

## รายการอ้างอิง

- Amand, W.B. General techniques for Avian Surgery. In Current Veterinary Therapy VI, Small Animal Practice, pp. 711-720. USA. W.B.Saunders, 1977.
- Altman, R.B. Fracture of the Extremities of birds. In Current Veterinary Therapy VI, Small Animal Practice, pp. 711-720. USA. W.B.Saunders, 1977.
- Blass, C.E. Orthopedics. In Elisha, W.B.(ed.), Companion Bird Medicine, pp.155-165 Iowa: Iowa State University Press. Ames, 1987.
- Bush, M.; Montali, R.J.; Novak, G.R.; James, A.E. The healing of avian fracture: A histologic xeroradiographic study. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 12 (1976): 768-773
- Bush, M. External Fixation to Repair Long Bone Fracture in Larger Birds. In: Current Veterinary Therapy VIII, Small Animal Practice, pp. 630-632. USA. W.B.Saunders, 1983.
- Bennett, R.A. Orthopedic surgery. In: R.B.Altman, et al. (eds.), Avian Medicine and surgery, pp. 733-766. Philadelphia. W.B.Saunders, 1997.
- Borman, E.R. and Putney, D.L. Repaired of wing fracture with methlymethacrylate bone cement. Veterinary Medicine, pp. 794, 1978.
- Coles, B.H. Avian medicine and Surgery, pp. 145-164. London. Blackwell Scientific Publications, 1985.
- Forbes, N.A. Birds. In: S. Chris and G. Robin (eds.), Manual of Small Animal Anesthesia and Analgesia, pp. 283-293. British Small Animal Veterinary Association, 1999.
- Galvin, C. Care and Treatment of Captive Wild Birds. In Current Veterinary Therapy VII, Small Animal Practice, pp. 653-696. Toronto. W.B. Saunders, 1980.
- Harcourt-Brown, N. Orthopedic and beak surgery. In: H-B. Nigel and C. John (eds.), BSAVA Manual of Psittacine Birds. 2<sup>nd</sup> edition, pp. 120-132. England. BSAVA, 2005.
- Hutchinson, J.R. and Gateson, S.M. Adductors, abductors and the evolution of archosaur locomotion. Paleobiology. 26(April 2000): 734-751
- James, C.W. Skeletal System. In: C.J.Thomas, D.H. Ronald, W.K. Norval (eds.), Veterinary Pathology 6<sup>th</sup> edition., pp. 899-1288. USA. Williams and Wilkins, 1999

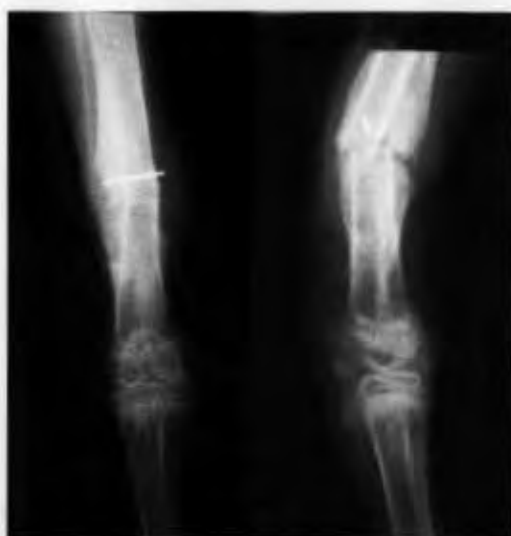
- Levitt, L. Avian orthopedics. In: Hoefler (eds.), Practical avian medicine, pp. 159-168. New Jersey. Veterinary Learning System. 1989.
- MacCartney, W. T. Orthopedics injuries in pigeons. Veterinary Record. 134(1994):305-307
- Maccoy, D.M. Modified Kirschner splints for application to small birds. Veterinary Medicine Small Animal Clinician (1981): 853-855
- Maccoy, D.M. High density polymer rod as an intramedullary fixation device in birds. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 19(1983): 767-772
- Maccoy, D.M. and Haschek, W.M. Healing of transverse humeral fractures in pigeons treated with ethylene oxide-sterilized, dry-stored, onlay cortical xenografts and allografts. Am. J. Vet. Res. 49(1988): 106-111
- Maccoy, D.M. 1991. General principle of avian surgery. In: Hoefler (eds.) Practical avian medicine, pp. 128-132. New Jersey. Veterinary Learning System, 1997.
- Maccoy, D.M. Orthopedic surgery. In: Roskopf and Woerper (eds.). Disease of Cage and Aviary Bird 3<sup>rd</sup> ed., pp. 722-737. Maryland. Williams and Wilkins, 1996
- Marlow, J.B. and Seibels, R.E. A Technique for Repairing Fractures in Birds. Veterinary Medicine (1981): 742-744
- Olmstead, M.L.; Egger, E.L.; Johnson, A.L. and Wallace, L.J. Principle of fracture repair In: Small Animal Orthopedics, pp. 111-112, 1996.
- Olsen, G.T. and Orosz, S.E. Avian Medicine, pp.493-523, 2000
- Redig, P. Fractures In: S. Jaimes (eds.) Avian Medicine, pp. 131-165. London. Mosby. 2000
- Redrobe, S. Pigeons. In: M. Anna and S. Redrobe (eds.) BSAVA Manual of Exotic Pets. 4<sup>th</sup> edition, pp. 157-178. England. BSAVA, 2002
- Rupley, A.E. Manual of avian practice, pp. 199-225. Philadelphia. Saunders, 1999.
- Splink, R.R. Fracture Repaire in Rehabilitation of Raptors. Journal of Veterinary Medicine Small Animal Clinician. (November 1987): 1451-1455
- Stocker, L. Fracture Management. In: Practical Wildlife Care. 2<sup>nd</sup> edition, pp. 67-162. Australia. Blackwell, 2005.
- Statterfield, W.C. and O'Rourke K.I. External skeletal Fixation in Avian orthopedics using a Modified Through-and-Through Kirschner-Ehmer Splint Technique (The Boston technique). Journal of the American Animal Hospital Association. 17(1981): 635-637

ภาคผนวก

## ภาคผนวก



**รูปที่ 12** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยา ทันทีกาย หลังการรักษากระดูก tibiotarsus หัก โดยการใส่แกนกระดูกชนิดขยายตามภายในโพรงกระดูก ปลายกระดูกหักเคลื่อนเล็กน้อย



