

Diagnosi precoce della displasia dell'anca



La displasia dell'anca nel cane (CHD) è una malattia ad andamento progressivo, che si sviluppa durante la crescita scheletrica postnatale. Una diagnosi definitiva viene formulata quando i segni secondari di artrosi causati dall'instabilità ed incongruenza articolare diventano evidenti radiograficamente. Tuttavia, la malattia può essere intercettata già durante la crescita scheletrica con una diagnosi precoce in grado di rilevarne i segni iniziali, nell'ottica di un approccio di medicina preventiva. I segni clinici e radiografici predittivi dello sviluppo di CHD sono legati alla morfologia e congruenza articolare ed alla rilevazione e misurazione della lassità articolare passiva e della forma ed inclinazione del bordo acetabolare dorsale. La diagnosi precoce ed un trattamento adeguato possono poi arrestare e invertire la progressione della malattia modificandone la patogenesi. Ma per ottenere risultati consistenti nella diagnosi precoce, occorre seguire in maniera sistematica un protocollo diagnostico completo che comprenda la visita ortopedica delle anche e diverse proiezioni radiografiche, in modo da ottenere sia una prognosi affidabile che dei risultati consistenti dalle soluzioni terapeutiche scelte. I dati clinici e radiografici raccolti devono poi essere confrontati tra loro e con i dati disponibili in letteratura. Valutazioni incomplete, viceversa, come ad esempio la sola proiezione ventro-dorsale standard, portano a risultati inattendibili.



Aldo Vezzoni¹,
Med Vet,
S.C.M.P.A.,
Dipl ECVS



Francesca Tavola²,
Med Vet

INTRODUZIONE

La displasia dell'anca (Canine Hip Dysplasia - CHD), per la sua elevata componente ereditaria, è soggetta a controllo ufficiale, finalizzato alla selezione genetica. Con l'intento di ridurre l'incidenza di questa patologia, i cani devono essere verificati come esenti da displasia prima che essi entrino a far parte del programma di allevamento. Il protocollo per la diagnosi di displasia dell'anca della FCI (Federazione Cinologica Internazionale) adottato dall'ENCI¹⁵ stabilisce che il controllo ufficiale sia eseguito quando il cane ha raggiunto la maturità scheletrica (12 mesi per la maggior parte delle razze e 15-18 mesi per le razze di taglia grande e gigante) e che il giudizio sul grado di displasia sia emesso da lettori ufficiali accreditati dall'ENCI stesso in conformità al Disciplinare ENCI.¹⁵ Per la natura evolutiva della displasia dell'anca, la certificazione di esenzione o del suo grado può essere effettuata solamente dopo il raggiungimento della maturità scheletrica, mentre la certificazione della presen-

za della malattia può invece essere effettuata in ogni momento dello sviluppo scheletrico, in funzione del grado e della precocità della sua manifestazione.

Poiché la displasia dell'anca è una malattia progressiva che si sviluppa durante la crescita scheletrica del cucciolo, la valutazione della condizione articolare delle anche durante l'accrescimento permette di intercettare la malattia nel suo sviluppo iniziale e di conoscere quindi in anticipo se il cane sarà o meno displasico. Si è diffusa così la prassi di una diagnosi "preventiva" o precoce della displasia dell'anca nei cani in accrescimento, in età varia-

Gli obiettivi della valutazione precoce della CHD sono innanzitutto di medicina preventiva, per rilevare i primi segni di displasia dell'anca, prevenirne lo sviluppo e per poter effettuare un intervento preventivo e tempestivo per ridurre o arrestare l'espressione della malattia.

¹ Clinica Veterinaria "Vezzoni",
Via Angelo Massarotti, 60/A, 26100 Cremona, Italy

² Davies Veterinary Specialists Limited, Manor Farm Business
Park, Higham Gobion, Herts SG5 3HR, UK

* Corresponding Author (clinica@vezzoni.it)

bili in funzione dei metodi utilizzati e della gravità delle alterazioni articolari.

Gli obiettivi della valutazione precoce della CHD sono innanzitutto di medicina preventiva, con la rilevazione dei primi segni di displasia dell'anca, la previsione del suo sviluppo e la possibilità d'intervento preventivo e tempestivo per ridurre o arrestare l'espressione della malattia.^{83,90,99}

Con la valutazione precoce delle anche è possibile evidenziare le prime alterazioni morfologiche e funzionali associate allo sviluppo displasico e quindi valutare le soluzioni terapeutiche più adatte alle condizioni del cane ed alle sue aspettative funzionali. Con il progredire della patologia le opzioni terapeutiche che permettono di preservare l'articolazione si riducono fino a cessare quando sono ormai subentrate le modificazioni artrosiche.⁷² Pertanto, il trattamento mirato a preservare l'integrità e la funzionalità articolare può fornire buoni risultati purché la patologia venga diagnosticata prima che siano subentrate le alterazioni degenerative.^{46,48,70,72}

Poiché la CHD comporta, nelle forme gravi, una riduzione funzionale in base al grado di artrosi che si è sviluppato, con riduzione della qualità della vita fino a diventare invalidante con il tempo e con la progressione della degenerazione articolare, ogni trattamento mirato a prevenire o a ridurre l'evoluzione displasica è certamente giustificato.

Anche nelle forme di minor gravità, comunque, la CHD comporta una riduzione delle performance atletiche del cane e con il tempo tende ad aggravarsi in funzione del livello di attività e del peso del cane. Effettuando una valutazione precoce delle anche, lo sviluppo della CHD può essere arrestato o limitato, migliorando così la qualità della vita del cane.^{94,95,98}

L'età in cui effettuare la diagnosi precoce di CHD non è stabilita, come per la valutazione ufficiale, ma è in relazione alla validità delle metodologie diagnostiche applicate, all'esperienza clinica, alla razza del cane ed al grado di displasia presente. Per quanto la diagnosi precoce possa essere effettuata in ogni momento dell'accrescimento, per sfruttare al massimo la sua potenzialità preventiva essa deve essere eseguita non appena i mezzi d'in-

L'età di 4 mesi nei cani di taglia media e grande e l'età di 5 mesi nei cani di taglia gigante sono risultate essere le età minime per una diagnosi precoce che sia attendibile.

dagine e la maturazione scheletrica permettono una diagnosi attendibile. Sulla base dei dati disponibili in letteratura e della nostra esperienza personale, l'età di 4 mesi nei cani di taglia media e grande e l'età di 5 mesi nei cani di taglia gigante sono risultate essere le età minime per

una diagnosi precoce altamente attendibile.^{2,13,37,41,77,78,79,90,91} Prima di quest'età l'esame può risultare falsamente negativo, salvo nelle rare forme di displasia molto gravi e precoci che non potrebbero comunque essere arrestate in nessun modo per le gravi alterazioni morfologiche già presenti.

La possibilità, emersa negli ultimi 15 anni di effettuare gli interventi di sinfisiodesi pubica giovanile e duplice osteotomia pelvica per arrestare l'evoluzione displasica, ha reso ancor più attuale ed utile la diagnosi precoce, in grado di selezionare correttamente le indicazioni per questi trattamenti chirurgici precoci.^{16,42,54,67,72,86,90,93,94,95}

La valutazione precoce della CHD dovrebbe essere effettuata di routine in tutte le razze maggiormente predisposte allo sviluppo di questa malattia.

La valutazione precoce della CHD dovrebbe essere effettuata di routine nelle razze maggiormente predisposte allo sviluppo di questa malattia: Bovaro del Bernese, Border Collie, Boxer, Cane Corso, Dogue de Bordeaux, Labrador, Golden, Mastino Napoletano, Pastore del Caucaso, Pastore Maremmano Abruzzese, Pastore Tedesco, Rottweiler, San Bernardo, Setter Inglese, Terranova ed altre razze di taglia medio-grande.⁹⁶

METODO ORGANICO PER UNA VALUTAZIONE PRECOCE ATTENDIBILE

La valutazione precoce della CHD, per essere attendibile, deve comprendere una visita ortopedica specifica ed uno studio radiografico statico e dinamico finalizzati ad individuare, già in tenera età, i segni prodromici della malattia, come la lassità e l'instabilità articola-

Una valutazione precoce incompleta, come quella ottenuta dalla sola proiezione ventro-dorsale, è in grado di individuare solo le condizioni più gravi, mentre porta ad una prognosi inattendibile in tutti i casi in cui l'unico elemento precoce presente è l'aumento della lassità articolare.

re. Una valutazione incompleta, come quella ottenuta dalla sola proiezione radiografica ventro-dorsale, in grado di individuare solo le condizioni più gravi, porta ad una prognosi inattendibile in tutti i casi in cui l'unico elemento precoce presente è l'aumento della lassità articolare.^{2,3,13,30,49,77,80}

La diagnosi precoce richiede una sedazione profonda del paziente o l'ausilio dell'anestesia generale al fine di po-

ter valutare correttamente la lassità articolare e la sublussazione dell'anca senza le interferenze causate dalla reazione del paziente e dalla contrazione muscolare.⁹¹ All'esame ortopedico del paziente in anestesia, attraverso la palpazione delle anche, si valuta la lassità articolare, la sublussazione e l'integrità della cartilagine articolare.^{12,70,72}

L'esame ortopedico del paziente in anestesia, consiste nella palpazione delle anche, nella valutazione della lassità articolare, del grado di sublussazione e dell'integrità della cartilagine articolare.

Vengono valutati in particolare:

- segno di Ortolani
- segno di Barlow
- angolo di riduzione
- angolo di sublussazione.

Lo studio radiografico statico comprende diverse proiezioni ed è finalizzato a valutare oggettivamente la conformazione e la congruenza dei capi articolari, mentre lo studio radiografico dinamico è finalizzato ad evidenziare la lassità articolare.

Lo studio radiografico comprende diverse proiezioni statiche, finalizzate a valutare oggettivamente la conformazione e la congruenza dei capi articolari, ed una proiezione dinamica per evidenziare e quantificare la lassità articolare.

Lo studio radiografico si basa pertanto sulle seguenti proiezioni:

- proiezione ventro-dorsale standard
- proiezione ventro-dorsale a "rana"
- proiezione DAR
- proiezione ventro-dorsale dinamica con distrazione delle anche.

La valutazione oggettiva della lassità articolare, indicativa dello sviluppo di degenerazione osteoartrosica, viene effettuata mediante la misurazione della lassità articolare ottenuta con una delle varie metodiche di distrazione descritte:

- proiezione in distrazione secondo il metodo PennHIP
- proiezione in distrazione secondo la procedura di Bardscher
- proiezione in distrazione secondo la tecnica di Belkoff
- proiezione in distrazione secondo la tecnica di Fluckiger
- proiezione DLS secondo la tecnica di Farese

ETÀ DEL CUCCIOLAIO

L'età per la diagnosi della displasia coxo-femorale nel cane varia in funzione della gravità della patologia stessa. Nella maggior parte dei cuccioli displasici la sublussazione delle teste femorali può essere diagnosticata attraverso la palpazione delle anche e radiograficamente tra i 3 e gli 8 mesi d'età.⁴¹ Nelle forme più gravi di displasia congenita, il mancato sviluppo delle anche può essere riscontrato già a 2 mesi di età od anche prima.⁴⁶

Studi dimostrano come l'età media alla quale sono evidenti i primi segni di displasia dell'anca nella proiezione ventro-dorsale ad arti estesi è circa 6 mesi.^{2,3,4,11} La malattia frequentemente appare nei cuccioli predisposti quando si trovano in un'età compresa tra i 4 e i 12 mesi di vita, tuttavia in alcuni soggetti con forme meno gravi la malattia non è evidente radiograficamente fino ad un'età di 24 o più mesi.³⁸

Le alterazioni a carico dei tessuti molli e in particolare della componente capsulo-legamentosa, che determinano lassità articolare, avvengono prima che siano evidenti i segni radiografici di artrosi. La lassità articolare nel cucciolo displasico gioca quindi un ruolo fondamentale.

Modificazioni patologiche dei tessuti molli e in particolare della componente capsulo-legamentosa avvengono però prima che segni radiografici, indicanti la formazione di artrosi, siano evidenti. Infatti, una lassità articolare eccessiva, precursore e fattore di rischio maggiore per lo sviluppo dell'osteoartrite delle anche, può essere misurata già a 4 mesi d'età.^{56,77,37} La lassità articolare nel cucciolo displasico gioca quindi un ruolo fondamentale; molti Autori, infatti, hanno dimostrato come questa lassità misurata precocemente, a partire dai 4 mesi di vita, possa far prevedere il rischio di un successivo sviluppo di osteoartrite.^{2,4,6,8,11,12,13,26,72,78,92,100}

ESAME ORTOPEDICO CON IL PAZIENTE IN ANESTESIA O IN SEDAZIONE PROFONDA

Palpazione dell'articolazione coxo-femorale

Con il paziente adeguatamente sedato o in anestesia generale si effettua la palpazione delle anche per valutare lo stato dell'articolazione coxo-femorale. La palpazione dell'anca effettuata in età precoce è un valido esame per valutare la condizione articolare e la potenzialità di un'evoluzione displasica. È in grado, infatti, unitamente ad un accurato studio radiografico, di fornire una serie di informazioni utili sulla tendenza a sviluppare la displasia dell'anca e la conseguente osteoartrite, oltre che di fornire indicazioni utili riguardo al tipo di trattamento più indicato.^{70,75,91,95,100}

Attraverso l'esame ortopedico del paziente con completo rilassamento muscolare è possibile valutare la stabilità della testa del femore all'interno della cavità acetabolare, valutare la presenza di lassità articolare, misurarne l'entità, determinare il tipo di sublussazione, valutare l'integrità della cartilagine articolare e dei margini articolari, potendo rilevare a questo livello la presenza di erosioni o di microfratture.^{72,72,92}

La palpazione delle anche comprende la valutazione del test di Ortolani e di Barlow con la misurazione degli angoli di riduzione e sublussazione.

La palpazione delle anche comprende la valutazione del test di Ortolani e di Barlow con la misurazione degli angoli di riduzione e sublussazione.

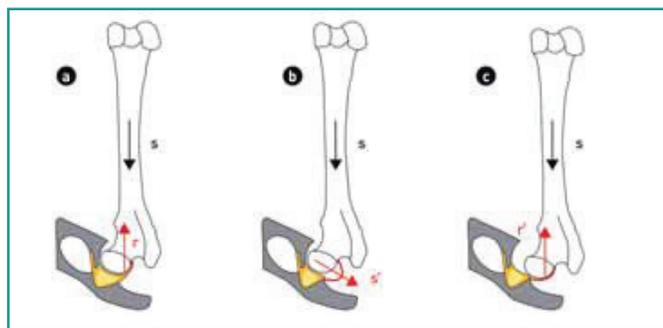


Figura 1 A - Rappresentazione grafica del test di Barlow: da una posizione di riduzione dell'anca (a), in presenza di instabilità articolare eccessiva, di inclinazione dorsale e di eventuale erosione del bordo acetabolare, la spinta assiale esercitata sul femore (b) determina la sublussazione della testa femorale lungo il bordo dorsale dell'acetabolo (c).

Immagine tratta da: Panichi E, Dragone L, Colpo R, Vezzoni A. LA DISPLASIA DELL'ANCA NEL CANE - DALLA DIAGNOSI ALLA TERAPIA. Milano, Merial Italia SpA 2015. Riprodotto con l'autorizzazione dell'editore.

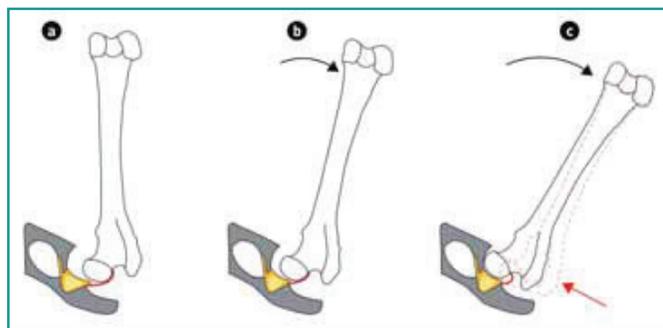


Figura 1 B - Rappresentazione grafica del test di Ortolani: da una posizione di sublussazione dell'anca (a), si muove il femore in abduzione (b) fino a quando si determina la riduzione dell'anca con il caratteristico rumore di schiocco (c).

Immagine tratta da: Panichi E, Dragone L, Colpo R, Vezzoni A. LA DISPLASIA DELL'ANCA NEL CANE - DALLA DIAGNOSI ALLA TERAPIA. Milano, Merial Italia SpA 2015. Riprodotto con l'autorizzazione dell'editore.

Test di Ortolani e di Barlow

Il test di Ortolani è un rilievo clinico ottenuto mediante palpazione, originariamente utilizzato in medicina umana quale indicatore della displasia dell'anca. Ortolani descrisse negli anni '30 l'applicazione della tecnica per diagnosticare la lassità coxo-femorale nei bambini neonati⁵³. Nei neonati un segno d'Ortolani positivo conferma la diagnosi di sublussazione coxo-femorale prima dello sviluppo dei segni clinici e radiografici. È una tecnica di screening usata ancora oggi nei neonati ed applicata poi anche nel cane ormai da numerosi anni.^{20,70,72,92}

Diversi studi hanno analizzato il significato di questo segno,^{2,3,12,22,100} mentre la sua completa descrizione in letteratura veterinaria risale al 1985.^{11,22}

Il test di Ortolani è positivo quando la testa del femore, dalla posizione di lussazione, rientra nell'acetabolo con un caratteristico rumore di schiocco.

Il test di Ortolani è positivo quando la testa del femore, dalla posizione di lussazione, rientra nell'acetabolo con un caratteristico rumore di schiocco (Fig. 1-A).^{70,75} Il test di Barlow, descritto nel bambino neonato nel 1965, è positivo quando l'anca fuoriesce dall'acetabolo con una sublussazione provocata dall'adduzione del femore e da una contemporanea pressione in senso assiale verso la pelvi (Fig. 1-B). In pratica l'esecuzione di questo test comporta in sequenza la valutazione del segno di Barlow con sublussazione dell'anca e quello di Ortolani con la sua riduzione (Video 1).

Il test di Barlow è positivo quando l'anca fuoriesce dall'acetabolo con una sublussazione provocata dall'adduzione del femore e da una contemporanea pressione in senso assiale verso la pelvi.



Video 1 - Animazione Test di Ortolani
_http://cms.scivac.it/it/v/12069/1

Per semplicità faremo riferimento a questo test misto "Barlow-Ortolani" come test di Ortolani. Il paziente viene posto in decubito dorsale con l'ausilio di un supporto a V,¹² chiudendo le valve del supporto in modo da contenere il torace e mantenerlo in posizione sagittale. L'esaminatore si dispone caudalmente al cane, avendo di fronte il bacino dell'animale (Fig. 2). Se il torace è mantenuto



Figura 2 - Decubito dorso-ventrale e posizionamento delle mani per il test di Barlow e di Ortolani.

verticale, la pelvi deve risultare orizzontale per la sua connessione alla colonna vertebrale. Nei soggetti magri con apofisi spinose prominenti è necessario inserire uno spessore in gomma piuma sotto il dorso del cane.⁹⁶ Il test di Ortolani viene eseguito tenendo il femore da esaminare in posizione verticale, ad angolo retto con la pelvi. Per valutare l'anca destra, si afferra il ginocchio con la mano sinistra, mentre con la destra si trattiene la zampa opposta in estensione premendo con il pollice sul muscolo quadricipite e tenendo ferma la tuberosità ischiatica e la coda con le dita, in modo da evitare oscillazioni della pelvi. Dapprima si accompagna con la mano il femore destro in abduzione e poi in adduzione senza premere sul ginocchio e senza estendere né flettere l'anca, in modo da evidenziare la riduzione e la sublussazione spontanea dell'anca se presente. Se questa non avviene, si esercita allora una pressione sul ginocchio con il palmo della mano, e si ripete il movimento di adduzione e di abduzione (Video 2 e 3). Quando il segno di Ortolani risulta positivo con il solo peso della zampa, esso ha un significato maggiormente importante di quello che avviene solo dopo aver esercitato una pressione assiale. Un'articolazione coxo-femorale normale, con lassità fisiologica, rimane ridotta anche con la massima adduzione del femore ed il test è considerato negativo. Se invece è presente una lassità articolare aumentata, la testa del femore



Video 2 - Test Ortolani-Labrador1
_http://cms.scivac.it/it/v/12069/2



Video 3 - Test Ortolani lieve in PT
_http://cms.scivac.it/it/v/12069/3

si sublussa sopra la rima dorsale dell'acetabolo scivolando sul labbro cartilagineo in funzione della lassità della capsula, del legamento rotondo e dell'inclinazione del tetto acetabolare. Successivamente, mantenendo la pressione assiale verso l'acetabolo, l'arto viene lentamente abdotto fino a ridurre la testa femorale all'interno dell'acetabolo.⁷² Il test di Ortolani viene pertanto considerato positivo quando, in un paziente con articolazione coxo-femorale sublussata, è possibile avvertire la riduzione dell'anca con uno schiocco più o meno marcato,^{22,72} talvolta percepibile anche come rumore dato dall'impatto della testa del femore contro le pareti dell'acetabolo. Il test viene poi ripetuto sull'anca sinistra con la mano destra, tratteneendo in estensione la zampa destra con la mano sinistra.

