

## 신연촬영법에 의한 진도개 고관절 이완성의 방사선학적 평가

김 상 기<sup>1</sup>

전남대학교 수의과대학

### Evaluation of Passive Joint Laxity of the Coxofemoral Joints from Distraction Radiography in the Korean Jindo

Sangki Kim<sup>1</sup>

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University

**Abstract :** The pelvic distraction-stress radiographs of 50 clinically normal Korean Jindo which confirmed to have non-dysplastic hip joints on the ventrodorsal extension view, were investigated to evaluate the passive coxofemoral joint laxity as quantified by the distraction index. The synovial fluid cavitation of the unilateral coxofemoral joint was detected in 8 dogs, and distraction index was not measured in these cavitated joints. The distraction index measured minimally 0.20, and maximally 0.74. The medial distraction index for the dog examined was 0.42, and 75th percentile distraction index was below 0.50.

**Key words :** coxofemoral joint, distraction index, dog, Korean Jindo.

#### 서 론

개의 고관절이형성은 고관절의 이완과 이로 인해 초래되는 고관절의 퇴행성관절염을 특징으로 하는 중요한 관절질환으로 거의 모든 품종의 개에서 발생하는 것으로 알려져 있다<sup>4</sup>. 다양한 정도의 파행증상을 초래함으로써 수행능력을 현저히 떨어뜨리는 이 질병은 발육성질환으로 출생 시에는 확인되지 않으며, 점차 성장해가면서 표현되는데 나이가 들어 갈수록 정도가 점점 심해지는 특징이 있다<sup>1,8</sup>.

신체검사와 함께 방사선학적인 방법으로 진단되는 고관절이형성은 개의 품종에 따라 매우 다양한 발생 빈도를 나타내는데<sup>4,8</sup>, 이 질병의 정확한 원인은 아직 밝혀져 있지 않다<sup>12</sup>. 그러나 영양을 비롯한 사육환경과 개체의 성장속도나 체형, 크기 등 여러 가지 요인에 의해 영향을 받으며<sup>1,8,10,15,19</sup>, 특히 유전적인 요인이 이 질병의 발생에 가장 중요한 원인 중 하나로 잘 알려져 있다<sup>2,6,9,12</sup>. 그래서 고관절이형성의 발생은 번식단계에서부터 철저한 예방 계획을 수립하지 않으면 전체적으로 계속 증가하게 되며, 발생이 증가할수록 이 질병의 퇴치가 어려워진다<sup>8,9</sup>. 이러한 이유 때문에 세계적으로 많은 품종의 개에서 고관절이형성의 발생률을 줄이기 위하여 개를 번식에 사용하기 전 고관절의 방사선사진 촬영으로 이 질병의 유무를 확인하고 철저한 번식계획에 따라 이 질병을 관리하고 있다<sup>9</sup>. 하지만 이와 같은 적극적인 노력에도 불구하고 이 질병의 발생률은 현저히 감소되지 않은 실정이다<sup>7,13,22</sup>.

많은 연구자들은 철저한 번식계획에 따른 발생률의 감소 노력에도 불구하고 현저한 효과를 보이지 못한 이유 중 하나로 오래전부터 사용되어온 고전적인 방사선진단방법(ventrodorsal extension view)의 한계를 가장 큰 원인으로 생각하고 있다<sup>2,3,8</sup>. 그래서 이들은 고관절이형성을 보다 빠르고 정확하게 진단할 수 있는 방법을 확립하기 위해 많은 노력을 기울여 왔으며<sup>5,18,20</sup>, 이러한 방법 중 4개월령 이상의 개체에서 고관절의 이완성을 평가하여 고관절에 퇴행성관절염의 발생 가능성을 예견할 수 있는 방법으로 고관절의 distraction index(DI)를 확인하는 방법이 널리 주목을 받고 있다<sup>2,8,20,21</sup>. 그래서 이 연구에서는 최근의 조사결과 고관절이형성의 비교적 높은 발생률을 나타내고 있는<sup>16</sup> 진도개에서 이 질병의 진단과 예방을 위한 기초 자료를 확립하고자 실시되었으며, 진도개를 무작위로 선정하여 고관절 사진을 촬영하고 이 중 정상 고관절의 개체를 선별 distraction 사진을 촬영한 다음 이들의 DI를 조사하였다.