**รูปที่ 13** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 4 สัปดาห์ หลังการรักษากระดูก tibiotarsus หัก โดยการใส่แกนกระดูกชนิดขยายตามภายในโพรงกระดูก พบการเคลื่อนของปลายกระดูกออกจากแนวปกติเล็กน้อย และพบการพอกปริมาณมากของกระดูกภายนอก



**รูปที่ 14** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 8 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalarsus หัก โดยการใส่แกนกระดูกชนิดขาคามภายในโพรงกระดูก การพอกของกระดูกภายในโพรงกระดูกเพิ่มมากขึ้น การพอกของกระดูกภายนอกลดลง การจัดตัวของกระดูกใหม่ใกล้เคียงกับแนวปกติ



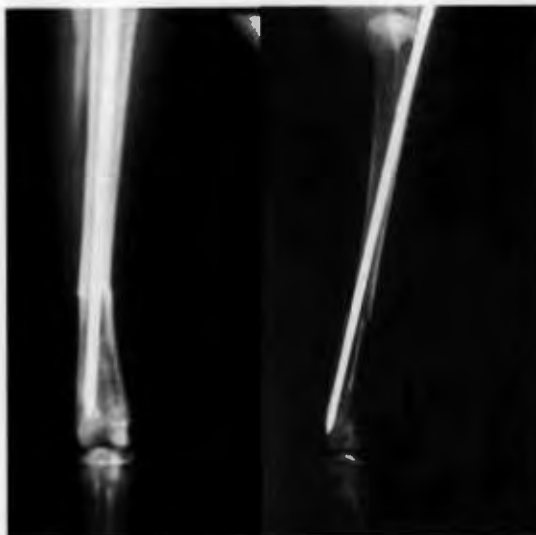
**รูปที่ 15** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 10 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalarsus หัก โดยการใส่แกนกระดูกชนิดขาคามภายในกระดูก การพอกของกระดูกภายในโพรงกระดูกเพิ่มมากขึ้น การพอกของกระดูกภายนอกลดลง พบการต่อติของกระดูกอย่างปกติ



**รูปที่ 16** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 12 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotarsus หักโดยการใส่แกนกระดูกชนิดขาคามภายในโพรงกระดูก พบการต่อติคของกระดูกอย่างปกติ



**รูปที่ 17** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 48 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotarsus หักโดยการใส่แกนกระดูกชนิดขาคามภายในโพรงกระดูก พบการต่อติคของกระดูกอย่างปกติ กระดูกมีการปรับรูปร่างใกล้เคียงกับกระดูกปกติ



**รูปที่ 18** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาทันที ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalar หัก โดยการใส่ แท่งเหล็ก  
ตามภายในโพรงกระดูก



**รูปที่ 19** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 4 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalar หัก โดยการใส่  
แท่งเหล็กตามภายในโพรงกระดูก เริ่มมีการพอกของกระดูกเล็กน้อย ยังพบรอยหักของกระดูก



**รูปที่ 20** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 8 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalarsus หักโดยการใส่แท่งเหล็กคานภายในโพรงกระดูก มีการพอกของกระดูกมาก แต่ยังเห็นรอยหักของกระดูก



**รูปที่ 21** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 10 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalarsus หักโดยการใส่แท่งเหล็กคานภายในโพรงกระดูก พบการต่อติคของกระดูกจนไม่พบรอยหักของกระดูก มีการปรับรูปร่างของกระดูก



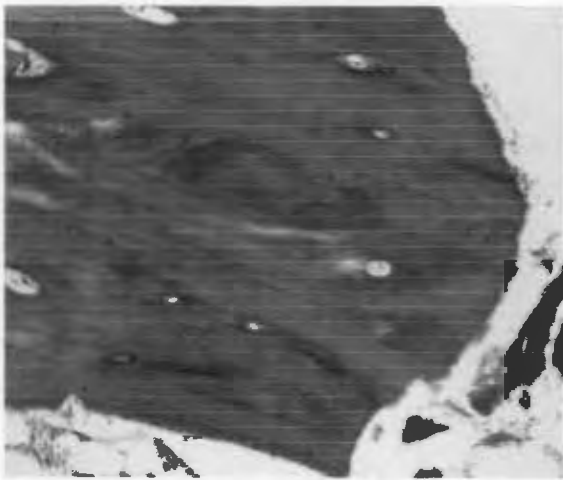


**รูปที่ 22** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 12 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalus หัก โดยการใส่แท่งเหล็กตามภายใน โพรงกระดูก มีการต่อติคของกระดูกและปรับรูปร่างของกระดูก



**รูปที่ 23** ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาที่ 48 สัปดาห์ ภายหลังจากการรักษากระดูก tibiotalus หัก โดยการใส่แท่งเหล็กตามภายใน โพรงกระดูก มีการต่อติคของกระดูกและปรับรูปร่างให้เหมือนกระดูกปกติ

**ไถ่กลุ่มที่ 1 รักษากระดูก tibiotalarsus โดยการใช้แกนกระดูกนิโคตินิกภายในโพรงกระดูก**

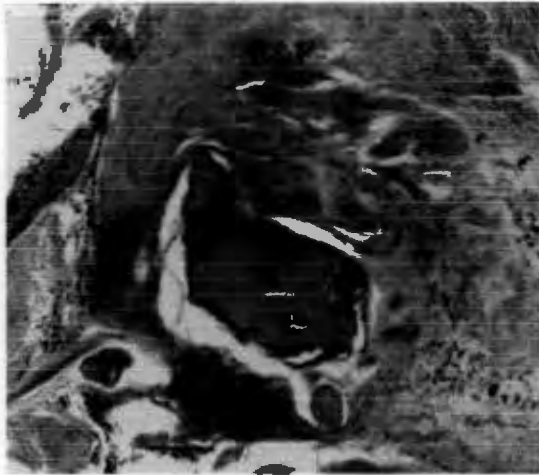


25 ก)

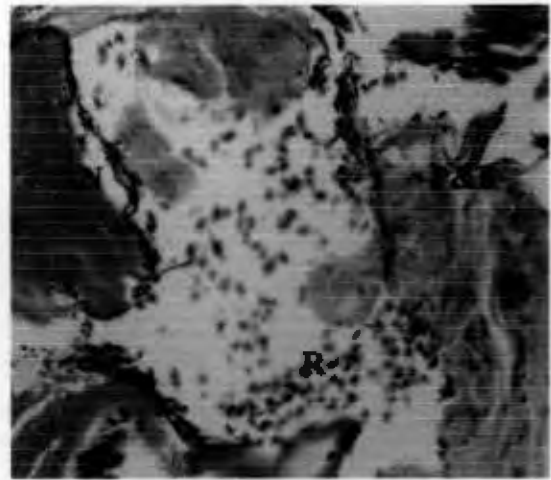


25 ข)

