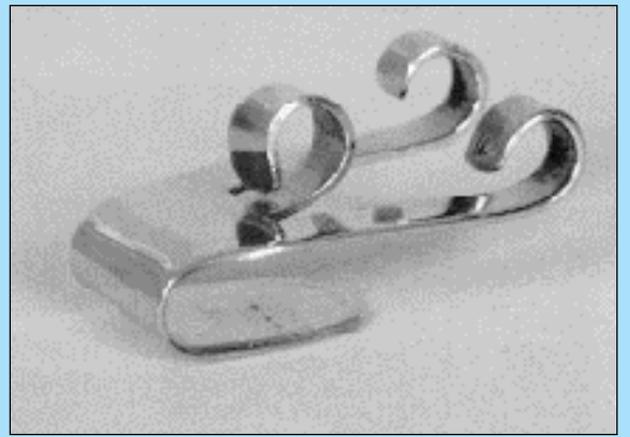


FIGURA 7 - Retrattore atlantoepistrofeo (di Kishigami). (Retrattore cortesemente fornito da Rene T. van Ee, DVM)

cerchiaggio dorsale. Il legamento nucale, di cui si mantiene l'inserzione epistrofea craniale, viene diviso longitudinalmente resecandolo a livello della sua inserzione caudale su T1. Quindi, entrambe le estremità libere vengono portate in direzione cranio-caudale sotto l'arco dorsale dell'atlante, tirandole con un'ansa di filo metallico come nella tecnica della sutura atlantoepistropheale dorsale (Fig. 6A). Le estremità del legamento vengono annodate insieme passando in un incavo ricavato con una pinza ossivora nel processo spinoso dell'epistrofeo (Figg. 6B e 6C).

Retrattore atlantoepistrofeo (di Kishigami)

Il retrattore atlantoepistrofeo (di Kishigami)⁹ (Fig. 7) è una placca in acciaio inossidabile con l'estremità anteriore incurvata a formare una U e tre appendici posteriori, ognuna incurvata ad anello. La U si aggancia sul margine anteriore dell'atlante, mentre le appendici ad anello vengono ancorate al processo spinoso dorsale dell'epistrofeo mediante fili sintetici e fili metallici introdotti in piccoli fori. L'uso di questo dispositivo è stato segnalato soltanto in un numero limitato di cani.^{9,17}

Procedure di stabilizzazione ventrale

Inserimento di chiodi per via atlantoepistropheale ventrale

Durante l'inserimento di chiodi per via atlantoepistropheale ventrale,^{28,39} il cane viene collocato in decubito dorsale con il collo in estensione appoggiato a un sacchetto contenente sabbia o a un telo. Dopo l'approccio lungo la linea mediana ventrale, si provvede a piegare all'indietro le inserzioni muscolari di atlante ed epistrofeo allontanandole dalla linea mediana. Viene praticato un piccolo solco (SLOT) a carico dell'arco ventrale dell'atlante servendosi di pinze ossivore o di un trapano ad aria compressa e si procede alla rimozione del dente dell'epistrofeo quando sia fratturato o distaccato oppure quando comprime il midollo spinale. La cartilagine articolare viene rimossa per mezzo di una curette ossea e lo spazio articolare viene colmato con un innesto osseo spu-

