

LE PROIEZIONI RADIOGRAFICHE SUPPLEMENTARI DELL'ARTO TORACICO NEL CANE*

H.T. MEIER, DVM - D.S. BILLER, DVM, DACVR
M. LORA-MICHIELS, MV¹ - J.J. HOSKINSON, DVM, DACVR
Kansas State University

Riassunto

Nel cane, alcune lesioni dello scheletro appendicolare vengono diagnosticate con difficoltà utilizzando le proiezioni radiografiche di routine. In caso di lesioni particolarmente complesse è possibile ricorrere a proiezioni differenti. La maggior parte delle pubblicazioni comprese nella letteratura esaminata solitamente descrive una singola regione di interesse quale l'articolazione del gomito o quella coxofemorale. Il presente lavoro contiene un'utile raccolta di proiezioni radiografiche supplementari dell'arto toracico canino. Inoltre, prende in esame le proiezioni radiografiche di routine e le indicazioni o patologie che solitamente richiedono una valutazione radiografica e fornisce una descrizione corredata da immagini fotografiche per la realizzazione delle proiezioni non convenzionali.

Summary

Some lesions of the canine appendicular skeleton are challenging to diagnose with the use of routine radiographic views. Additional views can be used to identify difficult lesions. Most papers in the reviewed literature usually describe a single region of interest such as the elbow or coxofemoral joint. This article provides a useful collection of selected additional radiographic views of the canine thoracic limb. The paper also reviews routine radiographic views and common indications or diseases in need of radiographic evaluation and provides a written and photographic description of how to obtain these additional views.

Nel cane, l'esame radiografico di routine dello scheletro appendicolare può essere utile per rilevare reperti clinicamente significativi. Le indicazioni per l'esame radiografico delle estremità comprendono zoppia, edema dei tessuti molli, atassia correlata a fattori neurologici oppure ortopedici, anamnesi di traumatismo e dolore apprezzabile alla manipolazione o palpazione di una zona delimitata. Le proiezioni radiografiche di routine comprendono tipicamente quella mediolaterale e quella craniocaudale o dorsopalmare.

Tuttavia, è possibile che si rendano necessarie ulteriori proiezioni per identificare lesioni che non vengono visua-

lizzate distintamente nelle immagini convenzionali (Tab. 1). Ad esempio, si eseguono proiezioni particolari per visualizzare regioni ossee delimitate quali il grande tubercolo omerale o il processo coronoideo mediale dell'ulna. Nella pratica, l'uso di queste proiezioni è inteso a stabilire l'origine della mineralizzazione nell'ambito di tessuti molli, identificare anomalie di sviluppo (ad es. lesioni osteocondrali) e valutare al meglio e descrivere le fratture. È importante ricordare che, nonostante la presenza di segni clinici, è possibile non visualizzare lesioni radiografiche a causa dell'origine o dello stadio precoce del processo patologico. Il presente lavoro contiene descrizioni, immagini fotografiche relative al posizionamento del soggetto e immagini radiografiche dell'arto toracico canino, normali e con anomalie, eseguite utilizzando proiezioni radiografiche supplementari, che dimostrano l'utilità clinica di queste ultime.

*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian" Vol. 23, N. 9, settembre 2001, 818. Con l'autorizzazione dell'Editore.

¹Il Dr. Lora-Michiels è attualmente affiliato al North Carolina State University.

Tabella 1
Proiezioni radiografiche che permettono di rilevare varie anomalie ossee dell'arto toracico

Articolazione	Proiezione	Indicazioni
Spalla	Caudocraniale (arto esteso in direzione craniale o caudale), proiezioni laterolaterali con spostamento dorsale	Fratture o neoplasie scapolari
	Proiezione cranioproximale-craniodistale o craniodistale-cranioproximale del tratto prossimale dell'omero	Mineralizzazione di strutture legamentose/ tendinee
	Proiezioni mediolaterali (arto ruotato verso l'interno o verso l'esterno)	Osteocondrosi, sublussazione o lussazione
Gomito	Proiezioni caudocraniale obliqua, mediolaterale obliqua, mediolaterale in iperestensione, mediolaterale in iperflessione	Osteocondrosi, frammentazione del processo coronoideo, mancata unione del processo anconeale, fratture, neoplasie, instabilità legamentosa, sublussazione
Carpo	Proiezioni in posizione forzata di piegamento dorsopalmare obliqua, mediolaterale in iperestensione, mediolaterale in iperflessione, dorsopalmare (mediale o laterale)	Fratture, masse, instabilità legamentosa, alterazioni degenerative

