

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และรังสีวินิจฉัยของปอดลูกช้างเอเชีย (*Elephas maximus indicus*) ตายแรกคลอด

เกรียงยศ สัจจเจริญพงษ์* อติสร อติเรกถาวร ภาวนา อุทัยโชติวรรณ

Abstract

Kriengyot Sajjarengpong* Adisorn Adirekthaworn Pawana Uthaichotiwan

THE ANATOMY AND RADIOGRAPHY OF THE LUNGS OF A STILLBORN ASIAN ELEPHANT (*Elephas maximus indicus*)

The lung of a stillborn female Asian elephant (*Elephas maximus indicus*) was dissected for macroscopic anatomical study. It's tracheobronchial ramifications were studied by a contrast radiographic technique using barium sulphate infusion. The lung was thick and triangular in shape. The right lung was divided into 4 lobes: cranial, middle, caudal and accessory, while the left lung had 3 lobes: cranial, middle and caudal. The lobulation was obvious, but the tracheal bronchus was not found. The cranial lobe of the left and right lungs was divided into cranial and caudal parts. The right, middle and left tracheobronchial lymph nodes were denominated according to their positions.

Keywords : elephant, lung, lobe, lymph node

Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok 10330

*Corresponding author

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

*ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

เกรียงยศ สัจจเจริญพงษ์* อติสร อติเรกถาวร ภาวนา อุทัยโชติธรรม

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และรังสีวินิจฉัยของปอดลูกช้างเอเชีย (*Elephas maximus indicus*) ตายแรกคลอด

ปอดลูกช้างเพศเมียตายแรกเกิด ถูกนำมาศึกษาลักษณะทางมหกายวิภาคพร้อมกับหลอดลมกลีบปอดโดยศึกษาจากภาพถ่ายรังสีโดยใช้แบเรียมซัลเฟตผสมน้ำเทเข้าทางหลอดลม จากการศึกษาพบว่า ปอดมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมหนา ปอดข้างขวาแบ่งเป็น 4 กลีบ คือ กลีบหน้า กลีบกลาง กลีบหลัง และ กลีบสำรอง ส่วนปอดข้างซ้ายแบ่งเป็น 3 กลีบ คือ กลีบหน้า กลีบกลาง และ กลีบหลัง พบลักษณะกลีบย่อยแต่ไม่พบหลอดลมพิเศษ ปอดกลีบหน้าทั้งสองข้างสามารถแยกเป็น ส่วนหน้าและส่วนหลัง ต่อม้าน้ำเหลืองพบได้ 3 กลุ่ม คือ ต่อม้าน้ำเหลืองด้านซ้าย ด้านขวาของหลอดลมขั้วปอดและตรงกลางระหว่างหลอดลมขั้วปอดซึ่งเรียกชื่อตามตำแหน่งที่พบ

คำสำคัญ : ช้าง ปอด กลีบ ต่อม้าน้ำเหลือง

บทนำ

ปัจจุบันช้างไทยเริ่มมีจำนวนลดลง จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ปี 2540 (1997) มีช้างเหลืออยู่ประมาณ 5089 เชือก ช้างจัดอยู่ใน Proboscidea ซึ่งมีบรรพบุรุษร่วมกับปลาพะยูน (Shoshani and McKenna, 1998; Gaeth et al., 1999; อ้างถึงโดย West, 2001) ซึ่งถูกจัดอยู่ใน Afrotheria (Carter, 2001) ช้างไทยจัดอยู่ใน *Elephas maximus indicus* (วิทยาและรัตน, 1992; Shoshani and Tassy, 1992)

ปอดเป็นอวัยวะในระบบหายใจที่สำคัญอย่างหนึ่ง การศึกษาทางด้านกายวิภาคของปอดช้างยังมีไม่มากนัก Mariappa (1986) ศึกษาในช้างอินเดียทั้งตัวโดยการชำแหละ และ Brown และคณะ (1997) ศึกษาในระบบทางเดินหายใจของช้างแอฟริกา ทางด้านกายวิภาคและจุลกายวิภาคของปอดและหลอดลม West และคณะ (2003) ศึกษาการเจริญของปอดในตัวอ่อนของช้างแอฟริกาเปรียบเทียบกับตัวอ่อนของคน กระต่ายและหนู โดยเน้นที่ endothoracic fascia ซึ่งจะเจริญเป็น parietal pleura จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้กลุ่มผู้วิจัยมีความต้องการทราบข้อมูลทางกายวิภาคของปอดช้างเพิ่มขึ้น จึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ลักษณะทางมหกายวิภาคของปอดลูกช้างร่วมกับการดูหลอดลม กลีบปอดจากภาพถ่ายรังสี เพื่อแยกจำนวนกลีบต่างๆ ของปอดให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเรียนและการวิจัย

วัสดุและวิธีการ

ประวัติของสัตว์

ลูกช้างเพศเมียตายแรกเกิด 1 ตัว ที่ไม่ทราบสาเหตุการตายและไม่พบพยาธิสภาพ ถูกส่งมาที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาอวัยวะภายในและทำเป็นสัตว์สตัฟฟ์

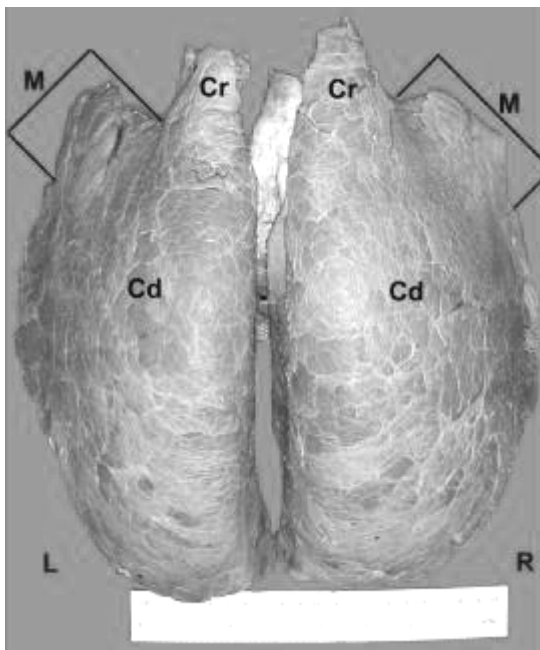
วิธีการศึกษา

ลูกช้างถูกเปิดผ่าแยกอวัยวะส่วนต่าง ๆ ออกจากร่างกาย ปอดและหลอดลมถูกเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลิน 10% หลังจากนั้นนำปอดมาศึกษาลักษณะต่างๆ ทางมหกายวิภาคพร้อมกับบันทึกภาพ นอกจากนี้แล้วปอดลูกช้างยังได้ถูกถ่ายภาพรังสี โดยใช้แบเรียมซัลเฟต (BaSO_4) ผสมน้ำในอัตราส่วนประมาณ 1:2 แล้วเทเข้าไปทางหลอดลม ขณะที่เทแบเรียมซัลเฟตผสมน้ำ ปอดจะอยู่ในสภาพแนวดิ่งและทิ้งไว้ในสภาพดังกล่าวเป็นเวลา 1 ชม. ก่อนที่จะนำไปถ่ายภาพรังสีเพื่อให้สารผสมแบเรียมซัลเฟตผ่านไปยังส่วนต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง ภาพถ่ายรังสีของปอดและลักษณะที่มองเห็นภายนอกจะนำมาศึกษาร่วมกันเพื่อช่วยในการแยกกลีบ (lobe) ต่างๆ ของปอด ปอดบางบริเวณจะถูกเปิดเพื่อช่วยในการแยกส่วนต่างๆ ของกลีบปอด