Il test di Ortolani positivo è pertanto indicativo di una distensione o lassità della capsula articolare e del legamento rotondo. Viceversa, un test di Ortolani negativo indica l'assenza di una lassità articolare eccessiva, oppure la presenza di un'anca gravemente displasica con appiattimento dell'acetabolo, erosione del margine acetabolare dorsale, riempimento acetabolare ed ispessimento capsulare.⁷²

Il test di Ortolani permette di valutare non solo il grado di sublussazione, ma anche l'integrità del labbro acetabolare e della cartilagine articolare della testa femorale.

Se non si riesce ad evocare questo segno, si raccomandano dei tentativi ripetuti, perché l'esaminatore sia certo dei risultati dell'esame.²² È possibile quantificare con l'esperienza l'entità del test di Ortolani, da un valore di ++ a +++ in caso di positività ottenuta solo con il peso della zampa, senza pressione della mano, e da +/- a + in caso di positività ottenuta con la pressione della mano.⁹⁶ La tecnica appena descritta permette di valutare non solo il grado di sublussazione, ma anche l'integrità del labbro acetabolare e della cartilagine articolare della testa

femorale. Durante l'adduzione, quando la testa del femore si sublussa, compiendo un arco contro il labbro acetabolare, si può avvertire l'integrità o meno del bordo acetabolare. Un segno di Ortolani netto deprime per un bordo acetabolare ancora integro, mentre un segno d'Ortolani sfumato indica una erosione del margine acetabolare dorso-laterale.^{20,57} La sensazione di crepitio, poi, durante la sublussazione, contribuisce a confermare l'esistenza di un danno significativo delle superfici cartilaginee e di usura dei margini acetabolari presenti.²² Con il progredire della degenerazione displasica, la fibrosi della capsula articolare e l'erosione dei margini acetabolari rendono meno evidente il passaggio tra lussazione e riduzione fino ad impedirne l'identificazione;⁷⁵ inoltre, nei casi cronici, la testa femorale sublussata può non essere più in grado di ridursi a causa della sua eccessiva dislocazione dorsale, della distruzione della rima dorsale acetabolare e del grave riempimento acetabolare da ispessimento del legamento rotondo e da formazione di osteofiti nella fossa acetabolare.^{21,99}

Il significato prognostico del test di Ortolani è in funzione della sua entità e dei gradi di abduzione e adduzione in cui avviene, misurabili con gli angoli di riduzione e di sublussazione.

Il riscontro di un test d'Ortolani positivo non è sempre patognomonico di displasia dell'anca, ma indica comunque la presenza di una distensione capsulare, condizione spesso associata alla displasia, ed il suo significato prognostico è in funzione della sua entità e dei gradi di abduzione e adduzione in cui avviene, misurabili con gli angoli di riduzione e di sublussazione. Da uno studio condotto da Adams e colleghi nell'università del Wisconsin e pubblicato nel 1998, sottoponendo alla palpazione, secondo il metodo di Ortolani, cuccioli a 6-10, 16-18 e 51 settimane di età, con il riscontro di 27 anche diagnosticate come aventi osteoartrosi a 51 settimane, risultò che la percentuale di falsi negativi (negativi al segno di Ortolani ma che sviluppano DJD) era nelle tre fasce di età, rispettivamente, di 85%, 37% e 7%. I falsi positivi erano, al contrario, 0%, 15% e 16% nei tre archi di tempo, rispettivamente. Solo 4 (15%) delle 27 anche che avevano poi sviluppato osteoartrosi erano positive al test, quando la valutazione veniva effettuata a 6-10 settimane di età, mentre non risultarono falsi positivi registrati a quell'età.² È chiaro che, essendo basso il numero di falsi positivi, la specificità del test è da considerarsi buona; la sensibilità, invece, è considerata scarsa in età troppo precoce, specialmente

a 6-10 settimane di età.^{2,28} Se è vero che l'accuratezza di questo metodo nel predire la displasia è scarsa a 8 settimane, è pur vero che la stessa migliora con l'età, già verso i 4-6 mesi.^{21,99}

Angoli di riduzione e sublussazione

La misurazione dei test di Ortolani e di Barlow corrisponde alla determinazione degli angoli di riduzione e di sublussazione quando sono positivi, come descritti da Slocum nel 1998.⁷⁵ Come sopra descritto, il segno di Or-

L'angolo di riduzione corrisponde all'angolo di abduzione compreso tra il piano sagittale e l'asse del femore al momento della riduzione.

tolani si ottiene quando, abducendo l'anca, si avverte la riduzione della testa femorale lussata all'interno dell'acetabolo. L'angolo di riduzione corrisponde all'angolo di abduzione compreso tra il piano sagittale e l'asse del femore al momento della riduzione e misura (Fig. 3), perciò, la quantità di abduzione necessaria per ridurre la testa femorale sublussata, senza l'intervento della forza muscolare.⁹⁹

Il segno di Barlow si ottiene quando, adducendo l'anca, si avverte lo scivolamento della testa femorale dall'acetabolo in una posizione di sublussazione supportata

L'angolo di sublussazione corrisponde all'angolo di adduzione compreso tra il piano sagittale e l'asse del femore al momento in cui inizia la sublussazione della testa femorale.

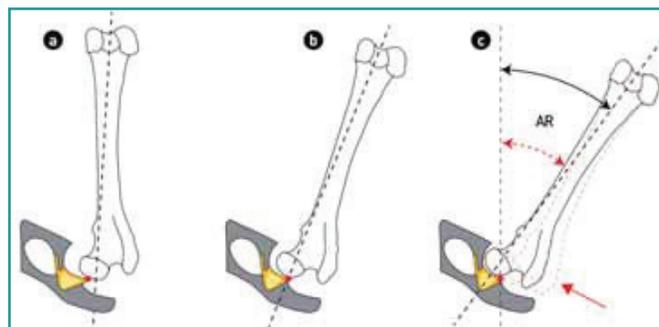


Figura 3 - Rappresentazione grafica della misurazione dell'angolo di riduzione. L'angolo di riduzione corrisponde all'angolo di abduzione compreso tra il piano sagittale e l'asse del femore al momento della riduzione (c) e misura perciò, la quantità di abduzione necessaria per ridurre la testa femorale sublussata, senza l'intervento della forza muscolare. L'inclinazione del femore relativa al piano sagittale nell'istante prima della riduzione viene misurata e fornisce l'angolo di riduzione (AR).
Immagine tratta da: Panichi E, Dragone L, Colpo R, Vezzoni A. LA DISPLASIA DELL'ANCA NEL CANE - DALLA DIAGNOSI ALLA TERAPIA. Milano, Meril Italia SpA 2015. Riprodotto con l'autorizzazione dell'editore.

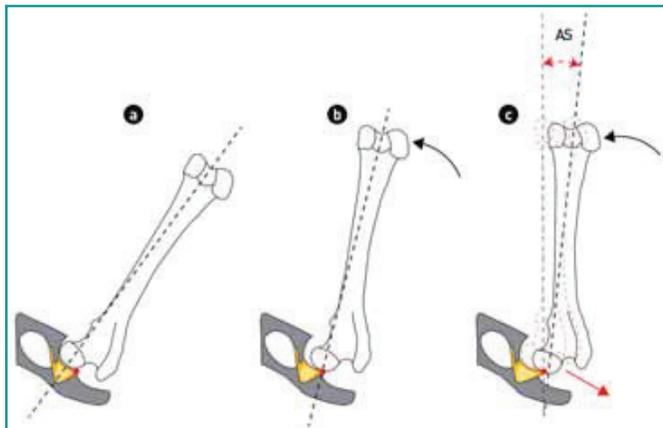


Figura 4 - Rappresentazione grafica della misurazione dell'angolo di sublussazione. L'angolo di sublussazione corrisponde all'angolo di adduzione compreso tra il piano sagittale e l'asse del femore al momento in cui inizia la sublussazione della testa femorale durante il movimento di adduzione (c). L'inclinazione dell'asse del femore relativa al piano sagittale viene misurata nell'istante che precede la sublussazione e fornisce l'angolo di sublussazione (AS).

Immagine tratta da: Panichi E, Dragone L, Colpo R, Vezzoni A. LA DISPLASIA DELL'ANCA NEL CANE - DALLA DIAGNOSI ALLA TERAPIA. Milano, Merial Italia SpA 2015. Riprodotto con l'autorizzazione dell'editore.

dalla capsula articolare. L'angolo di sublussazione, che è sempre inferiore a quello di riduzione, corrisponde all'angolo di adduzione compreso tra il piano sagittale e l'asse del femore al momento in cui inizia la sublussazione della testa femorale (Fig. 4).⁷⁵

La misurazione degli angoli di riduzione e sublussazione è necessaria per ottenere valori di riferimento oggettivi

utili per valutare la condizione articolare in funzione della prognosi e delle indicazioni terapeutiche.

Il cane viene posizionato in decubito dorsale con il bacino parallelo al piano del tavolo ed il torace perpendicolare al tavolo con l'ausilio del posizionatore a V. Si esegue poi il test di Ortolani come sopra descritto, prima su un'anca e poi sull'altra, mantenendo appoggiato alla zampa un goniometro.

Per misurare questi angoli con precisione è possibile utilizzare il Goniometro Elettronico Canino disegnato da Slocum per questo proposito e poi riprodotto da FSA dopo la sua scomparsa; si posiziona la sonda dello strumento appena caudalmente all'inserzione del muscolo pettineo sull'eminenza ileo-pettinea del pube appoggiando poi lo strumento alla parete mediale del ginocchio; in questo modo lo strumento diventa parallelo all'asse meccanico del femore. La misurazione degli angoli appare direttamente sul display dello strumento (Fig 5 e Video 4).^{75,92}



Video 4 - Misurazione AR-AS demo 2
[_http://cms.scivac.it/it/v/12069/4](http://cms.scivac.it/it/v/12069/4)

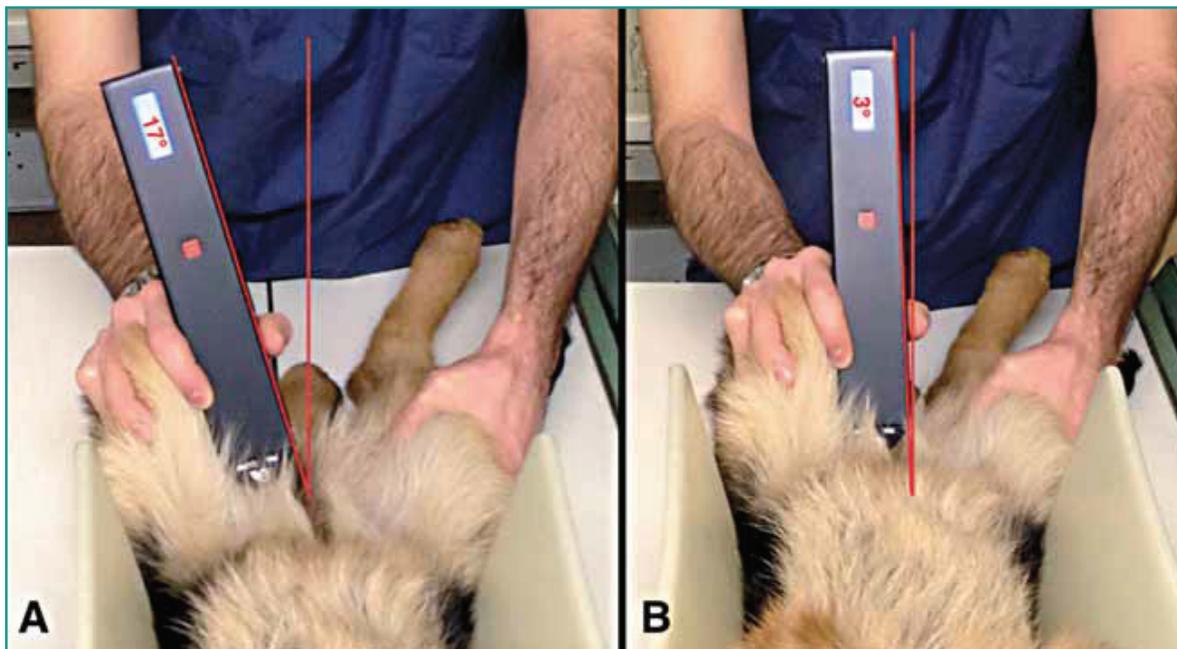


Figura 5 - Misurazione degli angoli di riduzione e di sublussazione con il goniometro elettronico "tipo Slocum" prodotto da FSA. La misurazione degli angoli appare direttamente sul display dello strumento. Il puntale dello strumento viene appoggiato sul pube dietro all'origine del muscolo pettineo.

Partendo da una posizione di sublussazione, il femore viene successivamente abdotto lentamente fino a che la testa del femore si riduce all'interno dell'acetabolo percependo il caratteristico "clunk" associato al segno di Ortolani. L'inclinazione del femore relativa al piano sagittale nell'istante prima della riduzione viene misurata e fornisce l'angolo di riduzione (AR).^{75,92}

Partendo dalla posizione di abduzione con cui si era determinato l'angolo di riduzione, il femore viene lentamente addotto fino a che la testa femorale inizia a sublussarsi producendo il segno di Barlow; l'inclinazione dell'asse del femore relativa al piano sagittale viene misurata nell'istante che precede la sublussazione e fornisce l'angolo di sublussazione (AS).^{75,92} L'angolo di sublussazione è un valore negativo se la sublussazione avviene quando la parte distale del femore oltrepassa il piano sagittale mediano. Queste misurazioni vengono ripetute fino a che non si ottengono risultati consistenti.^{75,92} La stessa procedura viene ripetuta nell'anca controlaterale.

Per ciascuna anca si rilevano così due angoli, quello di riduzione e quello di sublussazione.

L'angolo di riduzione è in funzione della lassità articolare, ovvero della distensione della capsula rispetto alla sua inserzione sui margini acetabolari.

L'angolo di riduzione è in funzione della lassità articolare, ovvero della distensione della capsula rispetto alla sua inserzione sui margini acetabolari: maggiore è la lassità e la distensione della porzione capsulare dorsale, più si lussa la testa del femore, maggiore sarà l'abduzione del femore per ridurre l'anca e quindi maggiore sarà anche l'angolo di riduzione. Maggiore è l'angolo di riduzione e più forte si sentirà il "clunk" poiché maggiore è la distanza e l'impatto tra testa femorale ed acetabolo.⁷⁵

In caso di lassità moderata, come avviene in cuccioli che successivamente non sviluppano displasia, l'angolo AR è solitamente compreso tra 5° e 15°, corrispondente ad un segno d'Ortolani da +/- a +. AR maggiore di 15°, corrispondente ad un segno d'Ortolani da ++ a +++, è invece indicativo di eccessiva lassità articolare che fa prevedere lo sviluppo di displasia.^{91,92}

L'angolo di sublussazione è in relazione all'inclinazione del margine acetabolare dorsale (DAR), della sua erosione e del riempimento acetabolare.

L'angolo di sublussazione è in relazione all'inclinazione del margine acetabolare dorsale (DAR), della sua erosione e del riempimento acetabolare.^{75,92}

Al momento della misurazione dell'angolo di riduzione, la forza assiale del femore dirige la testa femorale nella cavità acetabolare. Quando l'anca viene poi addotta, la forza assiale del femore si orienta ortogonalmente al piano di inclinazione del DAR (Dorsal Acetabular Rim: bordo acetabolare dorsale) e, in questa posizione limite, l'anca è ancora stabile. Ogni ulteriore movimento di adduzione dirige il vettore delle forze lateralmente alla perpendicolare alla superficie del DAR e la testa femorale, perciò, comincia a dislocarsi lateralmente, fino a prendere contatto con la capsula articolare.⁷⁵

L'angolo del bordo acetabolare dorsale (DAR) corrisponde all'inclinazione della superficie di carico della porzione dorsale dell'acetabolo.⁷⁵ Per essere perfettamente funzionale, il DAR dovrebbe essere circa perpendicolare alla direzione delle forze di carico e nelle anche normali è quindi parallelo al piano frontale (0°) e perpendicolare al piano sagittale; viene tollerata un'inclinazione dorsale non superiore ai 7,5°, mentre quando l'angolo d'inclinazione del DAR è maggiore, le forze di carico si scompongono in due componenti: una verticale che si scarica contro il tetto dell'acetabolo e una laterale che produce una spinta latero-dorsale della testa del femore ed una distensione della capsula articolare con sublussazione.^{72,75}

Più è alta l'inclinazione del DAR e maggiore risulterà l'angolo di sublussazione con il quale la testa del femore verrà traslata lateralmente restando comunque contenuta dalla capsula articolare. Nel cane con anche normali e con lassità articolare nei limiti fisiologici, l'AR e l'AS non sono determinabili in quanto la testa femorale non subisce alcuna sublussazione.⁷⁵

Nel test di Ortolani, il passaggio tra posizione sublussata e ridotta è percepito in modo netto quando il bordo acetabolare dorsale è ancora conservato, e sfumato o con crepitio quando invece il bordo dorsale ha perso la propria integrità.

Il margine acetabolare dorsale tende ad arrotondarsi in seguito alle sollecitazioni già presenti nelle prime fasi dello sviluppo scheletrico dei cuccioli displasici. Nelle fasi iniziali, durante la palpazione, l'anca compie una transazione netta e armonica dalla posizione di sublussazione a quella di riduzione che indica l'integrità delle cartilagini articolari della testa femorale e dell'acetabolo ed una distensione capsulare di lieve entità.^{70,75} In seguito alle continue sublussazioni che avvengono con il trascorrere delle settimane durante la normale attività del cucciolo, quando i carichi si concentrano sulla ristretta area del margine laterale del bordo acetabolare dorsale, la cartilagine articolare della rima dorso-laterale va incontro ad ero-

sione con lacerazioni dell'inserzione capsulare.^{70,75} Alla palpazione, questa condizione corrisponde alla percezione di un crepitio finemente granulare durante la sublussazione, tipico dello stadio di fibrillazione ed erosione della cartilagine articolare, e alla traslazione dorso-laterale della testa del femore sfumata e non netta. In funzione quindi della condizione del bordo acetabolare, il passaggio tra posizione sublussata e ridotta è percepito in modo netto quando il bordo acetabolare dorsale è ancora conservato, e sfumata o con crepitio quando invece il bordo dorsale ha perso la propria integrità.⁹⁵

Nella sublussazione cronica, a causa del riempimento acetabolare e della fibrosi capsulare, non è possibile palpare distintamente il passaggio tra sublussazione e riduzione, ma si avverte un punto, identificato come angolo di transizione, in cui la testa femorale sembra ridursi di poco e sublussarsi subito.⁷⁵

In alcuni cuccioli normali di razze giganti che presentano un rapido accrescimento tra il 4° e il 6° mese di età, i muscoli adduttori non si allungano alla stessa velocità di allungamento del femore, provocando una tensione sull'anca con una forza diretta lateralmente, con conseguente distensione della capsula articolare.⁷² Come risultato di questo squilibrio muscolare, l'angolo di riduzione aumenta, così com'è aumentata la lassità misurabile radiograficamente, ma l'angolo di sublussazione rimane prossimo allo zero o negativo poiché l'inclinazione del DAR è normale. Queste articolazioni possono essere lasse senza essere patologiche e senza mostrare manifestazioni artrosiche e, se non danneggiate da un esercizio fisico eccessivo durante il periodo della crescita, appariranno normali verso i 12-18 mesi d'età.⁷² In questi casi si parla di lassità articolare passiva, che non provoca sublussazione durante il carico ponderale, mentre si intende come lassità articolare attiva quella associata anche ad inclinazione ed erosione del bordo acetabolare dorsale e che provoca sublussazione durante il carico ponderale.

