

XXX

เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2558; 13(3): Article in press

รายงานฉบับย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้า และกระดูกหน้าแข้งในสุนัขและแมว

ปริญญ์ นิธิเจน¹ วารณี ประดิษฐ์^{2,*} ปิยะมาศ คงถึง³ สิริวดี ชมเดช¹ กรรกฎ งานวงศ์พาณิชย์⁴

¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

² สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ ห้องปฏิบัติการกลาง คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

⁴ ห้องปฏิบัติการวิจัยโรคกระดูกและข้อในสัตว์ ภาควิชาชีวศาสตร์ทางสัตวแพทย์และสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ ศึกษาความหนาแน่นกระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้าและหน้าแข้งในสุนัข ของสุนัขพันธุ์เล็กจำนวน 23 ตัว (เพศผู้ 8 ตัว และเพศเมีย 15 ตัว) และกระดูกแมวจำนวน 26 ตัว (เพศผู้ 16 ตัว และเพศเมีย 10 ตัว) โดยอาศัยหลักการของอาร์คิมิดีส เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกระดูกสุนัขและแมว ระหว่างชนิดกระดูก และระหว่างเพศ ผลการศึกษาพบความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้าของแมวทั้ง 2 ข้างมีค่าสูงกว่าของสุนัข รวมทั้งความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้าของแมวมีค่ามากกว่ากระดูกหน้าแข้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าความหนาแน่นของกระดูกหน้าแข้งทั้ง 2 ข้าง ของสุนัขและแมวไม่มีความแตกต่าง และไม่พบความแตกต่างของกระดูกทั้ง 4 ชนิด ในสุนัขและแมว ยกเว้นความหนาแน่นของกระดูกหน้าแข้งข้างขวาในสุนัขเพศผู้ที่มีค่ามากกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้าของแมวมีความหนาแน่นสูงกว่าของสุนัข รวมทั้งสูงกว่ากระดูกหน้าแข้งของแมวอีกด้วย

คำสำคัญ ความหนาแน่นกระดูก สุนัข แมว กระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้า กระดูกหน้าแข้ง

* ผู้รับผิดชอบบทความ วารณี ประดิษฐ์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ +6682-391-4940 อีเมล; waraneep@yahoo.com

ข้อมูลบทความ วันที่ได้รับบทความ 16 ตุลาคม พ.ศ.2558, วันที่ได้รับการตีพิมพ์ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558



XX

Chiang Mai Vet J 2015; 13(3): *Article in press*

Short communication

Comparative bone density in radius and tibia of dogs and cats

Parin Nithijane¹, Waranee Pradit^{2*}, Piyamart Kongteung³, Siriwadee Chomdej¹, Korakot Nganvongpanit⁴

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai

² Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai

³ Central Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai

⁴ Bone and Joint Research Laboratory, Department of Veterinary Biosciences and Public Health,
Faculty of Veterinary Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai

Abstract A comparative study of bone density in radius and tibia of dogs and cats was performed using 23 small dog (8 male and 15 female) and 26 cat (16 male and 10 female) samples. Bone density was measured using Archimedes' principle. The collected data was compared between specie, type of bone and sex. The result showed that bone density of the radius in cats was higher than that of the dogs. The density of the radius in cats was significantly higher than that of tibia as well. For the tibia, similarity of the bone density of both sides between dogs and cats were observed. Other comparisons showed that the bone density of radius and tibia of dogs and cats had no significant differences except bone density of right tibia in male dogs that was significantly higher than that of female dogs. These finding indicated that the density of radius bone in cats greater than tibia and also greater than that of the dog.