**รูปที่ 25 ก - ข) ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกในไถ่กลุ่มที่ 1 ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ภายหลังจากการศัลยกรรม ที่บริเวณปลายของกระดูกที่หักจะพบเซลล์ osteocyte (arrow head) ฝังตัวอยู่ภายในกระดูกปกติ การพอกของแคลเซียมค่อนข้างเรียบ ยังไม่พบการสร้างเนื้อเยื่อเยื่อพังผืด หรือ callus มาพอก (สีย้อม HE, กำลังขยาย 40 เท่า)**



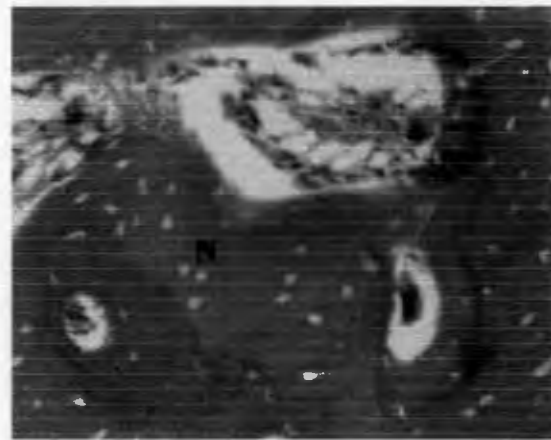
26 ก)



26 ข)



26 ค)

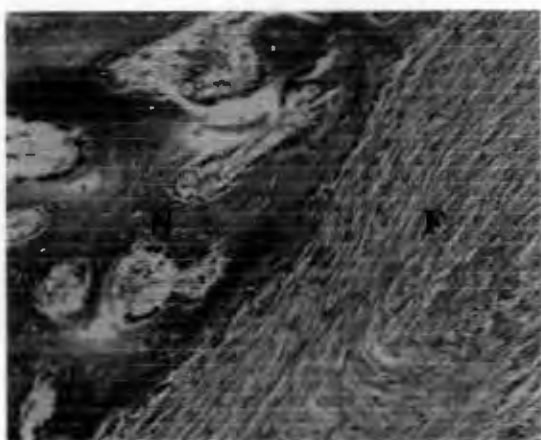


26 ง)

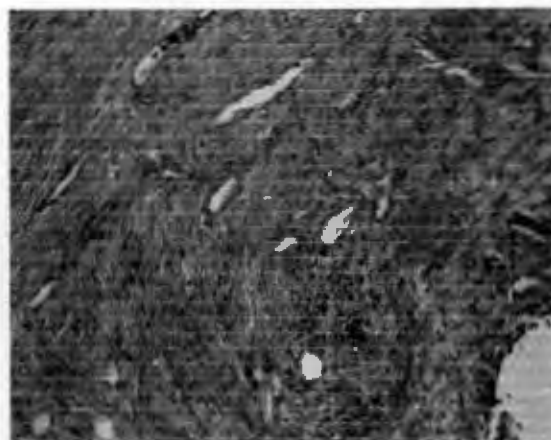
**รูปที่ 26 ก - ง** ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกในไก่กลุ่มที่ 1 ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ภายหลังจากการศัลยกรรม ประกอบด้วย การสร้าง callus และเนื้อเยื่อพังผืด (fibrous, F) ปริมาณมากบริเวณเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum, P) เนื้อกระดูกที่สร้างขึ้นมาใหม่ (new bone, N) และเม็ดเลือดแดง (red blood cell, R) (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

**รูปที่ 26 ค** ส่วนของเนื้อเยื่อพังผืด (fibrous, F) แทรกตัวอยู่ในเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum, P) และกล้ามเนื้อ (muscle, M) (สีย้อม HE, กำลังขยาย 10 เท่า)

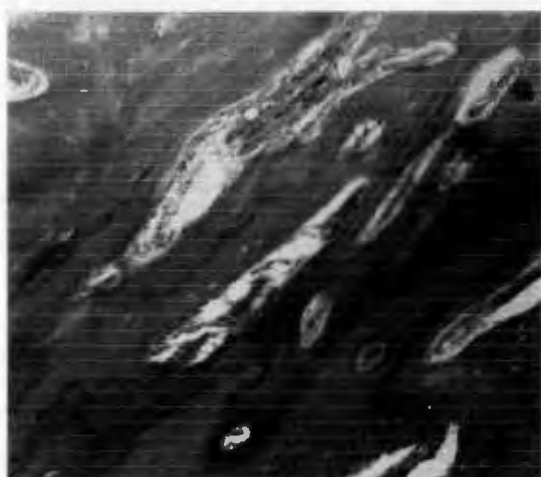
**รูปที่ 26 ง** การสร้างและการจัดเรียงกระดูกใหม่ซึ่งจะมีเซลล์ osteoclast (arrow head) เรียงตัวอยู่ที่ผิวของกระดูก และกระดูกใหม่ (new bone, N) ที่มีการเชื่อมติดสีไม่สม่ำเสมอ (สีย้อม HE, กำลังขยาย 40 เท่า)



27 ก)



27 ข)

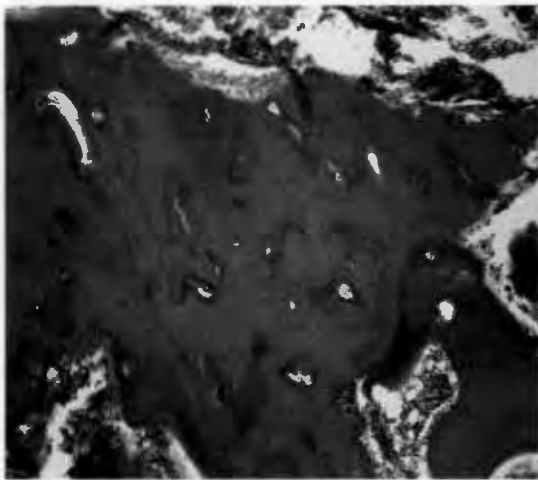


27 ค)