#### 재료 및 방법

##### 대상동물

2003년 10월부터 2004년 2월까지 전라남도 진도군에서 사육되고 있는 진도개 중 전신상태가 양호한 생후 4개월령 이상의 정상 개 67두 (암개 28마리, 수개 39마리)를 대상으로 하였다.

##### 전신마취

먼저 일반적인 신체검사를 실시하여 전신의 이상 유무를

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : sangki@chonnam.ac.kr

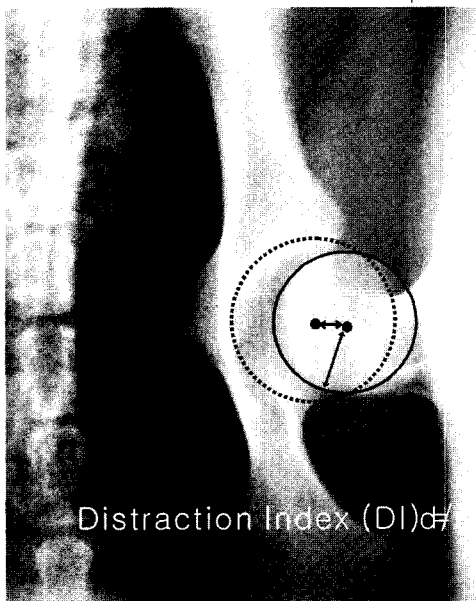
확인한 다음 Ortolani 검사와 고관절의 X선 사진촬영을 위하여 모든 개체는 마취 10분전에 atropine (0.04 mg/kg)을 근육주사하였고, ketamine (4 mg/kg)과 medetomidine (0.02 mg/kg)을 정맥주사하여 전신마취하였다.

### 고관절의 X선 사진촬영

미국 Orthopedic Foundation for Animal (OFA)에서 제시한 방법에 준하여 양와위에서 후지를 신장시킨 복배방향상을 촬영하였다. 이 사진에서 고관절을 평가하여 고관절에 이상이 없는 정상 개 50마리를 선정하여 미국 PennHIP Center(Malvern, PA)에서 제시한 방법에 따라 ventrodorsal extension view, compression view와 distractor를 이용한 distraction view를 각각 2장씩 촬영하였다. Distraction view에서 고관절의 관절강 내에 공기에 의한 공동(cavitation)이 형성된 경우는 분석에 사용하지 않고 폐기 하였으며, 1주일 이상의 충분한 시간 간격을 두고 재 촬영하였다.

### 사진의 평가와 distraction index (DI) 산출

DI를 산출하기 위한 50마리의 사진은 국제적으로 공인된 결과를 얻기 위하여 미국 PennHIP Analysis Center (Malvern, PA)에 평가를 의뢰하였다. PennHIP Analysis Center에서는 각 개체의 세장 사진 중 VD extension view에서 퇴행성관절염의 변화가 있는지를 확인하고, compression view와 distraction view에서는 다음과 같은 방법으로 DI를 산출한다. Fig 1에서 설명된 바와 같이 먼저 compression view와 distraction view에서 관절와와 대퇴골두의 골피질 변연에 정밀한 circle gauge를 겹쳐 원을 그린 다음 각각의 원



**Fig 1.** Assessment of the distraction index (DI). The index is defined as the distance of the femoral head center from the acetabular center (d) divided by the radius of the femoral head (r) (Smith GK *et al.* JAVMA, 196: 1990).

에서 중심점을 확인한다. 퇴행성관절염의 증후가 없는 경우는 compression view에서 대퇴골두의 원 중심과 관절와의 원 중심이 서로 일치하여야 한다. Distraction view에서는 distractor에 의해 고관절에 가해지는 신장력 때문에 관절와의 중심점과 대퇴골두 원의 중심점이 서로 분리되어 진다. 이렇게 발생하는 관절와와 대퇴골두의 중심점 간 거리 (d)는 고관절 이완성의 정도를 확인하는 척도이다. 중심점간의 거리 d는 개의 크기, 개체의 나이 및 사진 촬영시 피사체와 필름간의 거리 등에 의한 영향을 피하기 위해 대퇴골두 원의 반지름 (r)으로 나눔으로써 대퇴골두와 관절와의 크기를 표준화하였다. 이 결과가  $DI = d/r$ 이며, DI는 0-1 (1 이상인 경우도 있을 수 있음) 사이의 숫자로 단위가 없다<sup>8,20,21</sup>.