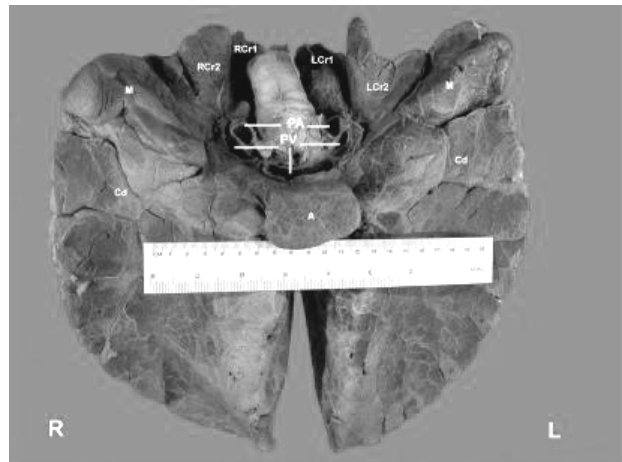
ผลและวิจารณ์

ปอดข้างมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม (triangle) ก่อนข้างหนา ปอดข้างขวาจะมีขนาดใหญ่กว่าปอดข้างซ้ายเล็กน้อย ปอดทั้งสองข้างจะพบขอบ 3 ขอบ คือ ขอบบน (dorsal border) ขอบล่าง (ventral border) และขอบหลัง (basal border) โดยมีความยาว 28 16 และ 21 ซม. สำหรับปอดข้างซ้ายและ 32 26 และ 15 ซม. สำหรับปอดข้างขวาตามลำดับ ขอบบนมีลักษณะแนวโค้งมน หนา ทิศทางจากด้านหน้าลงไปทางด้านล่าง ขอบล่างมีลักษณะโค้งเล็กน้อยเป็นสันบางเป็นมุมแหลม ทิศทางจากด้านบนลงไปทางด้านล่างที่บริเวณขอบล่างจะพบตำแหน่ง cardiac notch ซึ่งพบได้ทั้งสองข้างบริเวณปอดกลีบหน้าและกลีบกลางซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Mariappa (1986) ที่พบอย่างชัดเจนเฉพาะที่ปอดข้างขวา ขอบหลังมีลักษณะแนวโค้งเป็นสันบางเป็นมุมแหลม ทิศทางจากด้านหน้าซึ่งอยู่ทางด้านล่างขึ้นด้านบนบริเวณด้านหลัง

พื้นผิวของปอดแบ่งได้เป็น 3 พื้นผิว คือ พื้นผิวทางด้านกระดูกซี่โครง (costal surface) มีลักษณะผิวเรียบนูน (convex) พื้นผิวทางด้านใน (medial surface) มีลักษณะเว้าเข้า (concave) (รูปที่ 1 และ 2) และพื้นผิวด้านกระบังลม (diaphragmatic surface) มีลักษณะผิวเรียบเว้าเข้า (concave) เยื่อหุ้มปอดที่แท้จริง (pulmonary pleura) จะปกคลุมบนผิวนอกของปอดและมีส่วนแทรกกลีกลงไปในเนื้อปอด

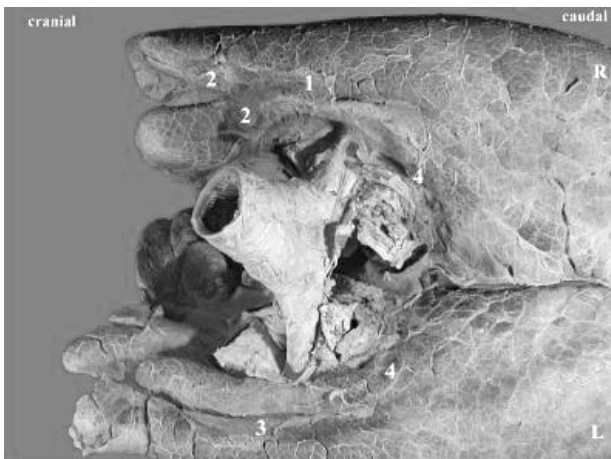


รูปที่ 1 กลีบต่างๆ ของปอดลูกช้าง ข้างขวา (R) และข้างซ้าย (L) มองทางด้านบน Cr: กลีบหน้า M: กลีบกลาง Cd: กลีบหลัง



รูปที่ 2 หลอดเลือดและกลีบต่างๆ ของปอดลูกช้างข้างขวา (R) และข้างซ้าย (L) มองทางด้านล่าง
RCr1: ส่วนหน้าของกลีบหน้าข้างขวา
RCr2: ส่วนหลังของกลีบหน้าข้างขวา
LCr1: ส่วนหน้าของกลีบหน้าข้างซ้าย
LCr2: ส่วนหลังของกลีบหน้าข้างซ้าย
M: กลีบกลาง Cd: กลีบหลัง A: กลีบสำรอง
PA: pulmonary artery
PV: pulmonary vein