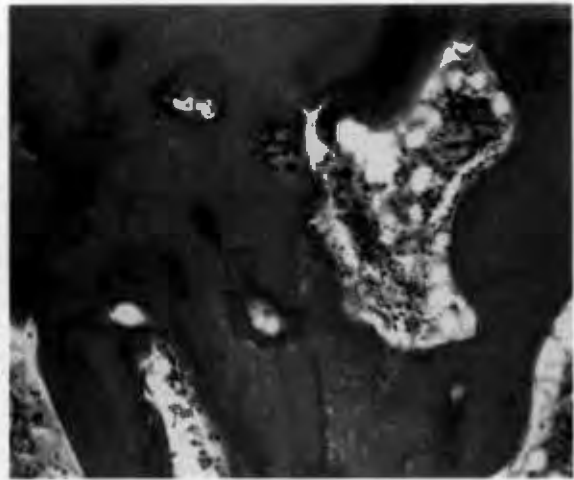


27 ง)

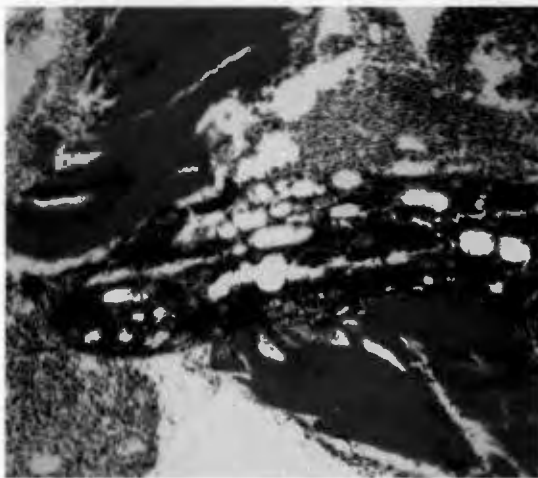
รูปที่ 27 ก - ง ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกในไถ่กลุ่มที่ 1 ที่ระยะเวลา 10 สัปดาห์ ภายหลังจากการตัดยกรรม ประกอบด้วย การสร้างเนื้อเยื่อพังผืด (fibrous, F) เข้ามาหุ้มบริเวณกระดูกที่สร้างใหม่ (new bone, N) ซึ่งตรวจพบ การแทรกของกระดูกเล็กๆ (bony matrix) ที่สร้างใหม่ร่วมด้วย เนื้อกระดูกที่สร้างใหม่ที่ยังมีการสะสมของแร่ธาตุไม่สมบูรณ์ สีที่ข้มคืดจึงยังไม่สม่ำเสมอ พบ เซลล์ osteoclast (arrow head) จำนวนมากที่ผิวของกระดูก (สีข้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)



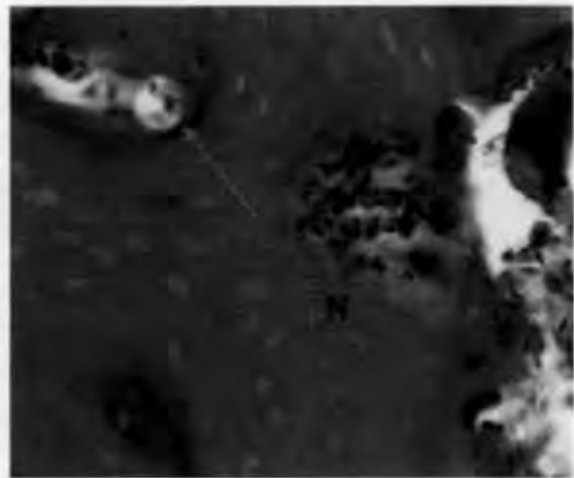
28 ก)



28 ข)



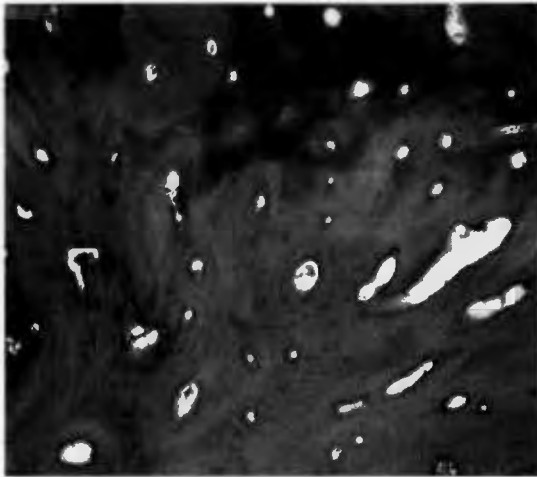
28 ค)



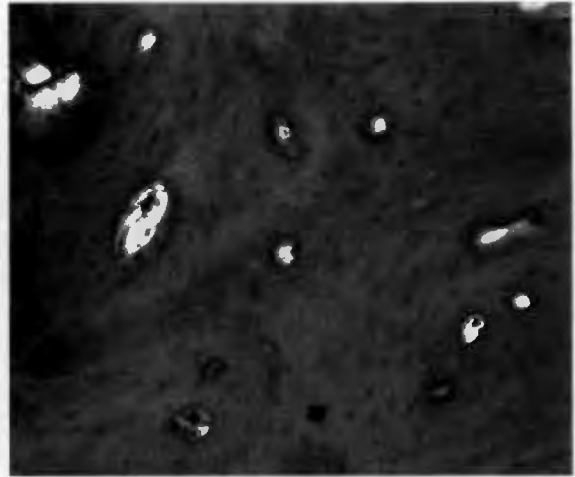
28 ง)

**รูปที่ 28 ก-ง** ตั๊กษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกในไก่อ่กลุ่มที่ 1 ที่ระยะเวลา 12 สัปดาห์ภายหลังการศัลยกรรม ประกอบด้วย การสร้างกระดูกใหม่ (new bone, N) ซึ่งเริ่มเปลี่ยนเป็นเนื้อกระดูกถาวร พบการอักเสบติดเชื้อของกระดูกสม่ำเสมอมากขึ้น พบการสะสมของเซลล์อักเสบ heterophil (H) (สีชมพู HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

