

การประเมินข้อสะโพกหลวมจากภาพรังสีในสุนัข

ตอนที่ 1 : เทคนิคใหม่ในการจัดทำถ่ายภาพรังสีในท่ากด

ไพวิภา กมลรัตน์^{1*} ดวงเดือน แก่นค้างพลู²

Abstract

Phiwipha Kamonrat^{1*} Duangdaun Kaenkangploo²

RADIOGRAPHIC EVALUATION OF COXOFEMORAL JOINT LAXITY IN DOGS PART I : NEW STRESS - RADIOGRAPHIC POSITIONING TECHNIQUES

Two new stress-radiographic positioning techniques, namely 60° and 90° stress techniques, were introduced for quantifying hip joint laxity in dogs. The comparative characteristics and efficiency of these new techniques with angled hindlimbs were evaluated relative to the standard hip-extended radiographic technique. Forty, healthy, mongrel dogs with normal hip joint conformation were anesthetized and placed in dorsal recumbency before 3 radiographs of the standard, 60°, and 90° stress techniques were taken. For the 60° stress technique, hindlimbs were extended in parallel to each other at 60° angled to the table top and stifles were slightly rotated inward; femoral heads were manually pushed in a craniodorsal direction during exposure. For the 90° stress technique, femurs were positioned perpendicular to the table top; stifles were 90° flexed and adducted and femoral heads were manually pushed in a craniodorsal direction during exposure. The subluxation index (SI) and dorsolateral subluxation score (DLS score) were calculated from 3 radiographic views for both hip joints to quantitate the relative degree of joint laxity. Results of the study indicated that the 60° (SI = 0.20 ± 0.045; DLS score = 62.5 ± 7.96%) and 90° (SI = 0.23 ± 0.044; DLS score = 61.2 ± 9.47%) stress-radiographs yielded significantly ($p < 0.001$) higher degree of hip joint laxity than the standard technique (SI = 0.17 ± 0.035; DLS score = 66.9 ± 8.09%). The 90° stress technique is the most sensitive technique for measurement of the hip joint laxity as the SI values of the 90° stress technique were significantly ($p < 0.001$) higher than those of the 60° technique.

The findings suggested that the 60° and 90° stress-radiographic positioning techniques, oriented similarly to those of a standing dog are more practical and efficient than the standard hip-extended technique for demonstrating maximal coxofemoral joint laxity in dogs with normal hip joint conformation. Both new techniques may prove useful in studies of hip joint laxity or subluxation related to canine hip dysplasia in more susceptible dogs.

Keywords : dog, hip dysplasia, radiographic technique, joint laxity

¹ Department of Veterinary Surgery, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok 10330.

² Department of Veterinary Surgery and Theriognaeology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Maung District, Khon Kaen 40002.

* Corresponding author

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

² ภาควิชาสัตวศาสตร์และวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

* ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

ไพวิภา กมลรัตน์^{1*} ดวงเดือน แก่นค้างพลู²

การประเมินข้อสะโพกหลวมจากภาพรังสีในสุนัข ตอนที่ 1 : เทคนิคใหม่ในการจัดทำถ่ายภาพรังสีในท่ากอด

การศึกษาประสิทธิภาพของเทคนิคใหม่ในการจัดทำถ่ายภาพรังสีเพื่อวัดภาวะข้อสะโพกหลวมในสุนัขจำนวน 2 เทคนิค คือ ท่ากอด 60° และท่ากอด 90° ที่ขาหลังท่ามุมกับพื้นระนาบ โดยเปรียบเทียบกับท่ามาตรฐานที่สะโพกเหยียด ดำเนินการในสุนัขพันธุ์ทางที่มีข้อสะโพกปกติจำนวน 40 ตัว หลังจากวางยาสลบสัตว์แล้วจึงจัดทำเพื่อถ่ายภาพรังสีข้อสะโพกทั้ง 3 ท่า โดยท่ากอด 60° เป็นท่าที่จัดให้สุนัขนอนหงายและดึงขาหลังเหยียดขนานกันไปทางด้านท้ายของลำตัวสัตว์ในลักษณะท่ามุม 60° กับพื้นระนาบ หัวเข่าบิดเข้าด้านในเล็กน้อยแล้วถ่ายภาพรังสีขณะกอดข้อสะโพกให้ femoral head เคลื่อนไปทาง craniodorsal ส่วนท่ากอด 90° เป็นท่าที่จัดให้สุนัขนอนหงาย จัดกระดูกต้นขาหลังให้ตั้งฉากกับพื้นระนาบ งอเข่า 90° แล้วหุบขาให้หัวเข่าทั้งสองข้างประชิดกันในแนวกลางลำตัวแล้วถ่ายภาพรังสีขณะกอดข้อสะโพกให้ femoral head เคลื่อนไปทาง craniodorsal เช่นกัน นำภาพรังสีข้อสะโพกทั้ง 3 ท่ามาประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมโดยคำนวณหาค่า subluxation index (SI) และ dorsolateral subluxation score (DLS score) ของข้อสะโพกทั้งสองข้าง ผลการวิเคราะห์พบว่า ท่ากอด 60° (SI = 0.20 ± 0.045; DLS score = 62.5 ± 7.96%) และท่ากอด 90° (SI = 0.23 ± 0.044; DLS score = 61.2 ± 9.47%) มีประสิทธิภาพในการวัดภาวะข้อสะโพกหลวมได้ดีกว่า ($p < 0.001$) ท่ามาตรฐาน (SI = 0.17 ± 0.035; DLS score = 66.9 ± 8.09%) โดยท่ากอด 90° มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเมื่อประเมินด้วยค่า SI ซึ่งมีค่ามากกว่าท่ากอด 60° และท่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

เทคนิคการจัดทำถ่ายภาพรังสีแบบใหม่ทั้งสองเทคนิคที่มีการใช้แรงกอดข้อสะโพกในลักษณะที่เลียนแบบการรับน้ำหนักของข้อสะโพกขณะยืนเป็นเทคนิคที่ทำได้ง่าย และมีความไวในการตรวจวัดภาวะข้อสะโพกหลวมในสุนัขที่มีข้อสะโพกปกติมากกว่าการใช้ท่ามาตรฐาน จึงน่าจะนำเทคนิคทั้งสองนี้ไปศึกษาภาวะข้อสะโพกหลวมหรือข้อเคลื่อนบางส่วนในสุนัขที่มีแนวโน้มจะเป็นโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติต่อไป

