

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 家畜中空支氣管樹塑化標本之製作 及分枝狀況之研究

計畫類別： 個別型計畫          整合型計畫

計畫編號：NSC89 - 2313 - B - 002 - 079 -

執行期間：1999 年 08 月 01 日至 2000 年 07 月 31 日

主持人：郭宗甫

電話：02-23661451

傳真：02-23661451

電子信箱：tzongfu@ms.cc.ntu.edu.tw

執行單位：國立臺灣大學獸醫學研究所

中 華 民 國 89 年 10 月 30 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC89 - 2313 - B - 002 - 079 -

執行期限：88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

主持人：郭宗甫 國立臺灣大學獸醫學研究所

## 一、中文摘要

獸醫大體解剖學中呼吸系統之研究的重點在肺臟，而各種家畜之肺臟支氣管的分段與分枝狀況的差異，對初學者而言是很重要的課題。因此本計畫使用豬、羊、狗、貓等家畜之肺臟從事研究，以塑化標本之技術做基楚，剔除家畜肺臟支氣管樹周圍之組織，製作成中空支氣管樹之塑化標本，結果完成豬、羊、狗、貓各 12 個肺臟中空支氣管樹塑化標本，並各別探討其支氣管樹之分枝狀況。此標本之完成，除了作研究與長久之保存外，亦可作為平時之展示、教學之示範與學生實習之用。

**關鍵詞：**豬、羊、狗、貓、中空支氣管樹、塑化標本

### Abstract

The emphasis of the respiratory system study in the veterinary gross anatomy is primarily on the lungs, especially the difference of branching bronchus of lung in all kinds of domestic animals, which always remains a significant subject for beginners. Twelve lungs in each kinds of pig, goat, dog and cat were conducted to achieve the plastination by scraping off the tissue around the ring hyaline cartilage of the bronchus and bronchiole. The branching situations of the different animal bronchial trees were classified and discussed. The completed plastic samples can do as the teacher's demonstration in anatomical practice or in ordinal exhibition except for researching and keeping long time.

**Keywords:** pig, goat, dog, cat, hollow bronchial tree, plastic sample

## 二、計畫緣由與目的

家畜中空支氣管樹塑化標本之製作目前在上世界上尚無人以此方法行之，過去對於支氣管樹之製作均是以多聚合體之材質灌注於支氣管之中空的氣道內，待多聚合體之材質硬化，再撥除環繞之支氣管環透明軟骨及結締組織，因此此稱為支氣管樹之鑄型標本。而家畜中空支氣管樹塑化標本之製作的可行性，是申請人這兩年來所摸索探究之新研究方法，這樣的中空支氣管樹塑化標本仍保有氣管(trachea)、主幹支氣管(primary bronchus)、大葉支氣管(lobar bronchus)、及小段支氣管(small bronchus)，以上這些段落均含有支氣管環透明軟骨及結締組織，以此作為基礎架構，再依塑化標本之製作方法加以改良製作，不難創作出新的中空支氣管樹塑化標本。

家畜中空支氣管樹塑化標本創作完成有兩大目的；其一是此標本可永久保存下來，歷經久遠也不會腐爛或任何損壞，可以展示，亦可供教學之用。其二是可以研究其分枝之狀況，例如 primary bronchus 從 trachea 之何處分出？分幾枝？如何命名？往上、下、內、外方向分出嗎？同樣之問題，lobar bronchus 是從 primary bronchus 之何處分出？分幾枝？如何命名？往上、下、內、外方向分出嗎？同樣之問題，small bronchus 是從 lobar bronchus 之何處分出？分幾枝？如何命名？往上、下、內、外方向分出嗎？這麼樣的精細探討比較，將來可定位腫瘤或其他病變發生之位置，對於臨床外科手術之應用也能精確的操作，同時師生或醫生間亦可一面拿著它一面討論，這是此中空支氣管樹塑化標本之好處與目的。

家改善在室溫下完成。因此關於家畜中空支氣管樹塑化標本之研發製作就是配合申請者本人過去之經驗摸索研發而成。

至於所選用的豬、羊、狗、貓四種家畜，前二者是經濟動物，後二者是寵物，對於畜產學系及獸醫學系的學生學習解剖學皆非常重要。此研究後可以發表。而且又是以中空支氣管樹塑化標本之完成的標本研究，皆有別於他人之研究，算是另一特色，相信此技術之發展是兼具實用與基礎研究者。

### 三、材料與方法

一.動物的犧牲和固定(Fixation):本研究採用豬、羊、狗、貓等四種，公母不分，各用壹拾隻。先用麻醉藥 Cytosol<sup>®</sup> 麻醉後，迅速再用飽和硫酸鎂由頸靜脈注射，致使動物安樂死。再由頸靜脈放血，隨後用 10 %Formalin 注入固定，固定到動物之四肢的關節僵硬不能彎曲為止。將動物解剖，打開胸腔，取出喉頭、氣管及肺臟等。將喉頭、氣管及肺臟等浸置於 10%Formalin 的大桶中，令組織固定 3 天。取出喉頭、氣管及肺臟等用流動的冷自來水洗 3 天。