SCAPOLA

Le proiezioni radiografiche di routine applicate alla scapola sono quella mediolaterale e quella caudocraniale.^{1,2} A livello scapolare, le patologie che comunemente richiedono una valutazione radiografica sono rappresentate da fratture e neoplasie. È necessario raccogliere un'anamnesi accurata ed eseguire un esame clinico approfondito per stabilire quale regione debba essere valutata radiograficamente. Ad esempio, se un soggetto ha subito un trauma scapolare in seguito a investimento da parte di un autoveicolo, è indicato provvedere all'esame radiografico in quella sede. È possibile realizzare una proiezione mediolaterale di routine dislocata dorsalmente collocando il soggetto in decubito laterale ed estendendo caudalmente l'arto controlaterale mentre quello interessato viene spostato in direzione dorsale (Fig. 1).¹ Questa proiezione consente una migliore visualizzazione non sovrapposta della porzione

laterale della scapola. Inoltre, si può tentare di eseguire la ripresa di un'immagine in proiezione caudocraniale di routine. Il soggetto deve essere collocato in decubito dorsale. Il piano sagittale del torace deve essere ruotato allontanandolo di 30° dall'arto colpito mentre quest'ultimo viene esteso in direzione craniale.³

Tuttavia, è possibile che le immagini radiografiche di routine della scapola non consentano di visualizzare adeguatamente eventuali fratture a causa della sovrapposizione di strutture ossee. Pertanto, si rende necessaria una diversa proiezione distoprossimale (assiale) che permetta di valutare ulteriormente la scapola e che viene utilizzata per evidenziare fratture scapolari incomplete, non articolari. Le strutture anatomiche visualizzate impiegando questa proiezione comprendono spina della scapola, fossa sovraspinata e infraspinata e grande tubercolo omerale. Il soggetto deve essere collocato in decubito dorsale. Gli arti toracici devono essere tirati cau-

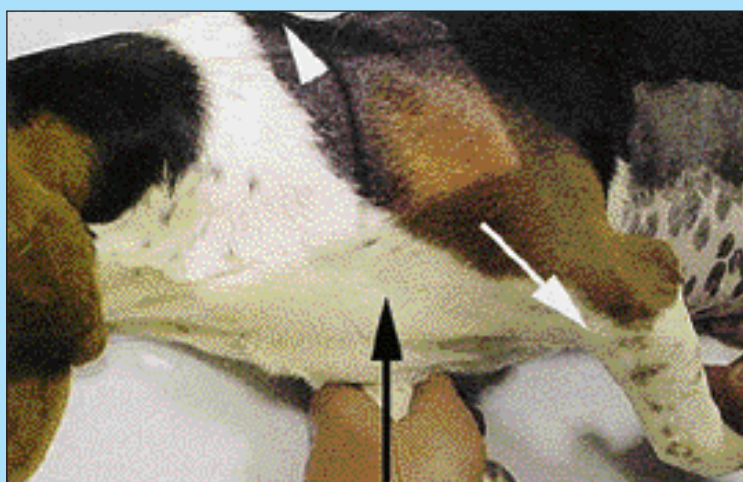


Figura 1A



Figura 1B

FIGURA 1 - (A) Dimostrazione di posizionamento del soggetto per eseguire la ripresa di un'immagine radiografica di routine della scapola in proiezione laterolaterale. L'arto sano viene esteso caudalmente (freccia bianca), mentre quello colpito (freccia nera) viene dislocato dorsalmente. La scapola viene orientata dorsalmente alla colonna vertebrale (punta di freccia bianca). **(B)** Immagine radiografica della scapola in proiezione laterolaterale. Si noti la linea di frattura visualizzata attraverso il corpo e la spina della scapola.