Keywords; Bone density, dog, cat, radius, tibia

* **Corresponding author:** Waranee Pradit, Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai , Chiang Mai 50200, Thailand Tel. : +6682-391-4940; E-mail; waraneep@yahoo.com

Article history received manuscript 16 October 2015, accepted manuscript 18 November 2015

บทนำ (Introduction)

กระดูกหักเป็นความผิดปกติของระบบกระดูกและข้อที่พบได้บ่อยในสุนัขและแมว ในปี ค.ศ. 1979 Phillips (Phillips, 1979) รายงานผลการศึกษา พบว่า ในระยะเวลา 2 ปี มีสุนัขจำนวน 284 ตัวและแมวจำนวน 298 ตัว ที่มีการหักของกระดูก โดยสาเหตุหลักมาจากอุบัติเหตุท้องถนน (รถชน) สำหรับการหักของกระดูกจากการตกจากที่สูง พบในสุนัขมากกว่าในแมว โดยกระดูกที่หักส่วนใหญ่เป็นกระดูกยาว (long bone) (Mosneang and Igna, 2012) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาอธิบายว่าเหตุใดการที่สุนัขตกหรือกระโดดลงจากที่สูง จึงมีโอกาสเกิดการหักของกระดูกมากกว่าแมว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของกระดูกยาวบางชิ้นในร่างกายนสุนัขและแมว โดยทำการเปรียบเทียบความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้า (radius) และกระดูกหน้าแข้ง (tibia) ระหว่างสุนัขและแมว รวมทั้งระหว่างขาข้างซ้ายและขวา และเปรียบเทียบระหว่างเพศผู้และเมียอีกด้วย

วัสดุและวิธีการ (Material and Methods)

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กระดูกปลายขาหน้าท่อนหน้า และกระดูกหน้าแข้ง ของสุนัขพันธุ์เล็กจำนวน 23 ตัวอย่าง (เพศผู้ 8 ตัว และเพศเมีย 15 ตัว) และกระดูกแมวจำนวน 26 ตัวอย่าง (เพศผู้ 16 ตัว และเพศเมีย 10 ตัว) กระดูกของสุนัขและแมวมาจากสัตว์ที่โตเต็มที่ อายุระหว่าง 3-7 ปี และไม่พบรอยโรคหรือพยาธิสภาพบนกระดูก

การศึกษาคความหนาแน่นของกระดูกอาศัยหลักการของอาร์คิมิดีส (Archimedes' principle) (Keenan et al., 1997; Klein et al., 2005; Zou et al., 1997) โดยชั่งน้ำหนักกระดูก (m) ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล 3 ตำแหน่ง และนำกระดูกไปแทนที่ในน้ำแล้ววัดปริมาตรของน้ำที่ล้นออกจากภาชนะบรรจุ บันทึกเป็นปริมาตรน้ำ (V) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาความหนาแน่นของกระดูก

(ρ) จากสูตรที่แสดงด้านล่าง ทำซ้ำ 5 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ = ความหนาแน่นกระดูก (g/cm³)
 m = น้ำหนักกระดูก (g)
 V = ปริมาตรกระดูก (cm³)

ค่าที่วัดได้นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของกระดูกปลายขาหน้าและกระดูกหน้าแข้งระหว่างสุนัขและแมว เพศผู้และเพศเมีย รวมทั้งความแตกต่างระหว่างกระดูกข้างซ้ายและขวา ด้วยวิธี student t-test โดยกำหนดให้ค่า p<0.05 มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลและวิจารณ์ (Results and Discussion)

ผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าระหว่างสุนัขและแมว พบว่า ความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าทั้ง 2 ข้างของสุนัขมีค่าน้อยกว่าของแมวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าความหนาแน่นของกระดูกหน้าแข้งทั้ง 2 ข้างของสุนัขและแมวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 1) ซึ่งผลการศึกษานี้ น่าจะสนับสนุนลักษณะโครงสร้างร่างกายของแมวที่ช่วยกระจายแรงที่เกิดขึ้นในขณะที่ตกจากที่สูงได้ดี เนื่องจากบรรพบุรุษของแมวส่วนใหญ่จะหากินโดยการปีนป่ายบนต้นไม้ ในขณะที่สุนัขจะหากินตามพื้นดิน ทำให้อุบัติเหตุที่เกิดจากการตกลงมาจากที่สูงของแมวมีมากกว่าสุนัข แมวจึงวิวัฒนาการโครงสร้างของร่างกายให้มีความยืดหยุ่น และมีสัญชาตญาณในการจัดทำทางในขณะที่ตกลงสู่พื้นเพื่อช่วยบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากการตกจากที่สูง (Diamond, 1989) ซึ่งอาจรวมถึงการเพิ่มความหนาแน่นของกระดูกปลายขาด้วย ทำให้โอกาสที่จะพบสุนัขที่กระดูกหักมากกว่าแมว นอกจากนี้ความหนาแน่นที่แตกต่างกันของกระดูกปลายขาหน้ากับกระดูกหน้าแข้งในแมว (รูปที่ 2B) สอดคล้องกับรายงานการหักของขาหน้า (38.5%) ที่พบน้อยกว่าการ