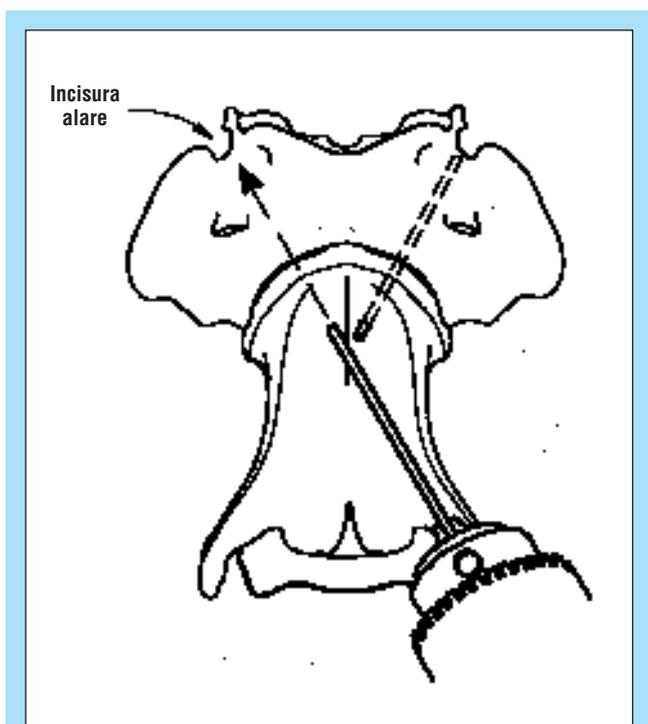


FIGURA 8 - *Tecnica di inserimento ventrale di chiodi da osteosintesi. Si procede all'inserimento bilaterale di fili di Kirschner, facendoli passare dal corpo dell'epistrofeo, attraverso l'articolazione e nell'atlante. L'angolo ottimale si ottiene dirigendo il chiodo verso il margine mediale dell'incisura alare.*

gnoso prelevato dai settori prossimali dell'omero. Mentre l'articolazione viene mantenuta in posizione allineata per mezzo di una piccola pinza per osso, si procede ad inserire da ambo i lati un filo metallico di Kirschner intrecciato oppure liscio (da 1,1 mm a 1,5 mm) facendolo procedere bilateralmente dal corpo dell'epistrofeo attraverso l'articolazione atlantoepistrofea fino all'atlante per mezzo di un trapano pneumatico. L'angolazione migliore dei chiodi si ottiene dirigendoli entrambi verso il margine mediale della rispettiva incisura alare e mantenendone la punta in posizione quanto più possibile ventrale (Fig. 8). Dopo l'intervento chirurgico, si esegue un esame radiografico per confermare il posizionamento del chiodo e l'avvenuta riduzione dell'articolazione atlantoepistrofea, inoltre è opportuno ricorrere a un sostegno ortopedico per il collo che verrà mantenuto in sede per due-sei settimane.

Inserimento di viti da osteosintesi in sede atlantoepistrofea ventrale

Nell'inserimento di viti da osteosintesi in sede atlantoepistrofea ventrale³, le procedure di posizionamento del soggetto, approccio chirurgico ed esposizione dell'articolazione atlantoepistrofea sono uguali a quelle seguite nell'inserimento dei chiodi. Quindi, si procede ad introdurre una vite da corticale (seguendo le tecniche dell'osteosintesi) attraverso ogni faccetta articolare ventrale compresa fra atlante ed epistrofeo. Nell'ambito di questa tecnica non è stato descrit-

to l'uso di innesti ossei spongiosi. Dopo l'intervento chirurgico, si esegue l'esame radiografico e si applica un collare ortopedico che verrà mantenuto per 10 giorni.

Una tecnica modificata di inserimento ventrale delle viti da osteosintesi sfrutta il sistema della vite incannulata (Synthes USA, Paoli, PA). Si provvede al passaggio di un filo di Kirschner attraverso l'articolazione atlantoepistrofea seguendo la stessa tecnica descritta nell'inserimento ventrale del chiodo. Quindi si pratica un foro con una punta da trapano incannulata e lo si chiude con un tappo incannulato. Al di sopra del filo di Kirschner si inserisce un innesto osseo spongioso e si procede alla rimozione del filo.⁴⁰

Inserimento di una placca ventrale

È stato segnalato l'uso di placche ventrali^{15,16} per stabilizzare l'articolazione atlantoepistrofea. La placca può limitarsi a sovrastare l'articolazione oppure può estendersi distalmente consentendo l'inserimento di viti in C3. È stato descritto l'uso di placche diritte e di placche a T.

