

# Le Pennhip : une méthode de diagnostic précoce et d'éradication de la dysplasie de la hanche chez le chien

## *Pennhip : an early diagnosis and eradication method of canine hip dysplasia*

Par Alexandre MADELENAT<sup>(1) (2)</sup>, Laurent GUENEGO<sup>(1)(2)</sup> et Rémi GAUTIER<sup>(1)</sup>  
(communication présentée le 20 avril 2006)

### RÉSUMÉ

Le Pennhip (Pennsylvania hip improvement program – programme d'amélioration des hanches de l'Université de Pennsylvanie) est une méthode radiographique de diagnostic précoce, dès l'âge de quatre mois, de la dysplasie coxo-fémorale chez le chien. Par le calcul d'un indice de « distraction » (ID), il est possible de déterminer la probabilité qu'un chien présente des lésions dégénératives de la hanche à l'âge adulte. Ainsi, en utilisant cet indice comme critère de mise à la reproduction d'un individu donné, il est possible au fil des générations d'éliminer la dysplasie coxo-fémorale dans la race canine : ce que n'ont pas réussi, en quarante ans, les programmes officiels mis en place dans de nombreux pays.

**Mots-clés :** Pennhip, dysplasie, hanche, chien, indice de distraction, radiographie.

### SUMMARY

*Pennhip (University of Pennsylvania Hip Improvement Program) is a radiographic method for very early diagnosis (at 4 months) of canine hip dysplasia. A distraction index (ID) is calculated to predict the onset of degenerative joint disease in the adult dog. This index, used to select dogs for reproduction programs, should help eradicate canine hip dysplasia after a few generations, an objective that official programs in many countries have not achieved in forty years.*

**Key words:** Pennhip, dysplasia, hip, dog, distraction index, radiography.

(1) Clinique vétérinaire du Vernet. 366, avenue de Labarthe. 31810 Vernet (F)  
(2) Vétérinaires agréés Pennhip

## • INTRODUCTION

Les méthodes de détection de la dysplasie coxo-fémorale (DCF) chez le chien, mises en place depuis une quarantaine d'années, ont montré leurs limites : la prévalence de cette affection n'a pas diminué.

Pourtant, dès 1983, le Professeur Gail Smith, de l'Université de Pennsylvanie, mettait en place le programme d'étude d'une technique radiographique permettant d'objectiver, dès l'âge de quatre mois, la laxité de la hanche du chien et de calculer, pour chaque articulation, un indice objectif mesurant cette laxité.

Au fil des années et dans le monde entier, s'est créé un réseau de centaines de vétérinaires agréés ayant contribué à alimenter une base de données de dizaines de milliers de cas. Ainsi aujourd'hui, un chien bénéficiant d'une évaluation de ses hanches suivant la méthode Pennhip peut être objectivement comparé à ses congénères en terme de laxité articulaire, et proposé ou non à la reproduction en fonction de la probabilité qu'il développe des lésions dégénératives de la hanche.

Pour une population donnée, en incluant l'indice de laxité parmi les critères de choix des individus reproducteurs, on aboutit en quelques générations à une diminution drastique de la prévalence de la dysplasie de la hanche.

## • LIMITES DES MÉTHODES ACTUELLES DE DÉTECTION DE LA DYSPLASIE COXO-FÉMORALE (DCF) DU CHIEN

Depuis une quarantaine d'années, la radiographie « officielle » de détection de la dysplasie coxo-fémorale (DCF), préconisée par les différentes sociétés canines (OFA – Orthopaedic Foundation for Animals aux États-Unis, SCC – Société Centrale Canine en France, etc.) fait appel à un cliché où l'animal anesthésié est en décubitus dorsal avec les fémurs parallèles entre eux et à la table et les rotules au zénith.