### 통계처리

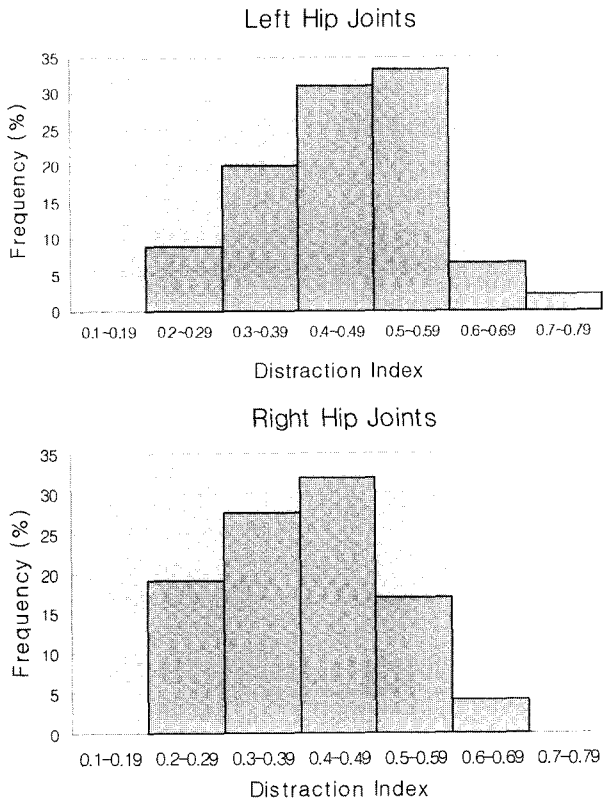
연령 및 좌측 고관절과 우측 고관절간 DI의 차이에 대한 유의성검정은 t-test로 실시하였다.

### 결 과

총 67마리 진도개의 고관절에 대한 ventrodorsal extension view에서 고관절의 상태를 확인한 결과 11마리(약 16%)의 개에서 다양한 정도의 퇴행성 골관절염 및 고관절 아탈구를 수반한 고관절이형성이 확인되었으며, 이 중 10마리는 양측성이었고 1마리는 단측성이었다. 67마리의 대상 개중 고관절 이형성이 확인된 개체와 임신에 의해 x-ray 사진의 재촬영이 어려운 6마리의 개를 제외한 50마리의 개에서 DI를 산출하기 위하여 compression view와 distractor를 이용한 distraction view를 촬영하였다. 촬영된 distraction view 중 4마리의 개에서 양측 고관절에 공동(cavitation)이 형성되었으며, 7마리에서는 한쪽 관절에만 공동이 형성되었다 (좌측 4마리, 우측 3마리). 양측에 공동이 형성된 4마리의 고관절 사진은 약 2개월 후 재촬영하였으며, 이 중 1마리에서 좌측 고관절에 공동이 다시 형성되었다. 이 개를 포함해 한쪽 관절에만 공동이 형성된 총 8마리의 개에서는 재촬영하지 않고 공동형성이 안된 관절에서만 DI를 산출하였다. 결과적으로 50마리의 진도개 중 42두에서는 양측고관절의 DI를 산출하였으며, 5마리는 우측관절에서만 그리고 3마리는 좌측관절에서만 DI를 산출하였다. 이와 같이 PennHIP Analysis Center에 의뢰하여 50마리 진도개의 DI를 산출한 결과 및 DI의 분포에 대한 누적백분율을 Table 1과 Fig 2에 나타내었다. 좌측과 우측의 모든 관절 중 고관절의 이완성이 가장 적어 팽팽한 관절을 의미하는 최저치의 DI는 0.20이었으며, 가장 이완성이 높아 느슨한 관절을 의미하는 최고치의 DI는 0.74였다. 좌측 고관절과 우측 고관절간의 DI는 차이가 없었으며, 연령에 따른 DI의 차이도 인정되지 않았다 ( $p < 0.05$ ). 좌측 고관절의 DI는 최저 0.20, 최고 0.74로 평균 0.46이었고 우측 관절의 DI는 최저 0.20, 최고 0.63으로 평균 0.40이었다. DI를 산출한 50마리의 총 92개의 관절 중 75%는 0.50 (좌측 고관절 0.53, 우측 고관절 0.47) 이하의