RISULTATI DELLE PROCEDURE CHIRURGICHE

Procedure dorsali

Sono state utilizzate diverse procedure dorsali (Tab. 5). Il trattamento chirurgico della sublussazione atlantoepi-

strofea mediante la tecnica di cerchiaggio dorsale con un'ansa di filo metallico è stata segnalata in 27 cani, con una percentuale assoluta di successo pari al 52%.^{3,12,14-16} Le complicazioni riscontrate con maggior frequenza erano rappresentate da frattura dell'arco dorsale dell'atlante (quattro cani) e cedimento del cerchiaggio (due cani). Entrambe le situazioni comportavano la perdita di riduzione con conseguente ricomparsa dei segni clinici. L'uso di un filo metallico singolo passato al di sotto dell'arco dell'atlante è stato segnalato in 5 cani con esito favorevole in 4 di questi.^{1,12} Il passaggio del filo metallico in direzione trasversale attraverso l'arco dell'atlante è stato descritto in un solo cane e il risultato è stato ottimo.⁷ È stato suggerito che l'uso di polimetilmetacrilato intorno e al di sotto del filo metallico favorisce la distribuzione delle forze meccaniche, riducendo in tale modo le sollecitazioni cicliche sia a carico del filo che dell'arco dell'atlante. Questa tecnica è stata applicata con successo in un caso di cedimento del cerchiaggio atlantoepistrofeo dorsale; tuttavia la si può consigliare anche quale metodo riparativo iniziale.¹⁴ Altre potenziali complicazioni legate alle tecniche di cerchiaggio dorsale comprendono difficoltà di passaggio del filo con conseguente danno iatrogeno a carico del midollo spinale e frattura del processo spinoso dell'epistrofeo.

Il trattamento chirurgico della sublussazione atlantoepistrofea attraverso la tecnica di sutura dorsale è stato segnalato in 10 cani, con esito favorevole in 5 degli 8 soggetti riesaminati a lungo termine.^{2,11} Le complicazioni furono il

Tabella 5
Risultati chirurgici delle procedure di stabilizzazione dorsale eseguite in
52 casi di sublussazione atlantoepistrofea segnalati in letteratura veterinaria

<i>Tecniche dorsali</i>	<i>Numero di interventi</i>	<i>Percentuale di esiti favorevoli^a</i>	<i>Complicazioni (Numero)</i>
Cerchiaggio semplice ^{1,12}	5	4/5 (80%)	Rottura del filo di cerchiaggio (1)
Cerchiaggio doppio (ansa) ^{3,12,14-16}	27	14/27 (52%)	Rottura del filo di cerchiaggio (2); frattura di C ₁ (4); riduzione scarsa (1)
Sutura ^{2,11}	8	5/8 (63%)	Rottura del filo di sutura (2); collocazione inappropriata della sutura (1)
Legamento nucale ¹¹	4	3/4 (75%)	Rottura del legamento (1)
Retrattore di Kishigami ^{9,17}	6	4/6 (67%)	Frattura di C ₁ (1)
Cerchiaggio doppio (ansa) e polimetilmetacrilato ¹⁴	1	1/1 (100%)	—
Cerchiaggio singolo trasverso ^{b,7}	1	1/1 (100%)	—
Totale	52	32/52 (61%)	

^a Esito favorevole inteso come miglioramento dei segni clinici senza segnalazione di ricadute o necessità di ripetere l'intervento chirurgico.

^b Cerchiaggio inserito trasversalmente attraverso l'arco dell'atlante.

cedimento della sutura (in due cani) e la collocazione inappropriata della stessa (in un cane). Entrambe le situazioni comportarono la perdita di riduzione e resero necessario un secondo intervento chirurgico. Due soggetti vennero soppressi per via eutanassica dopo l'intervento chirurgico per lo sviluppo di idrocefalia.

Il trattamento della condizione mediante stabilizzazione del legamento nucale è stato segnalato in 4 cani, con 3 esiti favorevoli.¹¹ In un soggetto si è reso necessario un secondo intervento chirurgico in seguito a cedimento del legamento. Il vantaggio di questa tecnica è dato dall'uso di tessuto autogeno, benché richieda anche il passaggio di materiale sotto l'arco dell'atlante e renda necessaria una più ampia dissezione chirurgica rispetto alle tecniche di cerchiaggio o di sutura.