คำสำคัญ : สุนัข ข้อสะโพกห่าง เทคนิคการถ่ายภาพรังสี ข้อหลวม

บทนำ

โรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติ (hip dysplasia) หรือข้อสะโพกห่างในสุนัขเป็นโรคที่มีปัจจัยโน้มนำจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (Lust and Farrell, 1977; Kealy et al., 1992; Leighton, 1997) ที่ส่งผลให้เกิดภาวะข้อต่อไม่มั่นคง (joint instability) จึงเกิดการเคลื่อนบางส่วน (subluxation) ของ femoral head ออกจาก acetabulum ของกระดูกสะโพก เกิดเป็นโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติและนำไปสู่การเสื่อมของข้อสะโพก

การตรวจวินิจฉัยโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติในเบื้องต้นนั้น อาศัยประวัติการเดินขาหลังกะเผลกอาการเจ็บขา และการตรวจคลำพบข้อสะโพกขยับได้ในมุมที่แคบลงพร้อมกับพบภาวะข้อสะโพกหลวม (joint laxity) ร่วมด้วย จากนั้นจึงถ่ายภาพรังสีข้อสะโพกเพื่อตรวจลักษณะและระดับความรุนแรงของรอยโรค ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพรังสี ได้แก่ การจัดทำสัตว์ทิศทางของรังสี คุณภาพของฟิล์มและการล้างฟิล์ม ล้วนมีผลต่อการวินิจฉัยและการประเมินความรุนแรงของโรค โดยเฉพาะในสุนัขที่เริ่มเป็นโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติซึ่งมีเพียงการเคลื่อนบางส่วนของข้อสะโพกโดยที่กระดูกสะโพกยังคงมีขนาดและรูปร่างปกติ ในการตรวจสอบข้อสะโพกสุนัขก่อนที่จะขึ้นทะเบียนตามเกณฑ์ของ Orthopedic Foundation for Animals (OFA) นั้นได้กำหนดให้ประเมินจากภาพรังสีข้อสะโพกในท่ามาตรฐานเมื่อสุนัขมีอายุไม่น้อยกว่า 24 เดือน (Corley, 1989) จากการศึกษาของ Corley et al. (1997) ที่ประเมินข้อสะโพกด้วยรังสีวินิจฉัยในท่ามาตรฐาน พบว่า 20.8% ของสุนัขกลุ่มที่มีข้อสะโพกปกติเมื่อประเมินที่อายุ 3-18 เดือน กลับแสดงรอยโรคของโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติจากการตรวจซ้ำหลังจากสุนัขมีอายุมากกว่า 24 เดือน ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับการจัดทำสัตว์เพื่อถ่ายภาพรังสีในท่ามาตรฐานซึ่งขาหลังของสุนัขถูกดึงให้เหยียดขนานกันไปทางด้านท้ายของตัวสัตว์ มีผลให้ข้อสะโพกเหยียดออกมากกว่าท่า

ยืนรับน้ำหนักตามปกติ และถุงหุ้มข้อต่อถูกบิดเป็นเกลียวดึงขึ้นจนดันให้ femoral head กลับคืนเข้าไปใน acetabulum ได้มากขึ้น (Smith et al., 1990) จึงอาจตรวจไม่พบข้อสะโพกเจริญผิดปกติในระยะเริ่มแรกที่มีเพียงการเคลื่อนบางส่วนของข้อสะโพก วิธีนี้จึงน่าจะเหมาะสำหรับใช้ตรวจข้อสะโพกที่มีการเคลื่อนหลุด (luxation) หรือมีการเปลี่ยนแปลงของกระดูกข้อสะโพกอย่างชัดเจนแล้วเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพัฒนาเทคนิคต่างๆ ในการถ่ายภาพรังสีเพื่อให้สามารถตรวจวัดภาวะที่เริ่มมีข้อหลวมหรือข้อเคลื่อนบางส่วนในสุนัขก่อนที่จะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ โดยไม่จำเป็นต้องรอให้สุนัขอายุครบ 24 เดือนหรือจนกว่ารอยโรคของกระดูกจะปรากฏชัดเจนดังเช่นการประเมินด้วยท่ามาตรฐาน เป็นการประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการจัดการดูแลสัตว์

เทคนิคในการประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมจากภาพถ่ายรังสีส่วนใหญ่อาศัยหลักการจัดทำสัตว์ที่ทำให้ femoral head เคลื่อนออกจาก acetabulum ของกระดูกสะโพกได้ห่างที่สุด ตัวอย่างเช่น มีการนำอุปกรณ์มาวางไว้ระหว่างต้นขาหลังทั้งสองข้างที่เหยียดออกไปด้านท้ายของลำตัวสัตว์พร้อมกับดันหัวเข่าทั้งสองข้างเข้าหากันเพื่อผลักดันให้ femoral head เคลื่อนออกจาก acetabulum ไปทางด้านข้าง (Keller, 1991; Madsen and Svalastoga, 1991) แต่วิธีนี้ไม่ได้ช่วยให้ข้อเคลื่อนออกได้เต็มที่เพราะขาหลังทั้งสองข้างถูกเหยียดออกในลักษณะเดียวกันกับการถ่ายภาพรังสีในท่ามาตรฐาน ส่วน Smith et al. (1990) ได้เสนอวิธีการจัดทำแบบใหม่เรียกว่า PennHip method โดยใช้เทคนิคการจัดทำที่ขาหลังทั้งสองข้างเหยียดตั้งฉากกับพื้นระนาบเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดแรงดึงที่ถุงหุ้มข้อต่อ แล้วใช้อุปกรณ์ distractor ดันให้ femoral head เคลื่อนออกจาก acetabulum ไปทางด้านข้างให้มากที่สุดก่อนที่จะถ่ายภาพรังสี จากนั้นจึงประเมินระยะทางที่ femoral head เคลื่อนห่างจาก acetabulum ไปทางด้านข้างโดยเทียบ

กับระยะรัศมีของ femoral head จำนวนออกมาเป็นค่า distraction index (DI) วิธีนี้มีความไวในการวัดภาวะข้อหลวมมากกว่าท่ามาตรฐาน 2.5 เท่า และมีความสัมพันธ์ระดับปานกลางกับผลที่ได้จากการประเมินตามเกณฑ์ของ OFA (Smith et al., 1993) และจากการตรวจค่าข้อสะโพก (Puerto et al., 1999)