Cette position permet de mettre en évidence la congruence des surfaces articulaires et ce, d'autant plus qu'elle entraîne une rotation interne des tissus, notamment de la capsule non élastique, qui tire la tête fémorale vers l'acétabulum. Or, suivant la définition d'Olsson en 1966, c'est la laxité de l'articulation, non mesurée ici, qui entraîne une subluxation de la hanche dès les premiers stades de la vie, et un certain degré d'aplatissement de l'acétabulum et de la tête fémorale menant inévitablement à une ostéoarthrite.

Enfin, c'est un score subjectif (excellent, bon, moyen etc. ou A, B, C, D ou E suivant les sociétés) qui est attribué lors de la notation des clichés que l'on a bien voulu soumettre à la lecture officielle (aux États-Unis, moins de 5 % des Berger Allemand, Golden Retriever, Labrador Retriever et Rottweiler sont radiographiés et soumis à l'OFA pour évaluation) (KANEENE, MOSTOSKY et PADGETT, 1997). De plus, un certain nombre d'examen, qui reste à déterminer avec précision, sont réalisés sans anesthésie entraînant ainsi une contraction musculaire réflexe de l'animal augmentant la congruence de l'articulation et donc, le score (CHANOIT et GENEVOIS, 2005 a).

## Incidence de la maladie

On comprend ainsi pourquoi l'incidence de la DCF n'a pas diminué en quarante ans. L'OFA, qui possède le plus grand nombre de données mondiales concernant l'interprétation radiographique des DCF dans l'espèce canine, a évalué plus de 300 000 chiens entre 1972 et 1988. Lorsqu'on compare les scores obtenus par les sujets qui sont nés entre 1972 et 1980 et par ceux nés entre 1981 et 1988, on se rend compte que parmi les races les plus prédisposées, l'incidence de la DCF est restée égale (chez le Labrador Retriever) ou a augmenté, respectivement de 1 %, 4 %, 10 % et 15 % chez le Golden Retriever, le Dogue Allemand, le Berger Allemand et le Doberman Pinscher (CORLEY, 1992).

Plus récemment, une équipe finlandaise a étudié l'évolution de l'incidence de la DCF entre 1985 et 1997 sur 10 335 sujets de race Berger Allemand, issus de 2 502 portées produites par 1 156 éleveurs différents. D'après les résultats obtenus, l'intérêt de la méthode de dépistage actuel, identique à celle utilisée en France et mise en place en Finlande dès 1963, est fortement mis en cause, puisque la prévalence de la maladie est stable, voire augmente même entre 1988 et 1995 (LEPPÄNEN *et al.*, 2000).

## Héritabilité du caractère étudié

L'héritabilité du phénotype étudié (conformation et congruence de la hanche) a récemment été calculée chez quatre races de chiens dont les radiographies, réalisées suivant la méthode officielle, sont parmi les plus fréquemment soumises à lecture : Bouvier Bernois, Chien d'Eau Portugais, Setter Anglais et Sharpei. L'héritabilité moyenne obtenue a été de 0,26 (+/- 0,03) (REED *et al.*, 2000).

Avec une valeur aussi faible, la mise en œuvre d'une pression de sélection résulte au mieux en une lente amélioration génétique, mais ne laisse pas espérer une éradication complète de l'affection. C'est pourquoi, aujourd'hui encore, parmi les chiens de 2 ans notés « A » 55 % présentent des signes radiologiques de DCF et l'accouplement de deux Berger Allemand notés « A » produit dans 23 % des cas des sujets dysplasiques. Il pourrait être intéressant d'étudier le devenir des animaux lorsqu'on accouple des animaux classés « B » ou « C ».

## Variabilité de l'interprétation

Le désaccord sur la notation des radiographies soumises à lecture officielle est considérable. Les clichés de 65 chiens ont été interprétés par six radiologues : trois affiliés à l'OFA et trois membres du Collège Américain des Vétérinaires Radiologistes. Les premiers ont identifié, chacun, de 10 à 11 animaux dysplasiques, alors que pour les seconds, entre 25 et 29 étaient affectés. De plus, moins d'une radiographie sur deux était notée de la manière identique par chaque groupe, soit moins de 50 % de consensus.