La procedura basata sull'uso del retrattore di Kishigami è stata segnalata in sei cani, con risultato favorevole in quattro di questi. In un soggetto fu necessario un secondo intervento chirurgico in seguito a frattura dell'atlante e un altro andò incontro a morte improvvisa per cause idiopatiche.^{9,17} L'uso di questa procedura non è consigliabile al momento attuale poiché si ritiene che il dispositivo interferisca con le forze di rotazione e quelle di attrito agenti a livello dell'articolazione atlantoepistrofea.¹⁷

Procedure ventrali

È stato fatto uso anche di procedure ventrali (Tab. 6). Il trattamento chirurgico della condizione mediante inserimento ventrale di chiodi è stato segnalato in 19 cani, con una percentuale assoluta di successo pari a 47%.^{8,16,17} La complicazione più frequente è stata la migrazione del chiodo (in 8 cani) da cui deriva la perdita di riduzione (in 5 cani). L'uso di fili di Kirschner intrecciati o l'applicazione di polimetilmetacrilato intorno alla punta del filo metallico

consente di ridurre l'incidenza dell'inconveniente. In un caso di cedimento dei chiodi flessibili è stato segnalato il buon esito della successiva applicazione di fili di Kirschner intrecciati.⁸ In un cane sottoposto a riduzione ventrale per mezzo di chiodi da osteosintesi è stato descritto lo sviluppo di necrosi tracheale imputabile a eccessiva insufflazione del tubo endotracheale oppure a traumatismo di origine iatrogena conseguente alle manipolazioni e retrazioni subite durante l'intervento chirurgico.¹⁶ In un soggetto è stata segnalata la rottura del chiodo dopo l'inserimento, ma l'articolazione atlantoepistrofea è rimasta stabile.¹⁶

Il trattamento chirurgico della condizione mediante stabilizzazione ventrale con viti da osteosintesi è stato segnalato in 11 cani con una percentuale assoluta di successo pari a 91%.^{3,16} La procedura sfrutta il principio delle viti da osteosintesi e quindi comporta vantaggi meccanici rispetto alla tecnica di inserimento dei chiodi. Non sono state segnalate complicazioni legate a questa metodica, benché si possano verificare molte fra quelle descritte nel caso di inserimento ventrale di chiodi, quali la migrazione dell'impianto e la necrosi tracheale. La tecnica modificata mediante uso di viti da osteosintesi incannolata è in corso di studio ma non ne sono ancora stati segnalati i risultati.⁴⁰

In quattro cani è stata descritta l'applicazione ventrale di una placca per osteosintesi con due esiti favorevoli. Sono stati segnalati casi di cedimento della struttura con perdita di riduzione (un cane), cedimento della struttura senza perdita di riduzione (un cane) e necrosi tracheale (un cane).^{15,16}

CONFRONTO FRA LE PROCEDURE CHIRURGICHE

Le percentuali di esiti favorevoli e il numero di complicazioni relative alle tecniche di cerchiaggio dorsale con doppio filo metallico, inserimento ventrale di chiodi e

Tabella 6
Risultati chirurgici delle procedure di stabilizzazione ventrale eseguite in 34 casi di sublussazione atlantoepistrofea segnalati in letteratura veterinaria

<i>Tecnica ventrale</i>	<i>Numero di procedure</i>	<i>Percentuale di esiti favorevoli^a</i>	<i>Complicazioni (Numero)</i>
Chiodi ^{8,16,17}	19	9/19 (47%)	Migrazione del chiodo (8); rottura del chiodo (1); necrosi tracheale (1)
Viti da osteosintesi ^{3,16}	11	10/11 (91%)	—
Placche	4	2/4 (50%)	Allentamento delle viti (2); necrosi tracheale (1)
Totale	34	21/34 (62%)	

^a Risultato favorevole inteso come miglioramento dei segni clinici senza segnalazione di ricadute o necessità di ripetere l'intervento chirurgico.

inserimento ventrale di viti da osteosintesi sono state confrontate utilizzando un test di Fisher esatto per l'analisi non parametrica di associazione con campioni di piccole dimensioni. Il test di Fisher venne utilizzato anche per confrontare le percentuali di successo e le complicazioni legate alle tecniche dorsali e quelle legate alle tecniche ventrali. Venne ritenuto significativo il valore di $P \leq 0,05$.