เนื่องจาก femoral head จะเคลื่อนออกจาก acetabulum ได้มากที่สุดเมื่อสุนัขอยู่ในท่ายืนรับน้ำหนักตามปกติ (Heyman et al., 1993) และขณะที่สุนัขเดินตามปกตินั้น ขอบด้านบนของ acetabulum จะได้รับแรงดันจาก femoral head ในแนว craniodorsal ตลอดเวลา (Bardet et al., 1983) ดังนั้น รอยโรคเริ่มแรกในภาพรังสีของสุนัขที่เป็นโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติจึงพบที่ตำแหน่ง craniodorsal ของขอบ acetabulum (Riser, 1973; Morgan and Stephens, 1985) การถ่ายภาพรังสีข้อสะโพกจากด้านใต้ที่องศาสุนัขกำลังยืนตามธรรมชาติจึงน่าจะเป็นวิธีที่ประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมได้ถูกต้องที่สุด อย่างไรก็ตาม การถ่ายภาพรังสีในลักษณะดังกล่าวมีความยุ่งยากและไม่สะดวกในทางปฏิบัติ จึงได้มีผู้ศึกษาวิธีการจัดทำเพื่อถ่ายภาพรังสีข้อสะโพกโดยเลียนแบบการรับน้ำหนักในท่ายืนหรือเดินตามปกติของสุนัข โดย Farese et al. (1998) ได้พัฒนาเทคนิคในการวัดภาวะข้อสะโพกหลวมที่เรียกว่า DLS test โดยการจัดทำสัตว์ในลักษณะที่ข้อสะโพกรองรับน้ำหนักตัวของสัตว์เอง โดยใช้เทปพันบริเวณหัวเข่าและข้อเท้าให้ขาหลังทั้งสองข้างแนบชิดกันในลักษณะที่เข่างอเต็มที่และข้อเท้าเหยียดออก แล้วจัดให้สุนัขนอนคว่ำในท่าคุกเข่าบนเบาะโฟม (foam rubber mold) ที่เจาะช่องสำหรับสอดหัวเข่าให้ยื่นพื้นไว้ในแนวตั้งเพื่อให้น้ำหนักตัวสัตว์กดลงที่หัวเข่า และขอบด้านบนของ acetabulum ได้รับแรงดันจาก femoral head ในลักษณะที่เลียนแบบการรับน้ำหนักในท่ายืนปกติของสุนัข จากนั้นจึงวัดสัดส่วนคิดเป็นร้อยละของ femoral head ที่คงอยู่ใน acetabulum ของกระดูกสะโพก

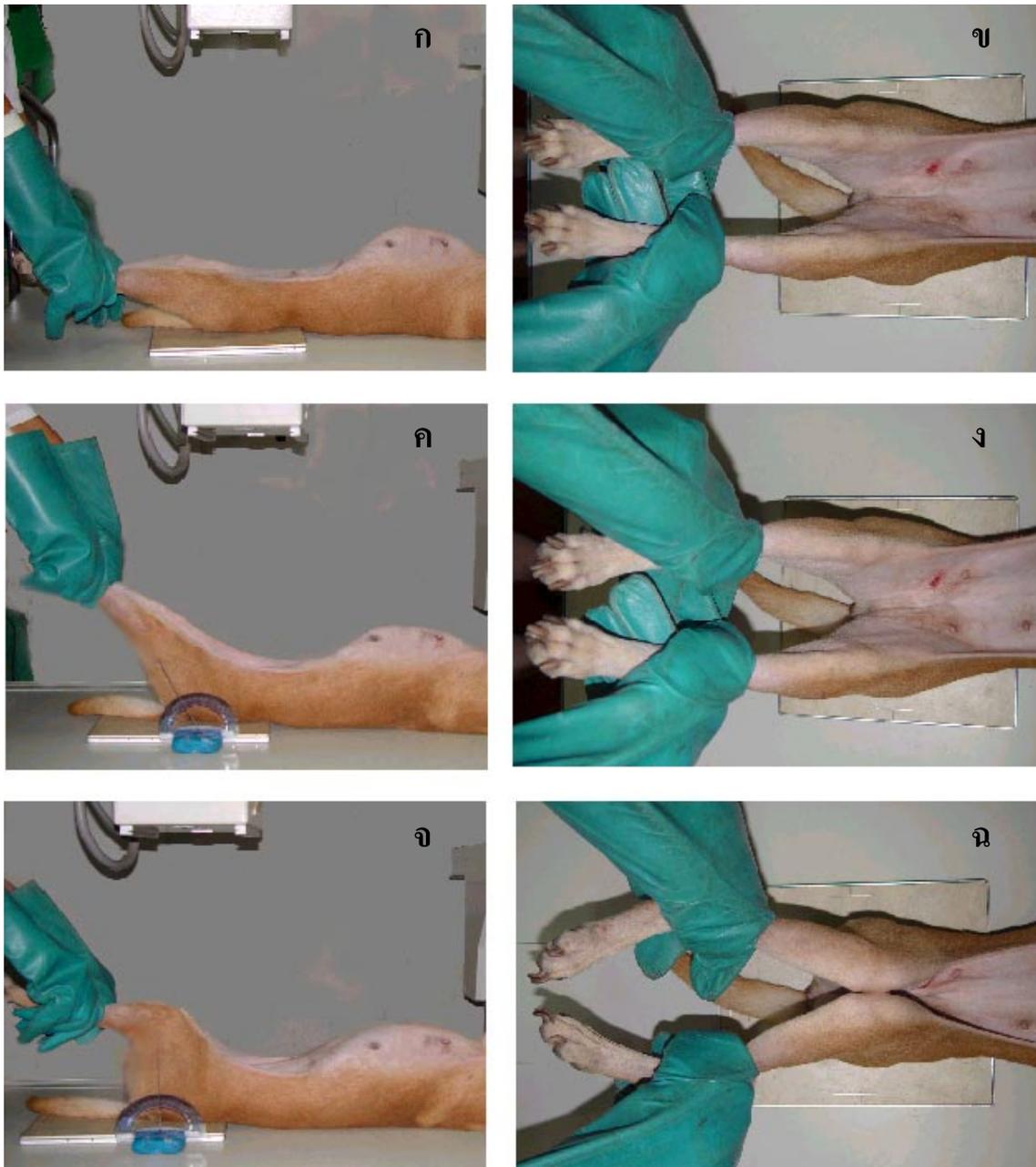
โดยแสดงค่าเป็น dorsolateral subluxation score (DLS score) ซึ่งพบว่าค่าที่คำนวณได้นั้นสามารถใช้ตรวจสอบภาวะข้อสะโพกหลวมและการเจริญผิดปกติของข้อสะโพกในระยะเริ่มแรกได้แม่นยำขึ้นเมื่อเทียบกับการประเมินในท่ามาตรฐาน และยังมีความสัมพันธ์มากกับค่า DI ($r = -0.87$) ที่คำนวณได้จากวิธีการถ่ายภาพรังสีด้วย PennHip method ส่วน Fluckiger et al. (1999) ได้เสนอวิธีการจัดทำสัตว์ในท่านอนหงาย กระดูก femur ทำมุม 60° กับพื้นระนาบและหัวเข่าทั้งสองหุบชนกันในลักษณะงอเข่า แล้วถ่ายภาพรังสีในขณะที่ยืดแรงกดให้ femoral head เคลื่อนไปทางด้าน craniodorsal จากนั้นจึงประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมโดยคำนวณหาค่า subluxation index (SI) ซึ่งเป็นค่าเดียวกันกับค่า DI พบว่าสูงกว่าท่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0001$) โดยมีสหสัมพันธ์กับท่ามาตรฐานในระดับปานกลาง ($r = 0.57, p < 0.0001$) และมีความไวกว่าท่ามาตรฐาน 1.8 เท่า