Enfin, lorsqu'on a présenté ces radiographies aux mêmes radiologues une année plus tard, ils ont posé le même diagnostic mais avec un score variant de 48 à 75 % ! Celui qui a la moins bonne répétabilité dans sa lecture se trompe plus d'une fois

sur deux, celui qui a la meilleure, est en accord avec lui-même uniquement trois fois sur quatre (SMITH, 1997).

Il est évident que la méthode utilisée depuis quarante ans identifie mal les mauvais phénotypes. De nombreux chiens, bien que classés parmi les non-dysplasiques, sont des faux négatifs qui n'ont par exemple pas rencontré suffisamment de facteurs environnementaux pour exprimer des lésions radiologiques au moment de l'examen, mais qui sont porteurs de gènes délétères mis en circulation au moment de la reproduction.

Ainsi, aujourd'hui, 40 ans après la mise en place des programmes d'éradication, la DCF est encore présente chez plus de 40 % des chiens de pure race (FLUCKIGER, 1998) et chez près de 70 % des chiens de grandes races.

• PRÉSENTATION DU PROGRAMME DE L'UNIVERSITÉ DE PENNSYLVANIE

Devant les limites de la méthode actuelle, l'équipe du Professeur Gail Smith a pris en compte le point sur lequel tout le monde s'accorde, à savoir que la laxité est à l'origine de la maladie dégénérative affectant la hanche du chien, en prenant comme hypothèse de travail qu'elle est un élément objectif et mesurable.

La technique

L'évaluation de l'articulation coxo-fémorale d'un chien suivant la méthode Pennhip repose sur la réalisation de trois clichés radiographiques réalisés sous anesthésie générale.

Le premier cliché est obtenu en position « standard » il permet d'avoir un point de comparaison avec les notations officielles (OFA, SCC etc.) et de noter d'éventuelles lésions existantes de maladie dégénérative.

Le second est obtenu en effectuant une compression (figure 1). L'animal est en décubitus dorsal avec les fémurs perpendiculaires à la table, l'opérateur tient les tibias (eux-mêmes perpendiculaires aux fémurs) et, provoquant une rotation externe de ceux-ci, entraîne la mise en compression de l'acétabulum par la tête fémorale. On visualise ainsi le maximum de congruence qu'il est possible d'obtenir entre



Figure 1 : Radiographie en compression : on réalise une rotation externe des tibias qui plaque les têtes dans l'acétabulum.

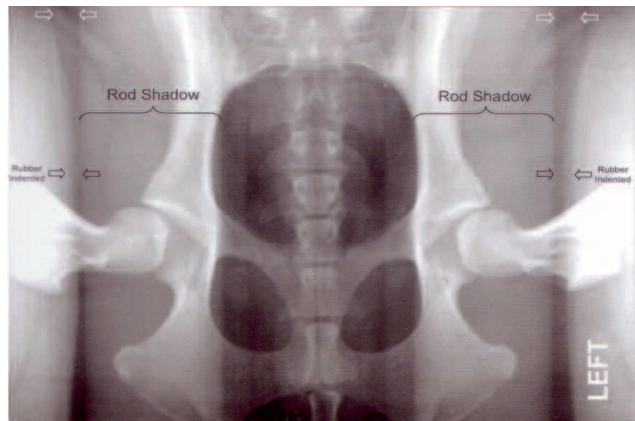


Figure 2 : Radiographie dite en « distraction » Une force d'adduction est appliquée sur les tibias, elle a pour conséquence de plaquer les fémurs sur les rouleaux du «distracteur» et donc d'étirer les tissus au niveau de l'articulation de la hanche ; les têtes sont ainsi extériorisées de leur cavité articulaire (d'après SMITH G, document remis lors des sessions de formation). Rod Shadow : image du cylindre en plexiglass de l'appareil utilisé. Rubber indented : image rendue par la pression des fémurs sur le caoutchouc qui recouvre les cylindres de l'appareil.