La differenza nell'esito della stabilizzazione atlantoepistrofea era significativa a seconda che venisse realizzata mediante cerchiaggio dorsale con doppia ansa, inserimento ventrale di chiodi o inserimento ventrale di viti da osteosintesi ($P=0,0384$). L'uso di viti ventrali comportava esiti significativamente migliori rispetto all'applicazione del cerchiaggio dorsale ($P=0,0249$) o all'inserimento ventrale di chiodi ($P=0,0231$), mentre fra queste ultime due tecniche, la differenza non era significativa ($P=0,500$). Esisteva inoltre una differenza significativa nel numero di complicazioni conseguenti alla stabilizzazione atlantoepistrofea realizzata con le tre tecniche ($P=0,0069$). Le viti da osteosintesi inducevano un numero di complicazioni significativamente minore rispetto ai chiodi ($P=0,0041$) ma non rispetto al cerchiaggio doppio ($P=0,0704$). Fra questi ultimi due metodi non esisteva una differenza significativa nel numero di complicazioni ($P=0,0623$). Confrontando le tecniche dorsali e quelle ventrali non veniva rilevata alcuna differenza significativa nell'esito ($P=0,5828$) o nel numero di complicazioni ($P=0,1432$).

CONCLUSIONE

Gli obiettivi della correzione chirurgica delle sublussazioni atlantoepistrofee comprendono la decompressione del midollo spinale (se indicato) e la riduzione e stabilizzazione dell'articolazione con morbilità e mortalità chirurgiche di minima entità.¹⁶ In base a quanto segnalato, nei soggetti colpiti dalla condizione la prognosi sembra dipendere dallo stato neurologico e dalla durata della lesione prima dell'intervento; ciò nonostante anche i casi gravi possono andare incontro a guarigione quando si riesca ad attenuare la compressione midollare e a ridurre e stabilizzare l'articolazione atlantoepistrofea.¹² In uno studio, su sette cani che non erano più in grado di camminare, cinque guarirono in seguito a correzione chirurgica.¹⁶

Benché sia stato descritto un certo numero di tecniche

chirurgiche diverse, molti metodi riparativi ormai collaudati sono stati causa di inconvenienti. Le tecniche dorsali offrono il vantaggio di non richiedere strumenti particolari, tuttavia nel 25% dei cani trattati mediante stabilizzazione dorsale è stato segnalato il cedimento della fissazione. In ognuno di questi casi, la riduzione atlantoepistrofea veniva persa e ricomparivano i segni clinici. Le procedure dorsali non provocano l'artrodesi dell'articolazione, ma potrebbero essere modificate allo scopo di favorire la fusione definitiva dei capi articolari per interposizione di un innesto osseo corticospongioso.³³ Le procedure ventrali consentono di ispezionare il processo odontoideo e di asportarlo (se indicato) e forniscono una via per la possibile stabilizzazione a lungo termine dell'articolazione mediante artrodesi.^{17,28,39,40} Tuttavia, le procedure ventrali richiedono un'attrezzatura specializzata e una buona preparazione tecnica perché l'inserimento dell'impianto di fissaggio venga realizzato in modo appropriato. Nel 18% dei cani sottoposti a stabilizzazione dell'articolazione atlantoepistrofea mediante tecnica ventrale è stato segnalato il cedimento del fissaggio con conseguente perdita della riduzione.