พื้นผิวด้านในจะพบรอยกดและร่องต่างๆ คือ รอยกดของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ (aortic impression) พบได้ทางด้านบนสุดเฉียงทางด้านใน (dorsomedial) บริเวณปอดกลีบหน้าและหลังของปอดข้างซ้ายเท่านั้น รอยกดของ azygos vein พบทางด้านบนเฉียงทางด้านใน บริเวณปอดกลีบหน้าและหลังของปอดข้างขวา ส่วนรอยกดของหลอดเลือดอาหาร พบได้ที่ปอดกลีบหลังทั้งสองข้าง โดยที่ปอดข้างขวาจะอยู่ทางด้านล่างของร่องที่เกิดจากรอยกดของ azygos vein ส่วนปอดข้างซ้าย จะพบอยู่ทางด้านล่างกว่ารอยกดของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ รอยกดของหลอดเลือดดำขนาดใหญ่ส่วนหน้า พบที่ปอดกลีบหน้าข้างขวา ร่องสุดท้ายคือ ร่องที่เกิดจากรอยกดของหลอดเลือดดำขนาดใหญ่ส่วนหลัง พบอยู่ระหว่างปอดกลีบหลังและกลีบสำรองของปอดข้างขวา (รูปที่ 3 และ 4) นอกจากนี้ที่พื้นผิวด้านในจะพบขั้วปอด ที่ปอดทั้งสองข้าง ที่บริเวณนี้จะพบหลอดลม หลอดเลือดแดงที่นำเลือดออกจากหัวใจไปปอด (pulmonary artery) ผนังหนา 2 เส้น ซึ่งไปปอดข้างขวาและซ้าย และหลอดเลือดดำที่นำเลือดจากปอดกลับไปยังหัวใจ (pulmonary vein) ผนังบางกว่าหลอดเลือดแดง จะมีมากกว่า 1 เส้น ซึ่งมาจากปอดแต่ละกลีบ ซึ่งมีตำแหน่งเรียงจากบนลงล่างโดยที่หลอดเลือดแดงที่นำเลือดออกจากหัวใจไปปอดจะอยู่ทางด้านหน้ากว่าหลอดเลือดดำที่นำเลือดจาก



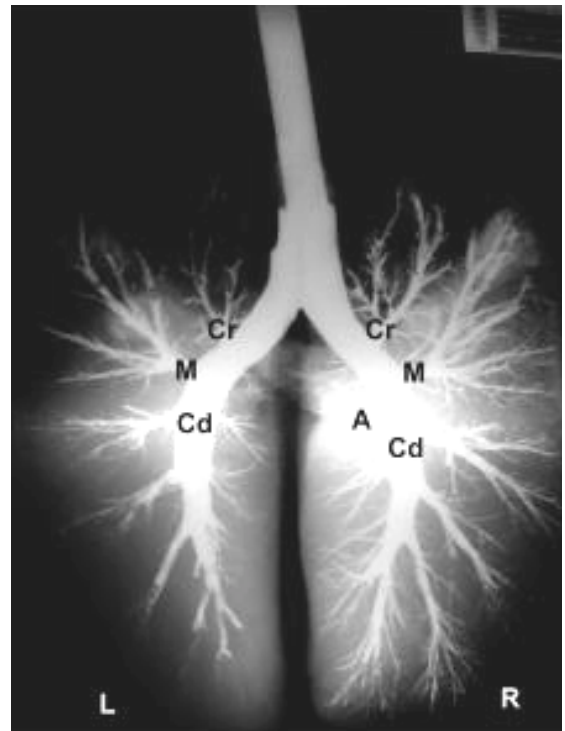
รูปที่ 3 รอยกดต่าง ๆ ของปอดลูกข้างขวา (R) และข้างซ้าย (L) มองทางด้านบน

- 1: รอยกดของ azygos vein
- 2: รอยกดของ cranial vena cava
- 3: รอยกดของ aorta 4: รอยกดของหลอดอาหาร



รูปที่ 4 ร่องและกลีบของปอดลูกข้างขวา (R) มองทางด้านล่าง

- 1: ร่องของ caudal vena cava A: กลีบสำรอง
- Cd: กลีบหลัง



รูปที่ 5 ภาพถ่ายรังสีแสดงหลอดลมกลีบปอดต่างๆ ของปอดลูกข้างขวา (R) และข้างซ้าย (L) มองทางด้านบน
Cr: หลอดลมกลีบปอดหน้า M: หลอดลมกลีบปอดกลาง
A: หลอดลมกลีบปอดสำรอง Cd: หลอดลมกลีบปอดหลัง

ปอดกลับไปยังหัวใจ (รูปที่ 2) บริเวณด้านหน้าของขั้วปอดทั้งสองข้างจะพบรอยกดของหัวใจ