รายงานการวิจัยนี้เป็นการนำเสนอวิธีการจัดทำถ่ายภาพรังสีแบบใหม่ที่มีการใช้แรงกดข้อสะโพกในลักษณะที่เลียนแบบการรับน้ำหนักของข้อสะโพกสุนัขขณะยืนจำนวน 2 เทคนิค เพื่อประเมินภาวะข้อหลวมในสุนัขทดลองที่ข้อสะโพกปกติ และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ประเมินได้จากภาพรังสีท่ามาตรฐานซึ่งไม่ใช่ท่ารับน้ำหนักตามปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคการจัดทำสัตว์สำหรับรังสีวินิจฉัยที่ใกล้เคียงกับท่ายืนปกติ ทำได้ง่าย และมีความไวในการตรวจวัดภาวะข้อสะโพกหลวมในสุนัข

วัสดุและวิธีการ

1. สัตว์ทดลอง

สุนัขพันธุ์ทางจำนวน 40 ตัว น้ำหนักระหว่าง 6-21.5 กิโลกรัม ไม่มีอาการผิดปกติทางคลินิกของข้อสะโพกทั้งสองข้าง และไม่พบรอยโรคของโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติจากภาพรังสีท่ามาตรฐาน กล่าวคือ



รูปที่ 1 เทคนิคการจัดท่าถ่ายภาพรังสีข้อสะโพกสุนัขในท่าต่างๆ; (ก และ ข) ท่ามาตรฐาน; (ค และ ง) ท่ากค 60°; (จ และ ฉ) ท่ากค 90°



รูปที่ 2 ภาพรังสีข้อสะโพกในท่ามาตรฐาน ตรวจสอบความสมมาตรของ สะโพกและขาหลังโดยสังเกตจาก obturator foramen (O) ทั้งสองด้านของกระดูกเชิงกรานว่ามีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ขาททั้งสองข้างขนานกัน และกระดูกสะบ้า (P) อยู่กึ่งกลาง femur (F)



รูปที่ 3 ภาพรังสีข้อสะโพกในท่ากอด 60° ลักษณะของภาพรังสี คล้ายกับภาพในท่ามาตรฐานแต่ femur (F) มีขนาดสั้นลง และกระดูกสะบ้า (P) อยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่า



รูปที่ 4 ภาพรังสีข้อสะโพกในท่ากอด 90° ตรวจสอบความสมมาตรของ ข้อสะโพกทั้งสองข้างโดยสังเกตจาก obturator foramen (O) ทั้งสองด้านว่ามีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ท่อนล่างของ femur (F) พาดซ้อนด้าน caudolateral ของ obturator foramen และ femoral condyle (C) ทาบ ซ้อนบน ischium (I)

ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนของขนาดและรูปร่างกระดูกในข้อสะโพก และ femoral head ถูกคลุมด้วย acetabulum ไม่น้อยกว่า 50% (Burns et al., 1987)

2. การถ่ายภาพรังสี

ชักนำสลบสุนัขด้วย thiopental sodium ขนาด 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เข้าทางหลอดเลือดดำหลังจากฉีด atropine sulphate ขนาด 0.04 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เข้าทางกล้ามเนื้อขาหลังนาน 15 นาที จากนั้นคงระดับของการสลบด้วยการให้ thiopental sodium เข้าทางหลอดเลือดดำ แล้วถ่ายภาพรังสีข้อสะโพกสุนัข จำนวน 3 ท่า

ท่าที่ 1 ท่ามาตรฐาน (standard technique) ตามรูปแบบของ OFA (Henry, 1992)

จัดให้สุนัขนอนหงาย ตั้งสองขาหลังเหยียดตั้งขนานกันในแนวราบไปทางด้านท้ายของลำตัวสัตว์ บิดขาทั้งสองข้างเข้าด้านในเล็กน้อยเพื่อให้กระดูกสะบ้า (patella) อยู่กึ่งกลาง femur จัดสะโพกและขาหลังทั้งสองข้างให้สมมาตรก่อนถ่ายภาพรังสีในแนว ventrodorsal ให้ครอบคลุมตั้งแต่กระดูกเชิงกรานทั้งอันจนถึงปลายล่างของ femur และกระดูกสะบ้าทั้งสองข้าง (รูปที่ 1 ก และ ข)

ลักษณะของภาพรังสีต้องมีความสมมาตรของข้อสะโพกทั้งสองข้าง โดยสังเกตจาก obturator foramen ทั้งสองด้านของกระดูกเชิงกรานต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ขาทั้งสองข้างขนานกัน และกระดูกสะบ้าอยู่ที่กึ่งกลางปลายล่างของ femur (รูปที่ 2)

ท่าที่ 2 ท่ากด 60° (60° stress technique) เป็นท่ากดข้อสะโพกที่ดัดแปลงจากท่าของ Fluckiger et al. (1999)

จัดให้สุนัขนอนหงาย ใช้มือจับที่ปลายล่างของ tibia แต่ละข้าง แล้วจัดให้สองขาหลังเหยียดตรงไปทางด้านท้ายของลำตัวสัตว์โดยทำมุม 60° กับพื้นระนาบในลักษณะเดียวกันกับท่าของ Fluckiger et al. (1999)

แต่จัดให้หัวเข่าทั้งสองข้างแยกออกในลักษณะขนานกันตลอดแนวขาและ tibia ทำมุม 60° กับพื้นระนาบในแนวเดียวกันกับกระดูก femur บิดหัวเข่าทั้งสองข้างเข้าด้านในเล็กน้อยเพื่อให้กระดูกสะบ้าอยู่กึ่งกลาง femur จัดสะโพกและขาให้สมมาตรแล้วออกแรงกดข้อสะโพกในแนว craniodorsal ให้ทิศทางของแรงกดขนานไปตามแนวกระดูกเพื่อดันให้ femoral head เคลื่อนไปด้านหน้าและด้านบนของ acetabulum พร้อมๆ กันในขณะถ่ายภาพรังสีในแนว ventrodorsal (รูปที่ 1 ค และ ง)

ลักษณะของภาพรังสีคล้ายกับภาพในท่ามาตรฐาน เพียงแต่ภาพของ femur มีขนาดสั้นลงและกระดูกสะบ้าปรากฏอยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าภาพรังสีท่ามาตรฐาน (รูปที่ 3)

ท่าที่ 3 ท่ากด 90° (90° stress technique) เป็นท่ากดข้อสะโพกที่ดัดแปลงจากท่าของ Farese et al. (1998) และ Fluckiger et al. (1999)

จัดให้สุนัขนอนหงาย ใช้มือจับที่ปลายล่างของ tibia แต่ละข้างแล้วจัดให้ femur ทั้งสองข้างตั้งฉากกับพื้นระนาบโดยให้ lateral femoral epicondyle เชื่อมกับ greater trochanter ไปทางด้านท้ายเล็กน้อย งอเข่า 90° ให้ tibia ขนานกับพื้นแล้วจึงบิดหัวเข่าเข้าด้านในเล็กน้อยพร้อมๆ กับหุบขาให้หัวเข่าทั้งสองข้างประชิดกันในแนวกลางลำตัว จัดสะโพกและขาให้สมมาตรก่อนออกแรงกดข้อสะโพกในแนว craniodorsal เพื่อดันให้ femoral head เคลื่อนไปทางด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างของ acetabulum พร้อมๆ กันในขณะทำการถ่ายภาพรังสีในแนว ventrodorsal (รูปที่ 1 จ และ ฉ)

ลักษณะของภาพรังสีต้องมีความสมมาตรของข้อสะโพกทั้งสองข้าง โดย obturator foramen ทั้งสองด้านต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ท่อนล่างของ femur พาดซ้อนด้าน caudolateral ของ obturator foramen และ femoral condyle ทาบซ้อนบน ischium (รูปที่ 4)

3. การกำหนดภาวะข้อสะโพกหลวมจากภาพรังสี

ภาพรังสีของข้อสะโพกแต่ละข้างที่ถ่ายจากการจัดทำสัตว์ทั้ง 3 เทคนิคถูกนำมาประเมินหาภาวะข้อสะโพกหลวม และนำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณค่า 2 ค่าคือ

3.1 ค่า subluxation index (SI) ตามวิธีการของ Fluckiger et al.(1999) เป็นดัชนีบ่งชี้ระดับการเคลื่อนของ femoral head ออกจาก acetabulum ไปทางด้านข้างเมื่อข้อสะโพกได้รับแรงกด ค่า SI มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 โดยคำนวณจากสูตร $SI = d/r$ เมื่อ d = ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของ femoral head ถึงจุดศูนย์กลางของ acetabulum และ r = รัศมีของ femoral head (รูปที่ 5)

3.2 ค่า dorsolateral subluxation score (DLS score) ตามวิธีการของ Farese et al. (1998) เป็นค่าที่แสดงถึงสัดส่วนคิดเป็นร้อยละของ femoral head ที่ถูกคลุมด้วย acetabulum คำนวณได้จากสูตร $DLS\ score = [d/\theta] \times 100$ เมื่อ d = ระยะทางจากริมขอบสุดของขอบหน้าของ acetabulum ถึงแนวเส้นตั้งฉากที่ลากจากขอบในสุดของ femoral head ไปยังเส้นตรงที่เชื่อม

ระหว่างขอบหน้าของ acetabulum ทั้งสองข้าง และ $\theta =$ เส้นผ่านศูนย์กลางส่วนที่กว้างที่สุดของ femoral head

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่า SI และ DLS score ที่คำนวณจากภาพรังสีข้อสะโพกทั้ง 3 ทำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี repeated measure analysis of variance โดยกำหนดให้ค่าที่คำนวณจากขาแต่ละข้างภายในตัวสัตว์ทดลองเป็นบล็อก เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย SI และ DLS score ด้วยวิธี Tukey's HSD test (Montgomery, 1991)

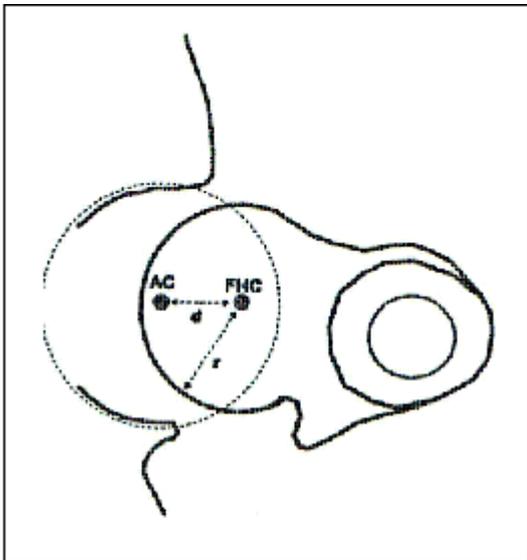
ผล

ค่า SI ที่คำนวณได้จากภาพรังสีในท่ามาตรฐาน, ท่ากอด 60° และท่ากอด 90° มีค่าระหว่าง 0.10-0.30, 0.12-0.37 และ 0.13-0.39 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่ง SI จากท่ากอด 90° มีค่าสูงสุด (0.23 ± 0.044) และค่า SI จากท่ากอด 60° (0.20 ± 0.045) มีค่ามากกว่าจากท่ามาตรฐาน (0.17 ± 0.035) (ตารางที่ 1)

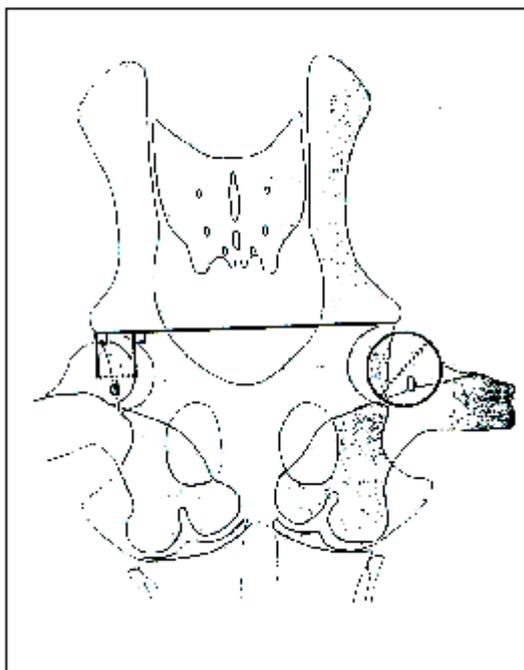
ตารางที่ 1 ค่า subluxation index (SI) และ dorsolateral subluxation score (DLS Score) คำนวณจากภาพรังสีท่ามาตรฐานและท่ากอด 60° และ 90° ในกลุ่มสุนัขที่มีข้อสะโพกปกติ

พารามิเตอร์	ค่าสถิติ	ท่ามาตรฐาน	ท่ากอด 60°	ท่ากอด 90°
Subluxation	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	0.10-0.30	0.12-0.37	0.13-0.39
Index (SI)	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.17 ± 0.035^a	0.20 ± 0.045^b	0.23 ± 0.044^c
Dorsolateral	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	53.9-96.0	38.4-86.1	38.5-89.3
Subluxation score (DLS score) (%)	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	66.9 ± 8.09^a	62.5 ± 7.96^b	61.2 ± 9.47^b

หมายเหตุ พหุคูณระก่ากับ (กขค) ที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)



รูปที่ 5 แผนภาพแสดงการคำนวณค่า subluxation index (SI) จากสูตร $SI = d/r$ โดยกำหนดให้ d = ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของ femoral head (FHC) ถึงจุดศูนย์กลางของ acetabulum (AC) และ r = รัศมีของ femoral head (Fluckiger et al., 1999)



รูปที่ 6 แผนภาพแสดงการคำนวณค่า dorsolateral subluxation score (DLS score) จากสูตร $DLS\ score = [d/\theta] \times 100$ โดย d = ระยะทางจากริมนอกสุดของขอบหน้าของ acetabulum ถึงแนวเส้นตั้งฉากที่ลากจากขอบในสุดของ femoral head ไปยังเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างขอบหน้าของ acetabulum ทั้งสองข้าง และ θ = เส้นผ่านศูนย์กลางส่วนที่กว้างที่สุด ของ femoral head (Farese et al., 1998)

ค่า DLS score ที่คำนวณจากภาพรังสีท่ามาตรฐาน ท่ากอด 60° และท่ากอด 90° มีค่าระหว่าง 53.9-96.0, 38.4-86.1 และ 38.5-89.3% ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยจากท่ากอด 90° ($61.2 \pm 9.47\%$) และท่ากอด 60° ($62.5 \pm 7.96\%$) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.339$) แต่มีค่าน้อยกว่าจากท่ามาตรฐาน ($66.9 \pm 8.09\%$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

วิจารณ์

รังสีวินิจฉัยยังคงเป็นวิธีการเดี่ยวซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปสำหรับใช้ในการตรวจเพื่อคัดแยกสุนัขที่เป็นโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติ แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีที่แม่นยำที่ใช้บ่งชี้อัตราเสี่ยงในการถ่ายทอดโรคนี้ทางพันธุกรรมของสุนัขนั้นๆ ก็ตาม เทคนิคการถ่ายภาพรังสีจึงมีอิทธิพลมากต่อการแปลผลโดยเฉพาะในรายที่มีเพียงการเคลื่อนบางส่วนข้อสะโพก หากภาพรังสีกระดูกเชิงกรานและขาหลังทั้งสองข้างไม่สมมาตรกันจากการจัดทำสัตว์ไม่ถูกต้อง ค่า SI และ DLS score ที่คำนวณได้จากภาพข้อสะโพกข้างที่ obturator foramen มีขนาดเล็กกว่าจะแสดงถึงการเคลื่อนของข้อสะโพกข้างนั้นมากกว่าความเป็นจริง ขณะที่ femoral head ของสะโพกอีกข้างหนึ่งจะถูกคลุมด้วย acetabulum มากเกินความเป็นจริง ดังนั้นในการประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมหรือเคลื่อนบางส่วนในสุนัขที่เป็นโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติจากภาพรังสีให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด จำเป็นต้องให้ยาสงบประสาทหรือยาสลบสุนัขขณะถ่ายภาพรังสี (Aronson et al., 1991) เพื่อประโยชน์ต่อการจัดทำสัตว์ให้ภาพรังสีข้อสะโพกปรากฏอยู่ในตำแหน่งปกติและสมมาตร ไม่บิดหมุนหรือซ้อนทับกัน จึงช่วยลดการสัมผัสรังสีของสัตว์และผู้ที่เกี่ยวข้องจากการถ่ายภาพรังสีซ้ำ

วิธีที่ใช้ประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมนับว่ามีส่วนสำคัญยิ่งต่อการวินิจฉัยโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติ เนื่องจากภาวะข้อหลวมมักโน้มทำให้เกิดโรคข้อสะโพก

(Smith et al., 1993) แม้ว่าภาพรังสีท่ามาตรฐานที่ขาหลังทั้งสองถูกดึงไปทางด้านท้ายของลำตัวสามารถใช้วินิจฉัยการเสื่อมของข้อสะโพกได้ แต่อาจจะใช้ประเมินภาวะข้อหลวมได้ไม่แน่นอนนัก (Smith et al., 1990; Heyman et al., 1993) เทคนิคการถ่ายภาพรังสีในท่ากอดข้อสะโพกที่ femoral head ถูกดันเคลื่อนออกจาก acetabulum ไปทางด้านข้างเพียงทิศทางเดียวก็ใช้ประเมินภาวะข้อหลวมได้ไม่แม่นยำเท่ากับเทคนิคที่กดข้อสะโพกให้ femoral head เคลื่อนออกไปทางด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างพร้อมๆ กันในลักษณะที่เลียนแบบการรับน้ำหนักของข้อสะโพกขณะสัตว์ยืนหรือเดิน (Bardet et al., 1983)

Heyman et al. (1993) ได้ชี้ให้เห็นว่าการประเมินภาวะข้อหลวมจะเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นหากสุนัขอยู่ในท่ายืนรับน้ำหนักปกติ และมากกว่าร้อยละ 90 ของภาวะข้อหลวมจะเกิดขึ้นได้ถ้าข้อสะโพกงอเข้าไม่เกิน 10° หรือเหยียดออกไม่เกิน 30° และบิดออกไม่เกิน 30° ดังนั้นการจัดท่าถ่ายภาพรังสีด้วยท่ากอด 60° ในการศึกษารุ่นนี้ จึงจัดทำกอด 60° ที่ดัดแปลงมาจากท่าของ Fluckiger et al. (1999) ให้ femur ทำมุม 60° กับพื้นระนาบ (สะโพกเหยียดออก 30°) ซึ่งเป็นมุมที่ยังคงพบภาวะข้อสะโพกหลวมได้โดยที่ไม่มีอาการข้อบ่งชี้ของกระดูก femur กับข้อสะโพก แต่จัดให้ขาหลังทั้งสองแยกขนานกันแทนการหุบเข้าเข้าประชิดกันเพื่อให้การจัดท่าใกล้เคียงกับท่ายืนปกติมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การออกแรงกดที่ขาซึ่งเหยียดขนานกันยังเป็นการถ่ายน้ำหนักไปยังข้อสะโพกโดยตรง สำหรับท่ากอด 90° เป็นการจัดในลักษณะที่เลียนแบบท่ายืนรับน้ำหนักของสุนัขซึ่งดัดแปลงมาจากท่าของ Farese et al. (1998) โดยจัดให้สุนัขนอนหงายแทนการนอนคว่ำเพื่อให้มองเห็นต้นขาหลังชัดเจน จึงง่ายต่อการจัดแนวกระดูก femur ให้ตั้งฉากกับพื้นระนาบ และภาพข้อสะโพกมีความคมชัดมากกว่าเพราะส่วนของกระดูกเชิงกรานอยู่ติดกับแผ่นฟิล์มขณะถ่ายภาพรังสี ถึงแม้ว่าท่ายืนปกติของสุนัขจะ

แยกเข้าสองข้างขนานกัน แต่เทคนิคใหม่ในท่ากอด 90° จำเป็นต้องจัดให้เข้าทั้งสองมุมประชิดเข้าหากันตามเทคนิคของ Farese et al. (1998) และ Fluckiger et al. (1999) เพื่อหลีกเลี่ยงการซ้อนบั้งระหว่างกระดูกขาส่วน femoral condyle กับข้อสะโพก และยังง่ายต่อการออกแรงกดข้อสะโพกให้ femoral head เคลื่อนไปทางด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างพร้อมๆ กันอีกด้วย

ในการจัดทำสัตว์ด้วยเทคนิคใหม่นี้ ส่วนของกล้ามเนื้อต้นขาหลังที่รับรังสีในท่ายกท่ามุมกับพื้นระนาบจะหนากว่าในท่ามาตรฐานจึงจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณรังสีมากขึ้น 10% และ 30% สำหรับการถ่ายภาพในท่ากอด 60° และ 90° ตามลำดับ หรืออาจจะเปลี่ยนฟิล์มเอกซเรย์ที่ใช้เป็นชนิด high-speed film screen แทนการเพิ่มปริมาณรังสีก็ได้ ความยุ่งยากในการถ่ายภาพรังสีข้อสะโพกในท่ามาตรฐานมักจะอยู่ที่การจัดท่าสัตว์เพื่อให้ข้อสะโพกด้านซ้ายและขวาสมมาตรกัน โดยทั่วไปหัวเข่ามักจะถูกบิดเข้าด้านในไม่พอและกระดูกเชิงกรานบิดเอียงเกินไปซึ่งเป็นปัญหาเดียวกันกับที่พบในการจัดท่ากอด 60° และ 90° ที่กระดูกเชิงกรานมักจะบิดเอียงไปในขณะที่ออกแรงกดข้อสะโพกให้เคลื่อนไปในแนว craniodorsal โดยเฉพาะในท่ากอด 90° ซึ่งหัวเข่าประชิดกัน หากออกแรงกดข้อสะโพกข้างใดข้างหนึ่งมากกว่าเพียงเล็กน้อยจะมีผลให้กระดูกเชิงกรานและขาหลังทั้งสองไม่สมมาตรกันอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ภาพกระดูกเชิงกรานที่เอียงเล็กน้อย (ไม่เกิน 15%) ไม่ได้มีผลต่อการคำนวณค่า DI หรือ SI ที่ใช้วัดภาวะข้อสะโพกหลวม (Smith et al., 1990)

เทคนิคใหม่ที่ใช้ในการศึกษารังสีนี้เป็นเทคนิคที่ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการกดแยกข้อสะโพกอย่างเช่นวิธีของ Smith et al. (1990) และเป็นเทคนิคที่ง่ายต่อการฝึกปฏิบัติ เพียงแต่ออกแรงกดข้อสะโพกให้เต็มที่ก็สามารถดันให้ข้อสะโพกเคลื่อนออกได้มากกว่าท่ามาตรฐาน ซึ่งแรงที่กดข้อสะโพกโดยผู้ถ่ายภาพรังสีก็นับว่าเพียงพอที่จะดันให้ femoral head เคลื่อน

ออกจาก acetabulum ได้ (Fluckiger et al., 1999) นอกจากนี้การคำนวณค่า SI และ DLS score เพื่อประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมก็ทำได้ไม่ยากโดยค่า DLS score เป็นค่าที่ใช้คำนวณหาการเคลื่อนของข้อสะโพกไปทางด้าน dorsolateral ส่วนค่า SI เป็นค่าที่คำนวณหาการเคลื่อนของข้อสะโพกไปทางด้านข้าง ซึ่งค่า SI นี้สามารถใช้ประเมินภาวะข้อสะโพกหลวมได้ในสุนัขทุกขนาด (Smith et al., 1990)

การจัดทำสัตว์เพื่อถ่ายภาพรังสีด้วยเทคนิคใหม่ทั้งสองเทคนิคที่ข้อสะโพกได้รับแรงกดในขณะที่สุนัขนอนหงายนี้ สามารถทำให้ข้อสะโพกของสุนัขปกติเคลื่อนหลวมได้มากกว่าการจัดท่ามาตรฐานที่ข้อสะโพกไม่ได้รับแรงกด โดยเฉพาะการกดข้อสะโพกขณะที่แนวกระดูก femur ตั้งฉากกับพื้นระนาบจะดันให้ข้อสะโพกหลวมได้มากที่สุดเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินที่ค่า SI จากท่ากอด 90° มีค่ามากกว่าท่ากอด 60° แม้ว่าค่า DLS score ที่คำนวณได้จากการจัดทำทั้งสองวิธีจะไม่แตกต่างกันก็ตาม สำหรับค่าเฉลี่ย SI และ DLS score ที่คำนวณได้จากการจัดทำทั้ง 3 ท่าในสุนัขปกติที่ใช้ศึกษานี้มีค่าเฉลี่ย SI น้อยกว่า 0.30 และค่าเฉลี่ย DLS score เกิน 60% ซึ่งสอดคล้องกับค่าที่คำนวณได้ในสุนัขที่มีข้อสะโพกปกติจากการศึกษาของ Fluckiger et al. (1999) และ Farese et al. (1998) ตามลำดับ

เทคนิคการจัดท่าถ่ายภาพรังสีแบบใหม่ทั้งสองเทคนิคที่มีการใช้แรงกดข้อสะโพกในลักษณะที่เลียนแบบการรับน้ำหนักของข้อสะโพกขณะยืนเป็นเทคนิคที่ทำได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์พิเศษ และมีความไวในการตรวจวัดภาวะข้อสะโพกหลวมในสุนัขที่มีข้อสะโพกปกติมากกว่าการใช้ท่ามาตรฐานที่ไม่ใช่ท่ารับน้ำหนักตามปกติ จึงควรนำเทคนิคทั้งสองนี้ไปศึกษาต่อในสุนัขที่มีโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติหรือมีแนวโน้มที่จะเป็นโรคนี้ เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัยและทำนายโอกาสของการเกิดโรคข้อสะโพกเจริญผิดปกติในสุนัขที่ยังไม่มีอาการทางคลินิก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องเอ็กซเรย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Aronson, E., Kraus, K.H. and Smith, J. 1991. The effect of anesthesia on the radiographic appearance of the coxofemoral joints. *Vet. Radiol.* 32(1): 2-5.
- Bardet, J.F., Rudy, R.L. and Hohn, R.B. 1983. Measurement of femoral torsion in dogs using a biplanar method. *Vet. Surg.* 12:1-6.
- Burns, J., Fox, S.M. and Burt, J. 1987. Diagnostic radiography: the only definitive determination of CHD. *Vet. Med.* 82(7): 694-700.
- Corley, E.A. and Keller, G.G. 1989. *Hip Dysplasia: A Guide for Dog Breeders and Owners*. 2nd ed. Columbia: Orthopedic Foundation for Animals, Inc. 8-11.
- Corley, E.A., Keller, G.G., Lattimer, J.C. and Ellersieck, M.R. 1997. Reliability of early radiographic evaluations for canine hip dysplasia obtained from the standard ventrodorsal radiographic projection. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 211(9):1142-1146.
- Farese, J.P., Todhunter, R.J., Lust, G., Williams, A.J. and Dykes, N.L. 1998. Dorsolateral subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. *Vet. Surg.* 27:393-405.
- Fluckiger, M.A., Friedrich, G.A. and Binder, H. 1999. A radiographic stress technique for evaluation of coxofemoral joint laxity in dogs. *Vet. Surg.* 28:1-9.
- Henry, G.A. 1992. Radiographic development of canine hip dysplasia. *Vet. Clin. North Am. Small Pract.* 22:559-577.
- Heyman, S.J., Smith, G.K. and Cofone, M.A. 1993. Biomechanical study of the effect of coxofemoral positioning on passive hip joint laxity in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 54(2):210-215.
- Kealy, R.D., Olsson, S.E., Monti, K.L., Lawler, D.F., Biery, D.N., Helms, R.W., Lust, G. and Smith, G.K. 1992. Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 201(6): 857-863.
- Keller, G.G. 1991. Stress radiography : an aid for early detection of canine hip dysplasia. *Canine Pract.* 16(2):5-14.
- Leighton, E.A. 1997. Genetics of canine hip dysplasia. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210(10): 1474-1479.
- Lust, G. and Farrell, P.W. 1977. Hip dysplasia in dogs: the interplay of genotype and environment. *Cornell Vet.* 67:447-466.
- Madsen, J.S. and Svalastoga, E. 1991. Effect of anesthesia and stress on the radiographic evaluation of the coxofemoral joint. *J. Small Anim. Pract.* 32:64-68.
- Montgomery, D.S. 1991. *Design and Analysis of Experiments*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons. 95-133.
- Morgan, J.P. and Stephens, M. 1985. Diagnosis of dysplasia. In: *Radiographic Diagnosis and Control of Canine Hip Dysplasia*. Davis, CA: Venture Press. 46-49.

- Riser, W.H. 1973. The dysplastic hip joint: its radiographic and histologic development. J. Am. Vet. Radiol. Soc. 14: 35-50.
- Smith, G.K., Biery, D.N. and Gregor, T.P. 1990. New concepts of coxofemoral joint stability and the development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. J. Am. Vet. Med. Assoc. 196(1):59-70.
- Smith, G.K., Gregor, T.P., Rhodes, W.H. and Biery, D.N. 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(7):1021-1042.