Il confronto fra l'insieme delle tecniche dorsali e l'insieme di quelle ventrali non ha rivelato differenze significative nel risultato o nel numero di complicazioni. Sono stati segnalati esiti favorevoli nel 61% dei cani trattati con procedure dorsali e nel 62% di quelli trattati con procedure ventrali. Il confronto individuale fra le procedure chirurgiche più comunemente utilizzate indica che la tecnica di inserimento ventrale delle viti da osteosintesi comporta una percentuale significativamente maggiore di esiti favorevoli con il minor numero di complicazioni. Bisogna usare molta cautela nel trarre conclusioni da questa valutazione, che si basa sul confronto di dati alquanto soggettivi e da cui la popolazione generale può scostarsi. La tecnica dell'inserimento ventrale di viti da osteosintesi richiede sicuramente ulteriori approfondimenti.

Note sugli autori

Quando il presente lavoro venne inviato per la pubblicazione, i Dr. McCarthy e Lewis, che sono Diplomates of the American College of Veterinary Surgeons, erano affiliati al Department of Veterinary Clinical Sciences, School of

Veterinary Medicine, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana. Al momento attuale, il Dr. McCarthy è affiliato al Department of Surgery, School of Veterinary Medicine, Tufts University, North Grafton, Massachusetts. Attualmente, il Dr. Lewis è affiliato al Department of Small Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Florida, Gainesville, Florida. Il Dr. Hosgood, che è Diplomate of the American College of Veterinary Surgeons, è affiliato al Department of Veterinary Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana.