ต่อมน้ำเหลืองสามารถพบได้ระหว่างหลอดลมกับหลอดลมขั้วปอด 3 กลุ่ม คือ middle tracheobronchial lymph node พบเพียง 1 ต่อมนบริเวณตรงกลางระหว่างหลอดลมขั้วปอดกว้าง 0.9 ซม ยาว 1.5 ซม right tracheobronchial lymph node พบ 1 ต่อมน ทางด้านบนออกทางด้านข้างของหลอดลมขั้วปอดข้างขวา กว้าง 0.4 ซม ยาว 0.7 ซม และ left tracheobronchial lymph node จำนวน 2 ต่อมน ทางด้านบนออกทางด้านข้างของหลอดลมขั้วปอดข้างซ้าย ขนาดโดยเฉลี่ยกว้าง 0.6 ซม ยาว 1.0 ซม

การแบ่งกลีบต่างๆ ของปอดตามการแตกแขนงของหลอดลมกลีบปอด (lobar bronchus) โดยดูจากลักษณะทางกายวิภาคก่อนข้างยากซึ่งจะมีลักษณะคล้ายปอดม้า (Nickel et al., 1973; Getty, 1975) แต่จะพบลักษณะกลีบย่อยอย่างชัดเจนคล้ายปอดวัว และสุกร (Nickel et al., 1973; Getty, 1975) (รูปที่ 1) จึงอาศัยวิธีการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย โดยการเทแบเรียมซัลเฟตผสมน้ำเข้าทางหลอดลมซึ่งจะทำให้เห็นหลอดลมกลีบปอดได้ชัดเจนขึ้น (รูปที่ 5) ร่วมกับการเปิด

ผ่าหลอดลม หลอดลมซ้ายปอด และหลอดลมกลีบปอด ทำให้สามารถแบ่งปอดข้างขวาได้ออกเป็น 4 กลีบโดยเรียกชื่อตามหลักเกณฑ์ของ Nickel และคณะ(1979), Nomina Anatomica Veterinaria (1994) และ Pasquini (1995) คือ กลีบหน้า (cranial lobe) กลีบกลาง (middle lobe) กลีบหลัง (caudal lobe) และกลีบสำรอง (accessory lobe) ซึ่งจะเหมือนสัตว์กินเนื้อ สัตว์เคี้ยวเอื้อง และสุกรแต่จะแตกต่างกับม้าซึ่งไม่มีปอดกลีบกลาง (Nickel et al., 1973; Getty, 1975) ปอดข้างซ้ายแบ่งเป็น 3 กลีบ คือ กลีบหน้า กลีบกลาง และกลีบหลัง ซึ่งจะแตกต่างจากสัตว์กินเนื้อ สัตว์เคี้ยวเอื้อง สุกรและม้า นั่นคือไม่มีปอดกลีบกลาง (Nickel et al., 1973; Getty, 1975) การแบ่งปอดออกเป็นกลีบต่างๆ ในครั้งนี้จะเหมือนกับ Mariappa (1986) แต่จะเรียกชื่อต่างกันนั่น คือ กลีบหน้า (apical lobe) กลีบกลาง (cardiac lobe) กลีบหลัง (diaphragmatic lobe) และกลีบสำรอง (mediastinal lobe) ซึ่งได้ศึกษาในช้างอินเดีย (*Elephas maximus indicus*) แต่แตกต่างจาก Brown และคณะ (1997) ซึ่งศึกษาในช้างแอฟริกาเพศผู้ อายุ 18 ปี พบว่าปอดทั้งสองข้างมีเพียง 1 กลีบ อาจจะเนื่องมาจากการแยก กลีบต่างๆ ของปอดข้างก่อนข้างยากและไม่ชัดเจนนัก โดยที่แต่ละกลีบจะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันก่อนข้างหนาปกคลุม ปอดกลีบหน้าสามารถแบ่งเป็นส่วนหน้าและส่วนหลังโดยดูจากการเปิดผ่าหลอดลมของปอดกลีบหน้าถ้าพบว่ามีกรแยกเป็น 2 รู แสดง