หักของขาหลัง (61.5%) ในแมวที่ตกจากที่สูง (Vnuk et al., 2004) และจากผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าและหน้าแข้งระหว่างข้างซ้ายและข้างขวาทั้งในสุนัขและแมว พบว่า ความหนาแน่นระหว่างกระดูกปลายขาและหน้าแข้งทั้งข้างซ้ายและข้างขวาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 1-4) แต่เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าและหน้าแข้งของสุนัขและแมว พบว่า ความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าข้างซ้าย ข้างขวา และกระดูกหน้าแข้งข้างซ้ายของสุนัขและแมวไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ความหนาแน่นของกระดูกหน้าแข้งข้างขวาในสุนัขเพศผู้มีความมากกว่าสุนัขเพศเมีย (รูปที่ 3B) ส่วนค่าความ

หนาแน่นของกระดูกปลายขาทั้ง 4 ขันระหว่างแมวเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4) แม้ว่าการศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ จำนวนตัวอย่างที่ไม่มากพอ และเทคนิคที่นำมาใช้วัดความหนาแน่นของกระดูกที่ไม่ทันสมัยเท่ากับการใช้เครื่องมือที่ทันสมัย เช่น เครื่อง computed tomography scan (CT scan) ซึ่งมีความแม่นยำสูง แต่การศึกษานี้ก็ช่วยอธิบายสาเหตุที่สุนัขมีโอกาสเกิดกระดูกหักเนื่องจากกระดูกที่สูงที่มากกว่าแมว อย่างไรก็ตาม การศึกษาหาความหนาแน่นของกระดูกเปรียบเทียบระหว่างสุนัขและแมวควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

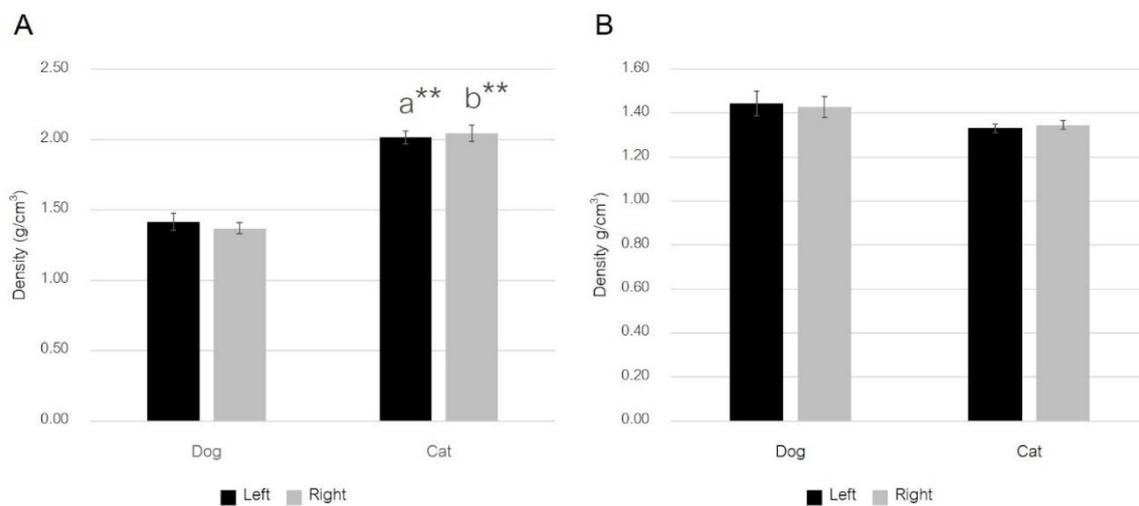


Figure 1 Density (mean \pm standard error) of radius (A) tibia (B) of dog and cat. The asterisk (**) indicate the significant difference ($p < 0.01$) between dog and cat at left (a) and right (a).