**Table 1.** Results of the passive hip joint laxity (distraction index) profile ranking of the 50 Korean Jindo

	minimum	25th percentile	50th percentile	75th percnetile	maximum
Left Hip Joints	0.20	0.35	0.43	0.52	0.74
Right Hip Joints	0.20	0.29	0.38	0.47	0.63
Total	0.20	0.32	0.42	0.50	0.74



**Fig 2.** Distribution of the distraction index (DI) in the 50 Korean Jindo.

DI를 그리고 50%의 관절은 0.42 (좌측 고관절 0.43, 우측 고관절 0.38) 이하의 DI를 나타내었다.

### 고찰

여러 가지 인자 중 특히 유전적인 인자가 중요한 발생원인 중 하나로 잘 알려진 개의 고관절이완성은 고관절의 방사선사진 검사로 진단 할 수 있다<sup>2,6,9,12</sup>. 그래서 많은 나라에서는 고관절이완성의 발생을 줄이기 위해 이 질병의 발생률이 높은 품종의 경우 개를 번식에 사용하기 전에 고관절을 확인하여 고관절이완성에 이완된 개체는 종견에서 제외시키는 철저한 번식관리를 실시해 오고 있다<sup>8,9,13</sup>. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 개에서 고관절이완성의 발생률은 현저히 감소되지 않은 실정이다<sup>7,13,22</sup>. 이와 같이 개 고관절이완성의 발생이 감소되지 않은 가장 근본적인 원인 중 하나가 이 질병의 진단방법인 것으로 생각되고 있다. 지금까지 약 40년

동안 고관절이완성의 진단에 사용되고 있는 고관절의 ventrodorsal extension radiography는 퇴행성관절변화를 확인하는데 매우 정확한 방법이지만, 고관절의 아탈구를 확인하는데는 다소 정확도가 떨어지는 것으로 생각되고 있다<sup>2,3,8</sup>. 개를 양와위로 눕혀 고관절을 신장시킬 때 관절낭이 뒤뜰리면서 발생하는 힘이 대퇴골두를 관절와 안으로 잡아당기므로 아탈구가 존재하더라도 x-ray사진에서 이 아탈구를 확인하기 어려운 경우가 많다<sup>5</sup>. 이 방법은 특히 생후 12개월령 이하의 개체에서 아탈구의 오진율이 더욱 높은 것으로 알려져 있다<sup>2,5,8</sup>.

이러한 이유 때문에 많은 학자들이 개 고관절이완성을 보다 정확하게 진단할 수 있는 진단방법에 대한 연구를 지속해 왔으며, 지금까지 여러 가지 방법들이 소개되었다<sup>5,18,20</sup>. 이 중 특수 제작된 distraction 기구를 사용하여 촬영한 사진에서 DI를 확인하여 고관절의 이완성을 평가함으로써 퇴행성관절변화의 발생가능성을 예견하는 PennHIP 방법이 세계적으로 널리 주목 받고 있다<sup>2,8</sup>. 이 방법은 지금까지 사용되어 온 고전적인 방법에 비해 고관절이완성을 평가하는데 매우 효과적이고, 생후 4개월령 이상의 어린 개체에서도 사용할 수 있으며, 특히 생후 6개월 이후에는 DI가 일정하게 유지되기 때문에 번식관리에 보다 효과적으로 사용될 수 있다<sup>2</sup>. DI는 관절와에서 빠져나온 대퇴골두의 정도 (%)를 의미하며, 퇴행성관절염의 발생과 직접적인 상관관계를 나타내는데, DI와 퇴행성관절염의 발생 가능성의 상관관계는 개의 품종에 따라 차이가 있다<sup>2,21</sup>.