STUDIO RADIOGRAFICO STATICO E DINAMICO DELL'ARTICOLAZIONE COXO-FEMORALE

L'esame radiografico ha svolto un ruolo importante nella diagnosi e nella valutazione della displasia dell'anca nel cane fino da quando fu descritta per la prima volta da Schnelle nel 1935 e nel 1937.^{27,61,65,66} La standardizzazione della proiezione radiografica ed il suo impiego da parte dell'OFA (Orthopedic Foundation for Animals) fondata negli Stati Uniti nel 1966 contribuirono in misura significativa all'uso della valutazione radiografica nella diagnosi e nel controllo della CHD.^{13,27,61}

Il criterio radiografico stabilito dall'OFA divenne la base per creare una tecnica convenzionale usata in tutto il mondo per la classificazione ufficiale della displasia dell'an-

L'esame radiografico ha svolto un ruolo importante nella diagnosi e nella valutazione della displasia dell'anca nel cane fino da quando fu descritta per la prima volta da Schnelle nel 1935.

ca nel cane. Prevede una classificazione della displasia secondo sette gradi in cani che hanno raggiunto almeno i 24 mesi d'età.³⁴ Questo sistema di valutazione si basa su un giudizio soggettivo relativo al grado di sublussazione e gravità dei cambiamenti artrosici secondari evidenti nella proiezione pelvica ventro-dorsale standard ad arti estesi.

In Inghilterra la BVA/KC (British Veterinary Association/ Kennel Club) utilizza il metodo di Willis per la valutazione dei radiogrammi ottenuti in proiezione ventro-dorsale ad arti estesi di cani con un'età minima di 12 mesi, ed invece dei gradi di displasia attribuisce un punteggio che aumenta con la gravità della displasia.²³

La Federazione Cinologica Internazionale adotta un sistema di valutazione basato su 5 gradi comparabili con quelli attribuiti dall'OFA e distinti in normale, quasi normale, leggera displasia, media displasia e grave displasia; questo sistema è adottato anche in Italia dall'ENCI, aderente alla FCI.¹⁵ Per la FCI, l'età minima per l'esame radiografico ufficiale per la CHD è di 12 mesi per tutte le razze, ad eccezione delle seguenti: Bovaro del Bernese, Grande Bovaro Svizzero e Rottweiler, per le quali è di

La Federazione Cinologica Internazionale adotta un sistema di valutazione basato su 5 gradi comparabili con quelli attribuiti dall'OFA e distinti in normale, quasi normale, leggera displasia, media displasia e grave displasia; questo sistema è adottato anche in Italia dall'ENCI, aderente alla FCI.

15 mesi, nonché Bullmastiff, Cane da montagna dei Pirenei, Cane San Bernardo, Dogue de Bordeaux, Alano, Leonberger, Pastore Maremmano Abruzzese, Mastiff, Mastino Napoletano, Terranova, Landseer continentale, Irish Wolfhound, Barbone Grande Mole, Barzoi, Cane Pastore del Caucaso, Cane da Pastore di Ciaplanina e Slovensky Kuvac, per le quali è di 18 mesi.¹⁵ Tali limiti minimi di età per la certificazione radiografica di un'anca fenotipicamente normale vengono fissati per avere una maggiore attendibilità della valutazione dell'articolazione a sviluppo scheletrico completato.^{13,41} Per un'anca gravemente displasica, la certificazione ufficiale può essere invece eseguita anche durante la crescita, senza attendere l'età minima prevista per ciascuna razza, purché la diagnosi di CHD sia conclamata.¹⁵ La CHD è un processo dinamico che si sviluppa nello scheletro immaturo durante la fase di crescita,⁶² l'evo-

luzione di questo processo è dunque valutabile prima del completamento dello sviluppo scheletrico allorché venga utilizzato un corretto e specifico screening radiografico dell'articolazione.^{2,13,91,92} Sono stati studiati diversi metodi radiografici per poter ottenere una valutazione corretta dello stato delle anche, soprattutto per la diagnosi della malattia nelle prime fasi del suo sviluppo quando ancora non sono evidenti segni degenerativi di osteoartrite.^{2,3,6,7,8,9,13,17, 19,27,28,34,39,40,41,47, 57,60,75,77,78,80}

Per effettuare una diagnosi radiografica precoce il medico veterinario deve effettuare una serie di proiezioni che possano evidenziare la morfologia dei capi artico-

Per effettuare una diagnosi radiografica precoce attendibile, il medico veterinario deve effettuare una serie di proiezioni che siano in grado di evidenziare la morfologia dei capi articolari, la congruenza e l'entità della lassità articolare.

lari, la congruenza e l'entità della lassità articolare, che è strettamente correlata alla sublussazione.⁹² Per ottenere una corretta diagnosi precoce non è sufficiente la valutazione del singolo radiogramma effettuato in proiezione ventro-dorsale standard poiché potrebbe favorire l'emissione di una diagnosi non corretta, soprattutto in quei casi in cui lo sviluppo della malattia è iniziale o lieve o moderato.^{2,13,49} L'esame radiografico dell'articolazione coxo-femorale del soggetto in accrescimento richiede maggior esperienza nel valutare quei segni minimi che possano essere prognostici di un'evoluzione displasica.⁹⁶ Uno studio radiografico che comprenda diverse proiezioni, quali la ventro-dorsale standard ad arti estesi, la ventro-dorsale con arti "a rana" e la proiezione DAR, consente di ottenere una visione completa e tridimensionale della morfologia della pelvi e di entrambe le articolazioni coxo-femorali.⁹⁶ Inoltre, per valutare il grado di lassità articolare presente, si utilizza una proiezione ottenuta tramite distrazione delle anche. Per ottenere un corretto posizionamento ed un idoneo miorilassamento è poi indispensabile che il soggetto sottoposto all'esame radiografico sia adeguatamente sedato o posto in anestesia generale.⁹²

Proiezione ventro-dorsale standard ad arti estesi

La proiezione radiografica ad arti estesi è l'immagine radiografica più comunemente usata per la valutazione delle anche in corso di CHD.^{27,52,61,85} Nel 1961 un lavoro sulla displasia dell'anca nel cane di un gruppo di esperti della AMVA (American Medical Veterinary Association) giudicò che la proiezione ventro-dorsale ad arti estesi fosse la migliore al fine di diagnosticare la malattia.^{61,85,99} Nel 1966 venne fondata l'OFA, che ebbe una influenza decisiva sulla standardizzazione del posizionamento radiografico e

dei criteri diagnostici in tutto il mondo.⁶³ Per una corretta valutazione della congruenza articolare, il paziente deve essere posto in decubito dorsale ed adagiato in un posizionatore a V di dimensioni adeguate (Figg. 6 e 7); grazie al posizionamento verticale del torace, il bacino risulta piano rispetto al tavolo radiografico ed appare pertanto simmetrico nella proiezione radiografica; i femori devono essere paralleli tra di loro ed alla colonna vertebrale, ben estesi, e gli arti intraruotati-

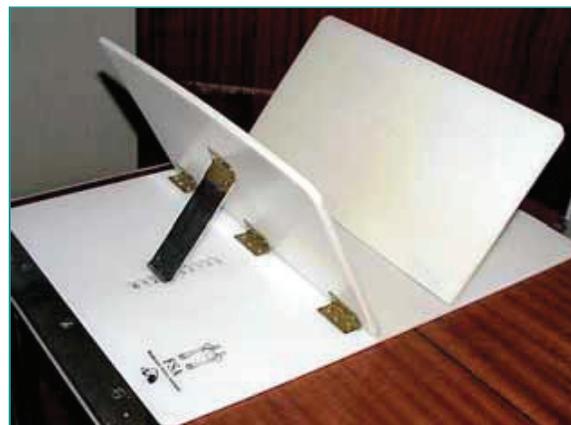


Figura 6 - Posizionatore a V prodotto da FSA, con valvole regolabili per contenere il torace del cane in decubito dorsale e in proiezione verticale.



Figura 7 - Posizionamento del cane per la proiezione radiografica ventro-dorsale delle anche, con femori ben distesi, paralleli tra loro ed alla colonna vertebrale ed intraruotati quel tanto da portare le rotule al centro dei condili.

ti in modo tale che le rotule siano posizionate al centro delle corrispettive troclee femorali (Fig. 8 e Video 5 e 6).^{44,50,52,61,61,85,99} Il fascio primario deve essere centrato a livello delle articolazioni delle anche, che possono essere localizzate mediante palpazione dei grandi trocanteri. La simmetria del bacino è di fondamentale importanza in quanto una sua asimmetria falsifica la visione del rapporto tra testa del femore e acetabolo, facendo apparire più sublussata l'anca più sollevata dal tavolo e meno sublussata quella più vicina al tavolo (Figg. 9 e 10).⁹⁶

La valutazione della CHD si basa sul riscontro di due caratteristiche fondamentali che possono essere identificate sul radiogramma.

La prima modificazione caratteristica che rivela la presenza di una anca displasica, quindi valutabile precocemente, è la lassità articolare resa identificabile dalla sublussazione delle teste femorali (Fig. 11). Questa risulta una modificazione difficilmente identifi-

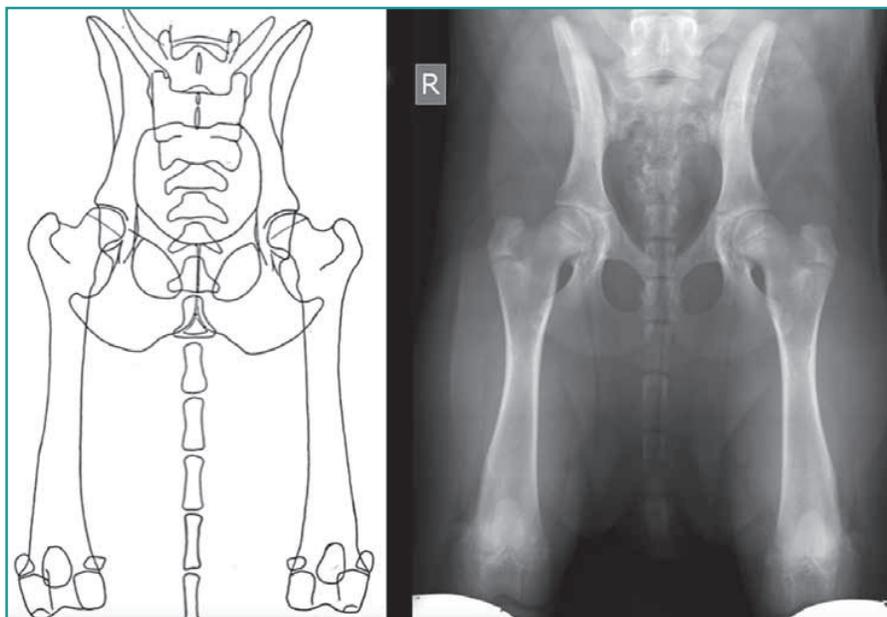


Figura 8 - Proiezione radiografica ventro-dorsale delle anche che mostra il corretto posizionamento simmetrico del bacino e parallelo dei femori, con giusta intrarotazione.



Video 5 - Esecuzione VD standard demo 1 [_http://cms.scivac.it/it/v/12069/5](http://cms.scivac.it/it/v/12069/5)



Video 6 - Esecuzione VD standard demo 2 [_http://cms.scivac.it/it/v/12069/6](http://cms.scivac.it/it/v/12069/6)

La prima modificazione radiografica caratteristica che rivela la presenza di una anca displasica, quindi valutabile precocemente, è la lassità articolare evidenziata dalla sublussazione delle teste femorali.



Figura 9 - Evidenziazione dei punti di repere che dimostrano la simmetria del bacino: apofisi spinose lombo-sacrali al centro dei corpi vertebrali, articolazioni sacro-iliache simmetriche, spessore identico dei corpi dell'ileo, parete mediale simmetrica degli acetaboli, dimensioni uguali dei fori otturati.



Figura 10 - **A**- Proiezione simmetrica del bacino. **B**- Proiezione asimmetrica dello stesso bacino che risulta inclinato in basso a sinistra e di conseguenza l'anca sinistra appare maggiormente sublussata mentre quella destra maggiormente ridotta. L'asimmetria del bacino è ben evidenziata dalle differenze nella proiezione delle articolazioni sacro-iliache, dei rami dell'ileo, delle pareti mediali degli acetaboli e dei fori otturati.

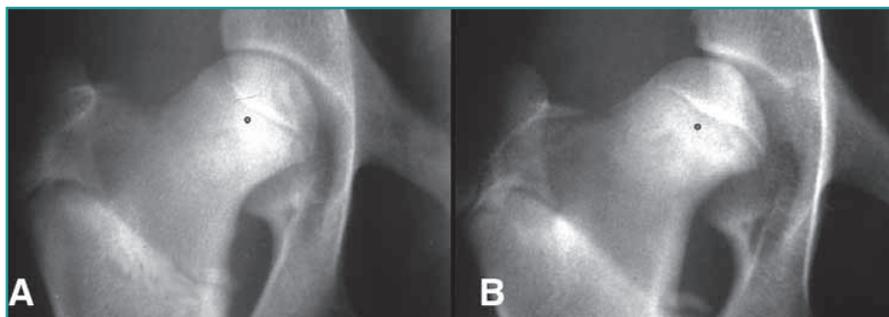


Figura 11 - A- Articolazione congruente, con testa femorale ben inserita nell'acetabolo, rima articolare sottile ed uniforme e centro della testa femorale mediale al bordo acetabolare dorsale. **B-** Articolazione incongruente, con testa femorale sublussata, rima articolare allargata e non uniforme e centro della testa femorale laterale al bordo acetabolare dorsale.



Figura 12 - A- Articolazione normale, senza segni di displasia; **B-** Articolazione displasica, con appiattimento e deformazione della testa femorale che appare sublussata, e con acetabolo appiattito.

cabile nei primi stadi evolutivi della patologia in condizioni di immaturità scheletrica e può essere anche condizionata dal posizionamento del soggetto al momento dell'esecuzione del radiogramma.⁴⁴

La seconda alterazione caratteristica evidenziabile, e di più semplice identificazione, è la visualizzazione dei cambiamenti degenerativi che intervengono secondariamente all'instabilità articolare, determinando modificazioni morfologiche dei capi articolari e comparsa di segni d'artro-

La seconda alterazione radiografica caratteristica di displasia è la visualizzazione dei cambiamenti degenerativi che intervengono secondariamente all'instabilità articolare, determinando modificazioni dei capi articolari e comparsa di segni d'artrosi.

si (Fig. 12).^{27,44,63,64,99} La corretta identificazione di questi cambiamenti degenerativi non dipende strettamente dal posizionamento del cane durante l'esecuzione del radiogramma come nel caso dell'individuazione della lassità.^{44,49} I criteri comunemente accettati oggi per la diagnosi radiografica di CHD che si basano sui cambiamenti de-

generativi secondari, caratterizzanti l'evoluzione della patologia, non hanno subito profonde modificazioni rispetto alle prime pubblicazioni e ai primi studi.^{1,27,34,45,52,55,61,63,66,99}

Al contrario, i metodi volti ad indagare la lassità articolare, quindi il grado di sublussazione, sono stati spesso rivalutati e discussi e ad oggi hanno acquisito maggior valore al fine di una valutazione dello stato delle anche nei cani giovani.⁴⁹

Nel 1973 Riser affermò che "radiologicamente il primo segno di displasia dell'anca è una sublussazione delle teste del femore e un ritardo nello sviluppo della rima acetabolare dorsale. Questo può essere evidenziato a partire dalla settima settimana di vita".⁶²

Nel cane in accrescimento, pertanto, bisogna valutare il grado di sublussazione e di incongruenza articolare che rappresentano una stima della lassità articolare nei primi stadi di sviluppo della malattia, quando ancora non sono manifesti radiograficamente i segni della degenerazione articolare.⁹⁹ Con il progredire della patologia si verificano modificazioni della morfologia articolare e degenerazioni secondarie identificabili radiograficamente come segni di osteoartrite a livello dell'acetabolo, della testa e del collo del femore.⁴⁹

La sublussazione della testa del femore è resa evidente da: incongruenza dello spazio articolare tra la rima acetabolare craniale ed il margine osseo subcondrale della testa del femore a livello del suo terzo cranio-laterale, ampliamento dello spazio articolare, diminuzione della copertura acetabolare.²⁷

Per conoscere il grado di un'eventuale incongruenza articolare è utile quantificare la copertura della testa del femore⁸⁷. Usando i cerchi concentrici di un apposito goniometro è possibile determinare la posizione del centro della testa femorale rispetto al DAR; si valuta se quest'ultimo è:

Il centro della testa femorale è mediale al bordo acetabolare dorsale in un'articolazione normale e sul bordo o laterale in caso di displasia.

- mediale al DAR, espressione di un'anca congruente
- sul DAR, espressione di un'anca leggermente incongruente
- laterale al DAR, espressione di un'anca moderatamente o gravemente incongruente (Fig. 13).^{44,49,87,92}

Un altro metodo quantitativo per classificare la congruenza articolare è la misurazione dell'angolo di Nor-

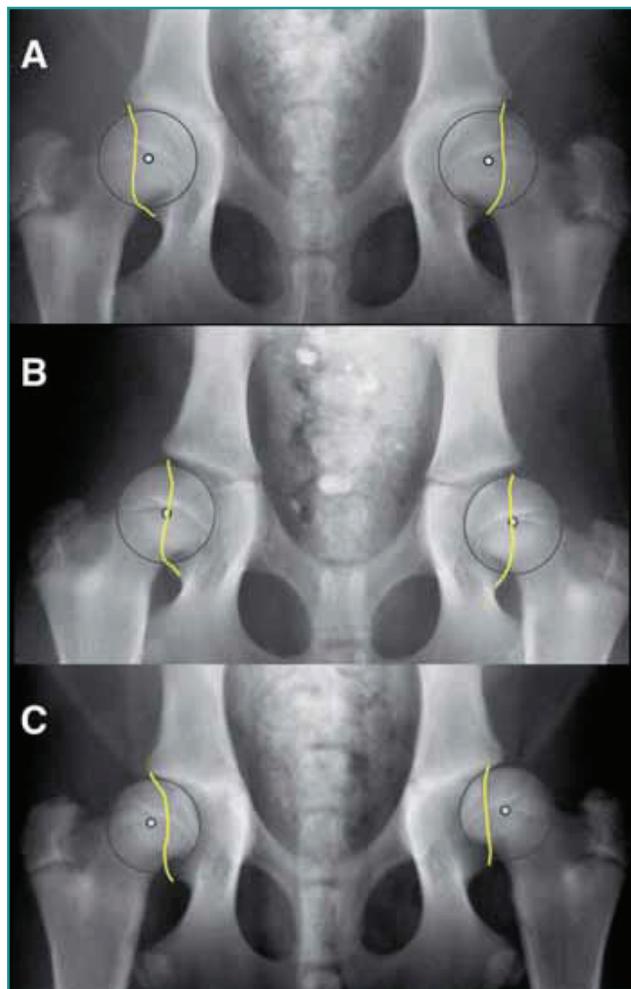


Figura 13 - **A**- articolazioni ben congruenti, con centro delle teste femorali mediale al bordo acetabolare dorsale. **B**- articolazioni leggermente incongruenti, con centro delle teste femorali sul bordo acetabolare dorsale; **C**- articolazioni gravemente incongruenti, con centro delle teste femorali laterali al bordo acetabolare dorsale.

berg-Olsson,^{27,44,50,87} utilizzata per valutare anche la sublussazione e la profondità dell'acetabolo. Tale angolo è definito da una linea che unisce i centri delle teste femorali, identificati sovrapponendo al loro profilo i cerchi concentrici di un apposito goniometro, e da un'altra retta tracciata dal centro di ciascuna testa del femore al punto di passaggio tra il margine craniale ed il margine dorsale del corrispondente acetabolo, detto anche margine cranio-laterale effettivo (Fig. 14).²⁷

L'angolo di Norberg-Olsson in un'anca normale è uguale o maggiore di 105°. Quando la testa del femore si sublussa dorso-lateralmente questo angolo diminuisce.