Figure 3 : Appareil utilisé.

la tête du fémur et sa cavité articulaire, sans que ni la rotation des tissus, ni le poids du chien qui pourraient entraîner une subluxation plus ou moins importante, n'interviennent. Lorsque la congruence est parfaite, le centre de la tête fémorale est au centre de l'acétabulum.

Le troisième cliché est obtenu en situation dite de « distraction » (figure 2). L'animal est toujours en décubitus dorsal, avec les fémurs encore maintenus perpendiculaires à la table d'examen. L'appareillage spécifique, identifié par un numéro de série ([www.Pennhip.org](http://www.Pennhip.org)), est placé entre les fémurs ; il est constitué de deux tubes en plexiglas, recouverts de mousse en caoutchouc, reliés à deux rails en aluminium sur lesquels ils peuvent coulisser et ainsi s'adapter aux différentes tailles de bassin. Les rouleaux en plexiglas sont au contact de l'insertion des pectinés et un assistant appuie fermement sur les rails en direction de la table, en vérifiant que l'appareil reste bien dans l'axe du bassin. L'opérateur, agrippant les tibias du chien, veille à ce qu'ils restent perpendiculaires aux fémurs et applique une force en adduction : les cylindres constituent alors une résistance sur laquelle butent les fémurs, ce qui entraîne le déplacement de la tête fémorale vers l'extérieur de l'acétabulum (figures 3, 4 et 5).

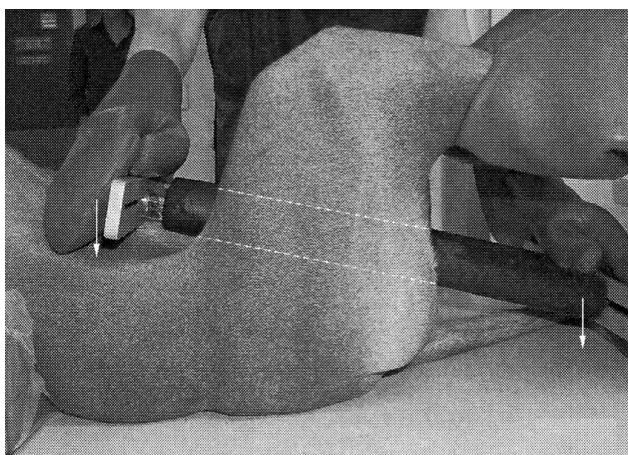


Figure 4 : Positionnement en vue latérale (d'après SMITH G, document remis lors des sessions de formation).

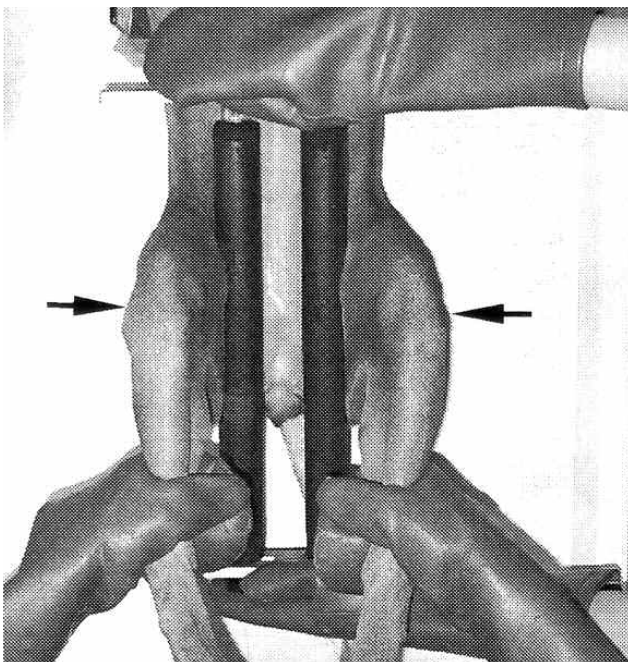


Figure 5 : Positionnement en vue dorso-ventrale (d'après SMITH G, document remis lors des sessions de formation).

Le positionnement de l'animal, afin d'obtenir la plus grande laxité possible et d'assurer la répétabilité entre les mesures effectuées par des opérateurs différents, a été déterminé suite à des études réalisées sur cadavres. Celles-ci ont permis de fixer les degrés optimaux de flexion (10°)/extension (30°), adduction (10°-30°) et rotation interne (0°)/externe (0°-10°) des fémurs (HEYMAN, 1993).

### L'indice de « distraction » (ID)

Une fois le troisième cliché réalisé, on calcule sur celui-ci, les indices dits de « distraction » (ID) pour chaque articulation de la hanche.

$ID = d/r$  où  $d$  est la distance entre le centre de l'acétabulum et le centre de la tête fémorale, représentant le rayon de cette dernière.

L'indice ainsi calculé permet de comparer objectivement les individus et introduit une notion de proportionnalité. La

congruence est complète lorsque  $ID = 0$  et un  $ID = 1$  signe la luxation. Un  $ID$  de 0,6, par exemple, signifie que la laxité de ce chien est deux fois plus importante que celle d'un chien ayant un  $ID$  de 0,3 et que sa tête fémorale est subluxée à  $\pm 60\%$ .

### L'agrément

On peut tout à fait réaliser les clichés décrits ci-dessus, sous réserve de respecter le positionnement des animaux et d'utiliser un appareil adapté. Le calcul de l'indice est simple lui aussi.

Cependant, il est nécessaire d'être agréé par l'Université de Pennsylvanie, pour que la lecture des radiographies soit réalisée par l'équipe du Professeur Gail Smith, c'est-à-dire avec :

- l'assurance que les clichés sont bien interprétables et que l'indice est calculé par un lecteur dont la répétabilité a été mesurée ;
- la mise en comparaison de l'indice obtenu avec ceux des autres chiens de la même race présents dans la base de données de plus de 50 000 individus.

Pour obtenir cet agrément ([www.Pennhip.org](http://www.Pennhip.org)), il est obligatoire de suivre une formation théorique et pratique sur plusieurs jours, au cours de laquelle est utilisé un appareillage identifié, puis de soumettre cinq cas comprenant une radiographie en position standard, une en compression et trois en « distraction ». L'envoi de ces trois derniers clichés pour chaque cas permet d'évaluer la répétabilité de l'opérateur, en jugeant le cliché dans son ensemble mais aussi en calculant les ID pour chaque hanche : lorsque le coefficient de variation (rapport écart type/ moyenne des ID) d'une hanche donnée sur les trois clichés est supérieur à 0,1, l'agrément n'est pas obtenu.

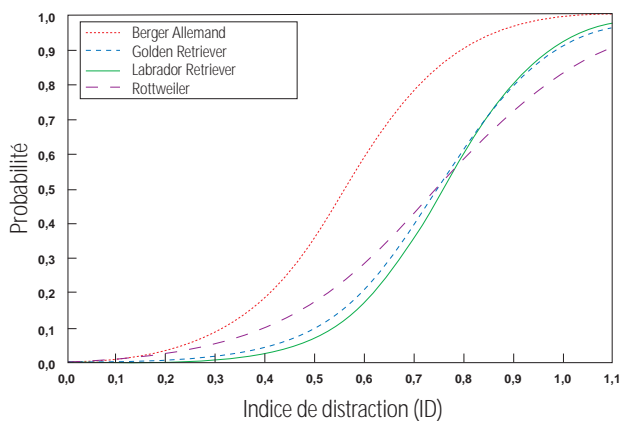
### • INTÉRÊT DANS L'ÉRADICATION DE LA DYSPLASIE DE LA HANCHE CHEZ LE CHIEN

Non seulement la laxité de l'articulation de la hanche est un élément objectif et mesurable mais aussi, et surtout, il est prédictif dès 4 mois.

### La laxité mesurée par l'ID est un facteur de risque

L'analyse des dossiers cliniques de 15 742 chiens de quatre races communes (Berger Allemand, Golden Retriever, Labrador Retriever et Rottweiler) a montré que la laxité de la hanche, déterminée par l'indice de distraction, est un facteur de risque significatif de l'apparition de lésions dégénératives de cette articulation (SMITH *et al.*, 2001).

La figure 6 montre la probabilité d'apparition de ces lésions, chez des chiens de plus de 24 mois, en fonction de la valeur de l'indice calculé à partir de l'âge de 4 mois. Chaque fois que l'indice augmente de 0,1, la probabilité est multipliée par un facteur variant de 2,6 à 3,1 suivant la race (SMITH *et al.*, 2001). La corrélation est donc étroite entre la valeur de l'indice calculé pour un individu et le risque pour cet individu de présenter, à plus ou moins long terme, une arthrose coxo-fémorale ; de même, une faible valeur de l'ID mesurée chez un chien de plus de 16 semaines est corrélée avec le fait qu'il ait des hanches normales à l'âge adulte (CHANOIT et GENEVOIS, 2005 b).



**Figure 6 :** Probabilité d'apparition de signes radiologiques de maladie dégénérative en fonction de l'indice de distraction (ID) pour 4 races de chiens âgés de 24 mois (d'après SMITH et al., 2001). En abscisse, l'indice de distraction ID ; en ordonnée, la probabilité pour le chien de développer des signes radiologiques de dysplasie.

On remarque aussi que lorsque l'ID est inférieur à 0,3 le risque de développer des lésions dégénératives est pratiquement nul ; au-delà, le chien doit être considéré comme étant génétiquement prédisposé à la dysplasie de la hanche, jusqu'à une valeur de 0,7/0,8 où la probabilité de développer des lésions dégénératives tend vers 100 %. Ces valeurs sont corroborées par d'autres études (CHARETTE et al., 2001 ; VEZZONI et al., 2005).

Pour un Berger Allemand, la probabilité de présenter une dysplasie coxo-fémorale est 4,95 fois supérieure à celle des quatre autres races confondues, vraisemblablement à cause des particularités de la conformation de ces chiens (arrière-train fléchi), mais aussi parce qu'ils présentent une masse musculaire moins importante au niveau du bassin. En effet, la laxité passive qui est mesurée par l'indice de distraction, sous anesthésie générale, n'est pas tout à fait la laxité fonctionnelle qui se manifeste lors de la locomotion... or c'est la musculature qui inhibe la transformation de l'une en l'autre, diminuant ainsi les agressions du cartilage articulaire responsables des modifications dégénératives.

**Le pronostic est fiable dès quatre mois**

Des radiographies ont été réalisées en position standard et en « distraction » chez 142 chiens, sous anesthésie générale, aux âges de 4 mois, 12 mois et 24 mois. À chaque fois, l'articulation de la hanche a été évaluée suivant trois méthodes : une subjective (notation SCC, OFA etc.) et deux quantitatives (angle de Norberg/Olsson et indice de distraction).

*statistiquement non significatif (p = 0,05)	4 vs 24 mois	12 vs 24 mois
Notation subjective	0,08*	0,39
Angle de Norberg/Olsson	0,51	0,78
Indice de distraction	0,85	0,91

**Figure 7 :** Comparaison des indices de corrélation à 4, 12 et 24 mois (d'après SMITH et al., 1993).

On a comparé les mesures obtenues à ces trois dates en calculant, à chaque fois, un coefficient de corrélation intraclass (figure 7). On remarque que les indices de distraction calculés à l'âge de 4 mois sont comparables à ceux obtenus lorsqu'on réévalue l'animal à l'âge de 24 mois. Ce n'est le cas ni pour l'angle de Norberg/Olsson, ni significativement pour la notation officielle, les mesures réalisées à 12 et 24 mois selon cette dernière méthode n'étant pas statistiquement corrélées (SMITH et al., 1993).