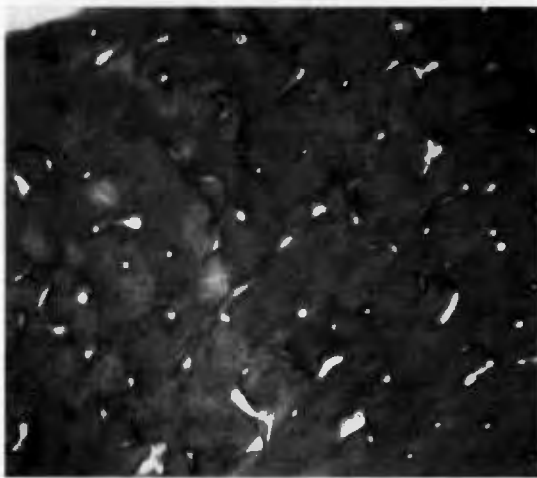
**รูปที่ 28 ง** เซลล์ osteoclast (arrow head) ซึ่งมีลักษณะเป็น multinucleated cell (สีชมพู HE, กำลังขยาย 10 เท่า)



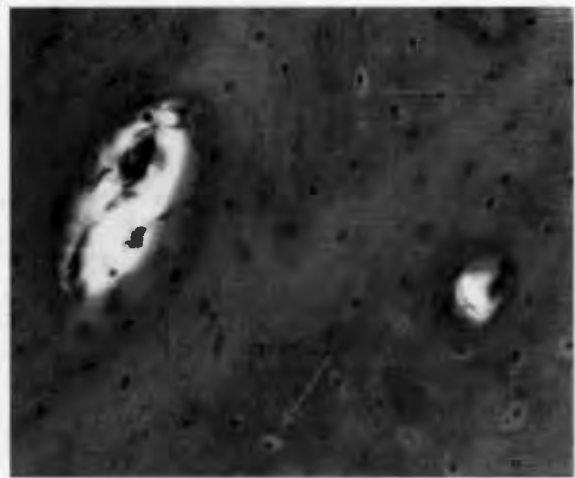
29 ก)



29 ข)



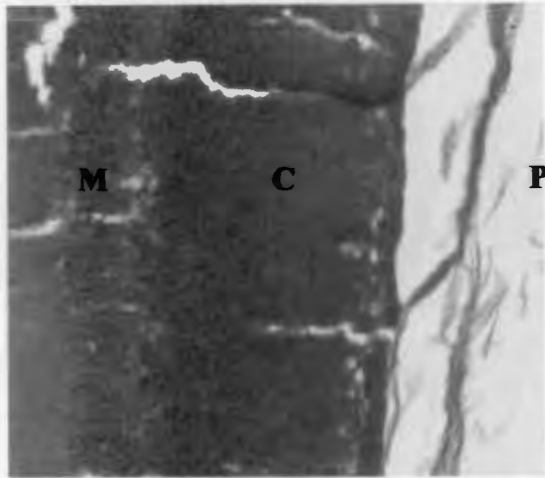
29 ค)



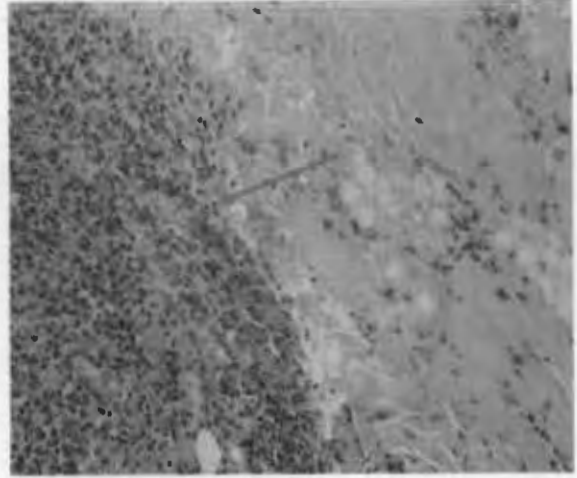
29 ง)

รูปที่ 29 ก - ง ลักษณะโรคทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกในไก่อกลุ่มที่ 1 ที่ระยะเวลา 48 สัปดาห์ ภายหลังจากการตัดขกรรม ประกอบด้วยเนื้อกระดูกที่ใกล้เคียงกับกระดูกปกติโดย เนื้อกระดูกที่มีการสร้างขึ้นมา มีการย้อมติดสี eosinophilic ที่ไม่เรียบ เซลล์ osteocyte (arrow head) ที่ฝังตัวอยู่ใน matrix มีขนาดเล็กทั้งนิวเคลียสและไซโตพลาซึม

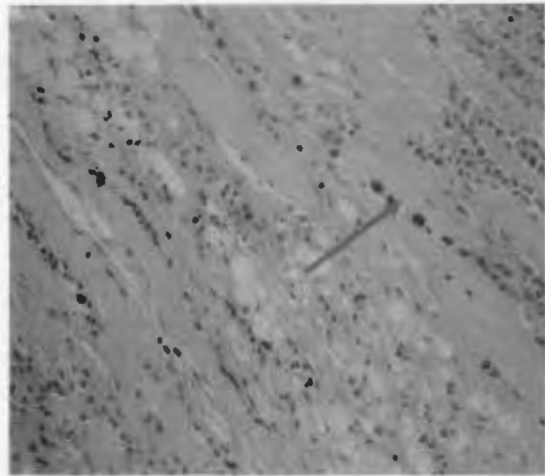
**ไตกลุ่มที่ 2 รักษากระดูก tibiotalus โดยการใส่แท่งเหล็กไม่เป็นสนิมยึดตามภายในโพรงกระดูก**



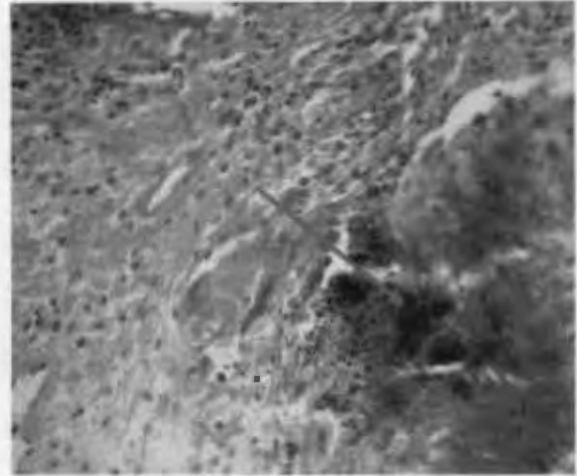
30 ก)



30 ข)



30 ค)