L'angolo di Norberg-Olsson in un'anca normale è stato stimato essere un valore maggiore o uguale a 105°. Quando la testa del femore si sublussa dorso-lateralmente questo angolo diminuisce.^{27,44,49,50,52}

In uno studio realizzato da Adams e dai suoi collaboratori, la misurazione dell'angolo di Norberg-Olsson su cuccioli di razze Greyhound, Labrador, Setter irlandese e Segugi di età diverse (2 mesi, 4 mesi, 1 anno) ha mostrato l'esistenza di una variazione significativa dello stesso angolo nel corso della crescita, rendendolo difficilmente utilizzabile nei soggetti più giovani per l'imaturità scheletrica e la scarsa definizione del margine cranio-laterale effettivo ancora in parte cartilagineo.² La valutazione preliminare dello stato displasico di cani di 4 mesi di età, sulla base della determinazione dei valori dell'angolo di Norberg-Olsson, è affidabile qualora si

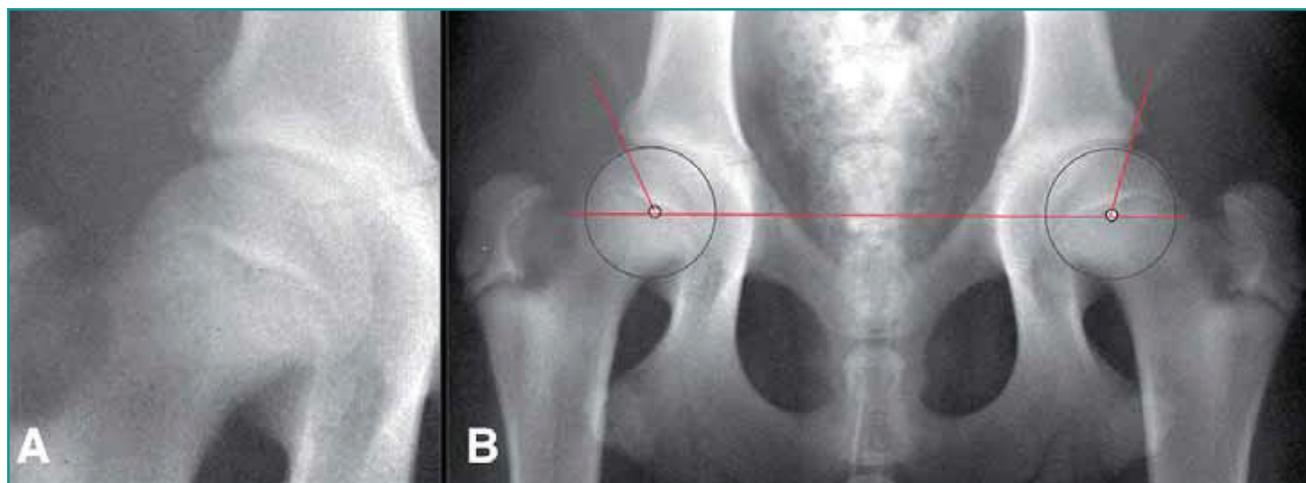


Figura 14 - **A**- bordo cranio-laterale effettivo dell'acetabolo con nucleo di ossificazione ancora separato e che rende la misurazione dell'angolo di Norberg (**B**) impreciso nel cane scheletricamente immaturo.

abbiano delle anche eccellenti o, al contrario, gravemente displasiche. Per quelle intermedie tale misurazione è poco attendibile a quest'epoca e pertanto si preferisce valutare il centro della testa del femore rispetto al bordo acetabolare dorsale.^{2,28,91,92}

La valutazione dei margini acetabolari fornisce informazioni riguardanti i rapporti che vengono a crearsi tra questi e la testa del femore.

Nel cucciolo displasico le lesioni cartilaginee ai margini acetabolari si verificano, come visto precedentemente, tra i 3 e i 6 mesi di vita;^{63,64} i margini cartilaginei sono infatti sottoposti ad alterate forze biomeccaniche causate dalla sublussazione della testa femorale.

A causa del carico ponderale concentrato sul margine laterale del DAR, si modificano i processi di ossificazione endocondrale, con sviluppo di sclerosi subcondrale e rimodellamento osseo. Ne risulta un appiattimento del margine acetabolare cranio-laterale e un arrotondamento del margine dorsale (quest'ultimo reso evidenziabile dalla proiezione DAR).⁴⁹

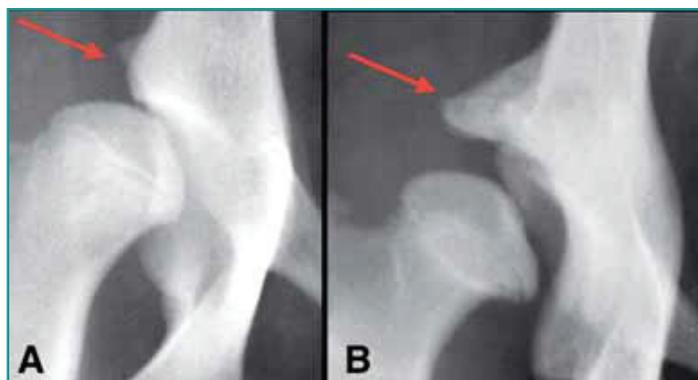


Figura 15 - Modificazioni artrosiche a livello dell'inserzione capsulare sul margine acetabolare craniale, lieve in **A** e grave in **B** dove formano una bilabiatura del margine stesso.

Le neoformazioni osteofitiche si localizzano in due zone, una a livello dei brodi acetabolari dove si formano nelle aree di microfratture e di lacerazione dell'inserzione della capsula, con un apparente ampliamento dei margini articolari (bilabiatura) (Fig. 15); l'altra forma è caratterizzata da formazione di osteofiti in prossimità delle inserzioni capsulari sulla testa del femore.⁴⁹

La "linea di Morgan" è dovuta alle formazioni osteofitarie sulla porzione caudale del collo del femore.

Le formazioni osteofitarie sulla porzione caudale del collo del femore, nei cani giovani, assumono una caratteristica conformazione lineare nel punto di inserzione della capsula articolare⁴⁷ che viene denominata "linea di Morgan" (Fig. 16).³²

Questi osteofiti sono visibili radiograficamente e sono un segno precoce dell'effetto della lassità articolare per stiramento della capsula nel suo punto d'inserzione sul collo femorale.^{43,47}

Diversi studi mostrano l'inaccuratezza di una diagnosi precoce basata unicamente sulla valutazione del solo radiogramma effettuato in proiezione ventro-dorsale perché può nascondere una eventuale lassità articolare e presenta quindi un'alta percentuale di falsi negativi.

Nel 1970 Jessen riportò che, utilizzando solo questa proiezione, la displasia dell'anca era stata correttamente diagnosticata a 6 mesi d'età solo nel 16% di 169 pastori tedeschi displasici e a 36 mesi d'età nel 98% dei cani. Nei cani con 24 mesi d'età la displasia può essere correttamente diagnosticata nel 95% dei soggetti; nel 1972 venne pertanto stabilito un limite minimo di età per la certificazione radiografica dei cani aventi un normale fe-



Figura 16 - Le frecce rosse evidenziano la linea di Morgan, formazione osteofitica a livello dell'inserzione della capsula articolare sulla parte caudale del collo femorale; la freccia gialla evidenzia l'iniziale formazione a medusa sulla testa del femore, corrispondente ad osteofiti a livello dell'inserzione della capsula articolare sulla parte craniale del collo femorale.

notipo (esenti da displasia).²⁹

In uno studio condotto dall'OFA e pubblicato nel 1997 da Corley per determinare l'attendibilità di valutazioni radiografiche preliminari ottenute con la proiezione ventro-dorsale standard, vennero valutati i radiogrammi di 2332 cani di quattro razze diverse e aventi un'età compresa tra i 3 e i 18 mesi. Una valutazione definitiva venne poi fatta a 24 mesi d'età. L'accuratezza della valutazione precoce risultò significativamente più bassa per i cani con una conformazione dell'anca apparentemente discreta rispetto a quelli con fenotipo eccellente; così come l'accuratezza di una diagnosi precoce di CHD risultò notevolmente minore per i cani lievemente o moderatamente displasici rispetto a quelli con grave CHD.¹³ Un grado grave di displasia può essere radiograficamente evidente anche mediante questa proiezione già a 7 settimane d'età.³ La debolezza di questo metodo diagnostico con la sola proiezione ventro-dorsale ad arti estesi, effettuato in età precoce, risiede nella scarsa accuratezza nell'evidenziare i fenotipi intermedi, perché in questa proiezione il posizionamento è in grado di mascherare l'effettivo grado di lassità presente.^{5,77} Quando l'articolazione è costretta ad un range estremo di movimento, come nel caso di massima estensione delle anche nella proiezione ad arti estesi, si esercita una tensione innaturale sulla capsula articolare ed anche sul legamento ro-

La posizione del bacino e degli arti e la loro trazione influisce notevolmente sull'evidenza radiografica della sublussazione delle teste femorali, potendo rendere inaccurata ed erronea l'interpretazione del semplice radiogramma ventro-dorsale ad arti estesi.

tondo e sui muscoli, provocandone una torsione e quindi anche un accorciamento. Questo meccanismo non solo limita l'ulteriore estensione dell'anca, ma genera una componente separata della forza che agisce indirizzando la testa femorale dentro l'acetabolo, mascherando o minimizzando la vera lassità coxo-femorale.⁷⁷ Ciò può spiegare la bassa sensibilità di tale tecnica radiografica nel valutare la dislocazione laterale della testa femorale.⁷⁸ Inoltre, il posi-

La proiezione "a rana" permette di valutare la profondità dell'acetabolo, la presenza di riempimento acetabolare e la percentuale di copertura della testa del femore da parte del tetto acetabolare femorale.

zionamento del bacino e degli arti e la loro trazione influisce notevolmente sull'evidenza della sublussazione delle teste femorali potendo rendere inaccurata ed erronea l'interpretazione del semplice radiogramma ventro-dorsale ad arti estesi.⁹⁶

Proiezione ventro-dorsale ad arti flessi (a rana)

La proiezione "a rana" permette di valutare la profondità dell'acetabolo, la percentuale di copertura della testa del femore da parte del tetto acetabolare, e di evidenziare i primi segni di artrosi, come l'iniziale formazione osteofitica sulla testa e sul collo femorale.^{27,76}

È facilmente realizzabile ponendo il cane in decubito dorsale, abducendo gli arti in modo che le teste del femore siano spinte all'interno degli acetaboli.^{27,76} I femori devono essere perpendicolari al bacino, con una lieve estensione in modo da orientare le teste femorali perpendicolarmente agli acetaboli che presentano una normale retroversione di circa 15°. Occorre evitare la flessione dei femori perché in caso di lassità articolare le teste del femore tenderebbero a scivolare sul bordo acetabolare caudale con una sublussazione che impedirebbe di valutare la reale profondità dell'acetabolo. I piedi sono tenuti uniti con i polpastrelli che si toccano e sollevati dal tavolo radiografico di circa 15 cm. Il sollevamento è finalizzato ad evidenziare il collo femorale sottraendolo dalla sovrapposizione con il trocantere (Fig. 17).⁹⁶

In un'articolazione normale la testa femorale è ben contenuta all'interno dell'acetabolo per circa il 70% della sua



Figura 17 - Posizionamento del cane per la proiezione radiografica ventro-dorsale con zampe a rana. Il cane è posto in decubito dorsale, con massima abduzione delle anche in modo che le teste del femore siano spinte all'interno degli acetaboli. I piedi sono tenuti uniti con i polpastrelli che si toccano e sollevati dal tavolo radiografico di circa 15 cm. Il sollevamento è finalizzato ad evidenziare il collo femorale sottraendolo dalla sovrapposizione con il trocantere.



Figura 18 - A- Rima articolare sottile ed uniforme indicativa di articolazione congruente e di adeguata profondità acetabolare; **B-** Rima articolare ampia ed irregolare indicativa di un'articolazione incongruente e di acetabolo scarsamente profondo e con riempimento della fossa.

superficie, e si apprezza una linea articolare sottile ed uniforme, con assenza di osteofiti sul collo femorale.⁸⁷ Nell'anca displasica la testa del femore è contenuta solo in parte nella cavità acetabolare e può riscontrarsi osteofitosi del margine acetabolare dorsale, del collo femo-

Con eccezione delle rare forme di displasia congenita, i cuccioli che svilupperanno displasia hanno articolazioni delle anche normali alla nascita, e sviluppano un'evidenza radiografica di lassità articolare a partire dal terzo-quarto mese di età.

rale e la linea articolare appare aumentata (Fig. 18). Tale ampliamento della linea articolare è indice di riempimento acetabolare o di ipertrofia del legamento rotondo e diventa progressivamente più evidente, nella proiezione "a rana", con l'aggravarsi della displasia.⁷⁶

Metodiche utilizzate per ottenere la distrazione delle anche

Nonostante le numerose controversie riguardanti la patogenesi della displasia dell'anca, una caratteristica che fa da denominatore comune in questa malattia, e sulla quale tutti gli studiosi sono concordi, è la lassità articolare.^{7,8,9,25,26,36,38,77,100} Il cucciolo possiede anche normali alla nascita, eccetto le rare forme di displasia congenita, ma sviluppa un'evidenza radiografica di lassità articolare a partire dal terzo-quarto mese di età; in casi di grave avanzamento della patologia, segni evidenti di degenerazione artrosica sono visibili radiograficamente a partire dai quattro ai sei mesi d'età, ma più spesso questi segni degenerativi subentrano in età più avanzata.⁸³

È questo sviluppo latente del fenotipo della malattia che può condurre ad una diagnosi precoce errata, quando questa viene esclusivamente basata sulla valutazione della sublussazione visibile nella proiezione ventro-dorsale standard ad arti estesi e sui segni di artrosi. Nei cani in accrescimento scheletrico con suscettibilità a sviluppare displasia, particolarmente quelli destinati a sviluppare una leggera o media displasia, non si hanno segni radiografici evidenti nella proiezione radiografica stan-

Molte pubblicazioni scientifiche hanno dimostrato l'utilità di effettuare proiezioni radiografiche stressate dell'anca per poter valutare accuratamente la lassità articolare in buona parte nascosta nella proiezione ad arti estesi.

dard che possano supportare una diagnosi precoce.^{80,92} In letteratura si trovano molti lavori che discutono sull'utilità di effettuare proiezioni radiografiche stressate dell'anca per poter valutare accuratamente la lassità articolare in buona parte nascosta nella proiezione ad arti estesi. Utilizzando pertanto proiezioni radiografiche in grado di evidenziare la lassità passiva delle anche si aumenta l'accuratezza della valutazione precoce.^{44,49,77}

Bardens per primo ha proposto all'inizio degli anni '60 la tecnica del cuneo posto tra i femori per dimostrare, radiograficamente, la lassità passiva dell'anca,^{7,8} tenendo però le zampe in estensione e quindi limitando l'efficacia della distrazione. Nel 1977 fu condotto uno studio da R. Badertscher nell'Università della Georgia riguardante una nuova tecnica radiografica semi assiale che potesse meglio visualizzare la sublussazione delle teste femorali tenendo gli arti in posizione neutra, non in estensione, ed utilizzando un distrattore posto tra i femori. Il suo distrattore era costituito da una assicella di legno di forma trapezoidale con la base larga di 15 cm e quella stretta di 5 cm, lunga 49 cm.⁶ Nel 1989 Belkoff pubblicò un lavoro riguardante una proiezione radiografica stressata mediante l'utilizzo di un apparecchio di-

Nel 1990 G. Smith descrisse una misurazione della lassità articolare in rapporto al raggio della testa femorale; questo nuovo metodo, chiamato PennHIP, standardizzò la valutazione della lassità articolare tramite la misurazione dell'indice di distrazione (DI).

strattore delle anche a pressione controllata mediante sfigmomanometro.⁹ Nel 1990 Smith, nell'università della Pennsylvania, descrisse un nuovo metodo per la distrazio-

ne delle articolazioni utilizzando un distrattore costituito da due barre longitudinali radiotrasparenti poste tra le zampe del cane con i femori tenuti perpendicolari; lo stesso strumento permetteva, oltre alla distrazione anche la compressione delle anche. Smith descrisse anche una nuova misurazione della lassità articolare in rapporto al raggio della testa femorale; questo nuovo metodo, chiamato PennHIP, standardizzò la valutazione della lassità articolare tramite la misurazione di un indice di distrazione (DI, Distraction Index) applicato poi in numerosi studi statistici che ne dimostrarono l'efficacia nel predire l'evoluzione artrosica.^{77,78,79} Nel 1998 Farese e collaboratori adottarono una proiezione radiografica con il cane posto in decubito ventrale con dei supporti per le ginocchia, per simulare la posizione reale delle anche durante la stazione ed in grado di valutare la lassità funzionale dell'articolazione coxo-femorale.¹⁷ Un metodo simile fu riproposto recentemente da Ogden con la descrizione della misurazione della sublussazione (S) funzionale della testa del femore.⁵¹ Nel 1999 Fluckiger descrisse un'altra tecnica radiografica per poter visualizzare la sublussazione della testa del femore con il cane in decubito dorsale ed esercitando una spinta assiale sui femori tenuti addotti e a 60° rispetto al tavolo, facendo forza sulle tibie. Nella risultante proiezione radiografica veniva misurato l'indice di sublussazione (SI) con lo stesso metodo di Smith.¹⁹

Le tecniche radiografiche di distrazione oggi più comunemente usate sono quella PennHIP, descritta da Smith nel 1990 e quella più semplice, descritta da R. Baderscher nel 1972 e modificata da Vezzoni nel 1998.

Le tecniche radiografiche di distrazione oggi più comunemente usate sono quella PennHIP, descritta da G. Smith nel 1990 e quella più semplice, descritta da R. Baderscher nel 1972 e modificata da Vezzoni nel 1998.

dertscher nel 1972 e modificata da Vezzoni nel 1998,^{89,92} entrambe con la misurazione dell'indice di distrazione. Il distrattore di Baderscher modificato da Vezzoni, prodotto su licenza da FSA® (Fig. 19), è costituito da una struttura radiotrasparente in PVC di forma trapezoidale dello spessore di 2 cm, largo da 12 a 5 cm e lungo 49 cm, con una leggera curvatura ad S per meglio adattarsi al basso ventre del cane, e con una base articolata per mantenere lo strumento stabile e parallelo al tavolo durante la distrazione.

La base del distrattore viene posta ai piedi del cane mantenuto in decubito dorso-ventrale nel posizionatore a V e il distrattore viene adagiato sul pube avanzandolo di quel tanto necessario ad ottenere un contatto dei suoi margini laterali con l'interno delle cosce del cane. Un foro



Figura 19 - Distrattore delle anche di Baderscher modificato Vezzoni, prodotto da FSA.

nella base del distrattore permette di inserire la coda ed evitare che interferisca con lo strumento stesso. L'operatore, afferrando le tibie tenute in posizione orizzontale e parallele tra loro, con i femori mantenuti in estensione minima (95°-105° rispetto alla pelvi) quel tanto da

Il distrattore, agendo da fulcro, provoca la sublussazione delle teste dei femori quel tanto che la lassità articolare presente lo permette.

evitare la sovrapposizione radiografica delle ginocchia alle anche, esercita sulle tibie una compressione mediale tale da forzare i femori contro il distrattore, nel momento in cui si comanda l'erogazione dei raggi X. Il distrattore, agendo da fulcro, provoca la sublussazione delle teste dei femori quel tanto che la lassità articolare presente lo permette (Figg. 20 e 21, Video 7 e 8).