二.剔除肺臟支氣管透明軟骨周圍之肺泡等結締組織：用人工仔細剔除肺臟支氣管透明軟骨周圍之肺泡等結締組織。一面剔除外圍之結締組織，一面清洗，直到完整之支氣管樹出現為止。然後進行脫水和脫脂之工作。

三.脫水(Dehydration):本實驗使用 70 %、80%、90%、95%、98%、99% 及三次 100%之丙酮(Acetone)來脫脂與脫水，每桶丙酮之水份達穩定才更換，每桶次約為 1 週，最後需用丙酮計測量得丙酮濃度 100%方達完全脫水。保持肺臟支氣管樹標本浸漬於丙酮溶液中，不可有部份浮於液面。浸漬比率(標本組織：丙酮溶液)應是 1 : 10。使用丙酮計每天測其含水份之百分比。至含水份穩定才更換至高一階濃

度之丙酮浴中。至達於 100%丙酮中穩定時需要 5-10 天或更長，才能獲得完全之脫水及脫脂。皺縮必須盡可能地減到最小。

四. 逆向減壓灌輸 (Forced Impregnation) : 脫水及脫脂之後的標本，浸漬於聚合體 (S10) 中，並置放於塑化鍋(真空腔)中。保持標完全浸到聚合體混合物，浮起之標本，其表面會乾燥應特別小心。先將標本和聚合體浸漬混合，在室溫下達 1-2 天，讓聚合體混合物和標本維持平衡狀態。之後再開始用真空馬達抽氣，降低絕對壓力，亦即增加真空，但宜緩慢，時間約 2-4 週。監視真空應經：壓力計、真空閥及丙酮氣泡三者來監測及調整，丙酮氣泡應該慢慢地由聚合體之表面產生冒出。要一步步降低壓力，使壓力達 1-3 mmHg，保持此腔壓達 2-3 天，直到不再有丙酮氣泡冒出為止。關掉真空馬達，慢慢增加壓力，然後打開真空腔，每天翻動標本數次，讓標本得到鬆弛，並與聚合體維持均衡。在均衡之後，再一次開起真空馬達，保持真空壓力達 1-3 mmHg 達 2-3 天，直到無丙酮氣泡冒出，然後才關掉真空馬達，並進入第二次之兩者平衡。如此真空與平衡反復操作 3-4 次後，最後確定不再有丙酮留在標本的內部為止。滴乾所黏附之膠後，再噴上以 95%乙醇稀釋之催化劑 S3 揮發乙醇隨即可進行硬化。煙熏(Curing) : 煙熏是處理標本組織內部的聚合體混合物進行聚合作用及使標本變硬的過程，以 S6 來進行，亦即以小瓶盛 S6 置於標本之下方使薰，直至標本硬化為止。

### 四、結果與討論

本研究使用所述方法可以成功地完成中空支氣管樹塑化標本之製作。對於豬、羊、狗、貓等動物之肺臟各別完成 12 個。除了各別描述其支氣管樹之分枝狀態之外，亦可永久保存、供展示與教學之用。

豬肺有背外腹內四大小支氣管系統及

另一支由氣管右側分出的一支小支氣管。此小支氣管便是右前葉小支氣管 III，亦即所謂的氣管小支氣管(支氣管)。此分成前(a)，後(b)二支。前支較後支發達，且前支行成右上葉。右上葉看不到小支氣管 I, II。右中葉的小支氣管起源右支氣管的腹外側且往腹外方向延伸。此小支氣管即是外側小支氣管系統的第一枝(L1)。此外，從 L1 外側或後外側分支出的小支氣管比較發達。L1 形成了右中葉。附葉小支氣管起源於右支氣管的腹內側。此小支氣管是腹側小支氣管系統的第一枝(V1)並且形成了附葉。背腹外側小支氣管系統中其他的小支氣管和內側支氣管系統共同組合成右後葉。右後葉中，背側小支氣管系統有第二到第六小支氣管(D2-D6)。外側系統也是第二到第六小支氣管(L2-L6)。在外側系統形成右後葉的成員中，除了第六小支氣管，其它在遠端皆分成二支。腹側及內側系統的小支氣管比較不發達，而且常常少了一些小支氣管。腹側系統參與者是第二到第五小支氣管(V2-V5)，然而內側系統只有第四小支氣管參與。因此右肺包括了前中後附四葉。這些分葉除了附葉之外，其背部都連在一起。它們在前中葉之間有一條很深的心臟切痕，且在中後葉間有一條不全的葉間裂隙。