dalmente affinché l'omero formi un angolo di 90° con la spina scapolare. La scapola deve risultare perpendicolare al piano del tavolo sia in direzione lateromediale che craniocaudale (Fig. 2).⁴

SPALLA

Le proiezioni radiografiche utilizzate di routine per l'articolazione della spalla sono la mediolaterale e la caudo-craniale.¹ Le anomalie che comunemente richiedono l'esame radiografico della regione sono rappresentate da osteocondrosi, sublussazione (congenita o acquisita), lussazione, fratture, neoplasie e mineralizzazione di strutture legamentose o tendinee.

Le proiezioni oblique sono indicate per migliorare la valutazione di lesioni osteocondrali lievi. Talvolta, si osserva la sclerosi della superficie caudale della testa omerale non associata a segni di trasparenza o appiattimento subcondrale. In questi casi è possibile realizzare proiezioni oblique collocando il soggetto in posizione laterale con la spalla interessata addossata alla cassetta radiografica. L'arto colpito deve essere esteso in direzione craniale con l'avambraccio supinato mentre l'arto controlaterale viene esteso caudalmente. Il fascio di radiazioni deve essere centrato sull'articolazione scapolomeroale (Fig. 3).⁵ È possibile anche collocare l'avambraccio pronato quando la proiezione precedente non consente la visualizzazione radiografica ottimale della lesione.

La mineralizzazione dei tendini sovraspinato o bicipitale deve essere presa in considerazione nei soggetti che

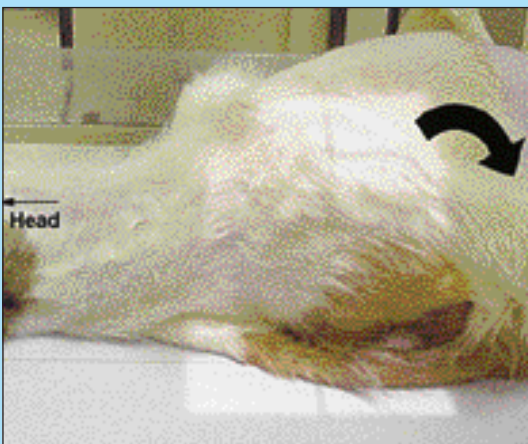


Figura 2A

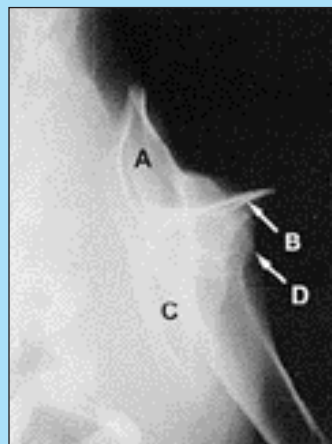


Figura 2B



Figura 2C

FIGURA 2 - (A) Dimostrazione di posizionamento del soggetto per realizzare un'immagine della scapola in proiezione distoprossimale. Il soggetto deve essere collocato in decubito dorsale con la testa sulla sinistra dell'immagine. L'arto colpito viene esteso caudalmente e allineato perpendicolarmente al tavolo (freccia). **(B)** Immagine radiografica della scapola in proiezione distoprossimale. (A = fossa sovraspinata; B = spina scapolare; C = fossa infraspinata; D = grande tubercolo dell'omero). **(C)** Si noti la frattura a carico di fossa sovraspinata e spina scapolare (freccia).



Figura 3A



Figura 3B

FIGURA 3 - (A) Immagine radiografica in proiezione laterolaterale dell'articolazione scapolomeroale. **(B)** Stessa articolazione scapolomeroale della Figura 3A dopo pronazione. Si noti il difetto subcondrale radiotrasparente circondato da fenomeni sclerotici lungo il margine caudale della testa dell'omero (freccia). In confronto alla Figura 3A, questo reperto anomalo viene maggiormente apprezzato impiegando la proiezione supplementare. I reperti sono riferibili a fenomeni di osteocondrosi della testa dell'omero.

vengono portati alla visita con zoppia dell'arto toracico senza sottrazione al carico, di natura aspecifica e ad andamento cronico. In alcuni individui è presente dolorabilità localizzata apprezzabile alla palpazione dell'omero prossimale, soprattutto in caso di tenosinovite bicipitale. Pertanto, il ricorso a due proiezioni tangenziali supplementari può servire ad identificare la mineralizzazione di queste due strutture tendinee. Le componenti anatomiche visualizzate mediante le due proiezioni tangenziali sono rappresentate da grande tubercolo omerale, solco intertubercolare e testa dell'omero. È possibile servirsi di una proiezione cranioprossimale-craniodistale per stabilire se esistano fenomeni di mineralizzazione a carico del tendine sovraspinato. Questa proiezione viene realizzata collocando l'animale in decubito sternale. Spalla e gomito colpiti devono essere collocati in posizione iperflessa mentre radio e ulna vengono posizionati a ridosso della parete toracica. La cassetta deve essere sistemata sopra l'avambraccio e parallelamente al tavolo. È fondamentale che la testa omerale si trovi al di sopra della pellicola e in posizione non obliqua al fine di ridurre al minimo la distorsione del solco intertubercolare. Il fascio di raggi X deve essere direzionato verticalmente sul margine craniale della spalla (Fig. 4).⁶ La proiezione craniodistale-cranio prossimale (flessa) viene impiegata per valutare l'eventuale mineralizzazione del tendine bicipitale. Il soggetto deve essere collocato in decubito dorsale con l'articolazione colpita in iperflessione e ruotata esternamente di 30°. Questa proiezione consente di isolare il solco intertubercolare dell'omero.⁷

Gli animali che vengono portati alla visita con lussazione o sublussazione della spalla solitamente tengono sollevato l'arto colpito mantenendo il gomito in posizione flessa. In genere, i segni rilevati e l'esame clinico consentono di formulare la diagnosi. L'esame radiografico della spalla eseguito in proiezione obliqua e con articolazione in posizione forzata consente di diagnosticare con certezza stati di sublussazione articolare poco evidenti. Il soggetto deve essere collocato in decubito laterale mentre l'omero inte-

ressato viene ruotato verso l'interno o verso l'esterno.⁸ Inoltre, in uno studio⁹ è stato valutato lo stress sopportato da articolazioni scapolomerali normali rispetto ad articolazioni instabili sottoposte a escissione chirurgica (in sede mediale) utilizzando proiezioni radiografiche laterolaterali e caudocraniali. In questo studio, le articolazioni della spalla venivano sottoposte a stress in decubito laterale servendosi di un dispositivo per l'applicazione di sforzi passivi collocato a livello ascellare. Veniva applicata una forza direzionale prossimale di circa 11 kg. La procedura di sforzo caudocraniale veniva eseguita con la stessa forza applicata medialmente alla testa dell'omero. Questo studio consentì di dimostrare un ampliamento significativo dello spazio articolare nelle immagini radiografiche relative alle articolazioni trattate chirurgicamente rispetto a quelle normali. Il risultato era maggiormente significativo quando il soggetto era collocato in decubito laterale.⁹

GOMITO

Le proiezioni radiografiche di routine per l'articolazione del gomito sono quella mediolaterale e quella craniocaudale.^{1,2} Condizioni quali osteocondrosi, frammentazione del processo coronoideo, mancata unione del processo anconeale, sublussazione del gomito, fratture, neoplasie e instabilità legamentosa che inducono lo sviluppo di osteoartrite sono anomalie comunemente diagnosticate per via radiografica.

I segni clinici che vengono spesso rilevati nei soggetti portati alla visita con frammentazione del processo coronoideo comprendono dolore in seguito a movimenti di estensione e flessione del gomito e rotazione laterale del piede. Solitamente, le proiezioni utilizzate di routine non consentono di formulare una diagnosi definitiva di frammentazione del processo coronoideo; pertanto, vengono impiegate proiezioni addizionali oblique dirette craniocaudalmente o mediolateralmente.¹⁰⁻¹² Queste proiezioni favoriscono la visualizzazione del processo coronoideo dell'ul-



Figura 4A



Figura 4B

FIGURA 4 - (A) Dimostrazione di posizionamento del soggetto per realizzare un'immagine radiografica in proiezione tangenziale cranioprossimale-craniodistale dell'estremità prossimale dell'omero. Si noti la mineralizzazione del tendine del muscolo sovraspinato cranialmente al grande tubercolo omerale. (1 = grande tubercolo omerale; 2 = testa dell'omero.)

na. Per realizzare immagini in proiezione obliqua cranio-caudale, il soggetto deve essere collocato in decubito sternale e l'arto colpito deve essere esteso il più possibile in direzione craniale. Il tubo radiogeno deve essere orientato cranio-caudalmente e formare un angolo di circa 10° - 20° con il gomito allo scopo di valutare al meglio le superfici articolari. L'arto colpito viene supinato di 30° nella proiezione obliqua laterale o pronato di 30° in quella obliqua mediale (Fig. 5).¹ È stato dimostrato che la proiezione caudomediale - cranio-laterale obliqua consente di valutare con maggiore efficacia il processo coronoideo mediale dell'ulna.¹³ Le proiezioni oblique mediolaterali vengono rea-

lizzate collocando il soggetto in decubito laterale con l'arto in massima estensione e supinato di circa 15° (Fig. 6).¹⁴

Segni clinici quali lieve zoppia, abduzione dell'estremità distale ed edema a carico dell'articolazione del gomito sono comuni nei soggetti che vengono portati alla visita per mancata unione del processo anconeale. Proiezioni supplementari, fra cui quelle mediolaterali in iperflessione, garantiscono un'efficacia nettamente maggiore nella visualizzazione del processo anconeale dell'ulna senza sovrapposizioni.^{1,10-12,15-19} È possibile eseguire un'immagine in iperestensione allo scopo di valutare il grado di incongruità articolare. Anche le proiezioni mediolate-



Figura 5A



Figura 5B



Figura 5C

FIGURA 5 - (A) Dimostrazione di posizionamento del soggetto per realizzare un'immagine radiografica dell'articolazione del gomito in proiezione obliqua cranio-laterale-cranio-mediale. Il soggetto si trova in decubito sternale. L'avambraccio è pronato (freccia). **(B)** Immagine dell'articolazione del gomito in proiezione cranio-laterale-caudomediale obliqua (A = condilo omerale; B = processo coronoideo dell'ulna). **(C)** Immagine radiografica dell'articolazione del gomito in proiezione cranio-laterale-caudomediale obliqua. Si noti la frammentazione del processo coronoideo mediale dell'ulna (freccia). La lesione venne diagnosticata in modo definitivo per via chirurgica. Sono state prese in considerazione anche condizioni quali mineralizzazione distrofica e frattura da avulsione.



Figura 6A



Figura 6B

FIGURA 6 - (A) Dimostrazione di posizionamento del soggetto per realizzare un'immagine dell'articolazione del gomito in proiezione obliqua caudomediale-cranio-laterale. La parte distale dell'avambraccio è supinata (freccia). **(B)** Immagine articolare in proiezione obliqua caudomediale-cranio-laterale.

rali con articolazione in iperflessione e iperestensione vengono utilizzate per evidenziare processi di osteofitosi periarticolare e valutare la congruità dell'articolazione del gomito.^{8,15,20} Queste immagini si possono riprendere collocando il soggetto in decubito laterale e orientando il fascio di raggi X sull'articolazione mantenuta in iperestensione o in iperflessione (Fig. 7).



FIGURA 7 - Immagine radiografica dell'articolazione del gomito in proiezione mediolaterale (iperflessa). Questa proiezione mette in evidenza la mancata unione del processo anconeale.