Bibliografia

- Geary JC, Oliver JE, Hoerlein BF: Atlantoaxial subluxation in the canine. *J Small Anim Pract* 8:577-582, 1967.
- Chambers JN, Betts CW, Oliver JE: The use of nonmetallic suture material for stabilization of atlantoaxial subluxation. *JAAHA* 13:602-604, 1977.
- Denny HR, Gibbs C, Waterman A: Atlantoaxial subluxation in the dog: A review of thirty cases and an evaluation of treatment by lag screw fixation. *J Small Anim Pract* 29:37-47, 1988.
- Downey RS: An unusual cause of tetraplegia in a dog. *Can Vet J* 8(9):216-217, 1967.
- Gage ED, Smallwood JE: Surgical repair of atlantoaxial subluxation in a dog. *Vet Med Small Anim Clinician* 65:583-592, 1970.
- Gilmore DR: Nonsurgical management of four cases of atlantoaxial subluxation in the dog. *JAAHA* 20:93-96, 1984.
- Hurov L: Congenital atlantoaxial malformation and acute subluxation in a mature basset hound: Surgical treatment by wire stabilization. *JAAHA* 15:177-180, 1979.
- Johnson SG, Hulse DA: Odontoid dysplasia with atlantoaxial instability in a dog. *JAAHA* 25:400-404, 1989.
- Kishigami M: Application of an atlantoaxial retractor for atlantoaxial subluxation in the cat and dog. *JAAHA* 20:413-419, 1984.
- Ladds P, Guffy M, Blauch B, Splitter G: Congenital odontoid process separation in two dogs. *J Small Anim Pract* 12:463-471, 1970.
- LeCouteur RA, McKeown D, Johnson J, Eger CE: Stabilization of atlantoaxial subluxation in the dog, using the nuchal ligament. *JAVMA* 177(10):1011-1016, 1980.
- Oliver JE, Lewis RE: Lesions of the atlas and axis in dogs. *JAAHA* 9:304-312, 1973.
- Parker AJ, Park RD: Atlantoaxial subluxation in small breeds of dogs: Diagnosis and pathogenesis. *Vet Med Small Anim Clinician* 68(10):1133-1137, 1973.
- Renegar WR, Stoll SG: The use of methylmethacrylate bone cement in the repair of atlantoaxial subluxation stabilization failures: Case report and discussion. *JAAHA* 15:313-318, 1979.
- Stone EA, Betts CW, Chambers JN: Cervical fractures in the dog: A literature and case review. *JAAHA* 15:463-471, 1979.
- Thomas WB, Sorjonen DC, Simpson ST: Surgical management of atlantoaxial subluxation in 23 dogs. *Vet Surg* 20(6): 409-412, 1991.
- van Ee RT, Pechman R, van Ee RM: Failure of the atlantoaxial tension band in two dogs. *JAAHA* 25:707-712, 1989.
- Watson AG, de Lahunta A: Atlantoaxial subluxation and absence of transverse ligament of the atlas in a dog. *JAVMA* 195(2):235-237, 1989.
- Zaki FA: Odontoid process dysplasia in a dog. *J Small Anim Pract* 21:227-234, 1980.
- Jaggy A, Hutto VL, Robert RE, Oliver J: Occipitoatlantoaxial malformation with atlantoaxial subluxation in a cat. *J Small Anim Pract* 32:366-372, 1991.
- Nixon AJ, Stashak TS: Laminectomy for relief of atlantoaxial subluxation in four horses. *JAVMA* 193(6):677-682, 1988.
- Richter K, Lorenzana R, Ettinger SJ: Traumatic displacement of the dens in a cat: Case report. *JAAHA* 19:751-753, 1983.
- White ME, Pennock PW, Seiler RJ: Atlantoaxial subluxation in five young cattle. *Can Vet J* 19:79-82, 1978.
- Shelton SB, Bellah J, Chrisman C, McMullen D: Hypoplasia of the odontoid process and secondary atlantoaxial luxation in a Siamese cat. *Prog Vet Neurol* 2(3):209-211, 1991.
- Pueschel SM, Scola FH: Atlantoaxial instability in individuals with Down's syndrome: Epidemiologic, radiographic, and clinical studies. *Pediatrics* 80(4):555-560, 1987.
- Evans HE, Christensen GC: Joints and ligaments, in Evans HE, Christensen GC (eds): *Miller's Anatomy of the Dog*, ed 2. Philadelphia, WB Saunders Co, 1979, pp 235-268.
- Cook JR, Oliver JE: Atlantoaxial luxation in the dog. *Compend Contin Educ Pract Vet* 3(3):242-250, 1981.
- Shires PK: Atlantoaxial instability, in Bojrab MJ (ed): *Current Techniques in Small Animal Surgery*, ed 3. Philadelphia, Lea & Febiger, 1990, pp 593-600.
- Gilmore DR: Cervical pain in small animals: Differential diagnosis. *Compend Contin Educ Pract Vet* 5(11):953-958, 1983.
- Swaim SF, Greene C: Odontoidectomy in a dog. *JAAHA* 11:663-667, 1975.
- Parker AJ, Cusick PK: Abnormal odontoid process angulation in a dog. *Vet Rec* 93:559-561, 1973.
- Dickman CA, Mamourian A, Sonntag VK, Drayer BP: Magnetic resonance imaging of the transverse atlantal ligament for the evaluation of atlantoaxial instability. *J Neurosurg* 75:221-227, 1991.
- Aprin H, Harf R: Stabilization of atlantoaxial instability. *Orthopedics* 11(12):1687-1693, 1988.
- Griswold DM, Albright JA, Schiffman E, et al: Atlantoaxial fusion for instability. *J Bone Joint Surg [Am]* 60-A:285-292, 1978.
- Fielding JW, Hawkins RJ, Ratzan SA: Management of atlantoaxial instability. *Bull NY Acad Med* 52:752-760, 1976.
- Greenberg AD, Scoville WB, Davey LM: Transoral decompression of atlantoaxial dislocation due to odontoid hypoplasia. Report of two cases. *J Neurosurg* 28:266-269, 1968.
- Fang SY, Ong GB: Direct anterior approach to the upper cervical spine. *J Bone Joint Surg [Am]* 44-A:1588-1604, 1962.
- Shires PK: Atlantoaxial instability in Bojrab MJ (ed): *Current Techniques in Small Animal Surgery*, ed 2. Philadelphia, Lea & Febiger, 1983, pp 549-555.
- Sorjonen DC, Shires PK: Atlantoaxial instability: A ventral surgical technique for decompression, fixation, and fusion. *Vet Surg* 10:22-29, 1981.
- Shores A, Braund KG, Brawner WR: Management of acute spinal cord trauma. *Vet Med* 85:724-739, 1990.