진도개의 고관절이완성의 예방과 발생률을 줄이기 위한 연구의 기초 자료를 마련하기 위해 실시한 이 연구에서 정상진도개의 DI는 최저 0.20에서 최고 0.74까지의 분포를 보였다. DI는 높을수록 퇴행성관절염의 발생가능성이 높아지는데, 조사 대상의 진도개 고관절 중 50%는 0.42 이하의 DI를 나타내 PenHIP Analysis Center에서 조사한 전체 검사관절의 50% DI (0.50)에 비해 낮았으며, 조사대상의 75%의 관절이 0.50 이하의 DI를 보여 진도개의 고관절이 다른 품종에 비해 비교적 이완성이 작은 것으로 조사되었다<sup>17</sup>. 그러나 ventrodorsal extension radiograph에서 정상으로 판명된 50마리의 개 중 앞으로 퇴행성관절염의 발생가능성이 매우 높은 0.6 이상의 DI를 나타낸 개체가 6% (3마리)나 되는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 진도개에서 고관절이완성의 발생률을 줄이기 위한 체계적인 번식관리를 실시하지 않을 경우 앞으로 이 질병의 발생률이 더욱 높아질 것으로 사료되어 이에 대한 대책이 시급한 것으로 생각된다.

DI는 고관절의 합격 불합격을 판정하는 점수가 아니라 고

관절 이완성의 정도를 나타내는 척도이다. DI가 0에 가까울수록 팽팽한 고관절이며, 1에 가까울수록 고관절이 매우 느슨함을 의미한다. 다른 연구자들이 실시한 연구 결과에 따르면 0.3 이하의 DI를 나타낸 고관절은 퇴행성 관절변화의 가능성이 극히 미약하고 DI가 0.3 이상으로 증가하면 할수록 점차 향후 퇴행성관절염의 발생 가능성이 높아져, DI가 0.7에 가까울수록 퇴행성관절염의 발생률이 현저히 높아지고 0.7 이상이면 대부분의 개체에서 퇴행성관절염이 진행된 것으로 알려져 있다<sup>2,8,20,21</sup>. 그러므로 진도개에서 고관절이형성의 발생을 줄이기 위해서는 DI가 0.50 이하인 개체만을 선별하여 번식에 사용하여야 하며, 발생률을 현저히 감소시키기 위해서는 이 연구에서 나타난 진도개에서의 50% DI인 0.42 보다 낮은 DI의 개체만을 선택하여 번식에 사용하여야 할 것으로 생각된다. 그러나 DI의 분포나 DI에 따른 퇴행성관절염의 가능성은 품종에 따라 다소 차이를 보이기 때문에<sup>2,8,14,21</sup> 보다 정확한 판정을 위해서는 장기간의 추적조사와 함께 진도개에서의 DI 특성에 관한 지속적인 연구가 필요하리라 생각한다.

이 연구의 대상 진도개 50마리 중 8마리의 distraction 사진에서 고관절에 양측성 또는 단측성으로 공동이 형성되었으며, 사진 상에 공동이 확인된 관절에서는 DI를 평가하지 않았다. 관절의 공동형성은 관절에 잡아당겨지는(distraction) 힘이 가해질 때 관절낭 내의 압력이 감소하게 되고, 이 압력의 감소가 크면 활액에 진공이 형성됨으로써 사진상에 방사선투과성의 공동으로 나타나는 정상적인 현상이다<sup>11</sup>. 고관절에 형성된 공동은 DI에 영향을 미쳐 이를 증가시키는 것으로 알려져 있으며, 활액의 성상이나 관절의 형태뿐만 아니라 개의 품종과 체중, 성별 및 x-ray 사진촬영 술자에 따라 발생빈도가 다른 것으로 보고되었다. 체중이 많이 나가는 대형견일 수록 관절 주위의 근육이 발달되어 있으며, 관절주위의 조직 저항성이 크기 때문에 공동형성의 발생이 낮다<sup>11</sup>. 이 연구에서도 고관절에 공동 형성은 체중이 적은 어린 개체에서 더 빈번하게 발생되었다.