L'estensione minima dei femori non determina una torsione tale della capsula da contrastarne la distensione. La forza necessaria per provocare la distrazione in caso di lassità eccessiva è quella sufficiente a superare la resistenza passiva dei muscoli, che nel cane profondamente sedato o in anestesia è minima. Una forza maggiore invece è richiesta quando la lassità articolare è contenuta entro limiti fisiologici, in quanto la distrazione deve superare la resistenza data dalla viscosità del liquido sinoviale e dall'aderenza delle superfici articolari.^{33,81,92,96}

Sui radiogrammi ottenuti si effettuano le misurazioni descritte da Smith per ottenere l'indice di distrazione (DI: Distraction Index) di ciascuna articolazione. L'indice di

L'indice di distrazione (DI) è un numero assoluto, non influenzato dalle dimensioni scheletriche, ottenuto dividendo la distanza (d) tra il centro geometrico della testa femorale e quello dell'acetabolo per il raggio (r) della testa femorale: $I = d/r$

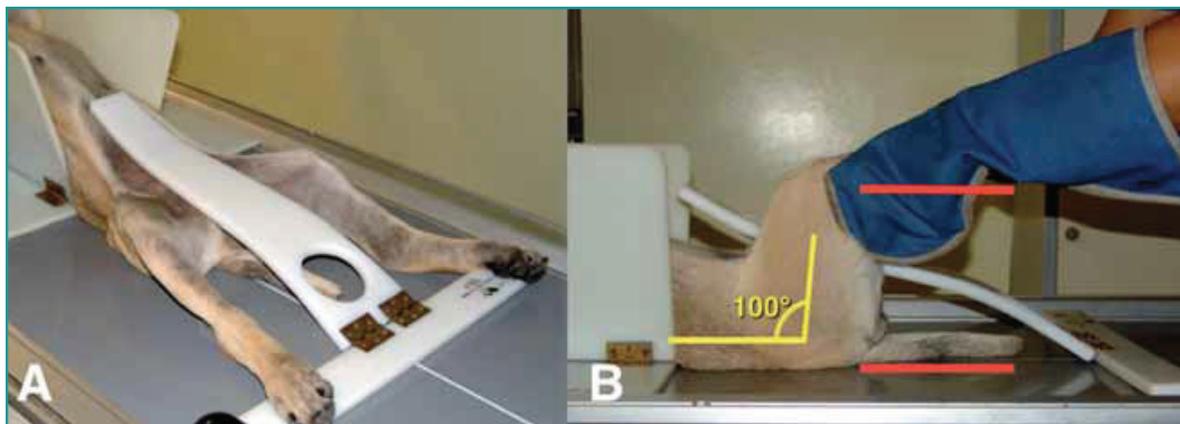


Figura 20 - **A**- Il distrattore di forma trapezoidale viene adagiato sul ventre del cane, avanzandolo quel tanto che i lati della barra tocchino i femori. **B**- Si afferrano le tibie tenendole parallele, portando i femori in posizione neutra, con minima estensione (circa 10°), e a contatto con il distrattore.



Figura 21 - Esercitando una spinta mediale sulle tibie tenute parallele, si spingono contemporaneamente anche i femori contro i bordi del distrattore che funzionando da fulcro di leva provoca la sublussazione delle teste femorali, di quel tanto che la lassità articolare presente lo permette. In quel momento si erogano i raggi X.



Video 7 - Distrazione anche
_http://cms.scivac.it/it/v/12069/7



Video 8 - IB DI rallenty
_http://cms.scivac.it/it/v/12069/8

distrazione (DI) è un numero assoluto, non influenzato dalle dimensioni scheletriche, ed indica il rapporto tra il raggio della testa del femore in millimetri e la distrazione ottenuta sempre in millimetri. Si ottiene dividendo la distanza (d) tra il centro geometrico della testa femorale e quello dell'acetabolo per il raggio (r) della testa femorale: $I = d/r$ (Fig. 22 e Video 9).

La misurazione del DI presuppone esperienza, soprattutto nel posizionare il cerchio che si iscrive nell'acetabolo, per evitare di ottenere risultati errati.^{77,82} Per questo motivo Smith associava alla proiezione in distrazione una in compressione, nella quale le teste del

femore venivano spinte negli acetaboli attraverso una pressione sui trocanteri. In questo modo si poteva apprezzare meglio il cerchio iscritto nell'acetabolo, concentrico con quello circoscritto alla testa del femore, e riportarlo poi nella proiezione in distrazione.⁷⁷ Poiché la distanza tra i due cerchi nella proiezione in compressione è data dallo spessore della cartilagine, il cerchio iscritto nell'acetabolo ha generalmente un diametro da 1,5 a 3 mm più grande di quello circoscritto alla testa del femore; pertanto si iscrive nell'acetabolo un cerchio di quella dimensione e non più grande, che lambisca i margini craniale e caudale dell'acetabolo, senza

coinvolgere la fossa acetabolare.⁹⁶

Il DI varia da 0 a 1 od oltre 1 in caso di una sublussazione superiore al raggio della testa femorale. Un valore di DI vicino allo 0 (0,1-0,3) indica una lassità fisiologica mentre un valore di 0 indica una procedura di distrazione errata in quanto un minimo di lassità fisiologica è sempre presente. Un valore di DI = 1 indica una

I cani con lassità passiva minima (cioè DI<0,3) a 4 mesi, raramente sviluppano poi degenerazione artrosica delle anche.

lassità equivalente al raggio della testa del femore e tale da permetterne la lussazione completa dal margine acetabolare dorsale.⁷⁷ I cani con lassità passiva minima (cioè DI<0,3) a 4 mesi, raramente sviluppano poi osteoartriosi,^{37,84} anche se appartenenti a razze aventi un'alta in-

Le anche con DI>0,3 devono essere considerate geneticamente predisposte alla displasia coxo-femorale, con maggior incidenza all'aumentare del DI.

cidenza di displasia.⁵ La probabilità di manifestare in futuro la degenerazione artrosica displasica aumenta con l'incremento della lassità articolare.⁴⁴ Pertanto, le anche con DI>0,3 devono essere considerate geneticamente predisposte alla displasia coxo-femorale, con maggior in-

Se l'indice di distrazione è maggiore di 0,7, il cane ha una probabilità vicina al 100% di sviluppare artrosi.

cidenza all'aumentare del DI.^{44,80,83,94,98} Se poi l'indice di distrazione è maggiore di 0,7, allora il cane ha una probabilità vicina al 100% di sviluppare artrosi.^{12,16,37}

All'interno del range di DI compreso tra 0,3 e 0,7, l'eventuale sviluppo di malattia articolare degenerativa è influenzato dalla conformazione muscolare del cane ed anche dall'ambiente.^{17,37,93} Alcuni studi riportano un'accuratezza dell'88% nel prevedere anche normali in cuccioli di 4 mesi, ma solo del 57% nel determinare i soggetti displasici; queste percentuali si traducono in un 12% di falsi negativi e un 47% di falsi positivi, quando DI è compreso tra 0,3 e 0,7.^{21,37,39} Pertanto non tutte le anche con lassità passiva compresa tra DI 0,3 e DI 0,7 svilupperanno degenerazione artrosica.^{12,21,35} Si ipotizza che i cani con aumentata lassità articolare che non sviluppano malattia articolare degenerativa possano essere però portatori di geni della CHD. È probabile, infatti, che la lassità articolare abbia una base genetica come dimostrano i va-

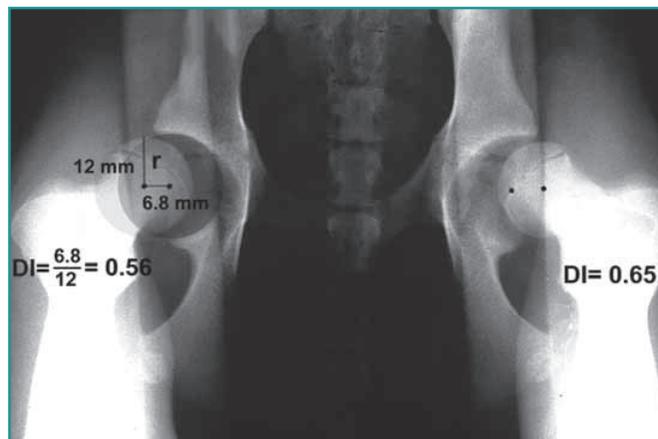


Figura 22 - L'indice di distrazione (DI) si misura dividendo la distanza (d) tra il centro geometrico della testa femorale e quello dell'acetabolo per il raggio (r) della testa femorale: $I = d/r$.



Video 9 - Misurazione DI demo
_http://cms.scivac.it/it/v/12069/9

lori più bassi degli indici di distrazione della prole di soggetti con normale conformazione dell'anca rispetto a quelli nati da animali displasici. Inoltre, esiste una differenza altamente significativa tra DI medio per i borzoi, una razza con bassa incidenza di CHD, ed i Pastori Tedeschi, una razza ad alto rischio di CHD.²¹

Questa variabilità prognostica dei valori intermedi di DI si verifica probabilmente perché la tecnica di distrazione riflette la lassità passiva (presente in assenza di con-

In funzione dell'inclinazione del DAR, la lassità articolare passiva si trasforma in lassità attiva o funzionale durante il carico.

trazione muscolare attiva o di carico) e non quella attiva o funzionale (che si sviluppa durante il carico), influenzata anche dall'inclinazione del tetto acetabolare (DAR) e che può essere valutata dalla proiezione DAR e dalla misurazione dall'angolo di sublussazione con il test di Ortolani. Si suppone che in funzione dell'inclinazione del DAR la lassità articolare passiva si trasfor-

Cani di razze con conformazione prevalentemente mesomorfa e con muscolatura più pronunciata possono avere una maggiore tolleranza verso la lassità passiva rispetto a cani di razze a conformazione prevalentemente dolicomorfa.

mi in lassità attiva o funzionale durante il carico, esponendo così le superfici cartilaginee dell'articolazione a sfregamento ed erosione.⁸¹ Cani di razze con conformazione prevalentemente mesomorfa e con muscolatura più pronunciata possono poi avere una maggiore tolleranza verso la lassità passiva rispetto a cani di razze a conformazione prevalentemente dolicomorfa.^{84,98} Mentre la lassità funzionale è necessaria e sufficiente per lo sviluppo della degenerazione artrosica dell'anca, la sola lassità articolare passiva sembra essere necessaria, ma non sufficiente in assoluto per lo sviluppo dell'artrosi, almeno per valori inferiori a 0,7.^{81,84}

La tecnica di PennHIP è oggi comunemente utilizzata negli Stati Uniti ed in altri Paesi per la diagnosi della displasia dell'anca; ha infatti una grande sensibilità nel prevedere la suscettibilità a sviluppare CHD già all'età di 4 mesi.² I risultati di uno studio del 1998 effettuato da Adams e collaboratori avevano evidenziato che a 6-10 settimane di età tutte le anche con $DI < 0,31$ e l'81% di quelle con DI tra 0,31 e 0,41 erano normali ad un anno; a 16-18 settimane, l'attendibilità dell'indice di distrazione, per valori compresi nell'intervallo 0,31-0,41, per le articolazioni poi risultate normali all'età di un anno, aumenta al 93%. A 6-10 settimane, un $DI > 0,60$ prevede l'evoluzione degenerativa displasica nel 90% delle anche, mentre un $DI > 0,70$ nel 100%.² L'indice di distrazione misurato all'età di 2 mesi non è significativamente correlato con quello a 4 o 12 mesi, mentre il DI a 4 mesi è un rivelatore valido del DI a 12 mesi. Ciò si spiega in quanto il DI aumenta notevolmente tra 2 e 4 mesi di età,

I limiti del significato prognostico della sola distrazione per valori tra 0,3 e 0,7 possono essere superati da una valutazione più completa, comprendente sia la proiezione DAR che l'angolo di sublussazione.

ma non tra 4 e 12 mesi, e ciò conferma l'attendibilità dell'indagine diagnostica precoce mediante distrazione delle anche all'età di 4-5 mesi.⁸³ I limiti del significato prognostico della sola distrazione per valori tra 0,3 e 0,7 possono essere superati da una valutazione più completa, comprendente sia la proiezione DAR che gli angoli di riduzione e di sublussazione.^{91,92}

Proiezione DAR

La proiezione radiografica DAR, messa a punto da Slocum nel 1990, permette la visualizzazione, in sezione, del settore acetabolare che sopporta la maggior parte del peso, e cioè la rima acetabolare dorsale, o tetto acetabolare.^{12,69,70,76} Questa proiezione assume notevole importanza nelle diagnosi precoce della displasia poiché permette di valutare il grado d'inclinazione del bordo ace-

La proiezione radiografica DAR, messa a punto da Slocum nel 1990, permette la visualizzazione, in sezione, del settore acetabolare che sopporta la maggior parte del peso, e cioè la rima acetabolare dorsale, o tetto acetabolare.

tabolare dorsale, fattore implicato nella patogenesi della malattia displasica assieme alla lassità articolare. Rappresenta la traduzione radiografica dell'angolo di sublussazione nella palpazione dell'anca in anestesia e fornisce, per ogni singolo paziente, le informazioni necessarie per la scelta dell'opzione terapeutica.^{71,76,98}

Nei cani non displasici il DAR ha un'inclinazione trascurabile, essendo pressoché parallelo al piano frontale o coronale. Nei cani displasici, invece, un'inclinazione ace-

Mentre nei cani non affetti da displasia il DAR ha un'inclinazione trascurabile, essendo pressoché parallelo al piano frontale o coronale, nei cani displasici, invece, è presente un'inclinazione acetabolare dorsale più pronunciata che diventa un piano inclinato e che crea una spinta dorso-laterale della testa del femore durante il carico.

tabolare dorsale più pronunciata diventa un piano inclinato che crea una spinta dorso-laterale della testa del femore durante il carico.^{71,76} Nei primi mesi di vita infatti, le alterazioni biomeccaniche create da una mal distribuzione delle forze peso provocano un'alterazione dell'ossificazione endocondrale che determina a sua volta un rimodellamento del comparto dorso-laterale dell'acetabolo, con modificazione dell'inclinazione del margine acetabolare dorsale.^{20,49,98} Le forze muscolari attive diventano insufficienti nel contrastare la tendenza alla sublussazione della testa del femore che può causare stiramento e lacerazione della capsula articolare e del legamento rotondo, microfratture della rima dorsale acetabolare, degenerazione cartilaginea ed ispessimento capsulare, conducendo poi a grave artropatia degenerativa.¹²

Per una corretta tecnica radiografica, il cane viene sottoposto ad anestesia generale o sedazione profonda⁹⁸ e posizionato in decubito sternale con le zampe posteriori sollevate e portate cranialmente in modo che i femori siano paralleli all'asse lungo del corpo;⁶⁹ le anche sono perciò poste in massima flessione. Si stringe una cinghia attorno alle cosce ed alla groppa per comprimere i femori contro il torso e spingere così le teste femorali negli acetaboli^{44,69,76}. Un metodo alternativo, descritto da Vezzoni nel 2004, consiste nel posizionare il cane in de-

cubito sternale all'interno del posizionatore a V e di stringere le valve in modo da premere i femori contro il tronco (Fig. 23 e Video 10)^{91,92}. Sollevando le tuberosità calcaneali dei garretti di circa 10-15 cm dal tavolo radiografico si ottiene la tensione dei muscoli del gruppo posteriore della coscia che provoca, nella maggior parte dei casi, una rotazione verticale della pelvi sufficiente affinché il fascio radiogeno la attraversi secondo il suo asse longitudinale, cioè l'asse centrale dell'ileo.^{69,76} La palpazione delle prominenze pelviche deve mostrare che le creste iliache o ali dell'ileo si trovano direttamente sopra alle tuberosità ischiatiche e che il fascio radiogeno passerà verticalmente attraverso questo asse. I processi spinosi dorsali possono essere palpati nel piano sagittale per verificare che la pelvi non sia ruotata.^{69,76} La posizione ideale del bacino è quindi con entrambe le tuberosità ischiatiche appoggiate sul tavolo radiografico ed entrambe le creste iliache allineate verticalmente.^{69,76} In tal caso, nel-

La posizione ideale del bacino nella proiezione DAR è con entrambe le tuberosità ischiatiche appoggiate sul tavolo radiografico ed entrambe le creste iliache allineate verticalmente.

la proiezione radiografica la sezione trasversale della rima acetabolare dorsale risulta appena ventrale alla tuberosità ischiatica, di circa 3 mm.^{76,98} Una rotazione insufficiente della pelvi si evidenzia radiograficamente con un'aumentata distanza tra la rima e la tuberosità ischiatica, visualizzando così la rima caudale acetabolare, piuttosto che quella dorsale. In tal caso la pelvi risulta inclinata cranialmente e per portarla in posizione verticale occorre sollevare maggiormente i garretti. Una rotazione eccessiva della pelvi, invece, determina la sovrapposizione della tuberosità ischiatica sulla rima dorsale acetabolare, rendendo difficile la visualizzazione del DAR. In tal caso la pelvi risulta inclinata caudalmente e per portarla in posizione verticale occorre abbassare i garretti ed esercitare una trazione sulla coda o premere sulla groppa (Fig. 24).^{69,76,98} Solo il posizionamento verticale della pelvi consente la visualizzazione della sezione trasversale del margine acetabolare dorsale.

Utilizzando il goniometro di Slocum a fogli scorrevoli (prodotto da FSA-Innovet) appoggiato sul radiogramma si può misurare l'inclinazione del bordo acetabola-

Utilizzando il goniometro di Slocum a fogli scorrevoli (prodotto da FSA-Innovet) appoggiato sul radiogramma si può misurare l'inclinazione del bordo acetabolare dorsale o angolo DAR.

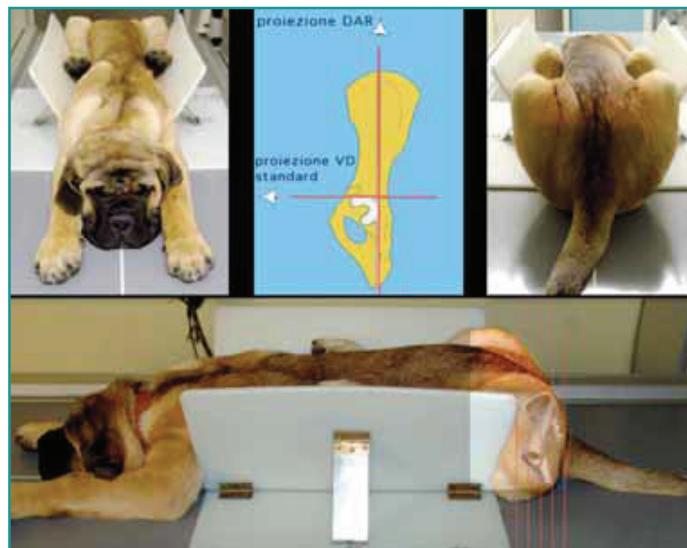


Figura 23 - Posizionamento del cane per la proiezione DAR. Il cane viene posto in decubito sternale all'interno del posizionatore a V con gli arti posteriori in massima flessione. Le valve del posizionatore premono i femori contro il tronco. Sollevando le tuberosità calcaneali dei garretti di circa 10-15 cm dal tavolo si provoca una rotazione verticale della pelvi affinché il fascio radiogeno la attraversi secondo il suo asse longitudinale, cioè l'asse centrale dell'ileo.



Video 10 - Esecuzione DAR
_http://cms.scivac.it/it/v/12069/10

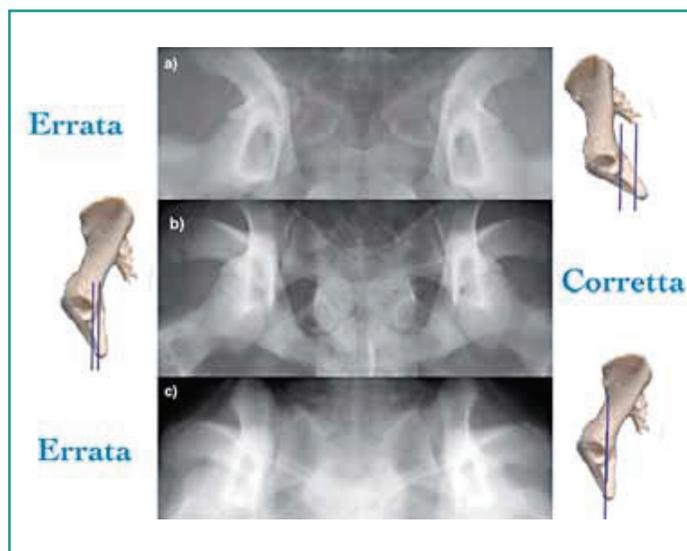


Figura 24 - Nella proiezione radiografica DAR corretta (b), la sezione trasversale della rima acetabolare dorsale risulta appena ventrale alla tuberosità ischiatica, di circa 3 mm. Una rotazione insufficiente della pelvi si evidenzia radiograficamente con un'aumentata distanza tra la rima e la tuberosità ischiatica, visualizzando così la rima caudale acetabolare, piuttosto che quella dorsale (a). Una rotazione eccessiva della pelvi, invece, determina la sovrapposizione della tuberosità ischiatica sulla rima dorsale acetabolare (c), rendendo difficile la visualizzazione del DAR.