• CONCLUSION

Ainsi dans la plupart des races canines, l'examen « standard » réalisé à l'âge de 12 mois n'est pas prédictif de l'apparition d'une DCF un an plus tard. C'est pourtant sur ces bases qu'on détermine ou non, dans le meilleur des cas, la mise à la reproduction d'un sujet. Il n'est donc pas étonnant que l'incidence de la DCF n'ait pas diminué depuis quarante ans malgré les efforts conjugués des éleveurs, des associations et clubs de race, et des vétérinaires. De plus, il est étonnant qu'une méthode décrite dans plus de 200 publications dans des journaux de référence, ne soit pas ou peu utilisée en France. Plus de la moitié des chiens jugés sains sur les clichés « officiels » continueront donc de présenter des lésions dégénératives de la hanche à l'âge adulte et transmettront des gènes délétères, sans que la bonne foi des éleveurs adhérant à des programmes censés éradiquer cette affection au prix d'efforts financiers (et émotionnels) considérables, soit mise en cause !

BIBLIOGRAPHIE

- CHANOIT G, GENEVOIS JP (2005a) Influence de l'anesthésie sur la cotation lors du dépistage de la dysplasie coxofémorale chez le chien. *In : Comptes rendus du Congrès de l'AFVAC*, Toulouse, 1<sup>er</sup> au 4 décembre 2005.
- CHANOIT G, GENEVOIS JP (2005b) Méthodes de diagnostic précoce de la dysplasie coxofémorale. *In : Comptes rendus du Congrès de l'AFVAC*, Toulouse, 1<sup>er</sup> au 4 décembre 2005.
- CHARETTE B, DUPUIS J, BEAUREGARD G, BRETON L, PARE J (2001) Palpation and dorsal acetabular rim radiographic view for early detection of canine hip dysplasia. *Veterinary Clinical Orthopaedics and Traumatology*, **14**, 125-135.
- CORLEY EA (1992) Role of the orthopedic foundation for animals in the control of canine hip dysplasia. *Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice*, **22**, 579-593.
- FLUCKIGER M (1998) Hip dysplasia : what's new in imaging? *In : Comptes rendus du Congrès de l'ESVOT*, Munich. 1998.
- HEYMAN J, SMITH GK, COFONE MA (1993) A biomechanical study of the effect of coxofemoral positioning on passive hip joint laxity in the dog. *Am. J. Vet. Res.*, **54**, 210-215.
- KANEENE JB, MOSTOSKY UV, PADGETT GA (1997) Retrospective cohort study of changes in hip joint phenotype of dogs in the United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **210**, 207-214.
- LEPPÄNEN M, MÄKI K, JUGA J, SALONIEMI H (2000) Factors affecting hip dysplasia in German shepherd dogs in Finland : efficacy of the current improvement programme. *Journal of Small Animal Practice*, **41**, 19-23.
- SMITH GK (1997) Advances in diagnosing canine hip dysplasia. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **211**, 1451-1457.
- SMITH GK, GREGOR TP, RHODES WH, BIERY DN (1993) 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. *Am. J. Vet. Res.*, **54**, 1021-1042.
- SMITH GK, MAYHEW PD, KAPATKIN AS, McKELVIE PJ, SHOFER FS, GREGOR TP (2001) Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers and Rottweilers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **219**, 1719-1724.
- VEZZONI A, DRAVELLI G, CORBARI A, De LORENZI M, CIRLA A, TRANQUILLO V (2005) Early diagnosis of canine hip dysplasia. *European Journal of Companion Animal Practice*. **15**, 173-184.