ว่าปอดกลีบหน้าแบ่งเป็น ส่วนหน้า ส่วนหลัง จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วน ในปอดกลีบหน้าทั้งสองข้าง (ตารางที่ 1) โดยศึกษาจากการเปิด ผ่าร่วมกับภาพถ่ายรังสีซึ่งแสดงส่วนต่างๆ ของหลอดลมกลีบปอด (รูปที่ 5) ในขณะที่ Mariappa (1986) และ Brown และคณะ (1997) ไม่ได้กล่าวถึง ไม่พบหลอดลมพิเศษ (tracheal bronchus) ซึ่งจะไปยังปอดกลีบหน้าข้างขวา ลักษณะดังกล่าวจะคล้ายม้าแต่จะแตกต่างกับสัตว์เคี้ยวเอื้องและสุกร (Nickel et al., 1973; Getty, 1975)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ น.สพ.สุรเชษฐ อุษณกรกุล เป็นผู้นำช้างมามอบให้ คุณสามารถ ธีรวัชร และภาควิชาพยาธิวิทยา ที่ช่วยในการผ่าซากและให้สถานที่ในการชำแหละ ผศ.สพ.ญ.ดร.ไพวิภา กมลรัตน์และเจ้าหน้าที่ห้องถ่ายภาพรังสี ภาควิชาสัตวศาสตร์ที่ให้คำปรึกษาและถ่ายภาพรังสี ขอขอบคุณ รศ.น.สพ.ระบิล รัตนพานี และ รศ.น.สพ. พยัตรา ตันติลีปกร ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยให้คำปรึกษาแนะนำ งานวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ทนุพัฒนาอาจารย์ใหม่ ปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 1 ปอดกลีบต่างๆ ของช้างแรกเกิดเพศเมีย โดยแยกออกเป็นข้างขวาและซ้าย

กลีบต่างๆ	ปอดข้างขวา	ปอดข้างซ้าย
กลีบหน้า (cranial lobe)	+	+
- ส่วนหน้า (cranial part)	+	+
- ส่วนหลัง (caudal part)	+	+
กลีบกลาง (middle lobe)	+	+
กลีบหลัง (caudal lobe)	+	+
กลีบสำรอง (accessory lobe)	+	-

+ = มี - = ไม่มี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 1997 (2540). สถิติจำนวนปศุสัตว์และสัตว์พาหนะของไทย. ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงานกรมปศุสัตว์.
- วิทยา สงคะกุล และ รัตนา ลักขณาวรรกุล. 1992 (2535). ช้างเอเชียในประเทศไทย. กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 19-45.
- Brown, R.E., Butler, J.P., Godleski, J.J. and Loring, S.H. 1997. The elephant's respiratory system: adaptations to gravitational stress. *Respir. Physiol.* 109(2): 177-194.
- Carter, A.M. 2001. Evolution of the placenta and fetal membranes seen in the light of molecular phylogenetics. *Placenta*. 22(10):800-807.
- Gaeth, A.P., Short, R.V. and Renfree, M.B. 1999. The developing renal, reproductive, and respiratory system of the African elephant suggest an aquatic ancestry. *PNAS*. 96(10): 5555-5558.
- Getty, R. 1975. *Sisson and Grossman's Anatomy of the Domestic Animals*. 5th ed. Vol I and II. Philadelphia: Saunders Company. 128-144, 511-523, 926-936, 1250-1296 and 1567-1575.
- Mariappa, D. 1986. *Anatomy and Histology of the Indian Elephant*. Michigan: Indira Publishing House. 105-110.
- Nomina Anatomica Veterinaria. 1994. International Committee on Veterinary Anatomical Nomenclature. 4th ed. World Assoc. Vet. Anat. Ithaca, New York. 51-52.
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. and Sack, W.O. 1979. *The Viscera of the Domestic Animals*. New York: Springer-Verlag. 238-281.
- Pasquini, C., Spurgeon, T. and Pasquini, S. 1995. *Anatomy of Domestic Animals*. 7th ed. Sudz Publishing, USA. 318-326.
- Shoshani, J. and McKenna, M.C. 1998. Higher taxonomic relationships among extant mammals based on morphology, with selected comparisons of results from molecular data. *Mol. Phylogenet. Evol.* 9(3): 572-584.
- Shoshani, J. and Tassy, P. 1992. Classifying elephants. In: *Elephants*. J. Shoshani (ed.) Pennsylvania: Rodale Press, Inc. 22-33.
- West, J.B. 2001. Snorkel breathing in the elephant explains the unique anatomy of its pleura. *Respir. Physiol.* 126(1): 1-8.
- West, J.B., Fu, Z., Gaeth, A.P. and Short, R.V. 2003. Fetal lung development in the elephant reflects the adaptations required for snorkeling in adult life. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 138(2-3): 325-333.