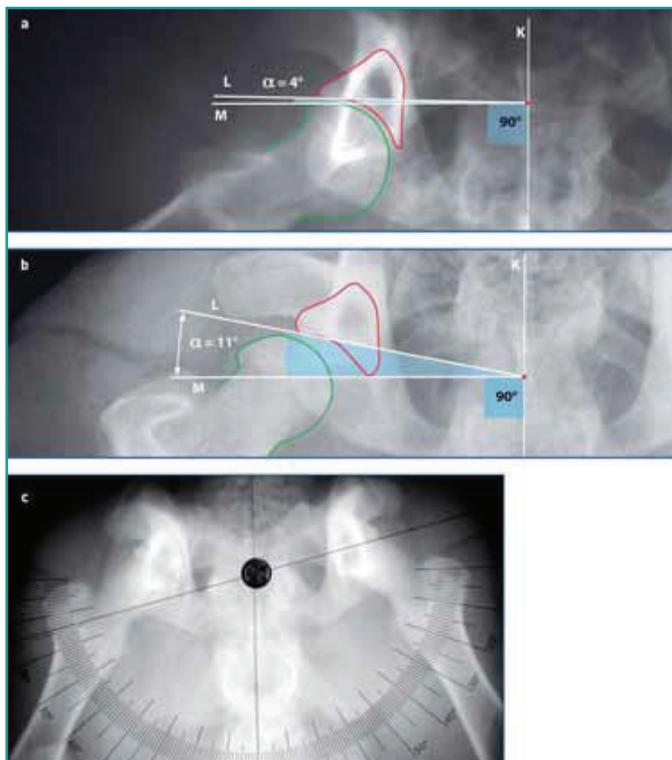


Figura 25 - Utilizzando il goniometro di Slocum a fogli scorrevoli (prodotto da FSA-Innovet) appoggiato sul radiogramma si può misurare l'inclinazione del bordo acetabolare dorsale o angolo DAR. L'angolo DAR rappresenta il piano d'inclinazione del margine acetabolare dorsale rispetto ad una linea tracciata perpendicolarmente all'asse maggiore del bacino identificato attraverso la proiezione delle apofisi spinose delle vertebre lombo-sacrali.
Immagine tratta da: Panichi E, Dragone L, Colpo R, Vezzoni A. LA DISPLASIA DELL'ANCA NEL CANE - DALLA DIAGNOSI ALLA TERAPIA. Milano, Meril Italia SpA 2015. Riprodotto con l'autorizzazione dell'editore.

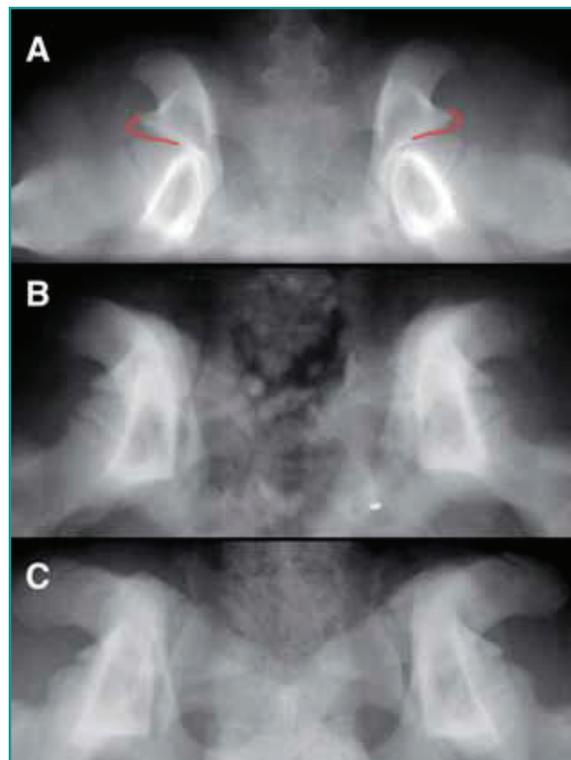


Figura 26 - Nei cuccioli di età inferiore ai 5-6 mesi la misurazione del DAR potrebbe essere falsata dalla componente cartilaginea, non evidenziata nella radiografia e rappresentata con linee rosse (A) in questa proiezione DAR di un Golden di 3 mesi d'età, e che fa apparire il DAR molto inclinato. La proiezione a 4 mesi d'età (B) ed ancor di più quella a 6 mesi d'età (C) evidenzia una ossificazione completa del margine laterale del DAR che appare normale.

re dorsale o angolo DAR (Fig. 25). L'angolo DAR rappresenta il piano d'inclinazione del margine acetabolare dorsale rispetto ad una linea tracciata perpendicolarmente all'asse maggiore del bacino identificato attraverso la proiezione delle apofisi spinose delle vertebre lombo-sacrali.^{12,76} Nel cane con anche normali la parte laterale del margine acetabolare dorsale si presenta netto e appuntito, la testa del femore è profondamente accolta all'interno della cavità acetabolare, l'articolazione è perfettamente congruente e il margine acetabolare dorsale ha un'inclinazione minima, vicino a 0° e comunque inferiore a 7,5°. La visualizzazione del margine laterale del DAR presuppone però che la sua componente cartilaginea sia già ossificata e pertanto nei cuccioli di età inferiore ai 5-6 mesi questa misurazione potrebbe essere falsata dalla componente cartilaginea non evidenziata nella radiografia (Fig. 26). Nel cucciolo con segni precoci di displasia dell'anca l'inclinazione del DAR è superiore a 7,5° gradi e, seguendo la progressione della patologia, si osserva come il bordo acetabolare dorsale da appuntito diventi arrotondato per erosione provocata dalla sublussazione o troncato per microfratture fino ad es-

Nel cucciolo con segni precoci di displasia dell'anca l'inclinazione del DAR è superiore a 7,5° gradi e, con la progressione della patologia, il bordo acetabolare dorsale da appuntito diventa arrotondato ed in seguito gravemente eroso.

sere completamente consumato, con deposizione poi di osteofiti (Fig. 27).⁷⁶ Un'aumentata inclinazione del tetto acetabolare rappresenta quindi la prima causa di dislocazione della testa del femore che favorisce anche la distensione della capsula articolare. La lassità articolare stessa, però, può favorire un aumento dell'inclinazione del DAR per l'influenza, sulla crescita ossea, delle forze esercitate dalla testa femorale sublussata sul margine laterale del DAR. Esiste pertanto una continua interazione patogenetica reciproca tra lassità capsulare e inclinazione del DAR nella progressione della displasia.^{25,38} La proiezione DAR non serve solo per misurare l'angolo DAR, ma viene utilizzata anche per valutare la conformazione dell'articolazione coxo-femorale prima di ef-

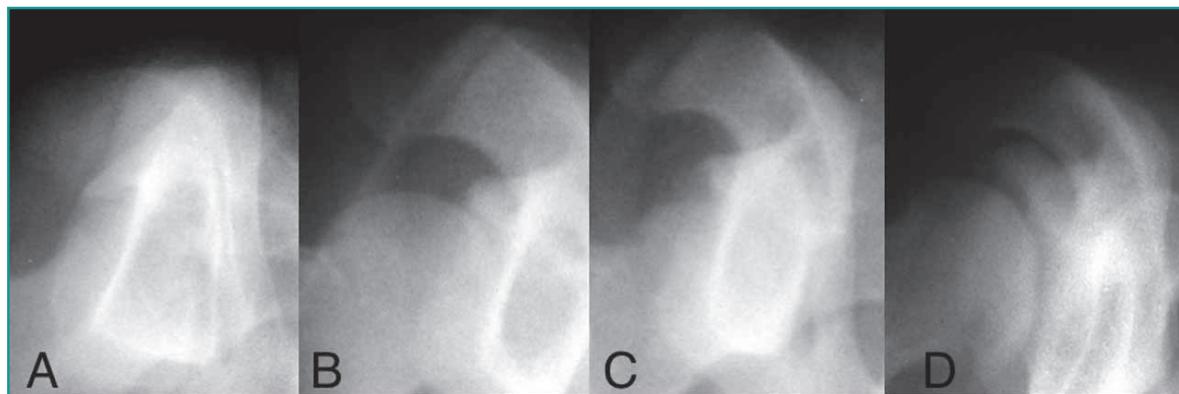


Figura 27 - Immagini radiografiche DAR con diversi aspetti del margine laterale. **A-** Margine laterale appuntito e ben conservato; **B-** Margine laterale arrotondato a causa della sublussazione; **C-** Margine laterale troncato per grave erosione; **D-** Margine laterale mancante e bilabiazione osteofittica.

La proiezione DAR non serve solo per misurare l'angolo DAR, ma viene utilizzata anche per valutare la conformazione dell'articolazione coxo-femorale ed in particolare l'integrità del margine laterale del DAR prima di effettuare un'osteotomia correttiva (TPO-DPO).

effettuare un'osteotomia correttiva (TPO-DPO), in quanto è in grado di identificare le prime modificazioni artrosiche causate dalla displasia e fornisce informazioni sulla condizione del margine laterale del DAR estremamente utili ai fini della selezione del paziente per queste chirurgie correttive, che non sono più indicate in caso di eccessiva erosione del margine laterale del DAR (Fig. 27).^{44,68,71,74,76} La misurazione dell'angolo DAR consente poi di valutare l'entità della rotazione del bacino da imprimere con l'osteotomia correttiva; tale misura rappresenta il grado di rotazione minima necessaria ad assicurare un'adeguata copertura acetabolare della testa femorale, evitando la sovrarotazione della pelvi. Se l'angolo DAR misurato è pari a 20°, per l'intervento correttivo occorre una placca angolata di 20° per la TPO o di 25° per la DPO. In caso di eccessiva lassità, una sovracorrezione di 5° è utile, ma un'ulteriore correzione determinerebbe un conflitto tra il margine acetabolare ed il collo femorale durante l'abduzione dell'anca.^{88,95} Dopo l'intervento, la ripetizione della proiezione DAR consente di valutare l'effettiva rotazione ventrale impressa al tetto acetabolare.^{71,74}

CONFRONTO DEI DATI RACCOLTI, PROGNOSI E INDICAZIONI CHIRURGICHE

Il clinico deve effettuare un'attenta valutazione e un confronto dettagliato dei dati ottenuti mediante palpazio-

ne e screening radiografico delle anche, per giungere così ad una diagnosi attendibile riguardante lo stato attuale dell'articolazione, poter esprimere una prognosi che possa prevedere l'evoluzione della patologia al completamento dello sviluppo scheletrico del cane e per valutare il tipo di trattamento indicato.

La diagnosi precoce, ottenuta valutando le articolazioni di cuccioli di età compresa tra i 4 e i 6 mesi, diventa attendibile solo quando tutti i parametri raccolti nella visita ortopedica e nelle proiezioni radiografiche possono essere studiati, confrontati e correlati.

Come più volte sottolineato, la sola radiografia ventrodorsale non è sufficiente per poter fornire una corretta valutazione e previsione dell'evoluzione displasica. I parametri che devono essere valutati accuratamente per una diagnosi precoce a partire dai quattro mesi d'età riguardano la sublussazione della testa del femore, l'incongruenza della rima articolare, il grado di lassità articolare, lo stato delle cartilagini articolari, la morfologia dei capi articolari e l'inclinazione e la forma del margine acetabolare dorsale.

La diagnosi precoce ottenuta valutando le articolazioni di cuccioli di età compresa tra i 4 e i 6 mesi diventa quindi attendibile solo quando tutti i parametri raccolti nella visita ortopedica e nelle proiezioni radiografiche possono essere studiati, confrontati e correlati tra loro.^{94,96} Il confronto dei dati ottenuti permette anche di verificare eventuali errori nella raccolta dei dati, evidenziati da incongruenze tra i dati stessi. L'entità del segno di Ortolani e l'angolo di riduzione (AR), ad esempio, sono direttamente correlati all'indice di distrazione (DI) perché sono tutti in funzione dell'entità della lassità articolare.

Un DI basso in presenza di un test di Ortolani marcatore con AR elevato indica che la distrazione non è stata eseguita correttamente e viceversa un DI elevato con un AR basso indica che l'AR non è stato misurato correttamente e pertanto occorre ripetere la raccolta del dato errato. Anche l'angolo di sublussazione (AS) deve avere corrispondenza con l'inclinazione e lo stato di conservazione del DAR e viceversa perché entrambi i dati sono indicativi delle condizioni del DAR. Un AS basso in presenza di un DAR elevato indica o che l'AS non è stato misurato correttamente o che la proiezione DAR non è stata eseguita correttamente e pertanto occorre ripetere o la misurazione dell'AS o la proiezione DAR. Quando la displasia è diagnosticata in età precoce, è possibile modificarne la progressione attuando trattamenti appropriati prima che abbia inizio la degenerazione artrosica. Risultati favorevoli di un trattamento pre-

Quando la displasia è diagnosticata in età precoce, è possibile modificarne la progressione attuando trattamenti appropriati prima che abbia inizio la degenerazione artrosica irreversibile.

ventivo nascono dalla capacità del trattamento stesso di prevenire i cambiamenti degenerativi e artrosici all'interno dell'articolazione, tipici dell'evoluzione displasica, modificandone la biomeccanica. La finestra temporale per correggere lo sviluppo della displasia con interventi di chirurgia profilattica, è molto limitata per-

La finestra temporale per correggere lo sviluppo della displasia con interventi di chirurgia profilattica, è molto limitata perché di giorno in giorno il cucciolo si muove e con la sua vivacità provoca ripetute sublussazioni della testa femorale.

ché di giorno in giorno il cucciolo si muove e con la sua vivacità provoca ripetute sublussazioni della testa femorale. All'inizio la cartilagine articolare può sopportare queste ripetute sublussazioni, ma con le continue sollecitazioni parallelamente all'aumento del peso del cucciolo inizia l'erosione della cartilagine e dei margini articolari. È pertanto necessario intervenire o con misure comportamentali o con chirurgie in grado di modificare la biomeccanica articolare, prima che siano avvenuti danni irreversibili del margine acetabolare dorsale e che si siano sviluppate modificazioni morfologiche dei capi articolari.^{71,95} Sottovalutando la gravità del problema si perde l'opportunità di poter sottoporre il cucciolo ad un trattamento chirurgico in grado di prevenire lo sviluppo della degenerazione artrosica.^{71,95}

Quando il test di Ortolani è solo leggermente positivo con valori di AR e AS rispettivamente di 15° e 0°, la lassità articolare è lievemente maggiore di 0,3, nella proiezione ventro-dorsale i centri delle teste femorali sono medialmente rispetto al DAR e l'inclinazione del DAR è inferiore a 7°, significa che l'articolazione rientra ancora nei limiti della normalità, pur presentando una lieve lassità articolare; in queste condizioni non sono pertanto necessari interventi chirurgici correttivi.^{72,94} Sono però indicate delle attenzioni comportamentali per limitare i danni provocati dalla lassità articolare, come limitare giochi, salti e corse, e favorire invece lunghe passeggiate al guinzaglio, ed il nuoto quando possibile, per tonificare la muscolatura e contrastare così la stessa lassità articolare.^{14,31} In cuccioli con età compresa tra i 3,5 e i 5 mesi (in base alla razza) in cui si evidenzia la tendenza alla sublussazione, valori di AR compresi tra 15° e 35° e AS com-

In cuccioli con età compresa tra i 3,5 e i 5 mesi (in base alla razza) in cui si evidenzia la tendenza alla sublussazione ed una lassità articolare inferiore a 0,7 è indicato il trattamento di sinfisiodesi pubica giovanile.

presi tra 0° e 15°, il centro della testa femorale sul bordo acetabolare dorsale o appena laterale, un'inclinazione del DAR compresa tra 7 e 12° con margine conservato e una lassità articolare inferiore a 0,7 è indicato il trattamento di sinfisiodesi pubica giovanile (JPS, Juvenile Pubic Symphysiodesis).^{16,90,93,94} La JPS consiste nella cauterizzazione della cartilagine della sinfisi pubica a livello dei rami del pube, che provoca l'arresto della crescita ventrale della pelvi e di conseguenza la ventroflexione degli acetaboli per la crescita non alterata della sua parte dorsale. Nei cuccioli che presentano valori ai limiti delle indicazioni, la prognosi varia in funzione della loro gravità, dell'età di esecuzione e della gestione post operatoria. Nei cuccioli trattati con JPS si verifica durante la crescita residua della pelvi, grazie all'intervento, un aumento della copertura acetabolare, un aumento della congruenza articolare e un arresto o rallentamento dell'evoluzione artrosica (Fig. 28).^{16,41,54,86,90,93,94} L'intervento di JPS risulta però inefficace quando i cuccioli presentano condizioni che vanno oltre i valori indicati e quando l'evoluzione della patologia è già in fase avanzata e con già la presenza di manifestazioni cliniche.^{16,90,93,94} Occorre ricordare che l'efficacia della JPS nel provocare la ventroflexione degli acetaboli avviene progressivamente nel tempo con la crescita residua e pertanto una sublussazione marcata non fa in tempo ad essere arrestata dalla lenta modificazione dell'inclinazione acetabolare. Anche l'età è un altro elemento impor-

La finestra temporale indicata per l'intervento di JPS è molto limitata, avendo come limite temporale i 4 mesi di età per i cuccioli di razze medio-grandi e i 5 mesi per quelle giganti.

tante che influenza l'esito della chirurgia; la finestra temporale indicata per l'intervento di JPS è molto limitata, avendo come limite temporale i 4 mesi di età per i cuccioli di razze medio-grandi e i 5 mesi per quelle giganti.^{16,54,90,93,94}

Quei cuccioli che, tra il 4° e il 6° mese d'età presentano un valore di AR elevato, ma un valore di AS pari a 0° o negativo, una lassità articolare maggiore di 0,3 e un'inclinazione del DAR normale, possiedono delle articolazioni coxo-femorali lasse, ma se opportunamente gestiti nel loro comportamento non sviluppano generalmente una degenerazione displasica.^{72,76}

Quando il cucciolo di età compresa tra i 5 e gli 8 mesi di età presenta una sublussazione delle teste femorali in assenza di artrosi, un AR compreso tra 20° e 40° e un

Quando il cucciolo di età compresa tra i 5 e gli 8 mesi di età presenta una sublussazione delle teste femorali in assenza di artrosi, è indicata la triplice osteotomia pelvica (TPO) o ancor meglio la duplice osteotomia pelvica (DPO).

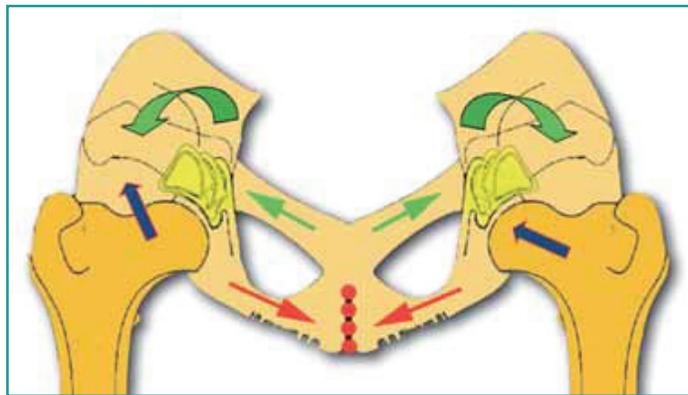


Figura 28 - Rappresentazione grafica della JPS (Sinfiodesi pubica giovanile). La cauterizzazione della cartilagine della sinfisi pubica a livello dei rami del pube provoca l'arresto della crescita ventrale della pelvi, e di conseguenza, la ventrofflessione degli acetaboli per la continua crescita della sua parte dorsale.

AS compreso tra i 10° e i 20°, con segno di Ortolani netto e senza crepitio, un DI superiore a 0,5, un'inclinazione del DAR compresa tra i 10° e 25° con solo un lieve arrotondamento del margine, è indicata la triplice osteotomia pelvica (TPO)^{71,73} o ancor meglio la duplice osteotomia pelvica (DPO).^{24,95} La DPO, presentata da Haudiquet nel 2006 in uno studio ex-vivo e pubblicata come prima esperienza clinica da Vezzoni nel 2010, si differenzia dalla TPO perché viene evitata l'osteotomia dell'ischio; l'integrità dell'ischio consente una rotazione dell'acetabolo di 5 gradi in meno dell'angolo della placca usata per stabilizzare l'osteotomia dell'ileo. La DPO è risultata più efficace della TPO nel ripristinare la congruenza articolare, evitare la progressione della displasia e ridurre l'incidenza delle complicanze post-operatorie (Fig. 29).^{24,95} L'età migliore per effettuare questi interventi di osteotomia pelvica correttiva è dal 5° al 6° mese, quando il bacino è più malleabile, maggiore è il

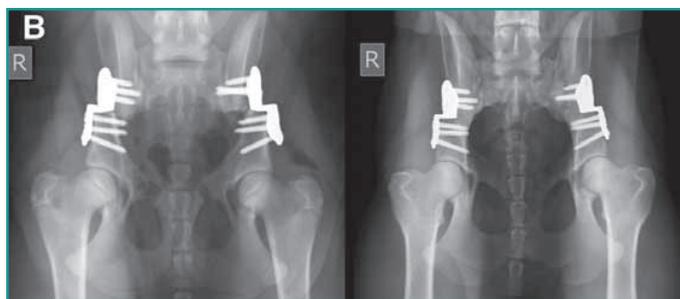
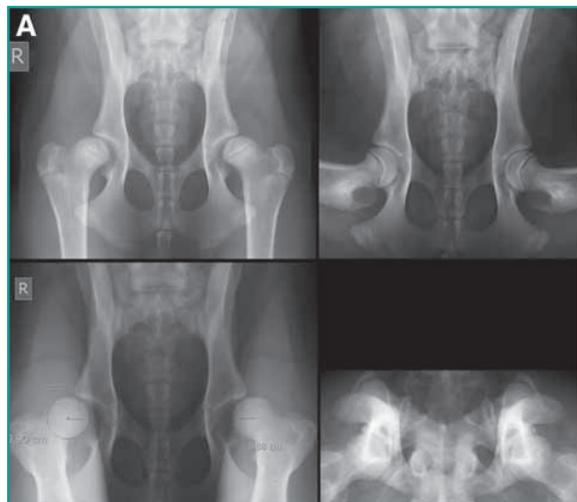


Figura 29 - **A**- Studio radiografico per la diagnosi precoce della displasia dell'anca di un cucciolo Pastore Belga di 5 mesi d'età. La proiezione retro-dorsale ad arti estesi mostra una sublussazione delle teste femorali con il loro centro decisamente laterale al margine acetabolare dorsale, senza segni artrosici. La proiezione ventro-dorsale a "rana" mostra il ripristino di una buona congruenza articolare con oltre il 50% di copertura acetabolare delle teste femorali. La proiezione DAR mostra un arrotondamento del margine laterale. La proiezione in distrazione mostra un indice di distrazione di 0,90 a destra e di 0,88 a sinistra. La misurazione del Test di Ortolani ha dato un valore di AR di 35° a destra e di 30° a sinistra, e di AS di 20° a destra e di 15° a sinistra.

B- Eseguito l'intervento bilaterale di DPO con placche Fixin da 30°; immagine post-operatoria a sinistra e dopo 7 mesi a destra, con arresto della displasia e ripristino della congruenza articolare.

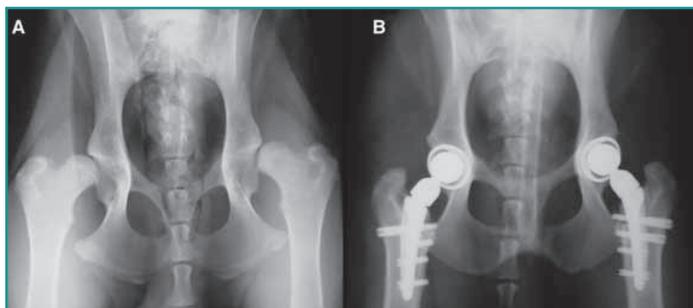


Figura 30 - **A**- Labrador di sette mesi di età con grave displasia non più arrestabile con interventi chirurgici correttivi ed operato di protesi d'anca bilaterale non cementata modello Zurigo, in due tempi a distanza di due mesi. **B**- Controllo radiografico a distanza di sette anni, che mostra impianti stabili e ben integrati.

potenziale di rimodellamento osseo ed articolare e la guarigione delle osteotomie è più rapida. L'intervento può essere eseguito anche fino all'8° mese d'età, purché la fisiologia della testa del femore appaia ancora fertile in modo da permettere il rimodellamento della testa del femore con i nuovi rapporti acetabolari determinati dalla TPO/DPO, e purché non si siano già sviluppate lesioni articolari significative. All'interno di questo range, quei soggetti in cui la palpazione dell'articolazione rivela una cartilagine articolare ancora conservata, una differenza di almeno 15° tra il valore di AR e AS ed un margine laterale del DAR leggermente arrotondato, ma ancora conservato, la prognosi sarà ottima, con ripristino della congruen-

za articolare e sviluppo poi di articolazioni senza più segni di displasia, con il soggetto che potrà svolgere una piena attività fisica anche sportiva. In quei soggetti invece in cui i valori sono prossimi ai limiti delle indicazioni, la prognosi sarà da buona a discreta in funzione delle lesioni presenti. La misurazione degli angoli in cui si verifica il test d'Ortolani permette poi di pianificare il grado di correzione necessario a neutralizzare la tendenza alla sublussazione. Angoli di AS fino a 10° possono essere corretti con la TPO con una placca di 20° e con la DPO con una placca da 25°, mentre angoli da 11° a 20° richiedono una placca di 25° con la TPO e di 30° con la DPO.^{24,58,68,73,95}

Nei soggetti in cui la palpazione dell'anca mostra valori di AR e AS rispettivamente maggiori di 40° e di 25°, con grave arrotondamento o troncatura del margine laterale del DAR, riempimento acetabolare con meno del 50% della testa femorale coperta dall'acetabolo nella proiezione a rana ed una differenza tra AR ed AS inferio-

La protesi d'anca non cementata viene eseguita con successo anche prima della maturazione scheletrica purché le dimensioni scheletriche siano tali da permettere l'inserimento di elementi protesici di dimensioni adatte per il peso del cane da adulto.

Tabella 1 - Diagnosi precoce hd - età 4-6 mesi - prognosi e trattamento indicati per cani di tutte le razze

Segni precoci - Classi di rischio	Centro testa del femore e acetabolo	Rana	DAR	DI Razze Dolicomorfe - Mesomorfe	Ortolani	AR Razze Dolicomorfe - Mesomorfe	AS	Prognosi	Trattamento
Assenti - Rischio minimo	Mediale al DAR	Rima congruente	0-5° margine triangolare	max 0,3 max 0,4	Negativo oppure +/-	Negativo oppure < 10°	Negativo oppure 0°	da A a B	Conservativo
Lievi - Rischio lieve	Sul DAR	Rima congruente	Da 6 a 8° margine triangolare	0,3 - 0,4 0,4 - 0,6	+	10° - 20° 15° - 25°	0°-5°	da B a C	Sinfisiodesi vs Conservativo
Moderati - Rischio moderato	Laterale di 1 mm	Lieve incongruenza	Da 9° a 12° lievemente arrotondato	0,5 - 0,6 0,6 - 0,75	++	21° - 30° 26° - 35°	6°-10°	da C a D	Sinfisiodesi
Gravi - Rischio alto	Laterale di 2 mm	Lieve incongruenza	Da 13° a 15° lievemente arrotondato	0,6 - 0,7 0,76 - 0,9	+++	31° - 40° 36° - 45°	11°-20°	da D ad E	DPO
Molto gravi - Rischio gravissimo	Molto laterale	Da lieve a marcata incongruenza	> 15° margine da arrotondato a eroso	> 0,7 > 0,8	+++	> 30° > 30°	> 20° > 20°	E	DPO / THR

Note: Razze più comuni a prevalenza dolicomorfa: Pastore Tedesco, Pastore Belga, Cane Lupo Cecoslovacco, Border Collie
 Razze più comuni a prevalenza mesomorfa: Labrador retriever, Rottweiler, Mastiff (Golden retriever intermedio)
 Range di età per JPS: 3,5 - 4,5 mesi nei cani medi e grandi; 4,5 - 5,5 mesi nei cani di taglia gigante
 Range di età per DPO: da 5 a max 8 mesi, età ideale 5-6 mesi
 Range di età per THR: dai 5 mesi in su, età ideale 7-9 mesi nei trattamenti precoci
 In caso di di valori di diversa gravità che ricadono in due o più classi, si considera la classe più grave
A. Vezzoni, 2012

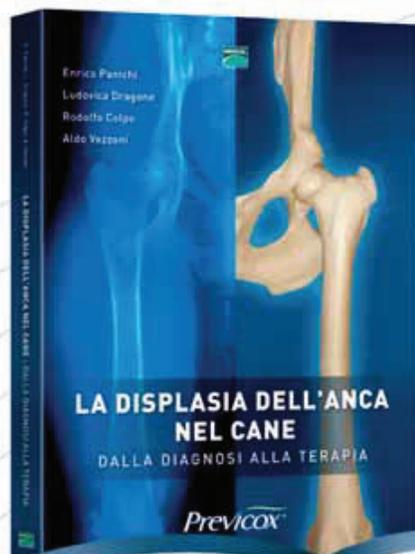
Previcox®

L'esperto nel controllo del **DOLORE** e dell'**INFIAMMAZIONE**

PRESENTA:

LA DISPLASIA DELL'ANCA NEL CANE DALLA DIAGNOSI ALLA TERAPIA

Enrico PANICHI • Ludovica DRAGONE • Rodolfo COLPO • Aldo VEZZONI



Un'opera unica, aggiornata e completa nata con l'obiettivo di **fornire a tutti i veterinari gli strumenti e le conoscenze necessarie per la gestione ottimale della displasia dell'anca nel cane**, dalla diagnosi alla terapia.

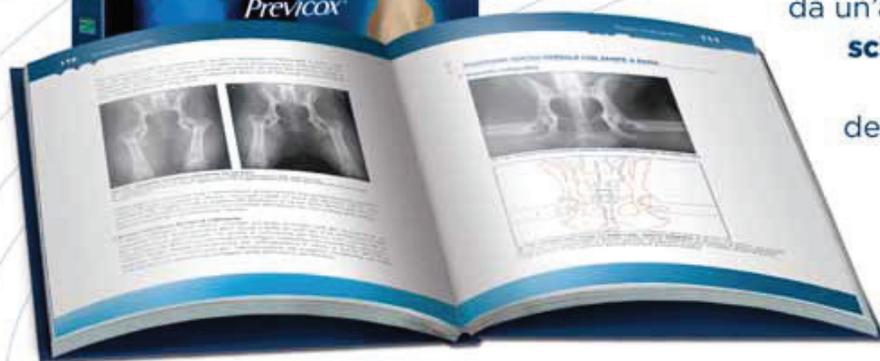
In **6 capitoli** vengono affrontati: i meccanismi alla base dello sviluppo della patologia, le principali caratteristiche anatomiche e funzionali dell'articolazione coxo-femorale, l'esame clinico, l'esame radiografico e la gestione terapeutica, medica e chirurgica.

Le informazioni e i dati derivano da un'**ampia revisione della letteratura scientifica internazionale**, integrati da considerazioni frutto dell'**esperienza clinica degli Autori**.

OLTRE
220
PAGINE

DECINE
DI DISEGNI
E TABELLE

280
FOTO
INEDITE



VUOI SAPERE COME RICEVERLA?

Contatta l'informatore
MERIAL della tua zona

oppure

invia una e-mail a:
merial.italia@merial.com



MERIAL Italia S.p.A. - Viale Bodio, 37/b - 20158 Milano - e-mail: merial.italia@merial.com

La Scheda Tecnica di Previcox è disponibile a richiesta presso l'Ufficio Tecnico Merial. 02.393.93.329 - 330 - 328

re a 15° indicativi di erosione del DAR e di riempimento acetabolare, gli interventi di osteotomia pelvica non sarebbero più in grado di evitare la progressione della degenerazione articolare e solo un intervento di protesi totale d'anca potrà garantire la ripresa completa della funzionalità articolare (Fig. 30)^{59,71,95}.

La protesi d'anca non cementata viene eseguita con successo anche prima della maturazione scheletrica purché le dimensioni scheletriche siano tali da permettere l'inserimento di elementi protesici di dimensioni adatte per il peso del cane da adulto^{18,97}. L'amputazione della testa del femore, qualora la protesi d'anca non potesse essere eseguita, rappresenta un'estrema possibilità da riservare però solo nei casi in cui il trattamento conservativo non risultasse adeguato, e nella consapevolezza che il risultato funzionale sarà comunque limitato³⁵.

La tabella allegata, risultato di esperienze personali e di

studi pubblicati, seguendo in maniera conservativa numerosi casi dalla diagnosi precoce alla valutazione finale alla maturità scheletrica, mostra la prognosi sull'evoluzione della displasia dell'anca in base ai valori raccolti nella valutazione precoce, differenziando tra razze a prevalenza dolicomorfa o mesomorfa, per il diverso impatto che la lassità articolare ha in queste razze (Tabella 1). La suscettibilità a sviluppare CHD di diversa gravità sulla base dei dati raccolti è suddivisa in cinque classi di rischio: rischio minimo, rischio lieve, rischio moderato, rischio grave e rischio molto grave, esemplificati nei casi mostrati nelle Figure 31, 32, 33, 34, e 35, dove alla condizione articolare riscontrata nella diagnosi precoce corrisponde la relativa condizione articolare al raggiungimento della maturità scheletrica. La tabella offre anche un'indicazione di massima per il trattamento indicato, da quello di tipo conservativo a quelli chirurgici.^{92,93,94}



Figura 31 - Studio radiografico per la diagnosi precoce della displasia dell'anca in un cucciolo Labrador di tre mesi e mezzo d'età, con rischio minimo di sviluppare displasia dell'anca in base ai riscontri diagnostici ottenuti, che all'età di 14 mesi presenta un grado A (normale).



Figura 32 - Studio radiografico per la diagnosi precoce della displasia dell'anca in un cucciolo Golden di tre mesi e mezzo d'età, con rischio lieve di sviluppare displasia dell'anca in base ai riscontri diagnostici ottenuti, che all'età di 13 mesi presenta un grado B (quasi normale).

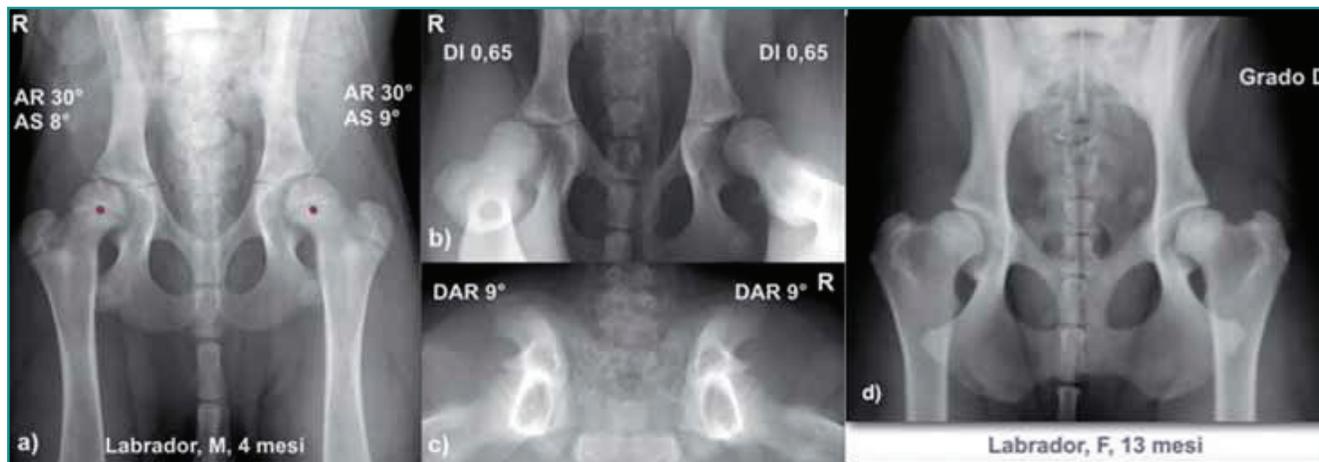


Figura 33 - Studio radiografico per la diagnosi precoce della displasia dell'anca in un cucciolo Labrador di quattro mesi d'età, con rischio moderato di sviluppare displasia dell'anca in base ai riscontri diagnostici ottenuti, che all'età di 13 mesi presenta un grado D (media displasia).



Figura 34 - Studio radiografico per la diagnosi precoce della displasia dell'anca in un cucciolo Pastore Tedesco di quattro mesi d'età, con rischio grave di sviluppare displasia dell'anca, che all'età di 14 mesi presenta un grado E (grave displasia).

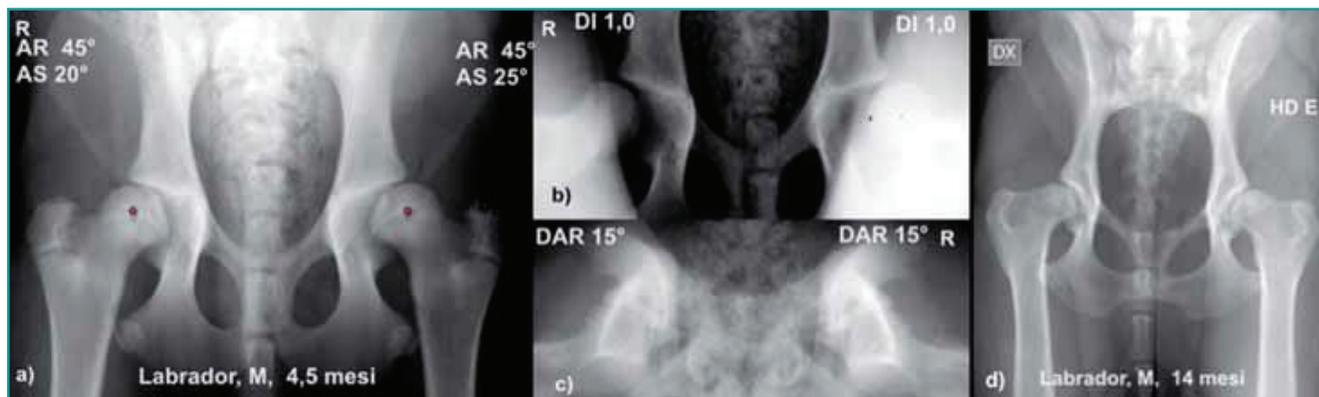


Figura 35 - Studio radiografico per la diagnosi precoce della displasia dell'anca in un cucciolo Labrador di quattro mesi e mezzo d'età, con rischio molto grave di sviluppare displasia dell'anca, che all'età di 14 mesi presenta un grado E (grave displasia).

PUNTI CHIAVE

- Gli obiettivi della valutazione precoce della CHD sono innanzitutto di medicina preventiva, con la rilevazione dei primi segni di displasia dell'anca, la previsione del suo sviluppo e la possibilità d'intervento preventivo e tempestivo per ridurre o arrestare l'espressione della malattia.
- L'età di 4 mesi nei cani di taglia media e grande e l'età di 5 mesi nei cani di taglia gigante sono risultate essere le età minime per una diagnosi precoce altamente attendibile. La valutazione precoce della CHD dovrebbe essere effettuata di routine nelle razze maggiormente predisposte allo sviluppo di questa malattia.
- La palpazione delle anche comprende la valutazione del test di Ortolani e di Barlow con la misurazione degli angoli di riduzione e sublussazione ed è finalizzata a valutare l'eventuale presenza di lassità articolare eccessiva, associata a CHD.
- Uno studio radiografico che comprenda diverse proiezioni, quali la ventro-dorsale standard ad arti estesi, la ventro-dorsale con arti "a rana" e la proiezione DAR, consente di ottenere una visione completa e tridimensionale della morfologia della pelvi e di entrambe le articolazioni coxo-femorali.
- Le tecniche radiografiche di distrazione oggi più comunemente usate per visualizzare e quantificare la lassità articolare sono quella PennHIP, descritta da G. Smith nel 1990 e quella descritta da R. Badertscher nel 1972 e modificata da Vezzoni nel 1998.
- I cuccioli con lassità articolare passiva minima ($DI < 0,3$) a 4 mesi, raramente sviluppano poi osteoartrosi. Le anche con $DI > 0,3$ devono essere considerate suscettibili a sviluppare displasia, con maggior incidenza all'aumentare del DI. Se l'indice di distrazione è maggiore di 0,7, il cane ha una probabilità vicina al 100% di sviluppare artrosi.
- Cani di razze con conformazione prevalentemente mesomorfa e con muscolatura più pronunciata possono avere una maggiore tolleranza verso la lassità passiva rispetto a cani di razze a conformazione prevalentemente dolicomorfa.
- La proiezione DAR non serve solo per misurare l'angolo DAR, ma viene utilizzata anche per valutare la conformazione dell'articolazione coxo-femorale ed in particolare l'integrità del margine laterale del DAR prima di effettuare un'osteotomia correttiva (TPO-DPO).
- Quando la displasia è diagnosticata in età precoce, è possibile modificarne la progressione attuando trattamenti appropriati prima che abbia inizio la degenerazione artrosica. La finestra temporale per correggere lo sviluppo della displasia con interventi di chirurgia profilattica, come la sinfisiodesi pubica e le osteotomie pelviche correttive (TPO-DPO), è molto stretta in quanto la progressione della malattia è rapida, di settimana in settimana.
- Quando la gravità delle alterazioni displasiche o l'età sono ormai tali da precludere interventi chirurgici correttivi, la protesi d'anca non cementata è l'unico intervento in grado di permettere un recupero funzionale completo e senza dolore. Può essere eseguita con successo anche prima della maturazione scheletrica, purché le dimensioni scheletriche siano tali da permettere l'inserimento di elementi protesici di dimensioni adatte per il peso del cane da adulto.

Early diagnosis of Canine hip dysplasia

Summary

Canine hip dysplasia (CHD) is a progressive disease, which develops during postnatal skeletal growth. A definitive diagnosis can be made radiographically when secondary signs of osteoarthritis due to joint incongruity become evident. However, early diagnosis during skeletal growth is advisable in view of a preventive medicine approach, for breeding selection and to arrest or reduce the progression of the disease. Predictive clinical and radiographic signs are related to joint morphology and congruity and to the detection and measurement of passive joint laxity and of the slope and shape of the dorsal acetabular rim. Early diagnosis and proper treatment can arrest and reverse the progression of disease and change its pathogenesis. To be consistent, the protocol for early diagnosis of CHD must be performed in a systematic manner. A thorough examination of the hips, consisting of orthopaedic examination and several radiographic views, is necessary to obtain reliable prognosis and predictive results from the selected treatments. Clinical and radiographic findings should be compared with each other and to published data. Incomplete evaluations, such as examination of only a standard ventrodorsal radiographic view, lead to unreliable results.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamenti per la collaborazione alla raccolta ed elaborazione dei dati ai Collegi della Clinica Veterinaria Vezzoni: Sara Bazzò, Simona Boano, Silvia Boiocchi, Giada Brandazzà, Andrea Corbari, Federica Crupi, Marco De Lorenzi, Luca Vezzoni.

BIBLIOGRAFIA

- Ackerman N. Hip dysplasia in the Afghan Hound. *Veterinary Radiology* 23:88-97, 1982.
- Adams WM, Dueland RT, Meinen J, *et al.* Early detection of canine hip dysplasia: comparison of two palpation and five radiographic methods. *Journal of the American Animal Hospital Association* 34:339-347, 1998.
- Adams WM, Dueland RT, Daniels R, *et al.* Comparison of two palpation, four radiographic and three ultrasound methods for early detection of mild to moderate canine hip dysplasia. *Veterinary Radiology Ultrasound* 41, 6:484-490, 2000.
- Adams WM: Radiographic diagnosis of hip dysplasia in the young dog. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 30, 22:67-280, 2000.
- Arnbjerg J: Recent information about hip dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 29, 4:921-934, 1999.
- Badertscher RR: The half-axial position: improved radiographic visualization of subluxation in canine hip dysplasia. Master Thesis, University of Georgia, USA, 1977.
- Bardens JW, Hardwick H. New observations on the diagnosis and cause of hip dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 63: 238-245, 1968.
- Bardens JW. Palpation for the detection of dysplasia and wedge technique for pelvic radiography. *Proceedings 39th Annual Meeting American Animal Hospital Association, Las Vegas, 1972*, 468-471.
- Belkoff SM, Padgett G, Soutas-Little RW. Development of a device to measure canine coxofemoral joint laxity. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 1:31-36, 1989.
- Brass W. Success of selective breeding in hip dysplasia. *Proceeding XVI World Congress WSAVA, Vienna, 1991*.
- Chalman JA, Butler HC: Coxofemoral joint laxity and the Ortolani Sign. *Journal of American Animal Hospital Association* 21:671, 1985.
- Charette B, Dupuis J, Beauregard G, *et al.* Palpation and dorsal acetabular rim radiographic view for early detection of canine hip dysplasia. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 14: 125-135, 2001.
- Corley EA, Keller GG, Lattimer JC, *et al.* Reliability of early radiographic evaluations for canine hip dysplasia obtained from the standard ventrodorsal radiographic projection. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 211, 9:1142-1146, 1997.
- Dassler CL: Canine Hip Dysplasia: Diagnosis and Nonsurgical treatment. In *Textbook of Small Animal Surgery 3rd Edition, Volume 2*, Slatter D. Ed WB Saunders, Philadelphia, 2003: 2019-2029.
- Disciplinare ENCI HD-ED <http://www.enci.it/media/2070/disciplinareidysplasia.pdf>
- Dueland RT, Adams WM, Fialkowski JP, Patricelli AJ, Mathews KG, Nordheim EV: Effect of pubic symphysiodesis in dysplastic puppies. *Veterinary Surgery* 30:201-217, 2001.
- Farese JP, Todhunter RJ, Lust G, *et al.* Dorsolateral subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. *Veterinary Surgery* 27:393-405, 1998.
- Fitzpatrick N, Law A, Bielecki M, *et al.* Cementless Total Hip Replacement in 20 Juveniles Using BFX Arthroplasty. *Veterinary Surgery* 43:715-725, 2014.
- Fluckiger MA, Friedrich GA, Binder H. A radiographic stress technique for evaluation of coxofemoral joint laxity in dogs. *Veterinary Surgery* 28:1-9, 1999.
- Fox SM, Burns J, Burt J: The dysplastic hip: a crippling problem in dogs. *Veterinary Medicine (Usa)* 684-693, 1987.
- Fries CL e Remedios AM: The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. *The Canadian Veterinary Journal* 36:494-502, 1995.
- Fry TR, Clark DM: Canine Hip Dysplasia: Clinical Signs and Physical Diagnosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 22 (3): 551-558, 1992.
- Gibbs C. The BVA/KC scoring scheme for control of hip dysplasia: interpretation of criteria. *Veterinary Record* 141:275-284, 1997.
- Haudiquet PH, Guillon JF. "Radiographic evaluation of double pelvic osteotomy versus triple pelvic osteotomy in the dog: an in vitro experimental study" *Proceedings of 13th ESVOT Congress, Munich, 7th-10th September 2006*.
- Henricson B, Norberg I, Olsson SE: On the etiology and pathogenesis of hip dysplasia: a comparative review. *Journal of Small Animal Practice* 7:673-687, 1966.
- Henry GA: Wedge technique for demonstration of coxofemoral joint laxity in the canine. *Proceeding Canine Hip Dysplasia Symposium St. Louis, 1972*, 117-126.
- Henry GA: Radiographic Development of canine Hip Dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 22 (3): 559-578, 1992.
- Jacques D, Bouvy B: Techniques de diagnostic precoce de la dysplasie de la hanche et leur interpretation. *Le Point Veterinaire* 31, 207:45-50, 2000.
- Jessen CR. Age of animals at definitive diagnosis of canine hip dysplasia. *Vet Med Reporter University of Minnesota, College of Veterinary Medicine* 25: 1-5, 1970.
- Jessen CR, Spurrell FA. Heritability of canine hip dysplasia. *Proceedings of the Canine Hip Dysplasia Symposium and Workshop. St. Louis: Sponsored by the Orthopaedic Foundation of America, 1973*, 53-61.

31. Johnston SA: Conservative and Medical Management of Hip Dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 22 (3): 595-606, 1992.
32. Klimt U, Tellhelm B, Fritsch R. Die Bedeutung der "Morgan-Linie" für die Untersuchung auf HD beim Hund. *Kleintierpraxis* 37:211-217, 1992.
33. LaFond E, Smith GK, Gregor TP, et al. Synovial fluid cavitation during distraction radiography of the coxofemoral joint in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 210:1294-1297, 1997.
34. Larsen JS, Corley EA. Radiographic evaluation in canine hip dysplasia control program. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 159: 989-992, 1971.
35. Lipincott CL: Femoral Head and Neck Excision in the Management of Canine Hip Dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 22 (3): 721-737, 1992.
36. Lust G, Geary J, Sheffy B: Development of hip dysplasia in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 34:87, 1973.
37. Lust G, Williams AJ, Burton-Wurster N, et al. Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador Retrievers. *American Journal of Veterinary Research* 54:1990-1999, 1993.
38. Lust G: An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 210, 10:1443-1445, 1997.
39. Lust G, Todhunter RJ, Erb HN, et al. Repeatability of dorsolateral subluxation scores in dogs and correlation with macroscopic appearance of hip osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research* 62, 11:1711-1715, 2001.
40. Lust G, Todhunter RJ, Hollis NE, et al. Comparison of three radiographic methods for diagnosis of hip dysplasia in eight-month-old dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219:1242-1246, 2001.
41. Lust G: Hip dysplasia in dogs, in Slatter D (ED 3): *Textbook of small animal surgery*. Philadelphia, PA, Saunders, 2003, 2009-2018.
42. Mathews KG, Stover SM, Kass PH: Effect of pubic symphysiodesis on acetabular rotation and pelvic development in guinea pigs. *American Journal of Veterinary Research* 57:1427-1433, 1996.
43. Mayhew PD, McKelvie PJ, Biery DN, et al. Evaluation of a radiographic caudolateral curvilinear osteophyte on the femoral neck and its relationship to degenerative joint disease and distraction index in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 220, 4:472-476, 2002.
44. McLaughlin R e Tomlinson J: Radiographic diagnosis of canine hip dysplasia. *Veterinary Medicine (Usa)* 36-47, 1996.
45. Morgan JP: Radiographic diagnosis of hip dysplasia in skeletally mature dogs. *Proceedings Canine Hip Dysplasia Symposium and Workshop*, Saint Louis, Orthopedic Foundation for animals, 1972, 78-92
46. Morgan JP, Stephens M: Pathogenesis of dysplasia. In *Radiographic Diagnosis and Control of Canine Hip Dysplasia*. Ames, IA, Iowa State University Press, 1985.
47. Morgan JP: Canine hip dysplasia - Significance of early bony spurring. *Veterinary Radiology* 28, 1:2-5, 1987.
48. Morgan SJ: The Pathology of Canine Hip Dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 22 (3): 541-550, 1992.
49. Morgan JP, Wind, Davidson AP: Hip Dysplasia in Hereditary Bone and Joint Disease in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. *Schulterische GmbH & Co*, 2000, 109-202.
50. Norberg I. Hoftledsdisplasi hos hund. *Hundsport* (1961) 69, nr. 6, 13
51. Ogden DM, Scrivani PV, Dykes N, et al. The S-Measurement in the Diagnosis of Canine Hip Dysplasia. *Veterinary Surgery* 41:78-85, 2011.
52. Olsson SE. The control of canine hip dysplasia in Scandinavian countries: avances in small animal practice. *Proc. British Small Animal Veterinary Association* 1961; 3: 112-116.
53. Ortolani M: Un segno poco noto e sua importanza per la diagnosi precoce di prelussazione congenita dell'anca, *Pediatria (Napoli)* 45:129, 1937.
54. Patricelli A, Dueland RT, Fialkowski J, et al. Canine pubic symphysiodesis: investigation of electrocautery dose response by histology and maximum temperature. *Abstract VOS Val d'Isère 2000, dans VCOT 2000, 13,3, A9.*
55. Phaer JW, Morgan JP: Hip dysplasia in australian shepherd dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 12: 439-442, 1976.
56. Popovitch CA, Smith GK, Gregor TP, et al. Comparison of susceptibility for hip dysplasia between Rottweilers and German Shepherd dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 206:648-650, 1995.
57. Puerto DA, Smith GK, Gregor TP, et al. Relationships between results of the Ortolani method of hip joint palpation and distraction index, Norberg angle, and hip score in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 214, 4:497-501, 1999.
58. Punke JP, Fox DB, Tomlinson JL, et al. Acetabular ventroversion with double pelvic osteotomy versus triple pelvic osteotomy: a cadaveric study in dogs. *Veterinary Surgery* 40: 555-62, 2011.
59. Rasmussen LM, Kramek BA, Lipowitz AJ. Preoperative variables affecting long-term outcome of triple pelvic osteotomy for treatment of naturally developing hip dysplasia in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* Jul 1; 213 (1): 80-5, 1998.
60. Rendano VT, Ryan G. Canine hip dysplasia evaluation: a positioning and labeling guide for radiographs to be submitted to OFA. *Veterinary Radiology* 26: 6: 170-186, 1985.
61. Riser WH. Producing diagnostic pelvic radiograph for canine hip dysplasia. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 5: 600-603, 1962.
62. Riser WH. Growth and development of the normal canine pelvis, hip joints and femurs from birth to maturity: a radiographic study. *The American College of Veterinary* 14: 24-34, 1973.
63. Riser WH. The dysplastic hip joint: its radiographic and histologic development. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 14: 35-50, 1973.
64. Riser WH. The dog as a model for the study of hip dysplasia. *Veterinary Pathology* 12:279-305, 1975.
65. Schnelle GB. Some new disease in dogs. *American Kennel Gazette* 52: 25-26, 1935.
66. Schnelle GB. Congenital subluxation of the coxofemoral joint in a dog. *University Pa Bull* 1973; 65: 15-17.
67. Schulz KS, DeJardin LM: *Surgical Treatment of Canine Hip Dysplasia*. In *Textbook of Small Animal Surgery 3rd Edition, Volume 2*, Slatter D. Ed WB Saunders, Philadelphia, 2003: 2029-2059.
68. Slocum B, Devine T. Pelvic osteotomy in the dog as treatment for hip dysplasia. *Seminars in veterinary medicine and surgery (Small Animal)* 2: 107-116, 1987.
69. Slocum B, Devine TM: Dorsal acetabular rim radiographic view for evaluation of the canine hip. *Journal of the American Animal Hospital Association* 26:289-296, 1990.
70. Slocum B, Devine TM. Examination of the canine hip. *Canine Practice* 16: 5-10, 1991.
71. Slocum B, Devine TM. Pelvic osteotomy for axial rotation of the acetabular segment in dogs with hip dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 22: 645-646, 1992.
72. Slocum B e Slocum TD: Algorithms for treatment and Diagnostic tests. In *Current techniques in small animal surgery*, MJ Bojrab, GW Ellison, B Slocum (ed.). 1998: 1127-1145.
73. Slocum B., Devine Slocum T. "Triple pelvic osteotomy" In: *Current Techniques in Small Animal Surgery*, 4th Edition. Bojrab M.J., Ellison G.W.Slocum B. 1998, P 1159-1165.
74. Slocum B e Slocum TD: Pelvic osteotomy. In *Current techniques in small animal surgery*, MJ Bojrab, GW Ellison, B Slocum (ed.), 1998: 1159-1165
75. Slocum B, Devine Slocum TM: Hip: Diagnostic Tests. In *Current techniques in small animal surgery*, MJ Bojrab, GW Ellison, B Slocum (ed.), 1998: 1127-1145.
76. Slocum TD e Slocum B: Radiographic characteristics of hip dysplasia. In *Current techniques in small animal surgery*, MJ Bojrab, GW Ellison, B Slocum (ed.). 1998: 1145-1151.
77. Smith GK, Biery DN, Gregor TP: New concepts of coxofemoral joint stability and the development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* 196: 59-70, 1990.
78. Smith GK, Gregor TP, Rhodes WH, et al. Coxofemoral joint laxity from distraction radiography and its contemporaneous and prospective correlation with laxity, subjective score, and evidence of degenerative joint disease from conventional hip-extended radiography in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 54: 7: 1021-1042, 1993.
79. Smith GK, Popovitch CA, Gregor TP, et al. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 206:642-647, 1995.
80. Smith GK: Advances in diagnosing canine hip dysplasia. *Journal of the American Animal Hospital Association* 210:1451-1457, 1997.

81. Smith GK, LaFond E, Heyman SJ, *et al.* Biomechanical characterization of passive laxity of the hip joint in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 58:1078-1082, 1997.
82. Smith GK, LaFond E, Gregor TP, *et al.* Within- and between-examiner repeatability of distraction indices of the hip joints in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 58, 10:1076-1077, 1997.
83. Smith GK, Hill CM, Gregor TP, *et al.* Reliability of the hip distraction index in two-month-old German Shepherd dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 212, 10:1560-1563, 1998.
84. Smith GK, Mayhew PD, Kapatkin AS, *et al.* Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweilers. *Journal of the American Animal Hospital Association* 219:1719-1724, 2001.
85. Smith RN. The Normal and Radiological Anatomy of the Hip Joint of the Dog. *Journal of Small Animal Practice* Vol 4-1: 1-9, 1963.
86. Swainson SW, Conzemius MG, Riedesel EA, *et al.* Effect of pubic symphysiodesis on pelvic development in the skeletally immature Greyhound. *Veterinary Surgery* 29:178-190, 2000.
87. Tomlinson JL, Johnson JC. Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. *American Journal of Veterinary Research* 61: 1492-1500, 2000.
88. Tomlinson JL, Cook JL. Effect of degree of acetabular rotation after triple pelvic osteotomy on the position of the femoral head in relationship to the acetabulum. *Veterinary Surgery* 31:398-403, 2002.
89. Vezzoni A: Early diagnosis of canine hip dysplasia (CHD). In proceedings of 4th European FECAVA SCIVAC Congress, Bologna, 1998.
90. Vezzoni A, Magni G, De Lorenzi M, *et al.* Pubic symphysiodesis –clinical experiences. In Proceedings 1st World Orthopaedic Veterinary Congress ESVOT-VOS, Munich, 2002: 204-207.
91. Vezzoni A: Is early evaluation reliable for diagnosis of canine hip dysplasia? In Proceedings of the 12th Orthopaedic Veterinary Congress ESVOT-VOS, Munich, 2004: 145-151.
92. Vezzoni A, Dravelli G, Corbari A, *et al.* Early diagnosis of canine hip dysplasia. *EJCAP* 2005, vol. 15, issue 2, 173-184.
93. Vezzoni A, Dravelli G, De Lorenzi M, *et al.* Efficacia della sinfisiodesi publica giovanile (JPS) nel trattamento precoce della displasia dell'anca. *Veterinaria* 20-6: 9-28, 2006.
94. Vezzoni A, Dravelli G, Vezzoni L, *et al.* Comparison of conservative management and juvenile pubic symphysiodesis in the early treatment of canine hip dysplasia. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology* 21: 267-279, 2008.
95. Vezzoni A, Boiocchi S, Vezzoni L, *et al.* Double pelvic osteotomy for the treatment of hip dysplasia in young dogs. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology* 23: 444-452, 2010.
96. Vezzoni A: Corso di preparazione al controllo ufficiale della displasia dell'anca e del gomito nel cane, 2014. Fondazione Salute Animale.
97. Vezzoni L, Vezzoni A, Boudrieau R. Long-Term Outcome of Zurich Cementless Total Hip Arthroplasty in 439 Cases. *Veterinary Surgery* 44:921-929, 2015.
98. Wendelburg KL: Disorders of the Hip Joint in the Canine Athlete. In Bloomberg MS, Dee JS, Taylor RA: *Canine Sports Medicine and Surgery*. Ed WB Saunders, Philadelphia 1998: 174-195.
99. Whittington K, Banks WC, Carlson WD, *et al.* Report of panel on canine hip dysplasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 139:791-806, 1961.
100. Wright PJ, Mason TA. The usefulness of palpation of joint laxity in puppies as a predictor of hip dysplasia radiography in a guide dog breeding programme. *Journal of Small Animal Practice* 18: 513-522, 1977.



III° MANAGEMENT FORUM

**La Compliance con il Cliente
per realizzare il nostro Business**

**Palacongressi di Rimini
Sabato 28 Maggio 2016
Sala del Ponte**



In collaborazione con