สรุปผลการทดลอง

ความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าของแมวมีค่ามากกว่าสุนัข และความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าของแมวมีค่ามากกว่ากระดูกหน้าแข้ง ในขณะที่ความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้า

กระดูกหน้าแข้งข้างขวาและซ้ายในสุนัขและแมวไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ความหนาแน่นของกระดูกปลายขาหน้าและกระดูกหน้าแข้งระหว่างสุนัขและแมวเพศผู้และเพศเมียไม่แตกต่างกัน ยกเว้นความหนาแน่นของกระดูกหน้าแข้งข้างขวาในสุนัขเพศผู้ที่มีค่ามากกว่าเพศเมีย

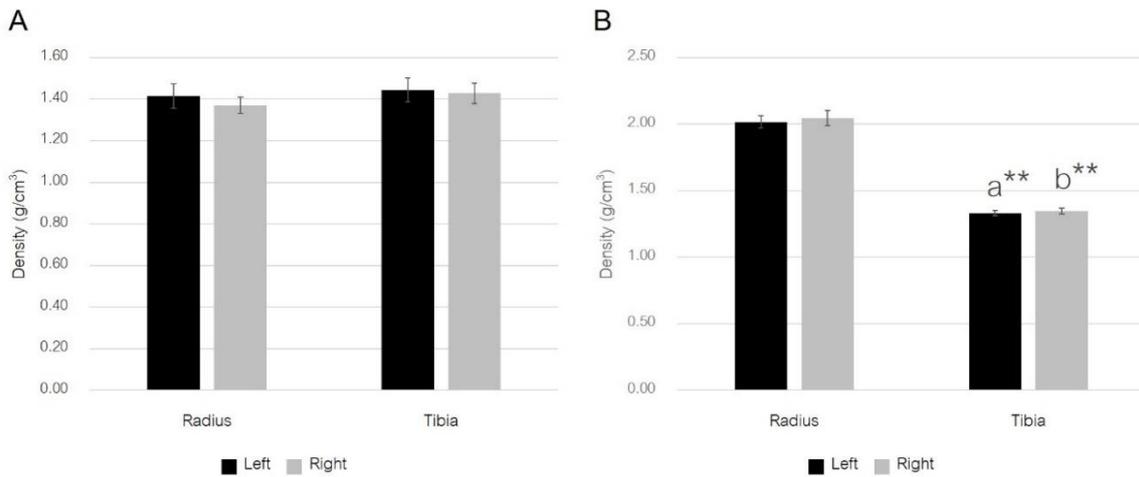


Figure 2 Density (mean \pm standard error) of radius and tibia at right and left side of dog (A) and cat (B). The asterisk (**) indicate the significant difference ($p < 0.01$) between radius and tibia bone of cat at right (a) and left (b).

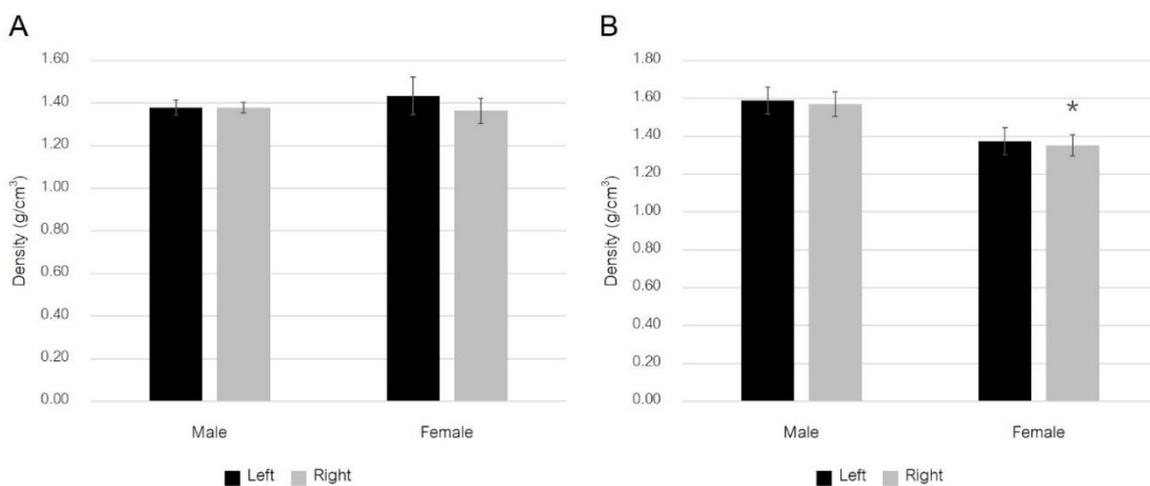


Figure 3 Density (mean \pm standard error) of radius (A) and tibia (B) at right and left side of male and female dog. The asterisk (*) indicate the significant difference ($p < 0.05$) of right tibia between male and female dog.



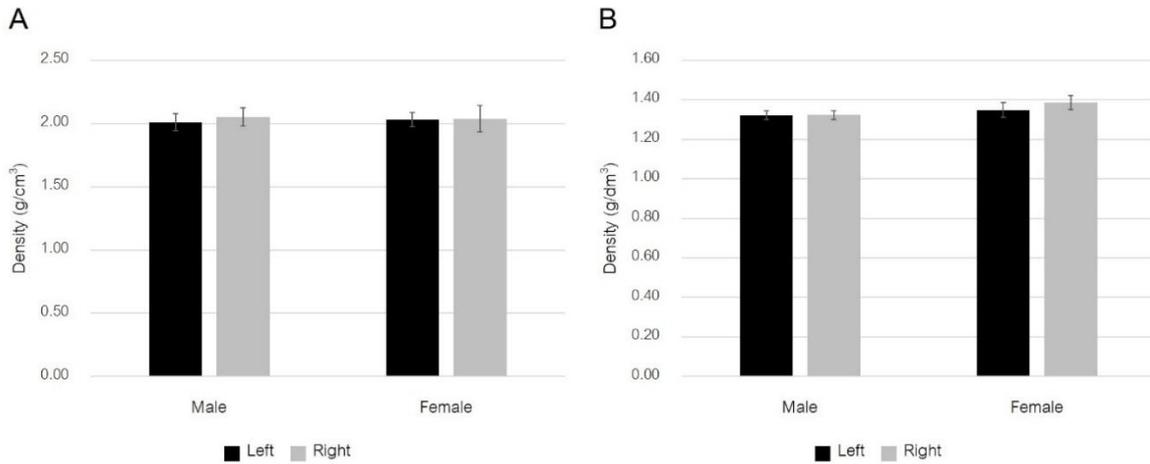


Figure 4 Density (mean \pm standard error) of radius (A) and tibia (B) of male and female cat

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการฝึกวิจัยภาคฤดูร้อนสำหรับนักศึกษาโครงการพิเศษ ทุนเรียนดี วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

- Diamond, J. 1989. How cats survive falls from New York skyscrapers. In *Natural History (USA)*, pp. 20-26.
- Keenan, M.J., Hegsted, M., Jones, K.L., Delany, J.P., Kime, J.C., Melancon, L.E., Tulley, R.T., Hong, K.D., 1997, Comparison of bone density measurement techniques: DXA and Archimedes' principle. *J. Bone Miner. Res.* 12, 1903-1907.
- Klein, S.A., Nyland, J., Caborn, D.N., Kocabey, Y., Nawab, A., 2005, Comparison of volumetric bone mineral

density in the tibial region of interest for ACL reconstruction. *Surg. Radiol. Anat.* 27, 372-376.

Mosneang, C., Igna, C., 2012, Long-bone fracture frequency in companion animals. *Lucrari Stiintifice Medicina Veterinara XLV*, 5-10.

Phillips, I.R., 1979, A survey of bone fractures in the dog and cat. *JSAP* 20, 661-674.

Vnuk, D., Pirkic, B., Maticic, D., Radisic, B., Stejskal, M., Babic, T., Kreszinger, M., Lemo, N., 2004, Feline high-rise syndrome: 119 cases (1998-2001). *J. Feline Med. Surg.* 6, 305-312.

Zou, L., Bloebaum, R.D., Bachus, N.K., 1997, Reproducibility of techniques using Archimedes' principle in measuring cancellous bone volume. *Med. Eng. Phys.* 19, 63-68.