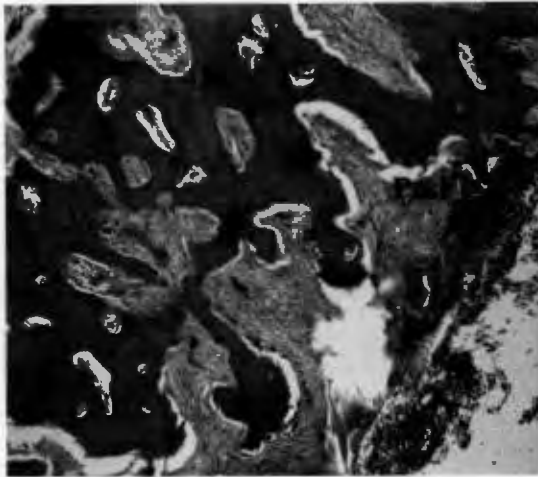
30 ง)

**รูปที่ 30 ก** ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกส่วน tibiotalus ที่ปกติประกอบด้วยส่วนเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum, P) เนื้อกระดูกส่วนนอก (cortex, C) และเนื้อกระดูกส่วนใน (medulla, M) ภายหลังจากรักษากระดูก tibiotalus หักโดยใส่ แท่งเหล็กไม่เป็นสนิมตามภายในโพรงกระดูก ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ภายหลังจากการศัลยกรรม (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

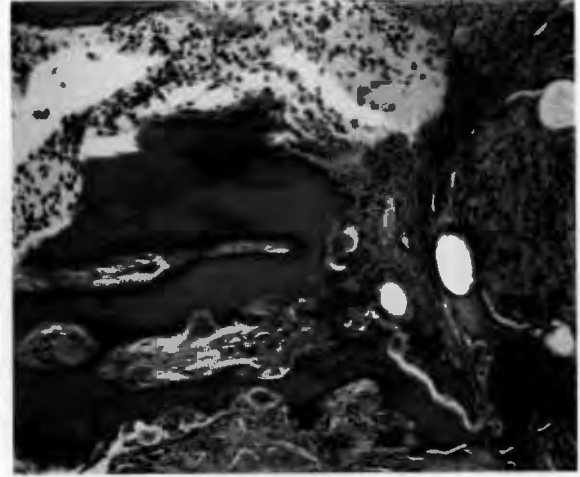
**รูปที่ 30 ข** การอักเสบของเยื่อหุ้มกระดูก ประกอบด้วย กลุ่มของแบคทีเรียและเซลล์เม็ดเลือดขาว ซึ่งอยู่ด้านนอกเนื้อกระดูก (arrow head) (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

**รูปที่ 30 ค** การสะสมของเซลล์ heterophil บริเวณเยื่อหุ้มกระดูกที่มีการหนาตัว และ มีการสะสมของเม็ดสีชนิด lipofuscin ในเซลล์มาโครฟาจาระหว่างมัดกล้ามเนื้อ (arrow head) (สีย้อม HE, กำลังขยาย 10 เท่า)

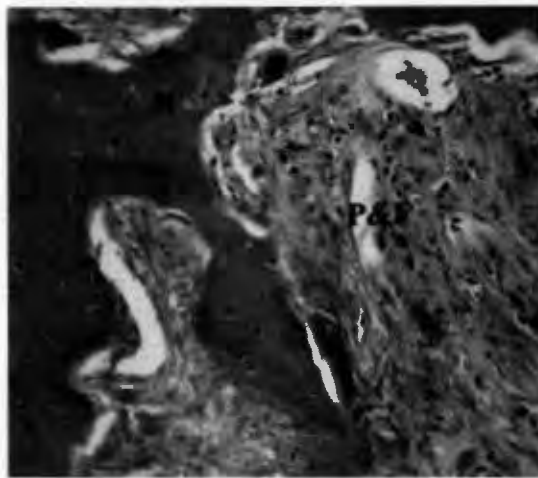
**รูปที่ 30 ง** กลุ่มของแบคทีเรียชนิด cocci ที่สะสมบริเวณเยื่อหุ้มกระดูกที่อักเสบ (arrow head) (สีย้อม HE, กำลังขยาย 40 เท่า)



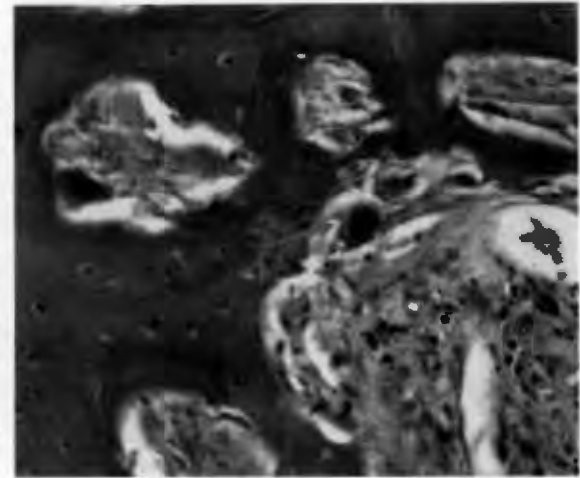
31 ก)



31 ข)



31 ค)



31 ง)

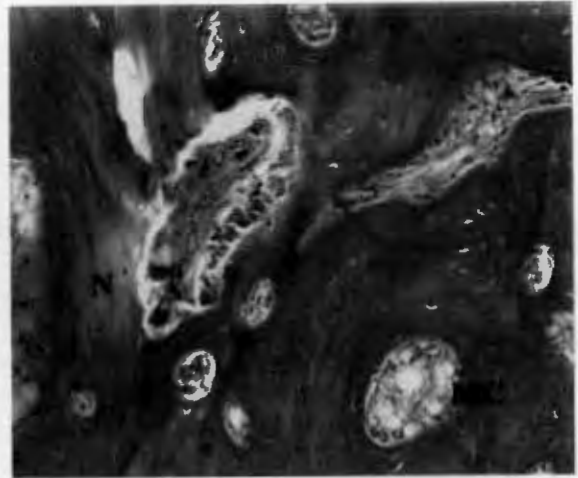
รูปที่ 31 ก - ง ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกส่วน tibiotarsus ในไก่กลุ่มที่ 2 ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ภายหลังการศัลยกรรม ประกอบด้วยส่วน เยื่อหุ้มกระดูก (periosteum, P) ซึ่งพบเนื้อเยื่อพังศืด (fibrous, F) แทรกตัวในเยื่อหุ้มกระดูก และ เนื้อกระดูกส่วนที่สร้างใหม่ (new bone, N) (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

รูปที่ 31 ง การสร้างและการจัดเรียงกระดูกใหม่ ซึ่งจะพบเซลล์ osteoclast ลักษณะเป็น multinucleated cell (arrow head) ในบริเวณที่มีการจัดเรียงกระดูกใหม่ (สีย้อม HE, กำลังขยาย 40 เท่า)