CARPO

Le immagini radiografiche di routine dell'articolazione carpale comprendono le proiezioni laterolaterale, dorso-palmare e obliqua.^{1,2} L'esame radiografico del carpo può essere utilizzato per diagnosticare anomalie comuni quali fratture, instabilità legamentosa, presenza di masse e patologie degenerative.

Quando l'animale viene portato alla visita con segni clinici quali zoppia con sottrazione dell'arto al carico, dolorabilità alla palpazione articolare e/o coesistenza di edema articolare, è necessario provvedere all'esame radiografico della regione. È possibile realizzare immagini in proiezione mediolaterale con carpo in iperflessione o iperestensione al fine di valutare gli spazi articolari e i margini ossei e visualizzare eventuali processi degenerativi o fratture (Fig. 8).¹ È anche possibile applicare forze di piegamento in senso laterale o mediale allo scopo di divaricare l'articolazione e visualizzare eventuali anomalie legamentose.⁸ Queste proiezioni consentono di apprezzare l'ampliamento delle regioni articolari mediale o laterale quando sia presente un'instabilità legamentosa. Queste immagini vengono realizzate collocando l'animale in decubito sternale con l'arto colpito esteso cranialmente. Il carpo deve essere appoggiato sulla cassetta radiografica. La regione laterale dell'articolazione può essere valutata piegando delicatamente il carpo in senso mediale (servendosi di un cucchiaio in legno). Impiegando la stessa tecnica, è possibile ottenere un'immagine in posizione forzata per valutare la regione mediale dell'articolazione (Fig. 9).

CONCLUSIONE

Nel cane, per diagnosticare lesioni particolari, che le immagini radiografiche di routine non consentono di individuare correttamente a causa della sovrapposizione di strutture ossee, può essere necessario ricorrere a proiezioni radiografiche addizionali dello scheletro appendi-

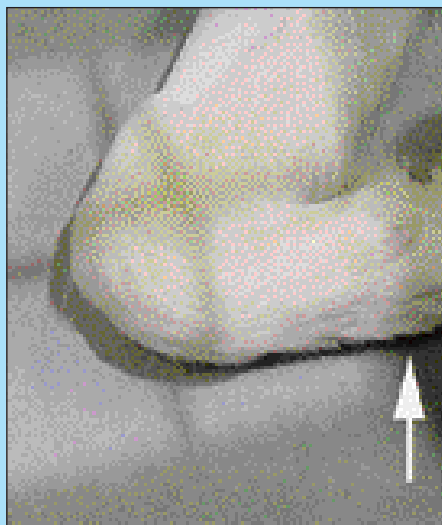


Figura 8A

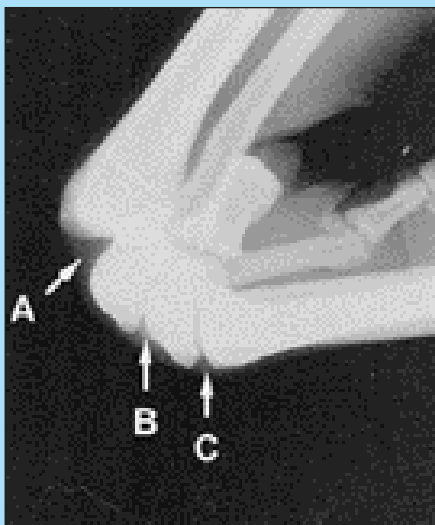


Figura 8B

FIGURA 8 - (A) Dimostrazione di posizionamento del soggetto per effettuare la ripresa di una radiografia in iperflessione del carpo. L'estremità distale viene sottoposta a iperflessione (freccia) a partire dall'articolazione carpale. **(B)** Immagine radiografica del carpo in proiezione mediolaterale (flessa). (A = articolazione antibrachio-carpica; B = articolazione mediana del carpo; C = articolazione carpometacarpica.)



Figura 9A



Figura 9B

FIGURA 9 - (A) Dimostrazione di posizionamento del soggetto per effettuare la ripresa di un'immagine della porzione mediale del carpo in proiezione forzata di piegamento. È stato utilizzato un cucchiaino in legno per applicare la forza di piegamento (freccia) sulla porzione laterale dell'articolazione. **(B)** Immagine radiografica in posizione forzata del soggetto in Figura 9A. Si noti l'ampliamento anomalo della porzione mediale degli spazi articolari carpale medio (A) e carpometacarpico riferibile a instabilità legamentosa.

colare. L'uso di proiezioni alternative consente di evidenziare margini ossei che normalmente non si rilevano nelle immagini standard. Le proiezioni addizionali descritte per le comuni lesioni ortopediche dell'arto toracico possono contribuire alla formulazione di una diagnosi definitiva.

Bibliografia

1. Morgan JP, Silverman S (eds): Radiology of forelimb, in Techniques of Veterinary Radiography, ed 5. Davis, CA, Veterinary Radiology Associates, 1993, pp 146-158.
2. Ticer JW: Thoracic limb, in Radiographic Technique in Veterinary Practice, ed 2. Philadelphia, WB Saunders Co, 1984, pp 111-160.
3. Parker RB: Textbook of Small Animal Surgery, ed 2. Philadelphia, WB Saunders Co, 1993, pp 1703-1705.
4. Roush JK, Lord PF: Clinical application of a distoproximal (axial) radiographic view of the scapula. JAAHA 26:129-132, 1990.
5. Callahan TF, Ackerman N: The supinated mediolateral radiograph for detection of humeral head osteochondrosis in the dog. Vet Radiol Ultrasound 26:144-148, 1985.
6. Flo GL, Middleton D: Mineralization of the supraspinatus tendon in dogs. JAVMA 197:95-97, 1990.
7. Stobie D, Wallace LJ, Lipowitz AJ, et al: Chronic bicipital tenosynovitis in dogs: 29 cases (1985-1992). JAVMA 207:201-207, 1995.
8. Farrow CS: Stress radiography: Applications in small animal practice. JAVMA 181:777-784, 1982.
9. Puglisi TA, Tangner CH, Green RW, et al: Stress radiography of the canine humeral joint. JAAHA 24:235-240, 1988.
10. Carpenter LG, Schwarz PD, Lowry JE, et al: Comparison of radiologic imaging techniques for diagnosis of fragmented medial coronoid process of the cubital joint in dogs. JAVMA 203:78-83, 1993.
11. Goring RL, Bloomberg MS: Selected developmental abnormalities of the canine elbow: Radiographic evaluation and surgical management. Compend Contin Educ Pract Vet 5(3):178-188, 1983.
12. Boulay JP: Fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog. Vet Clin North Am Small Anim Pract 28:51-74, 1998.
13. Miyabayashi T, Takiguchi M, Schrader SC, et al: Radiographic anatomy of the medial coronoid process of dogs. JAAHA 31:125-132, 1995.
14. Voorhout G, Hazewinkel AW: Radiographic evaluation of the canine elbow joint with special reference to the medial humeral condyle and the medial coronoid process. Vet Radiol Ultrasound 28:158-165, 1987.
15. Morgan JP, Wind A, Davidson AP: Bone dysplasias in the Labrador retriever: A radiographic study. JAAHA 35:332-340, 1999.
16. Kirberger RM, Fourie SL: Elbow dysplasia in the dog: Pathophysiology, diagnosis and control. J South Afr Vet Assoc 69:43-54, 1998.
17. Robins GM: Some aspects of the radiographical examination of the canine elbow joint. J Small Anim Pract 21:417-428, 1980.
18. Keller GG, Kreeger JM, Mann FA, et al: Correlation of radiographic, necropsy and histologic findings in 8 dogs with elbow dysplasia. Vet Radiol Ultrasound 38:272-276, 1997.
19. Sjostrom L: Ununited anconeal process in the dog. Vet Clin North Am Small Anim Pract 28:75-85, 1998.
20. Murphy ST, Lewis DD, Shiroma JT, et al: Effect of radiographic positioning on interpretation of cubital joint congruity in dogs. Am J Vet Res 59:1351-1357, 1998.