## 결 론

진도개에서 고관절이형성의 진단과 예방을 위한 기초 자료를 마련하기 위하여 고관절의 ventrodorsal extension view에서 정상으로 확인된 50마리에서 고관절 distraction 사진을 촬영하여 distraction index (DI)를 측정하였다. DI는 PennHIP Analysis Center에 측정 의뢰하였으며, 단측성으로 공동이 형성된 8마리에서는 공동형성이 안 된 관절에서만 그리고 42마리에서는 양측관절에서 측정하였다. 그 결과 모든 관절 중 고관절의 이완성이 가장 적은 최저치의 DI는 0.20이었으며, 가장 이완성이 높은 최고치의 DI는 0.74였다. 좌측 고관절과 우측 고관절간의 DI는 차이가 없었으며, 연령에 따른 DI의 차이도 인정되지 않았다( $p < 0.05$ ). DI를 산출한 50마리의 총 92개의 관절 중 75%는 0.50 이하의 DI를 그리고 50%의 관절은 0.42 이하의 DI를 나타내었다.

## 참 고 문 헌

- Alexander JW. The pathogenesis of canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Prac* 1992; 22: 503-512.
- Allan G. Radiographic signs of joint disease, In: *Textbook of veterinary diagnostic radiology*, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 2002: 187-207.
- Corley EA, Keller GG, Lattimer JC, Ellersieck MR. Reliability of early radiographic evaluations for canine hip dysplasia obtained from the standard ventrodorsal radiographic projection. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 211: 1142-1146.
- Corley EA. Role of the Orthopedic Foundation for Animals in the control of canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Prac* 1992; 22: 579-593.
- Fluckiger MA, Frienrich GA, Binder H. A Radiographic Stress Technique for Evaluation of Coxofemoral Joint Laxity in Dogs. *Vet Surg* 1999; 28: 1-9.
- Hedhammar A, Olsson SE, Andersson SA, Persson L, Pettersson L, Olausson A, Sundgren PE. Canine Hip Dysplasia: Study of Heritability in 401 Litters of German Shepherd Dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1979; 174: 1012-1016.
- Kaneene JB, Mostosky UV, Padgett GA. Retrospective cohort study change in hip joint phenotype of dogs in the United States. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 211: 1542-1544.
- Kapatkin AS, Fordyce HH, Mayhew PD, Smith GK. Canine hip dysplasia: the disease and its diagnosis. *Compend Contin Educ Pract Vet* 2002; 24: 526-538.
- Kapatkin AS, Mayhew PD, Smith GK. Genetic control of canine hip dysplasia. *Compend Contin Educ Pract Vet* 2002; 24: 681-687.
- Kealy RD, Olsson SE, Monti KL, Lawler DF, Biery DN, Helms RW, Lust G, Smith GK. Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 201: 857-863.
- LaFond E, Smith GK, Gregor TP, McKelvie PJ. Synovial fluid cavitation during distraction radiography of the coxofemoral joints in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 210: 1294-1297.
- Leighton E. Genetic of canine hip dysplasia. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 210: 1474-1479.
- Leppänen M, Saloniemi H. Controlling canine hip dysplasia in Finland. *Prev Vet Med* 1999; 42: 121-131.
- Lust G, Williams AJ, Burton-Wurster N, Pijanowski GJ, Beck KA, Rubin G, Smith GK. Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador Retrievers. *Am J Vet Res* 1993; 54: 1990-1999.
- Lust G. An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 210: 1443-1445.
- Oh SI, Kim SK. Radiographic evaluation of coxofemoral joints in the Jindo (*Canis familiaris*). *J Vet Clin* 2003; 20: 467-473.
- PennHIP Analysis Center. Semi-annual update - distraction index laxity profile. Philadelphia: 2004: 1-4.
- Puerto DA, Smith GK, Gregor TP, LaFond E, Conzemius MG, Cabell LW, McKelvie PJ. Relationships between results of the Ortolani method of hip joint palpation and distraction index, Norberg angle, and hip score in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214: 497-501.
- Richardson DC. The role of nutrition in canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Prac* 1992; 22: 529-540.

20. Smith GK, Biery DN and Gregor TP. New concepts of coxofemoral joint stability and development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 1990; 196: 59-70.
21. Smith GK, Gregor TP, Rhodes WH and Biery DN. 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. *Am J Vet Res* 1993; 54: 1021-1042.
22. Wills MB. A review of the progress in canine hip dysplasia control in Britain. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 210: 1480-1482.