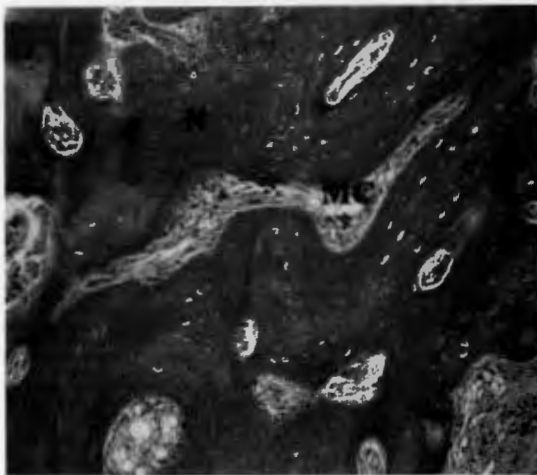




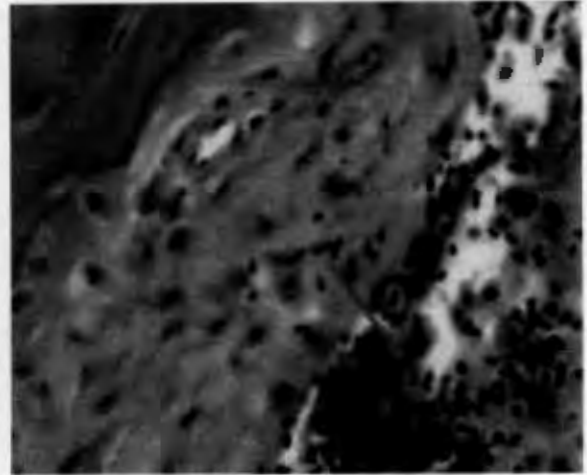
32 ก)



32 ข)



32 ค)

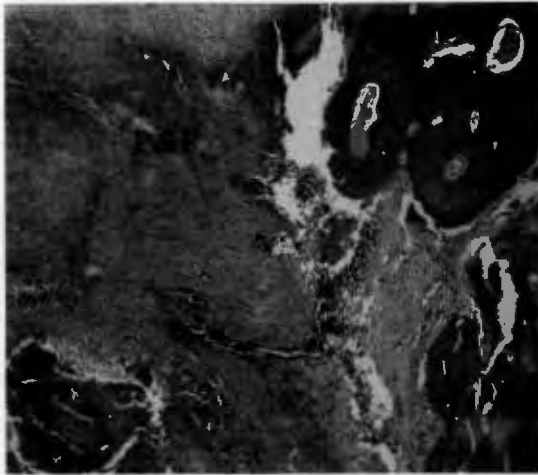


32 ง)

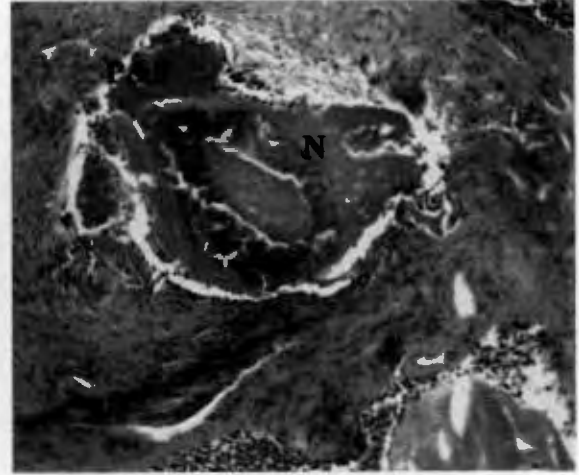
**รูปที่ 32 ก - ง** ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกส่วน tibiotarsus ในไก่กลุ่มที่ 2 ที่ระยะเวลา 10 สัปดาห์ภายหลังจากศัลยกรรม ประกอบด้วยส่วนเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum, P) ซึ่งพบเนื้อเยื่อพังศืด (fibrous, F) แทรกตัวในเยื่อหุ้มกระดูก เนื้อกระดูกส่วนที่สร้างใหม่ (new bone, N) และโพรงกระดูก (marrow cavity, MC) (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

**รูปที่ 32 ข และ ค** การสร้างและการจัดเรียงกระดูกใหม่ซึ่งจะพบเซลล์ osteoclast (arrow head) เรียงตัวอยู่ที่ผิวของกระดูก เนื้อกระดูกใหม่มีการเชื่อมติดดีไม่สม่ำเสมอ (new bone, N) เนื่องจากมีการสะสมของแร่ธาตุไม่สมบูรณ์ (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

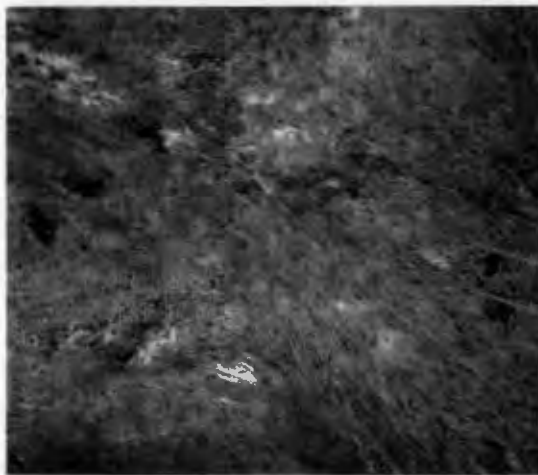
**รูปที่ 32 ง** การอักเสบของเยื่อหุ้มกระดูก ซึ่งจะพบการสะสมของเซลล์อักเสบและแบคทีเรีย (arrow head) ในเนื้อเยื่อพังศืดบริเวณเยื่อหุ้มกระดูก (สีย้อม HE, กำลังขยาย 40 เท่า)



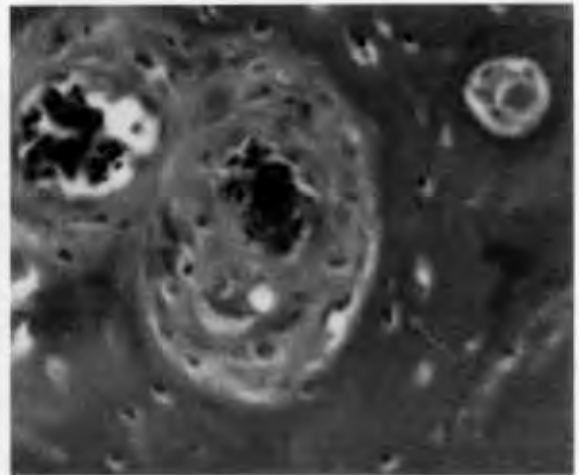
33 ก)