在左肺中前葉小支氣管 I 到 III 是看不到的。左中葉小支氣管起源於左支氣管的腹外側。此小支氣管便是外側系統之第一支(L1)，且分成前(a)、(b)後二分枝。前後分支皆很發達也分別形成了小葉。這些小葉背部會連在一起且組成左中葉。在此葉的前腹部有一條很深的心臟切痕。外側系統其他的小支氣管聯合背腹內側系統之小支氣管形成了左後葉。背部系統的參與成員是第二到第七小支氣管。而外部系統的參與者是第二到第六小支氣管。一般而言，此系統除了第五小支氣管外，其他每個皆在其遠端分成二支。腹側參與者是第二到第五小支氣管，而內側系統則是第四、五小參與者是第二到第六小支氣管。根據以上所述，左肺葉包括了雙中葉及後葉。這些分葉彼此都有相連，且中葉及後葉間有不全的葉間裂隙。

其它羊狗貓因篇幅所限不在此敘述。

## 五、參考文獻

1. 郭宗甫, 1998, 動物體塑化標本製作技術之改良與應用, 國立台灣大學教師研究成果展 專輯. P.22
2. Kuo, T. F., D. M. Wu and M. H. Chang. 1998. The Improvements and teaching Applications for the canine specimens created with plastination. J Chin Soc Vet Sci. Vol. 24. Suppl. P63
3. Kuo, T. F. and M. H. Chang. 1998. Plastinated feline transverse and sagittal plane prepared at room temperature. The 5-2<sup>nd</sup> Congress and Symposium of the Chinese Society of Laboratory Animal Sciences. 0-09, P50
4. KUO, T.F. and Chen, Y.P., 1997, Plastination of fishes at room temperature, The Taiwan Journal of Veterinary Medicine and Animal Husbandry, Vol.67. Sup 1., P.28
5. Baptista C.A.C. and Conran P.B. 1989. Plastination of the heart: preparation for the study of the cardiac valves. J Int Soc Plastination. Vol.3(1):3-7.
6. Cannas M. & Fuda P. 1991. Plastination of old formalin-fixed specimens. J Int Soc Plastination. Vol.5(1):11-15.
7. de Boer-van Huizen R.T., Cornelissen C.J. and ten Donke laar H.J. 1992. Sheet plastination of the human head. J Int Soc Plastination. Vol.6(1):20-24.
8. Holladay S.D. 1988. Experiments in dehydration technique. J Int Soc Plastination. Vol.2(2):17-24.
9. Holladay S.D. 1989. Plastination of

- inflated hollow gastrointestinal organs from large animals. *J Int Soc Plastination*. Vol.3(1):34-37.
10. Lane A. 1990. Sectional anatomy: standardized Methodology. *J Int Soc Plastination*, Vol.4:16-22.
  11. Lischka M. and M. Prohoda. 1987. Plastination of whole-body slices with polymerizing emulsion. *J Int Soc Plastination*. Vol1(1):17-22.
  12. Nicaise M., P. Simoens and H. Lauwers. 1990. On the production of plastinated specimens for teaching veterinary morphology. *J Int Soc Plastination*. Vol.4:10.
  13. Nakakuki, S., 1994. The bronchial tree and lobule division of the dog lung. *J. Vet. Med. Sci.* 56(3): 455-458
  14. Nakakuki, S., 1994. The bronchial tree and blood vessels of the cow(holstein) lung. *J. Vet. Med. Sci.* 56(4):675-679
  15. Nakakuki, S., 1994. The bronchial tree and lobular division of the lung in the striped dolphin (*Stenella coeruleoaldus*). *J. Vet. Med. Sci.* 56(6): 1209-1211
  16. Nakakuki, S., 1994. Bronchial tree, lobular division and blood vessels of the pig lung. *J. Vet. Med. Sci.* 56(4): 685-689
  17. Oostrom K. and M. Cand. 1987. Plastination of the heart. *J Int Soc Plastination*. Vol.1(2):12-19.
  18. Ootrom K. and von Hagens G. 1988. Plastination of the human placenta. *J Int Soc Plastination*. Vol.2(1):18-23.
  19. Oostrom K. and von Hagens G. 1989. Plastination of the human kidney. *J Int Soc Plastination*. Vol.2(2):21-24.
  20. Tiedemann K. 1987. Tools for the infiltration of dehydrated specimens with silicone rubber. *J Int Soc Plastination*. Vol.1(2):25-29.
  21. Ripani M., Bassi A., Perracchio L., Pannebianco V., Perez M., Boccia M.L. and Marinozzi G. 1994. Monitoring and enhancement of fixation, dehydration, forced impregnation and cure in the standard S10 technique. *J Int Soc Plastination*. Vol.8(1):3-5.
  22. Riepertinger A. 1988. Fixation of the human brain for plastination! special considerations. *J Int Soc Plastination*. Vol.2(1):8-12.
  23. Ulfing N. 1990. Staining of human fetal and adult brain slices combined with subsequent plastination. *J Int Soc Plastination*. Vol.4:33-38.
  24. von Hagens G., K. Tiedemann and W. Kriz. 1987. The current potential of plastination. *Anat Embryol.* Vol175:411-421.
  25. Whitten D., Stamer M. and Johnson J. 1991. An efficient method of storing and studying a cross-sectioned plastinated cadaver. *J Int Soc Plastination*. Vol.5(1):23-25.