33 ข)



33 ค)



33 ง)

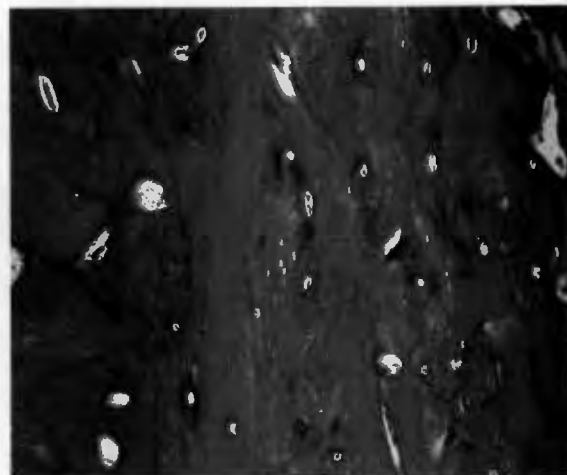
**รูปที่ 33 ก - ง** ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกส่วน tibiotarsus หักในไก่อุ่นที่ 2 ที่ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ภายหลังจากศัลยกรรม ประกอบด้วย การสร้าง callus และเนื้อเยื่อพังผืด (fibrous, F) ปริมาณมากบริเวณเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum, P) พบเนื้อกระดูกแทรกในเนื้อเยื่อพังผืด (arrow head) และการสร้างของกระดูกใหม่ (new bone, N) ซึ่งยังมีการสะสมของแคลเซียมที่ไม่สมบูรณ์ จึงพบการย้อมติดไม่สม่ำเสมอ (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

**รูปที่ 33 ข** การสร้างกระดูกใหม่ (new bone, N) พบการย้อมติดสี ไม่สม่ำเสมอเนื่องจากมีการสะสมของแร่ธาตุไม่สมบูรณ์ (สีย้อม HE, กำลังขยาย 40 เท่า)

**รูปที่ 33 ง** การแทรกของหลอดเลือดใหม่ (arrow head) และเซลล์เม็ดเลือดแดง (red blood cell, R) ในขณะที่มีการสร้างเนื้อกระดูก (สีย้อม HE, กำลังขยาย 40 เท่า)



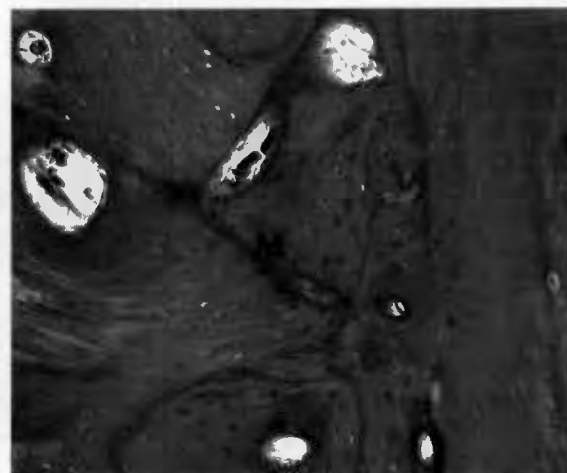
34 ก)



34 ข)



34 ค)



34 ง)

รูปที่ 34 ก - ง ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของกระดูกในกลุ่มที่รักษากระดูก tibiotarsus หัก โดยใส่แท่งเหล็กไม่เป็นสนิมยึดตามภายในกระดูก ที่ระยะเวลา 48 สัปดาห์ภายหลังการศัลยกรรมพบการสร้างและปรับรูปร่างกระดูกใหม่ของกระดูกที่หัก ที่ได้เคียงกับกระดูกปกติ (mature bone, M) ซึ่งประกอบด้วย เนื้อกระดูกที่มีการสร้างขึ้นใหม่มีการย้อมติดสี eosinophilic ที่ไม่เรียบ เซลล์ osteocyte (arrow head) ที่ฝังตัวอยู่ใน matrix ซึ่งมีขนาดเล็กทั้งนิวเคลียส และไซโทพลาสม (สีย้อม HE, กำลังขยาย 4 เท่า)

ตารางที่ 3 คะแนนความเจ็บปวดของไก่อุ่มที่ 1 (n=10) ซึ่งรักษากระดูก tibiotarsus หักโดยการใส่  
แกนกระบอกฉีดยาตามภายในโพรงกระดูก

สัปดาห์ที่	ไก่อุ่มที่					
	1	2	3	4	5	6
4	2	2	2	2	2	2
8	1	1	2	2	2	2
10	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4 คะแนนความเจ็บปวดของไก่อุ่มที่ 2 (n=9) ซึ่งรักษากระดูก tibiotarsus หักโดยการใส่  
แท่งเหล็กยึดตามภายในกระดูกตามภายในโพรงกระดูก

สัปดาห์ที่	ไก่อุ่มที่				
	1	2	3	4	5
4	2	2	2	3	3
8	1	1	1	1	2
10	0	1	1	1	1
12	0	0	0	0	1
48	0	0	0	0	0

ตารางที่ 5 คะแนนระดับการต่อติดของกระดูก ของไก่อุ่มที่ 1 (n=10) ซึ่งรักษากระดูก tibiotarsus  
หักโดยการใส่แกนกระบอกฉีดยาตามภายในโพรงกระดูก

สัปดาห์ที่	ไก่อุ่มที่					
	1	2	3	4	5	6
4	1	1	1	2	2	2
8	2	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3
12	3	3	3	3	3	3
48	3	3	3	3	3	3

ตารางที่ 6 คะแนนระดับการหายของกระดูก ของไก่กลุ่มที่ 2 (n=9) ซึ่งรักษากระดูก tibiotarsus หัก โดยการใส่แท่งเหล็กยึดตามภายในกระดูกตามภายในโพรงกระดูก

สัปดาห์ที่	ไก่อตัวที่				
	1	2	3	4	5
4	1	1	1	1	1
8	2	2	3	3	3
10	3	3	3	3	3
12	3	3	3	3	3
48	3	3	3	3	3

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว มธุ บำรุงคุณากร เกิดเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2523 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สัตวแพทยศาสตร์บัณฑิต จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2547 จากนั้นเข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เมื่อปี พ.ศ. 2547 ในสาขาวิชา ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย