

第二十一章 豬實驗動物

豬隻馴化的主要因素為提供人類食物中蛋白質來源，應是不容置疑的，諸如豬、牛、羊等偶蹄動物之馴化約起源於 11,000 年以前。許多專家學者陸續描述全球各豬種之特性與歷史，例如：Mason 在 1969 年列出 330 種豬種，其中有 89 種甚至被認為是“重要且具影響力者”。McLaren 在 1990 年列出 201 個豬隻品種名錄，視其為全球豬種資源，惟其中有許多已絕種或對豬隻產業幾乎不再具有影響力。一個動物群被視為「品種」的共同定義為這群動物來自一個共同祖先，具有可區分的特性。雖然早期品種沿革史有許多係屬純推理的，但不可否認的仍與品種發展和形態差異的形成息息相關。

家豬(染色體 $2n=38$)的分類學名為 *Sus scrofa domestic*，是由歐亞野豬 *Sus scrofa*(染色體 $2n=36$)演化而來，歸屬於豬科(Suidae)、豬亞目(Suiformes)和偶蹄目(Artiodactyla)。由於豬屬(*Sus*)尚有 *Sus salvanius*、*Sus verrucosus*、*Sus barbatus*、*Sus celebensis*、*Sus phillippensis*、*Sus cebifrons* 等六個豬物種(Species)，染色體 $2n$ 介於 32-36 之間，再加上各地利用性不同，而且物種(Species)有相互間配種之可能，導致對豬品種名稱尚無一套完整遺傳特性命名法。國內外供作實驗動物用的豬均是家豬物種，有一些英文用語之定義列表如下，值得研究人員參採。

英文用語	中文用語及定義
Swine, hog, pig	豬。是豬這個物種 <i>Sus scrofa</i> 學名之俗稱用語。美國研究報告常採用前兩者，英國研究報告主要採用後者。
Sow	母豬。性成熟的雌性個體。
Gilt	女豬。尚未性成熟的雌性個體。
Boar	公豬。性成熟的雄性個體。
Barrow	閹公豬。閹去性腺睪丸的雄性個體。
Piglet	仔豬。出生、哺乳期至青少年期的小豬。
Hog	肉豬。可供屠宰肉用的生長豬。
Porcine	豬的。是豬的形容詞，通常用於描述豬的一些行為、病症和外表特徵。

實驗動物用的家豬品種及符合動物保護法之豬舍、飼料和管理、疾病防治、糞尿水處理、進豬和出豬及運輸、資金取得與周轉、人員技術水準和經驗等細則，實在很多。將僅就臺灣飼養且具特殊遺傳監控的豬品種，加以介紹來源、飼養管理方式、健康監控及疾病防治、生殖、手術麻醉及安樂死等部份說明，可供生命科學和醫藥研究人員參考用。

一、豬種來源與供應

台灣地區之豬隻品種在種豬場大致可分為兩大類；一為自國外引進之國際性品種—藍瑞斯(Landrace)、約克夏(Yorkshire)、杜洛克(Duroc)與盤克夏(Berkshire)，另一則為原產於我國之本土性地方豬種—桃園(Taoyuan)與蘭嶼(Lanyu)。上述豬

種依五月齡體重大小，可分為 100 公斤重的大體型豬種—藍瑞斯、約克夏、杜洛克與盤克夏；50 公斤重的中體型豬種—桃園；和 20 公斤重的小體型豬種—蘭嶼。

(一)大體型豬種：藍瑞斯、約克夏和杜洛克豬種於民間種豬場與種豬檢定站，均會有每頭種豬的血統登錄證明書。種豬檢定站完檢出售的每頭豬均進行基因登錄，檢測引起緊迫猝死(Porcine stress syndrome)的緊迫敏感基因、控制排卵數量的雌性素受體(Estrogen receptor)基因、以及影響到肌肉內的脂肪堆積分佈的心臟脂肪酸結合蛋白(Heart fatty acid binding protein)基因，這三種基因檢測是 DNA 序列之單點鹼基突變所致功能差異。

藍瑞斯豬種外型特徵為垂耳。耳朵適大，向前傾斜，蓋向顏面，兩耳間隔適當；忌耳朵直豎。皮膚平滑無皺紋，無黑斑。毛色全白，柔軟而有光澤。忌有白色以外之毛色及皮毛有漩窩。體側深而長，有 16~17 對肋骨，後臀方正，四肢稍短，下頷平整。

約克夏豬種外型特徵為面寬而略凹；耳朵稍大而薄，向上前直立，其近緣毛柔軟，兩耳間隔廣闊。忌耳長及下垂。皮膚全白而平滑，無皺紋，無斑點。毛色全白，柔軟而有光澤。忌有白色以外之毛色及漩窩毛。軀體長而深，有 15~16 對肋骨，且平整；體側尤其深且長，但有時腿部缺乏深與豐滿。

杜洛克豬種外型特徵為耳朵大小適中，根部向上直立，耳端向前傾斜，耳緣毛柔軟，兩耳間隔廣闊。忌耳朵直豎。皮膚平滑無皺紋，紅棕色毛，有光澤，毛質良好。忌有黑色或白色斑點之毛捲毛及漩渦。軀體長度為中等長，有 15~16 對肋骨。

盤克夏豬種外型特徵為碟狀臉型，鼻頭、四腳蹄及尾巴末梢為白色，體軀為全黑。盤克夏豬種之血統是利用中國廣東地帶的豬種和英國豬種雜交後代在英國培育成的。盤克夏豬種和中白(Middle White)、大黑(Large Black 或稱 Cornwall)、以及湯渥斯(Tamworth)等豬種，是國際間公認為最具貢獻的老品種。盤克夏豬種雖在英國培育出來的，可是 1994 年在英國的種母豬數僅剩 231 頭，而全球僅有約 3000 頭種母豬，是列為瀕臨絕種的豬種。臺灣僅在行政院農業委員會畜產試驗所和一家民間種豬場有 30 頭母豬群的小族群飼養，探討日本人為何對盤克夏豬種有特別喜好，且其豬肉為何在日本市場的價位是最貴的。

(二)中體型豬種：桃園豬種於 1987 年正式成為國家級保種族群。外型特徵為體型中等，有 14~15 對肋骨；從側面看，其體軀呈長方形，皮膚灰白色，背毛黑少且粗，自頸部起至背部有剛毛，公豬尤為明顯，背凹陷，腹大而下垂，尤其是母豬在懷孕後期時甚至於腹部拖地。四肢粗短強健，前肢直立，後肢飛節以下稍向前傾，臥繫，蹄大堅實且分蹄明顯。生長豬皮膚光亮可愛，但於三、四月齡起皮膚開始有明顯皺襞，隨年齡增長日趨明顯，肩部有明顯皺襞形如盾甲。頭短而肥滿，其顏面平廣且皺襞明顯；耳大前垂；鼻鏡黑色且鼻孔較大。尾根膨大下垂，內外扁平且有環狀皺紋，形如鼓鞭，尾尖端有如雞爪之角質，尾巴直而不捲，且常不停的擺動。

行政院農業委員會畜產試驗所把俗稱台灣黑豬—桃園豬種的多產性和杜洛克豬種的產肉性能融合成一產肉用豬種。在 1988 年利用桃園種和杜洛克種進行正反交，正反雜交的雜交一代母豬，回交杜洛克公豬，使杜洛克血統達 75%，但體色為全黑者才被留種。從 1991 年讓全黑的級進世代豬進行自交，每個世代進行繁殖性狀與生長性狀測定，以生長性能指數選拔後代，外型特徵類似杜洛克豬種，但體型中等，有 14~15 對肋骨，於 2001 年登記命名為畜試黑豬一號。

- (三)小體型豬種：蘭嶼豬種為小體型的臺灣原生種，於 1987 年正式成為國家級保種族群。因其五月齡體重不及 20 公斤且成熟體重低於 70 公斤，而有迷你豬之俗稱。耳朵豎立，皮膚毛色為黑色具光澤，毛質短而黑。體軀呈長方形，體型較小，有 13~14 對肋骨；頸部起至背部有剛毛，背部些許凹背。乳頭數每側約為 6 個，公豬睪丸緊接臀部。四肢粗短強健，腳呈 X 字形腳掌貼地，蹄部緊密著地，後腳與地垂直。尾巴常不停的擺動，像似趕蒼蠅。一般而言，依體型上可概略分為精肉型與肥肉型兩種：精肉型之顏面長、鼻孔寬圓、四肢高而瘦長、頭部細長，耳朵稍大前傾，前胸狹窄；而肥肉型則鼻孔稍尖，體型短，頭部豐滿，四肢矮短細小，耳朵較小、豎立，前胸寬度厚些。臺灣大學畜牧系李登元和宋永義教授於 1975 年用蘭嶼豬種與藍瑞斯豬種進行雜交選育，選育體軀白色偶有黑斑的小體型品系—李宋豬。目前台灣大學農場仍有飼養繁殖，尚未完成品種登記。

1979 年畜產試驗所為應「發展豬隻供作醫學研究之用」之政策，於 1980 年自蘭嶼引進小耳種蘭嶼豬 4 公 16 母，於隸下位於台東縣卑南鄉的台東種畜繁殖場進行繁殖飼養，以確保種原延續與遺傳資源保存，並開始規劃小型豬新品種與新品系的選育計畫，目的為發展符合生物科技與醫學研究所需的實驗用小型豬種，並為本土畜產種原另覓新的利基。經過多年選拔與近親育種，畜產試驗所已陸續完成數種小型豬新品種與品系的選育與登記。

畜試花斑豬 (Lanyu 100)

1987 年行政院農業委員會將於台東種畜繁殖場繁衍的蘭嶼豬保種族群定為本土畜禽種原之保種族群，自此以 15 公 45 母圈養成為一封閉的逢機配種族群。於 1993 年起把族群中具白色斑仔豬隔離出來另成一群，經過飼養繁殖發現，此為白色斑毛色性狀純合子遺傳。針對這些白色斑個體，畜試所採行隔離選育與近親配種方式，育成蘭嶼豬花色系之近親品系，該品系於 2003 年以「畜試花斑豬」通過種原登記，正式成為我國新的小型豬品系。

畜試迷彩豬 (Lanyu 50)

畜試迷彩豬之育成方式是引入另一品種進行雜交選育而成，其基礎豬種為蘭嶼豬與杜洛克豬。1989 年畜產試驗所以人工授精方式將蘭嶼豬與杜洛克豬進行雜交試驗。雜交後裔仔豬毛色多樣，以具有棕白條紋體色為選留目標，淘汰其他毛色的後裔，棕白條紋的毛色分布頻率便開始逐代提高，至第

六代時，後裔仔豬棕白條紋體色之毛色分布頻率始達 100%。這種條紋毛色為一種幼齡毛色，在豬隻於五月齡左右，會因性成熟而逐漸褪去。接續採近親配種方式以一年一世代之模式進行選育，亦於 2003 年以「畜試迷彩豬」通過種原登記，因具有 50%蘭嶼豬與 50%杜洛克豬之遺傳形質，體型略大於蘭嶼豬，是一種合成的品系。

蘭嶼豬保種品系 (Lanyu 200)

蘭嶼豬自 1980 年引種發展試驗用動物迄今，除維持性的保種工作外，更進一步利用其種原特性選育小型豬新品種與新品系，供作生醫研究用實驗動物。此一經二十多年閉鎖的逢機配種族群，不論就地方性種原形成與保存的立場，以及作為基礎種原進行的創新與開發上，均具有重要的意義與價值。因此申請命名登記為蘭嶼豬保種品系，並於 2008 年 1 月完成品種登記。

蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系 (Lanyu 300)

為提供近親選育且小體型的實驗動物用豬，並減低豬隻緊迫症狀，避免在動物麻醉狀態下產生先天性惡性高燒症，利於進行生理化學等研究。豬第 6 號染色體上有鈣離子釋放管道(CRC)基因，若有基因缺陷，則該豬隻會產生緊迫休克死亡症狀、惡性高燒症狀，以及肌肉僵直等不利情況，在第 6 號染色體基因位置上，CRC 基因在 GPI 和 PGD 兩個基因間，為一個 GPI-CRC-PGD 基因連鎖群，因此利用選育 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系，並再利用 CRC 基因的核苷酸突變點(Hal-1843)之分生檢測，證明為 Hal-1843-CC 型。畜產試驗所臺東種畜繁殖場於 1992 年自蘭嶼豬種的小體型選育族群中，檢測體色全黑仔豬的 GPI 基因型和 PGD 基因型。仔豬具有 GPI-BB 型和 PGD-AA 型者才被選留，同時五月齡體重不超過 20 公斤者才被選為第零代種畜，GPI 和 PGD 分別為 BB 型和 AA 型，再以近親配種的方式進行選育工作。此基因型純合系於 2008 年與蘭嶼豬保種品系同時完成品種登記。

賓朗豬(Lanyu 400)，白色外表型蘭嶼豬

類似畜試花斑豬發現與選育的經過，隔離選育自黑色蘭嶼豬的畜試花斑豬，再經過多世代的全同胞近親配種後，於近幾年陸續出現全白的後裔，選留這些白色的個體進行配種，發現所生的子代全為白色，並經回交與試交後證實為隱性白色基因。由於白色毛皮的性狀在生醫研究中有其特定的用途與重要價值，目前已完成審查作業，進入公告程序，可望於 2011 年初完成新品種登記。



二、生理特性

豬心血管系統在生理學、解剖學及血流灌注分佈上，均與人類非常相似。臺灣動物科技研究所(前臺灣養豬科學研究所)就以豬進行心臟血管疾病之研究，而認為豬是理想實驗動物。豬的生命特徵數值列表如下，豬體溫介於攝氏38~39度，小型豬的體溫介於攝氏37~38度，稍高於人體溫。豬的壽命約有10~15年，飼養狀況優的環境下，可長達17年。

生命特徵項目	大型豬種	小型豬種
壽命(年)	10-15	10-15
體溫(攝氏)	38-39	37-38
染色體總數(2n)	38	38
出生重(公斤)	1.3-1.9	0.4-0.7
五月齡重(公斤)	100-120	15-30
一歲齡重(公斤)	150-180	45-70
二歲齡重(公斤)	200-350	100-150
性成熟月齡	6	4-5
可配種月齡	7	5-6
動情週期(天)	21	21
發情天數	3	3
懷孕天數	114	114
每胎產下仔豬頭數	10-14	5-8
離乳天數	28-35	28-35
能量攝取量(MJ/天)	49-56	13-20
飼料採食量(公斤/天)	3.6-4.7	0.8-1.5
飲水量(毫升/天/每公斤體重)	80-120	80-120
心跳次數/分鐘	95-115	68-98

呼吸次數/分鐘	17-23	11-29
主動脈血壓(mmHg)	93-111	83-111
動脈血 pH	7.45-7.51	7.40-7.46
動脈血 CO ₂ 壓(mmHg)	37-43	37-43
動脈血 O ₂ 壓(mmHg)	68-74	92-126
血液生理及生化值		
血球容積比 (%)	33.9-45.9	32.0-61.0
紅血球數 (百萬個/mL)	4.4-8.6	5.3-9.3
白血球數 (千個/mL)	6.3-21.1	4.4-26.4
血小板數 (千個/mL)	220-665	148-888
淋巴球數 (%)	38.1-73.1	14.0-87.0
單核球數 (%)	0-15	0-13
嗜酸性球數 (%)	0-7.7	0-8.0
嗜鹼性球數 (%)	0-1.3	0-3.0
血紅素 (g/dL)	9.0-16.2	9.0-15.8
低密度脂蛋白顆粒直徑 (nm)	17-20	17-20
高密度脂蛋白顆粒直徑 (nm)	2-14	2-14
葡萄糖 (mg/dL)	48-135	43-133
膽固醇 (mg/dL)	50-140	39-131
三酸甘油酯 (mg/dL)	20-52	20-52
尿素氮 (mg/dL)	27-41	27-41
肌氨酸干(Creatinine) (mg/dL)	1.2-2.0	0.5-1.6
膽紅素 (mg/dL)	0.0-0.3	0.0-0.2
總蛋白質 (g/dL)	2.25-8.15	6.00-9.60
白蛋白 (g/dL)	0.5-4.3	2.9-3.8
球蛋白 (g/dL)	1.4-3.6	1.5-5.2
白蛋白對球蛋白比值	1.1-3.5	0.9-1.7
鈉 (meq/L)	133-153	132-146
鉀 (meq/L)	3.1-6.2	3.5-7.4
氯 (meq/L)	96-117	94-140
鈣 (meq/L)	5.5-15.7	8.6-12.6
磷 (meq/L)	4.8-9.8	4.9-9.8
AST (IU/L)	14-56	13-47
ALT (IU/L)	5-78	40-106
CK (IU/L)	52-326	105-6000
GGT (IU/L)	14-34	25-78
LDH (IU/L)	140-1155	462-1800

三、小型豬種之飼養管理及疾病防疫

我國地處亞熱帶氣候，豬常要面臨高溫多濕和病原易滋生的環境，因此豬每日攝取之飼料為均衡之飼糧，從配方設計、原料選擇、製造過程、運輸、儲存，到最後之餵飼，都須仔細考量監控，同時要確實掌握飼料本身中各種污染物質，如重金屬、黴菌、殺蟲劑及抗生素等的含量，以避免動物正常生

理機能及實驗結果遭受影響。

(一) 飼養管理

種豬繁殖階段分為種公豬及種母豬待配、懷孕、分娩與哺乳等期別。生長階段則分為出生、哺乳期(0~8 週)、保育期(8~16 週)與生長期(16 週以後至配種)。茲將繁殖與生長階段各期之飼養管理要點依序說明。

1. 種公豬：因一頭公豬可與配數頭母豬，故良好的公豬飼養管理著實重要。
 - (1) 新購種公豬應注意血統來源、防疫及健康狀況。種豬進場前應隔離三至四週，除密切觀察臨床疾病外，更應進行驅蟲及各項必要之免疫工作。
 - (2) 不論採自然配種或人工授精，公豬使用頻率不宜過高，平均以三至四日配種或採精 1 次為原則，並且需定期作精液性狀檢查。
 - (3) 夏季時，精液品質較易降低，應設法以噴水或風扇等方法降低豬隻體溫與避免熱緊迫，並於每日較涼爽時段配種，以增進母豬受孕率。
 - (4) 留種公豬於 50 kg 後應予限食，以免過肥。發育良好的公豬可於約六月齡起配種，而每日餵飼含 15 % 粗蛋白飼糧即夠其所需。
2. 種母豬待配期：本期母豬包括剛離乳母豬和選留合格之種女豬，母豬於正常飼養管理下，發情至完成配種。
 - (1) 依選種目標訂定選留標準，選留適宜之豬隻供候補種豬用。
 - (2) 種豬餵飼含 15 % 粗蛋白之飼糧 1.2 kg，惟可視肥瘦度酌增減日糧。
 - (3) 可應用公豬進行發情觀察與母豬催情，俾利精確把握最適配種時機，以提高受孕率。
3. 種母豬懷孕期：母豬懷孕期平均為 114 天，應特別注意避免母豬流產、死產或懷孕終止現象發生。
 - (1) 移動母豬時應避免粗暴的動作，分欄飼養時應避免發生爭食或打鬥現象。
 - (2) 餵料量調控時機之把握，增料時機以懷孕後期為宜，惟應避免母豬過胖。
 - (3) 應儘量避免母豬於夏季期間受到熱緊迫。
4. 分娩和哺乳期：母豬於分娩期間，應特別注意避免難產的發生，必要時應予以助產。同時，新生仔豬亦須注意保溫與避免疾病感染。
 - (1) 母豬部份：
 - a. 預產期前五至七天可將待產母豬移至分娩舍，提早讓母豬適應環境。
 - b. 分娩初期儘量以含高纖維飼料餵飼，避免母豬發生無乳綜合症 (MMA)。
 - c. 分娩過程中，母豬若有難產現象，應儘速予於助產，並請獸醫人員協助處理。
 - d. 哺乳期間母豬以任食方式餵飼，但仍應注意避免母豬過胖現象發生。
 - (2) 仔豬部份：
 - a. 仔豬出生後須給予適當照料，越早吮初乳越好，且應特別注意保溫，仔豬出生一週內的適溫為 30~35°C，爾後每週酌減 2°C 至仔豬離乳適溫 28°C 為止。
 - b. 仔豬於 10~14 日齡時採少量多次的方法教槽，教槽料粗蛋白質含量在 20% 以上，並應磨細以誘導仔豬吃料。

- c. 不留為種用之公仔豬應於出生後二至三週齡進行去勢手術。
 - d. 仔豬於 56±4 日齡時實施離乳。
5. 保育期：離乳、移欄、併欄或換料對離乳仔豬均會產生相當大的緊迫，故應予特別照料。
- (1) 以少量多餐方式餵飼含 20 %粗蛋白質之易消化飼料，同時給予清潔飲水。換料時應以漸進方式逐漸調整，避免發生營養性下痢。
 - (2) 儘量採同胎併欄以減少打鬥發生，且進豬和移豬應以統進統出方式進行。
6. 生長期：此階段應提供適宜飼料使豬隻充分生長，同時避免疾病發生和過度密飼現象。
- (1) 進豬和移豬應以統進統出方式進行。
 - (2) 餵飼含 18 %粗蛋白質之飼料。
 - (3) 儘量提供涼爽環境，避免發生夏季熱緊迫。
7. 鑑定記號(Identification)(附表一)

(二) 疫病防疫

臺灣地處高溫多濕的亞熱帶氣候區，疾病發生率偏高。因此，如何降低豬隻疫病發生頻率，進而消弭於無形，則有賴於妥善的防疫計畫的訂定與各項措施的落實。茲建議自衛防疫計畫與措施如后。

1. 嚴禁車輛或非工作人員進入場區，上豬台與散裝飼料桶盡可能設在場區外圍。
2. 外購種豬應隔離飼養與檢疫，並實施必要之免疫工作。
3. 每月定期實施全面消毒，選取數種消毒劑，輪流使用；進出場區處應設置消毒池，使用之消毒劑應依其有效期限經常更換。
4. 病死豬隻應妥善處理，以杜絕疫病散播。
5. 定期驅除內外寄生蟲，種豬每年驅蟲兩次，仔豬於保育階段驅蟲一次。
6. 病豬應採取隔離措施，以防止疫病傳染；治療效果不佳者，應儘速予以淘汰，以避免疾病擴散。

此外，各項例行性免疫計畫(如下表)應依規定施打疫苗，並應注意查核購買之疫苗是否檢驗合格、有效期限，以及疫苗之冷藏保存適當與否。同時，應列冊記錄各項防疫措施備查，包括疫苗施打紀錄等。

疫苗種類 ^a	年 齡							種 豬		
	三 日	三 週	六 週	八 週	九 週	十二 週	六 月	候補	公豬	母豬
豬瘟			*		*			*	半年 一次	每年於空胎時接種一次
口蹄疫				*		*	*	*	半年 一次	每六個月一次
豬丹毒			*					*	半年 一次	每次空胎接種一次，每 年約接種兩次
假性狂 犬病								*	每年 一次	每次空胎接種一次，每 年約接種兩次
萎縮性 鼻炎	*								半年 一次	懷孕第 84 天時接種一 次
日本腦炎								配種 前完 成		每次空胎接種一次，每 年約接種兩次

^a 使用疫苗種類依個別豬場需求訂定，建議依照疾病防治機關訂定之免疫計畫或製造廠商產品說明書使用。

*施打疫苗。

四、無特定病原(Specific pathogen-free, SPF)豬群的建立

從將分娩的母豬剖腹，取出子宮內的仔豬，飼養在濾菌的無菌隔離艙，這些仔豬是無菌豬(Germ-free swine)。無菌豬之血液生理生化值，較一般豬會有較低的白血球數、較低的總蛋白質、以及較高的白蛋白量和乙型球蛋白(beta-globulin)量。把這些無菌豬飼養在不同的濾網設施的豬舍，而成為最少疾病(minimal disease, MD)豬、無特定病原豬、或僅有特定微生物化(defined flora)的豬。

SPF豬通常被設定為沒有這七種病原體感染：Herpesvirus (Aujeszky's virus)、*Mycoplasma hyopneumoniae*、*Serpulina hyodysenteriae*、Coronavirus (TGE)、*Pasteurella multocida*、*Sarcoptes scabiei*、PRRS virus。SPF場要有四項步驟：首先要有母豬剖腹產，再來要進行檢疫工作、進入人員更換衣服，並有健康監控工作。而在僅有特定微生物化的豬場，仍要增加五項步驟：進入人員要沐浴、飼料滅菌、器具消毒、飲用水滅菌、以及有濾菌的通風循環系統。歐洲各國、瑞典和美國等國家在豬的健康監控上，有以下的微生物被監控。SPF場符合健康監控要項後，應進一步取得工作認證，諸如國際有名的AAALAC (The Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care)、ISO9000、GLP (Good Laboratory Practice)。

疾病和病原體	歐洲各國	瑞典	美國
African swine fever	有監控	不再監控	尚不監控
Morbus aujeszky	有監控	有監控	有監控
Encephalomyocarditis virus	有監控	不再監控	不再監控
Hemagglutinating Encephomyelitis	有監控	有監控	不再監控
Porcine coronaviruses	有監控	不再監控	不再監控
Porcine cytomegaovirus	有監控	不再監控	不再監控
Porcine Influenza	有監控	有監控	不再監控
Porcine Parvovirus	有監控	有監控	不再監控
PRRS	有監控	不再監控	尚不監控
Porcine Rotavirus	有監控	有監控	不再監控
SMEDI	有監控	有監控	不再監控
Swine fever	有監控	尚不監控	尚不監控
Teschen disease	有監控	有監控	尚不監控
Arthropods	僅sarcoptes	有監控	有監控
Helminths	有監控	有監控	有監控
Enteric protozoa	僅coccidia	僅coccidia	有監控
<i>Toxoplasma gondii</i>	有監控	有監控	有監控
<i>Haemophilus parasuis</i>	有監控	有監控	有監控
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	不再監控	應購買人要求	有監控
<i>Microsporium spp</i>	應購買人要求	應購買人要求	不再監控
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	有監控	有監控	有監控
<i>Pasteurella multocida</i>	有監控	有監控	有監控
<i>Salmonella spp.</i>	有監控	有監控	有監控
<i>Staphylococcus aureus</i>	不再監控	不再監控	有監控
<i>Staphylococcus hyicus</i>	有監控	有監控	不再監控
<i>β-hemolytic streptococci</i>	有監控	有監控	有監控
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	不再監控	有監控	不再監控
<i>Streptococcus suis</i>	有監控	有監控	不再監控
<i>Trichophyton spp.</i>	應購買人要求	應購買人要求	不再監控
<i>Yersinia enterocolitica</i>	有監控	有監控	不再監控

五、圈養的設備

豬對環境改變和圈養設備，會有行為和生理反應，因此，應用豬進行生物醫學研究時，提供適當的圈養設備是至為重要的。

(一)圈養設備

實驗室內圈養的豬可分個別飼養和小群飼養。豬欄有水泥地面和高架式條狀地板，水泥地面需有防滑鋪施。平行式條狀地板，每一板條面寬 10mm，間隔 12mm 即可。採用網狀地板，則以菱形交叉較好，間隔 10-15mm 即可。圈養欄

要沒有尖銳的突出物，同時要非密閉式，讓豬可看、聞、聽和接觸外界的欄柵。體型小或少於 20 公斤重的豬，亦可養在狗的圈養設備。豬圈養面積因頭數和體重而有不同，列表如下。小群圈養時，每頭體重要相近。

一欄的圈養 豬隻頭數	豬隻個別體重 (公斤)	每頭的地板面積 (平方公尺)
1	<15	0.72
	15-25	1.08
	25-50	1.35
	50-100	2.16
	100-200	4.32
	>200	>5.40
2-5	<25	0.54
	25-50	0.90
	50-100	1.80
	100-200	3.60
	>200	>4.68
>5	<25	0.54
	25-50	0.81
	50-100	1.62
	100-200	3.24
	>200	>4.32

(二)圈養的環境條件

1.溫度與濕度

豬在有環控系統的設施裡，新生仔豬的適溫為 29°C、生長豬為 24°C、成豬為 17°C。但若圈養在高架式條狀地板上，若沒有鋪施墊床，則室溫不能低於 20°C。濕度維持在 50-70%最適宜。

2.通風

室內的氨氣(NH₃)不能超過 10ppm，硫化氫(H₂S)不能超過 5ppm，二氧化碳的含量不能高過 0.15%容積比。氣流速度在成豬舍不能超過每秒 0.2-0.3 公尺，仔豬舍不能超過每秒 0.1 公尺。每小時應換氣 10-15 次。

3.照明

通常採 12 小時照明，早上 6 點至下午 6 點。亮度 100 燭光(lux)就可以。配種舍的照明要提高一倍到 200 燭光，並延長 2 小時照明到晚間 8 點才宜。

4.噪音

豬對噪音不很敏感，因它自己就很吵。但爆竹聲類的瞬間大聲對豬也

會有驚嚇情況。

(三)運送箱與記錄簿

1.運送箱

豬隻運送前 12 小時，就不要餵給飼料。仔豬和體重不及 20 公斤的迷你豬，利用狗籠來運輸時，要鋪施吸水性強的木屑，並要能透氣。體重超過 20 公斤的豬隻以卡車載運時，應防滑且儘量把豬隻隔在一角落，但要能適度隔間，避免豬隻堆疊。載運時間不可超過 6 小時，若超過 6 小時，則應補充飲水。運送途中應避免運送箱溫熱和潮濕，但亦不可太冷和乾燥。

2.記錄簿

豬隻常以耳標、刺青或剪耳刻，來區別每頭豬並輔以頸項圈、晶片或外表特徵標記為宜，利用染料或油性筆標示，僅可供暫時性用。記錄簿除註明豬編號外，亦應把系譜、飼養欄號記錄下來。豬隻實驗體重及其醫療處理方式，甚至採食量、不正常行為和研究步驟要一併記錄下來。

六、手術麻醉與安樂死

豬隻不習慣被抱住，因此常會有叫聲和想掙脫的動作。當把豬隻抓緊其四肢或頸項時，豬也會有心肺功能緊迫的情形產生，如果豬有緊迫基因則會發生豬緊迫症候群(Porcine stress syndrome)，引起肌肉收縮的僵直反應，心跳加速，皮膚泛紅，呼吸急促，體溫上升，嚴重到呼吸休克死亡。

(一)豬隻保定

豬隻保定方式有人力強加抱住、機器保定和藥劑保定。接近豬隻時，要儘量從豬的後側靠近，利用一塊60x60公分長寬的木板，厚度0.5-1公分，把豬隻擠向有牆壁的地方，讓豬隻被夾緊，再抓起來或以繩索保定。體重不及20公斤的豬，工作人員可提起一只前腳，再把豬隻仰躺在一個V字型的固定架上，讓豬頭在外豬頸靠邊緣，此時把兩前腳緊靠豬的胸膛上，並把豬的頭向下壓，可使豬接受氣體麻醉，讓豬能安靜下來，進一步保定。

體重大於20公斤時，則需要先用鼻頭套繩去套住豬鼻，再以耳靜脈注入麻醉劑，使豬昏倒，再以繩索保定。

(二)豬隻麻醉

為避免豬嘔吐，豬麻醉前的12-24小時不能餵食。除了胃部手術，飲水則要充分供應。豬隻經給予鎮定劑或麻醉劑，剛開始豬會企圖站起來，藥效發作時豬會有四肢擺動的不自主伸縮動作，等待數分鐘後，肢體的動作會減少，但不會沒有。鎮定劑可用肌肉注射 (IM)，而麻醉劑以注入耳靜脈血管(IV)居多。耳靜脈血管注入麻醉劑的針頭，以22號的蝴蝶型套管針最常用。

豬一定要稱體重，藉以換算麻醉劑量。麻醉前可先給予抗膽鹼性藥物 (anticholinergic drug)，通常是Atropine，它可減少唾液和呼吸道的分泌，避免裝置氣管插管後有分泌物阻塞的狀況發生。最常用的兩種麻醉劑是Propofol和

Thiopental，這兩種麻醉劑使用時，第1-2分鐘的注入可用一半的劑量，其餘一半的劑量要慢慢地注入，同時一面觀察豬下顎肌肉有無放鬆及舌頭肌肉收縮完全放鬆為止，就不要再注入麻醉劑。體重不及10公斤豬的麻醉劑量要稀釋到5%的濃度來使用，比較不會造成用量過多。

麻醉步驟	用藥品名	每公斤體重的劑量	注入方式
抗膽鹼性藥物	Atropine	0.04 mg/kg	IM
麻醉前給藥	Azaperone	4 mg/kg	IM
同上	Butorphanol	0.2 mg/kg	IM
同上	Ketamine	6-10 mg/kg	IM
同上	Medetomidine	0.06-0.08 mg/kg	IM
同上	Midazolam	0.05 mg/kg	IM
同上	Tiletamine/ Zolazepam	4.4 mg/kg	IM
同上	Xylazine	2.2-4.4 mg/kg	IM
麻醉導入給藥	Propofol	1.5-5.0 mg/kg	IV
	Thiopental	6.6-25 mg/kg	IV
麻醉氣體	Nitrous oxide	MAC= 195%	呼吸
	Halothane	MAC= 0.91-1.25%	呼吸
	Isoflurane	MAC= 1.2-2.04%	呼吸
	Sevoflurane	MAC= 2.3-2.66%	呼吸
麻醉血管灌注用藥	Propofol	4-7 mg/kg/每小時	IV
止痛劑	Buprenorphine	0.005-0.1 mg/kg	IM
	Flunixin	1.0-2.2	IM / IV

(三)手術後照顧

手術後豬隻的照顧至為重要，要不時的查看豬隻的呼吸是否順暢。恢復室的室溫25°C適宜，提供一盞保溫燈和一條有溫水循環的保溫毯，可避免豬體溫下降。豬有嘔吐時，一定要吸出呼吸道的阻塞物，保持呼吸順暢。術後有需要使用抗生素，請參考下表。

抗生素	一天最大用量(mg/kg)	使用間隔	使用途徑
Amoxicillin	11-13	一天一次	口服
Ampicillin	20	一天三次	皮下或肌肉注射
Ceftiofur	3	一天一次	肌肉注射
Enrofloxacin	2.5	一天一次	肌肉注射
Erythromycin	11-20	一天一次	肌肉注射
incomycin	11	一天一次	肌肉注射
Neomycin	11	一天一次	口服
Oxytetracycline	7-11	一天一次	肌肉注射
Oxytetracycline	44-55	一天一次	口服
Sulfachlorpyridazine	77-110	一天一次	口服
Sulfamethazine	240	一天一次	口服
Sulfathiazole	220	一天一次	口服
Tiamulin	9	一天一次	口服
Tylosin	18-22	一天兩次	肌肉注射

(四)安樂死(Euthanasia)

豬隻安樂死的方式是耳靜脈血管注射sodium pentobarbitone (80-120 mg/kg) 安樂死劑量。待豬的呼吸停止及心跳停止，瞳孔反射亦喪失，才算安樂死。(附表二)

附註：本章節所列之表格取材自 Bollen *et al.* 2000, *The Laboratory Swine*. CRC press, Florida, USA.

參考文獻

1. 畜牧要覽—養豬篇。2001。中國畜牧學會編印。ISBN 957-30207-1-8(精裝)，華香園出版社，台北市。
2. 臺灣畜產種原資訊網 <http://www.angrin.tlri.gov.tw/>
3. Bollen, P.J.A., A.K. Hansen, and H.J. Rasmussen. 2000. *The Laboratory Swine*. ISBN 0-8493-1035-0, CRC press, Florida, USA.
4. Pond, W.G., and K. Houpt. 1978. *Biology of the Pig*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY.

附表一

實驗用豬之鑑定記號(Identification of laboratory pigs)

適宜的記號對於配種或實驗中的實驗用豬是必要的。目前使用的記號有兩種，一是暫時性，另外是永久性的記號。

I. 暫時性

- (1) 彩色筆：可用來分辨較大的群體，例如投藥和非投藥組。
- (2) 剪毛：用40號電剪，剃剪部位的毛髮，以作為記號之用。
- (3) 耳標：塑膠或金屬片皆可。儘量接近耳內側，以免實驗用豬互咬或互鬥，而拉調耳標。

II. 永久性

- (1) 性別：實驗用豬如果只有少數，分成公、母即可。
- (2) 毛色：不同毛色的實驗用豬，亦可當作記號之用。
- (3) 剪耳：用耳朵左、右及上、中、下不同位置，裁剪耳朵，以作為鑑別之用。
- (4) 刺青：刺青可用在耳朵或背部。
- (5) 冷凍烙印：力用乾冰及酒精，或液態氮，來烙印皮膚、耳朵或背部皆可。

附表二

安樂死的方法與實驗用豬大小的關係

	剛出生不久的小豬(3星期之內小於12磅或5.5公斤)	肥育小豬(10星期之內，小於70磅或32公斤)	成長豬(小於150磅或68公斤)	成豬(大於150磅或68公斤)
二氧化碳(carbon dioxide, CO ₂)	可	可	不實際	不實際
麻醉藥過量(anesthetic overdose)	可	可	可	可
電(electrocution)	可	可	可	可

安樂死：無論任何安樂死的方法選擇，工作人員需配合獸醫師檢查瞳孔反應，呼吸及心跳，才能確定動物的死亡。安樂死的方法亦要符合法律的規範。

第二十二章 斑馬魚與牛蛙實驗動物

一、斑馬魚

近年來斑馬魚 (*Zebrafish, Danio rerio*) 已發展為一研究脊椎動物胚胎發育的重要模式動物，其優點包括：具有光週期誘發產卵、體外受精、胚胎透明、胚胎發育期短 (2-3 天)、器官形成的過程易於觀察、性成熟期短 (3 個月)、可以物理及化學方法產生變種魚、可用分子生物學方法改變特定基因的表現及產生基因轉殖魚等特性。且最近對一些變種的研究已顯示在一些器官組織如耳朵、肌肉、心臟、眼睛、血液、脊柱、胰臟及腎等所產生的缺陷，與人類這些器官所產生的一些疾病之病理特徵相似，且為相同基因變異所造成，因此，斑馬魚可進一步做為人類疾病研究的動物模式。同時，許多結果顯示，近年來用斑馬魚來探討藥物作用的機制，如一些心血管、抗血管形成及抗癌症等藥物，都已經發現在斑馬魚胚胎及哺乳類系統皆能產生相似的生理及形態的反應。另外，以一些小分子的化學物質浸泡處理斑馬魚胚胎，亦可觀察到明顯的器官及發育上的變化，且有些化學物質所引起器官的改變與特定基因缺陷所產生的變種相類似。因此斑馬魚可用來從事下列藥物研究，例如化學藥物庫的篩選、藥物毒性及畸型的預測、藥理及毒物基因學等研究。同時，更可以斑馬魚做為測試人類治療新藥的一個介於細胞培養及昂貴的老鼠活體測試系統的橋樑。

中央研究院動物所 1996 年自美國州立奧立岡大學引進斑馬魚，加以繁殖，並供應國內大學及研究單位斑馬魚種魚，以自行繁殖。隨著斑馬魚優點逐漸受到研究學者肯定，以斑馬魚做為模式動物的研究將會逐年增多。

(一)、生活史

斑馬魚原產於東印度，為廣溫性魚類，與金魚、鯉魚一樣屬於鯉科。成熟斑馬魚體長只有 3-4 公分，最大約 5 公分，體紋與真正的斑馬相似，有藍白相間的條紋，但與斑馬不同的是，斑馬魚的條紋是水平的。在適當的環境下，斑馬魚在攝氏 24°C 以上極易產卵，同時產卵無季節性，可利用人為調控光週期使雌魚產卵，每次可達數百顆。此次至下次產卵只需 3-6 天。在 28.5°C，受精卵 2-3 天即可孵化，3 個月就能達到性成熟。斑馬魚易於取得且操作方便，因此其魚卵常被生物學家做為胚胎實驗的對象，在基因轉殖實驗上的優點包括：魚卵及卵膜透明、卵黃囊位於中央易於辨識、生長期短等。

(二)、飼養管理

1. 飼料

餵食較多樣性的食物可使斑馬魚維持在一個較健康的繁殖情況。孵化後 4-7 天的幼魚可以草履蟲當初期的餌料，第十天可開始餵食孵化的小豐年蝦，約 1.5 個月後，即可以大的豐年蝦餵食。

幼魚以草履蟲當初期的餌料，在自來水中加入草履蟲液或少許的水溝水 (含草履蟲)，並加入些許的酵母粉，靜置於室內 (切勿打氣)，可提供草履蟲生長的环境。成魚每天至少早、晚餵食大的豐年蝦，亦可補充適量香魚粉或其他燈科飼料。每日每缸斑馬魚均需做二次以上投餵，若斑馬魚有飢餓索食情形應適當增加

投餵量及投餵次數；若有過量殘餌則須適當減少投餵量及投餵次數。

2. 飼養空間與環境

每缸 45 公升的魚箱可以容納 25 條成魚，一般以玻璃為材質的水族箱是最常見到的飼育容器。又因水量需求不同，而有玻璃厚度與強化與否的差異，常見小型的水族箱厚度多在 3~5 mm，大型水族箱厚度約為 5~12 mm。大型魚缸則因水量、水壓的考量，應以強化玻璃較為安全。壓克力魚缸具有材質輕、安全及較佳的彈性等優點，但壓克力本身容易產生霧化，及清洗時容易刮傷。

3. 水質

成魚可以飼養在自來水中，自來水要先打氣 2-3 天以排除水中的氯氣，並使用水循環系統的濾水裝置，小型魚缸適用沉水馬達加上海綿組成的水中過濾器，促成水族箱的水適當交流來淨化水質。水溫宜保持在 28.5 °C (25-31 °C 之間)，不好的水質會危害魚兒的健康，導致魚兒容易生病，使得生產力降低且影響實驗品質，如果使用去離子水或蒸餾水，則需要再額外添加鹽類及礦物質。

4. 清潔與衛生

養殖的過程中，因水質中殘留的食物、生物新陳代謝、個體死亡等因素，都會造成水質的惡化。故定期更換部份缸水，除了可常保水質潔淨清新外，對於斑馬魚成長與健康更有促進的功能。每週至少以虹吸管清理水缸底部 1 次，且至少更換 1/2-1/3 的水。大規模的清理工作，重點集中於濾材的更換、底部的清洗與缸面的清潔工作。

(三)、健康監控與防治

水質惡化，水溫急變，給餌太多，移入斑馬魚的感染，換水時動作過於粗暴，密度過高及水族箱位置不當等，都可能為魚兒帶來疾病的成因。防止疾病蔓延最好的方法就是減少不同魚缸中水的相互接觸，盡量避免將不同魚缸內的魚混在一起，無論如何，及早發現，及早治療，才是最佳的根治之道。

發現魚兒食慾減少、游泳姿勢不正常或無法平衡、體色漸退等，都是魚兒生病的徵兆。外部的疾病，通常發生在皮膚的表面，特別是魚鰭及鰓部，一般比較容易發現。內部的疾病，病原體會定居在魚體內，進而攻擊器官及血管，較難發現。

斑馬魚最常見的疾病為 velvet disease 和 fish tuberculosis (mycobacteriosis)。velvet disease 為一寄生蟲附著在魚鰭（尤其是背鰭）或鰓周圍，常見的症狀：雌魚停止產卵、魚兒倦怠、病魚動作遲緩往往於魚缸邊緣遲鈍地游動。魚的 tuberculosis 結核病或 mycobacteriosis 都是常見的疾病，魚兒可能是吃到不乾淨的食物或因皮膚磨損而受到感染，常見的症狀：魚缺乏食慾、逐漸消瘦、背脊彎曲或呈拱形、體色改變、表皮發炎，內臟長出小癩結，病魚動作遲緩，游泳不正常等。

(四)繁殖與培育

1. 斑馬魚的性別區別

雌斑馬魚和雄魚的區別在於：雄魚體型較小、腹部較平坦，在燈光下呈現淡黃色，而雌魚體型通常較大、腹部較鼓脹，體色偏藍色。且當雌魚達性成熟時，腹部開始膨脹。但有些魚因環境或營養的關係，雌雄差異不明顯。

2. 配種的環境

人工繁殖斑馬魚時，要選擇體型較大、活潑好動、雌魚腹部飽滿、達到成熟年齡的種魚。通常斑馬魚在適當的環境下，可每天產卵，當久未產卵後的第1次產卵，斑馬魚通常產出品質較不好的卵，因此繁殖時機為距上次產卵1週後較佳。最好是製造一個適當的環境（主要是光照及水溫並提供營養充足的食物），利用人為調控光週期（日夜循環自動時間裝置14小時白晝，10小時黑夜），使種魚在種魚池內自然成熟交配產卵受精。

3. 產卵、授精與孵化

產卵開始時必須先將產卵槽洗淨注水打氣，在產卵的前一天傍晚，按照雌雄的比例1：3將成熟的種魚移到產卵槽以熟悉環境，雌雄以隔板隔開，並用黑布遮蓋產卵槽，避免魚兒受到驚嚇。（光週期黑夜22：30-8：30）隔天早晨將黑布打開並抽離隔板，產卵槽中魚兒會急速追逐旋游，身體碰觸時同時排出精卵。產卵的活動可以一直延續到中午，但產卵多在產卵開始30分鐘內最多。

鯉科的魚有個特性，大都喜歡吃自己的卵與小魚，斑馬魚的卵是沉性卵不帶黏性，雌雄種魚產卵後會吃掉自己的魚卵，所以須在產卵槽中用產卵網，並且水面不可高於網面太高，好讓產下的卵能夠迅速的沉下網底跟親魚分開，這樣魚卵才不會被吃掉。產卵後一定要把親魚移到別的池子，將受精卵收集後，於孵化池（育苗池）孵化。

4. 魚苗之培育

胚胎上有小小的白點是死亡的胚胎。健康的胚胎2-3天即可孵化，孵化後3天內因有卵黃囊提供營養，故不需餵食。魚苗孵化3-4天後，消化系統已經發育完成，稚魚會開始游動吃食。目前普遍使用草履蟲當初期餌料，2週後，餵食小豐年蝦，再大一點後就可改以人工飼料餵食。

5. 麻醉與安樂死

(1) 麻醉

麻醉藥劑 tricaine (3-amino benzoic acid ethyl ester 又稱 ethyl m-aminobenzoate) 配方為 400 mg tricaine 粉末溶在 97.9 ml 二次水中，再加入 2.1 ml 1 M Tris (pH 9)，最後校正至 pH 7，儲存在冰箱內備用。當麻醉時，則加 4.2 ml tricaine solution 至 100 ml 的水，麻醉時間 3-5 分鐘。

(2) 安樂死

依上述麻醉方法，以 tricaine 過量或過度麻醉，以達到安樂死的目的。

二、牛蛙

兩生類(蛙及蟾蜍)在早年被用作內分泌素 (hormone) 之生物活性測定 (bioassay) 或作為懷孕診斷 (pregnancy diagnosis) 之檢測動物。例如被用作為人類絨毛促性腺激素 (human chorionic gonadotropin; HCG) 活性測定，因為 HCG 可促進蛙或蟾蜍之排卵 (ovulation)。也曾被廣泛作為人類懷孕診斷檢測動物。蝌蚪 (tadpole) 亦被作為腦垂體促甲狀腺激素 (Thyroid-stimulating hormone) 生物活性測定。而近年來南非有爪蟾蜍 (*Xenopus laevis*) 在基因轉錄 (gene transcription) 及轉譯 (translation) 之研究，扮演重要角色。從牛蛙 (*Rana castelbeina*) 卵純化具有細胞毒性之核糖核酸酶 (RNase)，在癌症細胞治療之研究上，亦開始被重視。

在國外之蛙類研究上，常以 *Xenopus laevis*，俗稱南非有爪蟾蜍 (South African clawed toad) 為研究材料，由於其繁殖期較無季節性，卵之成熟不具同步性，任何季節均可以孕馬血清促性腺激素 (PMSG) 促進卵的成熟，以人類絨毛膜促性腺激素 (HCG) 促進排卵，供胚胎發育上之研究。由於該蛙之生活史全在水裡，成蛙只須短暫浮出水面吸氣即可，所以飼養上極為方便，只要一般水缸即可飼養。在台灣若為研究用途，仍可自南非或美國進口 *Xenopus laevis* 使用，但其價錢昂貴，進口相關程序繁多。若為一般教學示範使用，先前大都以虎皮蛙 (*Rana tigerina rugulosa*) 為主要材料，但其生性害羞，食性不同，冬天又有冬眠現象，實驗室養殖不易，牛蛙容易養殖，應為較好的蛙類研究材料。

(一)、生活史

牛蛙原產北美洲，雄蛙叫聲像水牛，俗稱美國牛蛙，成蛙體型巨大，約 500 ~ 700 公克，皮膚顏色黃綠色，但常隨環境及溫度變化而改變呈墨綠色。雄蛙體型較大，下顎有明顯皺摺，耳膜較大，生殖季節有黃色斑紋。雌蛙體型略小，其耳膜亦較小，下顎皮膚平滑，白底具黑點。牛蛙蝌蚪體型亦較其他青蛙之蝌蚪為大，體長約 10 至 15 公分。

(二)、養殖

牛蛙雖原產北美洲，現已成功的在台灣大量養殖，成為主要的食用蛙，所以在一般較具規模的傳統市場或大賣場上均可買到；若欲購買蝌蚪或特定成熟度的成蛙，可向養殖場洽購，而大部份養殖場均位於南部，尤其高屏地區。南部地區天氣炎熱，成長速度較快且繁殖季節較長，約在每年 2 月至 7 月，適合牛蛙之養殖。

一般實驗室飼養牛蛙，室溫在 20°C ~ 30°C 間，首先需將成蛙置於水深 3 ~ 6 公分的水缸中後，使其頭部露出水面，持續供應經曝曬過或除氯後之自來水，污水亦須持續自缸底排出，以維持水質乾淨。一般青蛙均屬肉食性，捕捉會動的小“動”物，所以可利用此特性，將浮水性飼料灑在水面上即可飼食牛蛙之成蛙。至於其蝌蚪可飼以沉水性之飼料或經冷凍處理過之葉菜類至變態為止。

若欲觀察胚胎發育及青蛙變態過程，可於生殖季節內 (2 - 7 月) 於實驗室內進行人工授精。首先購得性成熟公蛙、母蛙 (最好為變態後隔年之成蛙) 及數個母蛙蛙頭 (2 - 6 個)。自頭顱內取下腦下腺 (粉紅色) 數顆，視原母蛙之成熟度而定，加入少許乾淨的水，以針筒反覆吸放攪碎，再注入母蛙之腹腔內，約 1 -

2 天即可觀察到母蛙膚色變為黃綠，膚質變軟，若有少許排卵即可開始進行人工授精。

將雄蛙麻醉或冰眠後，自腹腔取其睪丸，以剪刀或藥勺攪碎，置於顯微鏡下觀察精子活動情形，若精子活動力旺盛，即可以 5–10 ml 之池水稀釋，再平鋪於磁盤或磁碗上。此時即可將蛙卵擠出覆蓋在精液上，輕輕攪拌均勻，約 10–15 分鐘後，再將此授精卵稀釋在水深 2–3 公分的小盤子內，避免蛙卵擠成一團，影響蛙胚之呼吸，半小時內即可以蛙卵之動物性極（黑色）是否朝上來判斷是否授精。若是，即可觀察授精後之細胞分裂、胚胎發育及變態過程。當蝌蚪進行變態時，由於鰓漸退化改為肺呼吸，故須放置浮板或淺水斜坡供其攀爬，否則變態中之蝌蚪或小蛙會因過度游泳體力不支而淹死；此時須改餵以浮水性食物。

(三)、健康管理

牛蛙在台灣已可成功的大量養殖，若能有效控制養殖密度、水質及溫度，應可避免很多疾病。一般實驗室須有效控制上述三項因子，若不幸染上疾病，應立即移開受感染牛蛙，必要時需全部撲殺，消毒水缸，重新購買健康之牛蛙。為確保牛蛙之良好健康情況，儘量向有信譽之牛蛙養殖場購買。由於牛蛙屬肉食性，易攻擊任何較小之動物，所以不同體型大小之牛蛙不可飼養在同一缸內，否則小蛙會被大蛙吞食。

(四)、麻醉

青蛙之麻醉可將青蛙浸泡在 0.1% ethyl m-aminobenzoate (Tricaine, MS222) 約 15–30 分鐘，即可使其麻醉。若將青蛙以碎冰覆蓋約 30 分鐘，類似冬眠現象亦可使其失去知覺，以降低因手術而造成之痛苦。

註：本章斑馬魚實驗動物部份由廖欽峰博士撰寫；牛蛙實驗動物部份由廖有地博士撰寫。

參考文獻

1. Detrich HW III, Westerfield M, Li Z. 1999. The Zebrafish: Biology. *Methods in Cell Biology* Vol 59.
2. Detrich HW III, Westerfield M, Li Z. 1999. The Zebrafish: Genetics and Genomics. *Methods in Cell Biology* Vol 60.
3. Huang HC, Wang SC, Leu YJ, Lu SC, Liao YD. 1998. The *Rana catesbeiana* rcr gene encoding a cytotoxic ribonuclease. Tissue distribution, cloning, purification, cytotoxicity and active residues for RNase activity. *The Journal of Biological Chemistry* 273:6395-6401.
4. Langheinrich U. 2003. Zebrafish: a new model on the pharmaceutical catwalk. *BioEssays* 25: 904-912.
5. Leu YJ, Chern SS, Wang SC, Hsiao YY, Amiraslanov L, Liaw YC, Liao YD. 2003. Residues involved in the catalysis, base specificity and cytotoxicity of ribonuclease from *Rana catesbeiana* based upon mutagenesis and X-ray crystallography. *The*

- Journal of Biological Chemistry* 278:7300-7309.
6. Matthews M, Trevarrow B, Matthews J. 2002. A virtual tour of the guide for zebrafish users. *Lab Anim* 31:34-40.
 7. North TE, Li Z. 2003. Modeling human hematopoietic and cardiovascular diseases in zebrafish. *Dev. Dyn.* 228: 568-583.
 8. Pichler FB, Laurenson S., Williams LC, Dodd A., Copp BR, Love DR. 2003. Chemical discovery and global gene expression analysis in zebrafish. *Nature Biotech* 21: 879-883.
 9. Westerfield M. 1995. *The Zebrafish Book*. Eugene, OR: University of Oregon Press.
 10. Whitfield TT. 2002. Zebrafish as a model for hearing and deafness. *J. Neurobiol* 53: 157-171.
 11. The Zebrafish Information Network: <http://www.zfin.org>

第二十三章 犬實驗動物

一、簡介

目前在獸醫醫學最常使用的實驗動物為小鼠及大鼠，其次是倉鼠、天竺鼠，沙鼠及兔子等。犬歸屬非典型實驗動物，人醫醫學的試驗中雖然較少使用犬來擔任試驗動物，但在某些研究領域犬隻佔有相當重要的地位。犬隻(*Canis familiaris*)是由狼馴化而來，人類與犬隻的互動關係在距今 12,000 年前即開始。由於容易取得、飼養照顧便利，犬科動物從生物醫學研究正起飛的十七世紀起為重要動物模式的來源。犬科動物的心血管系統與人類相似，故被大量使用在相關研究。例如：心血管開刀手術的訓練課程；中風病患的手術研究；人工器官-心、肺的研究開發、人工心臟瓣膜及動脈的臨床試驗，人工髖關節及膝關節的臨床試驗，心律調整器、導管等的研究開發。此外，由於犬隻好發腎臟疾病，因在腎臟疾病的相關研究中也大量利用犬來擔任實驗動物。世界第一例成功的腎臟移植手術即在犬隻。人類白內障、水晶體等疾病治療的研究開發也大多使用犬隻來進行初步試驗。

因為犬隻被廣泛運用在各項研究開發上，動物的生理研究也相當受到重視，對於動物本身的認知逐漸加強。例如了解如何改善其營養狀態、疾病診斷及治療、手術技術的改良、動物行為學的研究等。這些了解對於寵物犬的壽命延長、生活品質的提升等，都具有正面意義。了解犬隻行為學對於教導犬隻學習服從、協助身心障礙人士或特殊工作目的的犬隻，都有相當大的幫助。

除擔任試驗動物及伴侶動物外，目前犬隻也被運用來改善某些病患的病症，藉由與犬的相處、飼養、接觸等動作，許多患者在這樣的互動之下，病情有顯著的改善。為了解犬科動物在研究上的運用、飼養管理及操作技術等，分述如各章節。

二、犬隻飼養管理

(一)犬隻之運送與檢疫

- 1.一般中小型犬隻運送應以不落地為原則，以合適犬隻大小之運輸箱，其大小應足可讓犬隻於籠內自由迴旋並抬頭無礙。
- 2.新到之實驗犬隻應於報到處辦理相關手續，並提出來源證明與狂犬病疫苗施打記錄。由獸醫師初步檢視其健康狀況，登記簽收後，暫時運送至檢疫舍中觀察三週。
- 3.實驗犬隻於檢疫期間無任何異樣，於期滿後運送至指定籠舍飼養，並開始進行實驗。

(二)飼料與飲水

- 1.不同廠牌飼料，由獸醫師依動物年齡及體型制定建議用量，記錄於表上，工作人員依此量給予實驗犬。餵以乾燥顆粒飼料為主，動物對乾飼料反應不佳時，方使用少量之罐頭飼料調味。
- 2.飲用水使用過濾或煮沸過的乾淨水置於飲水盆中，一般情況下應隨時提供正常飲水。
- 3.一般於每日上、下午各更換飼料及飲水一次，以罐頭調味之飼料若未吃完，需於 1 個小時後收走，清理乾淨。

4.工作人員需每日觀察實驗犬隻之精神及食慾狀態，並記錄於實驗犬隻健康記錄表（如附表）。

(三)犬舍環境衛生維護作業

1.清潔籠舍步驟

(1)犬籠舍之清潔

- (a)以動物不在時為原則，將犬隻放入運動場後才進行清潔工作。
- (b)清潔籠舍，以乾式清潔法為主，遇有排尿或下痢之情形時，方使用拖地或灑水的方法清潔。
- (c)每日固定清潔兩次，遇下痢時視情形隨時清潔，清潔之前應通知獸醫師檢視下痢的情形。
- (d)清潔的順序依現場環境調整，但遇有下痢或動物狀況稍有異常時，該籠最後才清理，清理完成後，工作人員需以消毒水消毒後才離開該籠舍。
- (e)清潔後之污水都進入排水溝後，將排水溝內用水沖洗乾淨，需確定沒有糞尿之殘餘。

(2)工作人員需將觀察到動物排便及排尿的情形記錄於健康記錄表上。

(3)當實驗結束後，空出的籠舍需作徹底的清潔與消毒。建議以瓦斯槍進行消毒，最後噴灑消毒水後空籠數日。

(4)獸醫師若於籠舍內進行醫療行為，需確實清點醫療用品，勿留下任何醫療用品或廢棄物。

2.平時犬舍的維護

(1)犬舍內部設施每日皆需定時清潔，並檢查冰箱，空調等設備運作是否正常。空調設備失常時則置入備用電扇及抽風設備以維持通風。

(2)犬舍內、外部工作走道及接收實驗動物之區域，除清潔外每日應以消毒水處理一次。

(3)剩餘飼料及排泄物的收集桶需上蓋密封，每日定時清運，以防止蒼蠅老鼠滋生。罐頭使用後需清洗收集置於資源回收桶，亦須上蓋或密封，定期回收。

(4)冰箱內部、冷氣機之濾網、風扇至少每星期清潔一次。

(四)犬舍一般廢棄物之清理

1.一般廢棄物指垃圾、糞尿、動物屍體或其他非事業機構所產生足以污染環境衛生之固體或液體廢棄物。

2.一般廢棄物清除範圍，指本犬舍建築內外或土地與公共衛生有關者，以及四公尺以內之公共巷，街路面及水溝，由相對建築戶或相鄰建築戶分別各半清除。

3.在指定清除區內，由本舍使用人或管理人負責清除之，並於適當地點及公共場所，設一般廢棄物貯存設備，並做好其分類，便於資源回收。

4.一般廢棄物之清運，由實驗動物設施或委託經核准之公、民營處理機構處理。

5.物品或其包裝、容器經食用或使用後，足以產生不易清除、處理、含長期不易腐化之成分，含有害物質之成分，或具回收再利用之價值性質之一般廢棄物，皆有嚴重污染環境之虞者，應由該物品或其包裝容器之製造、輸入、販賣業者負責回收清除、處理之。

物的選擇依所要施行的手術步驟、手術所需時間、研究者的經驗及實驗目的而定。而且不同動物種之間的麻醉方式也不適用，因此不可以用推測的方式來進行。

1.全身麻醉

全身麻醉可以區分為四個階段：失去知覺(入眠)、失去感覺功能(止痛)、骨骼肌鬆弛及反射活性受抑制。全身麻醉是可以單獨給與一種藥劑來完成，如使用吸入性麻醉劑 halothane 或 isoflurane；或注射式麻醉劑如 pentobarbital 或 propofol。當使用平衡麻醉法(balanced anesthesia)時，每個麻醉藥物的劑量相對可以較低，以減少過量的危險和副作用。而平衡麻醉的一個可能不利之處是藥物之間的相互作用可能出現，因此有必要在施行麻醉之前要能完全了解該藥劑的藥理作用。

2.局部麻醉(Local anesthesia)

局部麻醉僅能在維持動物仍有意識下影響身體的某個部位。局部麻醉可以有許多方式，以達到不同程度(局部/區域)的麻醉。(1)表面麻醉：直接塗敷局部麻醉膠或噴霧至黏膜面，或在皮膚上直接塗敷局部麻醉軟膏，來麻醉局部區域。(2)局部浸潤：將局部麻醉劑浸潤至組織中，來麻醉較深層組織。(3)局部神經阻斷：藉由注射麻醉劑至神經周圍，來麻醉較大範圍的組織。(4)區域麻醉：更大區域的麻醉，可將局部麻醉劑注入脊髓(spinal cord)的附近或單一枝的神經叢中來達到。最常用到的局部麻醉劑包括 procaine、lidocaine、bupivacaine 和 prilocaine。

3.麻醉前的準備工作

確定所選擇的麻醉法是適當的，確定動物在術前健康狀況良好且無任何可見的疾病。在施行大型手術之前，先進行血液學和血清生化學檢查。術前要先禁食 12 至 16 小時，以免動物在回復期間發生胃內容物返流和吸入。

麻醉前給藥：例如給與抗膽鹼藥物 atropine，可以減少支氣管和唾液腺分泌物的量，並且能阻斷不利的自主神經反應。而鎮靜劑的投與是可以減少動物緊迫且利於保定。但大多數的鎮靜劑是沒有止痛效果的。

4.全身麻醉的誘導和維持

全身麻醉的誘導可以藉由靜脈內、皮下、肌肉內或腹腔內等途徑或吸入揮發性麻醉劑來達成。

5.麻醉深度的評估

最重要的是要能夠監測麻醉深度，以確定麻醉不會太輕而出現痛感，或過量而有生命危險。可以用來判定麻醉深度的參數包括有反射活性的改變、呼吸速率和深度、心跳速率和血壓的改變及其他對疼痛刺激的反應。麻醉的分期包括：第一期，誘導期(induction stage)：此期動物仍有知覺，但有輕度的止痛和鎮靜，對刺激的反應較為遲緩。第二期，興奮期(excitation stage)：動物失去知覺、過大的反射活性和肌肉運動、瞳孔擴張、淚液和黏液產量增加、眼睛呈現不協調運動。第三期，外科期(surgical stage)：呼吸頻率減少與深度增加、眼瞼和角膜反射消失、肌肉張力和反射反應降低，對外科手術或其他刺激沒有反應。第四期，缺氧期(hypoxic stage)[毒性期(toxic stage)]：腦中樞受抑制的程度已造成呼吸和心跳減慢且甚而停止、瞳孔擴張且並對光線無反應。大多數實驗的麻醉都需要到外科期。為了判定動物是否已有足夠的麻醉深度，可以由以下之反射反應來評估：(1) 翻正反射(righting reflex)，(2) 眼瞼反射(palpebral reflex)，(3) 足

底反射(pedal reflex)，(4) 吞嚥反射(swallowing reflex)，(5) 尾巴捏夾反射(tail pinch reflex)。以上這些反射在進入外科期後皆會消失。其中以翻正反射和足縮反射是最有用的評估標準。

6. 氣管內插管

氣管內插管是指將一氣管內管插入氣管內。插管僅能在動物已麻醉狀態下才能執行。執行插管時，有時還需要喉鏡的協助。動物必須在足夠的麻醉深度下才能將口打開和將舌頭拉向前而不會引發咀嚼或舌嚥反射。這也可使操作者能看清楚會厭和聲帶。

7. 人工換氣

當使用人工換氣時，可以藉由人為壓力或自動換氣機，將新鮮氣體灌入肺內。若施行胸腔切開術或使用肌肉鬆弛劑時，應給與動物人工換氣。為了確立適當的呼吸功能，一般使用的潮氣量(tidal volume)為 10-15 ml/kg。犬之呼吸速率可定為每分鐘 10 至 15 次呼吸。

8. 生命機能的監視

在整個麻醉過程中，應該評估動物的生命機能，基本評估包括簡單的觀察，如可視黏膜的色澤、呼吸模式和速率、心跳和脈搏速率。或建議使用生理監視儀來監測這些生命機能，因為有些參數如血氧量、二氧化碳濃度和體溫等是無法以簡單觀察即能得知。為防止動物在麻醉過程中體溫過低可能引起的危險，應在術前佈置恆溫墊以維持動物體溫。提供靜脈內輸液回補因呼吸道和手術過程中失去的水分。一般建議術中輸液速率為 10-15 ml/kg/hr (lactated Ringer's solution)。若發現動物在麻醉過程中，眼睛仍未閉合，應給與眼藥膏或人工淚液防止角膜乾燥。

9. 麻醉的併發症

大多數麻醉劑都會有一些藥理副作用，偶而會因生命器官機能受抑制而發生嚴重的併發症，更嚴重的甚至造成動物休克及死亡。麻醉的併發症包括呼吸抑制和呼吸停止、心因性心律不整和心跳停止、心衰竭和低血壓、反流(regurgitation)、低溫。

10. 術後看護

所有的監測程序在術後也應持續，直到動物能平順回復。特別重要的是要維持體溫，包括恆溫墊和加溫燈。氣管內管在動物回復吞嚥反射後應儘快移除，但仍需持續注意其呼吸功能直到完全回復。所有外科程序後皆應給與術後止痛藥(表 2)。明顯的疼痛症狀包括行為異常、姿勢改變、攝食和飲水減少、體重減輕等。

(三) 外科手術程序

會在實驗動物身上執行外科手術程序的理由包括技術教學、外科手術技術或物質的測試、或作為病理生理學模式的研究。施行外科手術步驟是需要有特殊技術的，因此須事先在設備良好且在有經驗人士的指導下獲取訓練的基礎。

1. 衛生和無菌：每個外科步驟都會有感染的危險。因此必須作到無菌(在滅菌狀態下防止污染)和消毒。要使用滅菌過的包巾與器械、手術服、手套，面罩和手術帽等。

2. 器械：基本的外科手術器械包括：手術刀、直或彎的組織鉗、直或彎的外科鉗、直或彎的外科剪刀(雙尖或一尖一鈍)、洞巾夾、動脈鉗、持針器、

外科縫針、皮膚鉗和外科縫線等。

3. 出血：有些外科手術期間的出血是不可避免，但嚴重的失血可藉鈍剝組織與避開含血量高的組織來避免。也可藉電燒或結紮血管或血管夾協助止血。
4. 外科縫合：在外科手術程序最後要將創口閉合時要重建原有的解剖學位置。例如腹壁切創時，要將腹膜、腹部肌肉、皮下組織和皮膚縫合，但不能產生皮下空腔。最基本的縫合法有間斷縫合法和連續縫合法。雖然連續縫合法的速度比間斷縫合法快，但是若縫線斷裂時則會完全解開，因此不推薦使用在較大的傷口。正常情形下，傷口多少會有一定程度的腫脹。外科縫線可分為可吸收線和不可吸收線。可吸收線包括 catgut、vicryl 或 dextron，被吸收速率不同。不可吸收線有 cotton、silk、mersilene、nylon 或 stainless steel。縫線還可分為單股或多股，和不同直徑大小從 5 至 12-0 USP，5 號最粗而 12-0 最細。依組織和張力的不同來選擇不同直徑的縫線。在體內一般建議使用可吸收線，除非要特殊用途且需維持較長的時間才使用不可吸收線。縫針則可分為有針眼的或無針眼帶線。縫針也有不同大小和彎曲度、圓針或角針。角針用在比較堅硬的組織如皮膚，圓針通常用在軟組織如腸道。
5. 創口處理：創口須每天檢視。若創口懷疑有污染且預期會有滲出液時，可以放置引流管。放置的引流管可在術後 2-3 天內拆除。術後的感染可以抗生素來治療。若癒合良好，縫線可在術後 7 至 10 天拆除。
6. 術後看護：若動物在術中失去過多的血液或水分，則術後一定要給與輸液治療。預防體溫過低，可以使用恆溫水墊或保溫燈來維持體溫。
7. 術後止痛：見先前之說明。
8. 具侵入性的技術
 - (1) 切除手術(Ectomies)：實驗動物外科手術程序的其中一個目的是在創造一個特別的動物模式(animal model)。要能達到此目的的重要技術就是切除手術。切除手術意謂移除一器官或器官的部分。施行此步驟的理由大多是為了研究移除某特定荷爾蒙後的效應。最常使用在實驗動物的切除手術為內分泌或免疫系統。其他包括：
 - (2) 瘻管(Fistula)：指在體內造一人工孔道，開口進入胃腸道、膽囊、或膀胱的某個部位。
 - (3) 移植(Transplantations)：在實驗動物可進行肺臟、心臟、肝臟、腎臟和胰臟的移植，目的在研究排斥反應，並測試用來防止排斥的藥物。
 - (4) 植入(Implantations)：植入指輸入某些物質或組織至動物體內。較常見到的是植入腫瘤組織，植入位置經常是在皮下。
 - (5) 分流(Shunts)：分流指血管之間的連接，尤其是動脈和靜脈。
 - (6) 灌流(Perfusions)：灌流指以液體沖洗身體或一器官。先將血液從身體及/或器官移除，以灌流液體來取代。此類的實驗動物並不會存活下來，除非只灌流一器官(例如分離、灌流腎臟)。

(四)安樂死

當動物在實驗程序完成後，或仍呈現疼痛或痛苦時，應施以安樂死。若實驗目的為獲取器官或組織作進一步實驗，或為觀察實驗的形態學結果時，則應先施行安樂死後才可進行。其他施行安樂死的理由，包括出現無法治癒的疾病，或實

驗動物過多時。當動物要被施行安樂死時，要注意一些特殊要求，其中最重要的是方法要人道，且操作時應小心不造成動物緊迫。再者，這些方法必須是可靠且有效的、經濟的、操作容易、且對研究人員是安全的。施行安樂死的研究人員必須經過適當的訓練。被施行安樂死的動物應單獨操作，不要在其他動物面前操作，以免造成其他動物的焦慮或痛苦。目前採用的安樂死的幾個方法，可以區分為二大群：化學藥物法和物理機械法。

- 1.化學藥物法：給與會導致動物死亡的藥物或化學化合物。最常使用的是給與過量的全身麻醉劑，導致動物心跳和呼吸停止與死亡。其中最常被使用的是靜脈內或腹腔內注射過量的 pentobarbital (100-150 mg/kg)，主要是因為該藥相對的作用較快、給與容易且價格不高。但 barbiturates 藥物會引起血管擴張和血液蓄積在器官內，因而會影響一些組織學研究。可以使用於安樂死的吸入型麻醉劑有 ether、halothane、enflurane 或 isoflurane，但會引致肺水腫進而干擾隨後的死亡研究。
- 2.物理機械法：因為化學藥物法很有可能影響到實驗的結果，故選擇使用物理機械法。施行此法前亦須先鎮靜和麻醉動物。且要考量到此法是否會造成施行人員的痛苦。這種方法包括頸椎脫臼法，但僅適用於幼犬。如果操作熟練且快速是不會有痛覺的。

表 23-1 犬之麻醉藥物劑量

藥物	劑量	途徑
麻醉前給藥(抗副交感神經劑)		
Atropine	0.05 mg/kg	SC
Glycopyrrolate	0.01 mg/kg	SC
麻醉前給藥(鎮靜劑)		
Acepromazine	0.03-0.06 mg/kg	IM
Xylazine	0.5-1 mg/kg	IM
Medetomidine	0.03-0.05 mg/kg	IM
麻醉劑(短效，5-10 分鐘)		
Propofol	5-7.5 mg/kg	IV
Thiopental	10-20 mg/kg	IV
Thiamylal	17.5-22 mg/kg	IV
Methohexitone	4-8 mg/kg	IV
麻醉劑(中效，20-60 分鐘)		
Ketamine/diazepam	10 mg/kg	IV
	0.5 mg/kg	IV
Ketamine/xylazine	15 mg/kg	IV
	1 mg/kg	IV
Ketamine/medetomidine	5 mg/kg	IM
	0.03-0.05 mg/kg	IM
Pentobarbital	20-30 mg/kg	IV
麻醉劑(吸入型，短/中/長效)		
	誘導濃度	維持濃度
Ether	15-20%	5%
Halothane	4-5%	1-2%
Isoflurane	4%	1.5-3%
Sevoflurane	8%	3-4%
Methoxyflurane	4%	0.5-1%

IM:肌肉注射, IV:靜脈注射, SC:皮下注射

表 23-2 術後緩解疼痛的止痛藥物劑量

藥物	劑量	給與途徑
Aspirin	10 mg/kg	PO 6 hourly
Buprenorphine	0.01-0.02 mg/kg	IM, SC, or IV 8-12 hourly
Butorphanol	0.4 mg/kg	SC or IM
Flunixin	1 mg/kg	PO daily
Ibuprofen	5-10 mg/kg	PO 24-48 hourly
Morphine	0.5-5 mg/kg	SC or IM 4 hourly
Nalbuphines	0.5-2.0 mg/kg	SC, IM 3-8 hourly
Pentazocine	2 mg/kg	IM 4 hourly
Pethidine	10 mg/kg	IM 2-3 hourly

IM:肌肉注射, IV:靜脈注射, SC:皮下注射, PO:口服

四、犬之常見各類疾病(非感染性疾病為主)

常見之實驗犬之非傳染性疾病涵蓋範圍極廣。動物飼養管理衍生之問題，犬隻本身免疫反應力不良及遺傳性疾病為主要項目。本章列舉了皮膚系統、生殖系統、消化系統、泌尿系統中發生頻率較高之幾種疾病。

(一)皮膚疾病

1. 膿皮症：此病症多屬繼發性。發病原因很多，包括：(1) 細菌或特定病原；(2) 皮膚保護機制受破壞(如營養 Vitamin A, E 及 Zn 缺乏)或；(3) 免疫力不全或缺乏。此病症常有週期性發生的特性。
2. 濕疹：長時間皮膚毛髮濕度過高，如淋雨、洗澡頻繁、長期下痢(誘發肛圍濕疹)、慢性鼻溢液(誘發鼻孔部濕疹)、污垢蓄積(如：發汗及污垢物蓄積而分解)、物理刺激(如：冰雪，凍傷，高熱，日光直射)、昆蟲寄生或刺激(如：蚊，蚤，蝨)、化學刺激(如：劣質洗毛精，汞軟膏，石碳酸，石油)、消化系統疾病(如：常因異常食物發酵產物之吸收)、皮膚薄弱(如：幼年換毛期，犬過食過肥，慢性病)、內分泌失調(如：性腺分泌減少，皮脂分泌減少，被毛乾燥；睪丸發育不良，或腫瘤)、異位性或過敏性皮膚炎、內寄生蟲等。
3. 疥癬蟲症：寄生皮膚時，會在真皮層穿孔造成皮膚隧道。疥癬蟲每日可穿孔 2-3mm 於真皮內寄生，吸取淋巴液及皮膚細胞，造成嚴重搔癢和皮膚抓傷導致皮膚發炎。被寄生部位被毛脫落變稀疏，皮膚變厚，曲皺並蓋覆許多皮屑。較易發生於耳翼、肘部、後腳關節部、口唇和尾根部。嚴重時可導致患犬虛弱消瘦甚至死亡。
4. 毛囊蟲：一般在健康的皮膚上即可發現有少量毛囊蟲存在。當犬隻體弱或免疫不全時，蟲體即大量繁殖，侵佔毛囊，而造成脫毛。如再遭受細菌二次感染，會惡化為毛囊炎及膿皮症等。輕微的掉毛型，多發於臉部和嘴角，大都可治癒；如病情惡化，則延及全身成為頑固的慢性皮膚炎。
5. 異味性皮膚炎：好發於 1-3 歲犬(黃金獵犬、拉布拉多、中國沙皮、大麥町、拉薩、西高地白更及特定混種犬等)，在夏天及秋天季節交換時常見。搔癢是患犬早期可見之現象，並有循環性搔癢-皮膚發炎-搔癢之情形。輕微者由臉頰部磨擦、舔咬腳，演變嚴重者出現皮膚抓傷並出現紅腫、丘疹(可轉變成水泡或膿皰)、皮屑、水腫、苔癬化及黑色素沉著等病灶。病灶常見於眼睛及唇部周圍、前肢及趾間、腹部及脇部等。其它併

發症狀有外耳炎、油脂漏性皮膚炎及膿皮症（葡萄球菌外毒素引起）。全世界有 10-30%（濕熱及都會地區更嚴重）犬隻罹患此病卻無法確診而被誤認為其他皮膚病。

(二)生殖系統

雄畜

1. 包莖症：先天性包皮腔出口過窄，導致陰莖無法伸出或伸出後無法縮回。無法縮回之陰莖可給予冷敷，送醫治療。有此病歷犬隻建議以外科擴大包皮腔之開口。
2. 隱睪症：犬隻出生後 1 至 2 週睪丸由腹腔內下降至陰囊。部分犬隻需等到性成熟才能確定隱睪症。若只有一側睪丸降到陰囊腔稱為“單側隱睪症”。可嘗試以 GnRH 治療，但須在出生後不久的幼犬時期才有效，外科治療效果常不彰。近一成公狗有隱睪症，其主要原因與遺傳有關，不應繼續繁殖。
3. 睪丸腫瘤：隱睪之睪丸易轉成腫瘤。最常見為“支持細胞瘤”，此種腫瘤會產生過多雌激素使公狗雌性化（包括雙側對稱性脫毛、包皮過長、乳房腫大、吸引其他公狗）。睪丸腫瘤即以外科手術摘除睪丸來治療。
4. 前列腺肥大：高齡公犬前列腺會囊腫肥大或形成腫瘤而影響排尿及排便。大部分成因是睪丸內分泌失調引起，可以去勢來治療。

雌畜

1. 子宮積膿症：其病因為子宮對卵巢激素感受性增加，形成子宮內膜增生性囊腫，再因細菌感染轉成子宮積膿症。感染後子宮腔充滿膿性液體，導致毒血症，產生劇渴、嘔吐、無食慾、休克、死亡。臨床症狀常在發情期後 4-6 週出現，多發生在 5 歲以上，分兩型：
 - (1) 開放型：子宮頸呈開放狀態，子宮腔內容物自子宮頸經陰道排出。
 - (2) 閉鎖型：子宮頸閉鎖，子宮內容物無法排出，母狗常呈現嚴重臨床症狀。
2. 卵巢囊腫：母犬發情後，持續自陰部排出血水。卵巢內成熟之濾泡不破裂導致排卵而持續存在並繼續製造動情素，持續維持在發情狀態。
3. 乳房腫瘤：母犬乳房腫瘤有惡性轉移也有良性。早期發現之病例，以外科手術摘除可有效治癒乳房腫瘤。母犬有 5 對乳房，定期檢查有無乳房腫塊有其必要。母犬在性成熟前或一次發情後將卵巢與子宮摘除可防止乳房腫瘤之發生。
4. 子宮炎：多發生在生產後，子宮之細菌感染。常因難產或助產導致。臨床症為母犬呈現精神沈鬱、無食慾、自陰部排出血樣或黃綠色樣分泌物。

(三)消化系統

1. 胃出血：病因為胃黏膜有潰瘍，急性或慢性胃炎、胃內有腫瘤、異物。另外寄生蟲寄生造成之損傷、誤食化學藥品腐蝕胃黏膜。心臟，肺臟，肝之循環障礙致使胃瘀血。吐血的顏色以在胃中存留的時間長短而呈現鮮紅或暗褐色。
2. 異物阻塞：胃異物常先停留一段時間，再進入腸道後會形成腸道異物堵塞。臨床上犬隻呈現嘔吐無精神、腹痛及便秘。
3. 直腸脫垂：嚴重便秘或下痢或直腸腫瘤未治療者常導致直腸脫垂。脫出之直腸暴露於肛門外，脫垂部份體積可由櫻桃到香腸大小。直腸脫垂發現後要立刻就醫，延誤會導致脫垂腸管組織壞死，必須以外科手術切除。
4. 肛門囊腺阻塞：解剖學上肛門囊腺位於肛門口約在 4 點鐘與 8 點鐘位置各一個。肛門囊腺的排泄出口在肛門口，當排泄管堵塞會導致整個腺體腫脹

疼痛，犬會不停舔肛門或以坐姿肛門著地施行。嚴重時會發生肛門出血或破損。

- 5.急性肝炎：一般肝病發生時症狀不明顯，因肝臟具有極大的儲備功能，需要80%以上的肝臟組織受損，才會呈現肝功能不足的症狀。一般症狀有：(1)腹痛；(2)無食慾；(3)嘔吐；(4)發燒；(5)黃疸；(6)齒齦出血；(7)糞便變灰白，及(8)尿液顏色變深。
- 6.胰臟外分泌功能不足：先天性疾病使胰臟外分泌組織發育不良或胰臟疾病傷害外分泌組織，兩者均無法製造或提供脂肪消化吸收所需酵素。臨床症狀：(1)體重減輕；(2)糞便量增加，呈油膩灰白色；(3)毛髮乾燥。
- 7.脾臟腫瘤：狗脾臟腫瘤常見，常會導致出血到腹腔。其一般臨床症狀有：(1)腹部腫脹；(2)突然虛弱；(3)口腔粘膜蒼白。脾臟可完全摘除對生命無影響。

(四)泌尿系統

- 1.尿毒症：病因概分有腎因性：因高度腎炎而使蛋白分解產物，血氮蓄積。腎後性：因尿路或排尿受阻礙（尿石，尿道狹窄），而使尿液成分再吸收於血液循環內。症狀：(1)精神遲鈍，昏睡，呻吟；(2)食慾減退，嘔吐，下痢，口炎，胃腸炎；(3)呼吸困難，呼氣有尿臭；(4)體溫上升，後降至常溫；(5)發汗帶尿臭，犬常皮膚劇癢。
- 2.排尿失禁：膀胱空虛，括約肌弛緩，不能蓄尿，尿液隨時流出。病因有(1)脊髓變性，水腫或出血；(2)膀胱括約肌麻痺或損傷(手術，結石)或因老年喪失收縮力；(3)蓄尿過久；(4)膀胱炎；(5)卵巢摘除後內分泌擾亂。臨床症狀出現排尿頻繁。

五、犬之常見感染性疾病之預防及治療

(一)犬瘟熱 (Canine Distemper)

此為犬隻最高傳染性傳染病之一，沒有適當抗體的犬隻都可能被感染。早期的病情不易與其他疾病區分，較常見的病徵：發燒、無食慾、精神不振、眼分泌物多、流鼻涕、咳嗽、硬蹠症、腹部皮膚膿皮疹、肺炎、牙齒瑣瑯質發育不全……等現象。末期因腦炎、脊髓炎，而出現抽筋、麻痺、行動失調等複雜神經狀態。

此病死亡率很高，萬一倖免於死，也將有嚴重的後遺症。目前並無特效藥，只有依賴周全的防禦計畫來預防。正常接受母乳的幼犬，於6~7週齡時，即應開始給予預防針，以後每隔3~4週打一針，直到15~16週齡，幼犬打三針以上，效果較可靠，以後每年應追加一針，才能維持預防效果。沒有初乳抗體的幼犬或身體尚不適合接種疫苗時，可給合適犬熱瘟血清，作短期保護。

(二)犬小病毒出血性腸炎 (Parvovirus Enteritis)

近年發生的急性傳染病，犬小病毒對自然環境頗有耐力，而能長期存活，它能直接或間接傳染給沒有適當抗體的犬隻，而侵害其腸管、白血球，但少數幼犬病例侵及心肌。感染初期有發燒、食慾廢絕、精神不振等與感冒相似的病症，接著發生食慾不振及下痢，因腸管黏膜廣泛受損出血，導致排泄物帶血又具惡臭。如果該犬未能及時送醫治療，會引起急性脫水、休克、死亡。

目前沒有特效藥來消滅該病毒，使犬隻迅速康復。病犬應儘早送醫治療，包括點滴輸液療法，補充流失的水份及電解質，控制嘔吐及下痢病預防續發性感染。患犬如倖免於死者，亦需經5~7天的治療，才能耐過，再經2~4週療養，才能逐復原。

(三)傳染性肝病 (Infectious Canine Hepatitis)

致病原是腺病毒第一型，此病毒能直接或間接經由器皿及衣服傳染，感染幼犬較多，其病情輕者有明顯的腹痛及扁桃腺腫大。嚴重者，於發病後 12~14 小時之內死亡，復原的犬隻，常有眼角膜水腫而呈藍眼的症狀。預防上，疫苗通常與犬瘟熱合併使用，幼犬於 6~7 週打針，隔 3~4 週追加一針，連打三針，以後每年追加一針，可保持預防效果。

(四)鉤端螺旋體症 (Leptospirosis) (此病原可以感染人類及其他動物)

大部分的感染病徵無明顯的症狀，而只能由血清檢查出來，這些犬隻成為帶菌者，而於尿中排出病原體。病原體以黃疸型及出血型較常見。在發病病徵上，黃疸型主要感染腎臟，引起各種程度的間質性腎炎，約有 15% 的病例引起嚴重的肝損害，發生黃疸。而出血型似乎較嚴重，有高燒，厭食，眼屎以及胃、腸、腎、肝受損有關的病徵。70% 的病例發生黃疸、粘膜出血。感染方式：病畜尿中可排出病原體，進入飲水或食物中，經口或破損的皮膚傳染。

預防上，經常與犬瘟熱、傳染性肝炎併用之三合一的疫苗。但於十週齡時，才給即第一針，此後 3~4 週追加一次，週歲後，每年追加一針，以保持預防效果。

(五)犬冠狀病毒腸炎 (Canine Coronavirus Enteritis)

犬冠狀病毒感染症是一種高傳染性的腸道疾病，患犬以下痢及嘔吐為主要臨床症狀(其症狀類似犬小病毒感染症)，偶而可見呼吸道症狀。犬冠狀病毒腸炎的一般症狀：會突然發病、間歇性的嘔吐、厭食、輕微發燒、抑鬱、下痢，通常便為淡橘色且經常伴有惡臭，排泄物從軟便或下痢便至橘色泡沫半固體狀甚至為含有粘膜和血液之噴射水樣痢。犬冠狀病毒傳染性極高，一般可藉糞便、嘔吐物、被糞便污染的食物或器具等傳播，造成犬之嘔吐，下痢之出血性腸炎。

犬冠狀病毒最易與犬小病毒複合感染，而造成死亡率高達 89% 以上之腸炎複合症，最好同時施打犬冠狀病毒疫苗，則能同時預防犬冠狀病毒及犬小病毒出血性腸炎複合症。

(六)犬副流行性感冒 (Canine Parainfluenza)

由犬副流行性感冒病毒所引起，會造成呼吸道的感染，引起卡他性鼻炎、壞死性支氣管炎，是引起「犬舍咳」之主要元兇之一。通常會與傳染性支氣管炎病毒等其他呼吸道病毒、細菌合併感染；混合感染時這些病毒、細菌，通常藉由接觸病犬的鼻分泌物散播。臨床症狀為：雙側或單側性水樣鼻分泌物，間歇性咳嗽，病程可長達數週，少數會引起支氣管炎而死亡，偶而也會導致慢性支氣管炎及支氣管擴張。預防注射通常和犬瘟熱、傳染性支氣管炎等混合疫苗一同使用，以提供更廣效、更周全的保護。

(七)犬傳染性支氣管炎 (Infectious Tracheobronchitis)

犬傳染性支氣管炎，又稱喘哮病，為複雜之犬呼吸道傳染病；最常見於犬舍或動物醫院等犬之經常出入的場所，本病為犬呼吸道疾病之總稱，主要為犬腺狀病毒第二型 (Canine Adenovirus Type 2) 造成，最常與副流行性病毒一同感染。然而，其他造成環境因素如寒流、溼度過高及氣候變化等，都是本病的引發因素；此外，劇烈的運動或興奮也會使病情惡化。本病潛伏期約 5—10 天最常見的臨床症狀為：陣發性、強而有力的乾咳，體溫大多呈現正常，但後期若有細菌感染時，則會微微升高。病情一般持續 10-20 天。

(八)犬舍咳 (Kennel Cough)

有許多病原體可混合感染造成犬舍咳。有病毒：犬副流行性感冒，犬腺病毒及犬瘟熱；也有細菌：博德氏菌 (Bordetella)。本病的傳染非常的快速，特別是在犬舍犬隻密度較高的地方。臨床症狀有間斷性的咳嗽，體溫正常或升高、流鼻

水，病情可達數週之久。併發感染者可能引發嚴重呼吸道發炎而死亡，如果沒有併發感染，大部分都會自然痊癒。預防上，疫苗的注射可減少本病的感染及發病，例如犬腺病毒和犬副流感性感冒疫苗注射。

(九)常見外寄生蟲

- 1.跳蚤：會造成犬隻不同程度的搔癢，有時候會引起過敏的現象。跳蚤附在犬身上吸血，吃飽後跳到環境中交配產卵，所以環境也是一個重要的傳染源。
- 2.壁蝨：壁蝨附在犬身上吸血，可存活多時不易根除。大量寄生時可能引起貧血。該蟲亦為一些疾病的傳染媒介，嚴重威脅犬隻的健康。
- 3.疥蟲：有幾種疥蟲會對犬隻造成影響。疥蟲常會導致耳翼、肘腹部等處的劇癢，患犬抓癢而有局部性脫毛及皮膚現象。
- 4.毛囊蟲：在動物和人類都算是一種常在的寄生蟲，但只有在狗的免疫系統出了問題時，蟲體才會快速繁殖而影響健康。蟲體寄生在毛囊，本身不太會引起皮膚搔癢，但伴隨有二次性感染時，則會引起搔癢等不舒服的症狀。

(十)外寄生蟲的驅除及控制

- 1.犬體和環境應同時進行驅蟲。
- 2.壁蝨、跳蚤等殺蟲劑，應遵照獸醫師之指導使用，以免中毒或沒有效果。
- 3.疥蟲的診斷須經獸醫師做皮毛檢查，治療則應根據處方及指示，才能有效根治。

(十一)常見內寄生蟲(腸內寄生蟲)

- 1.蛔蟲：是犬隻最常見的寄生蟲，幼犬感染率較高，大都是懷孕母犬傳染給胎兒。蟲體寄生在小腸，攝取營養，使患犬發育不良，出現下痢、嘔吐和脹氣等症狀。
- 2.條蟲：最常見的瓜實條蟲，頭節吸附腸黏膜，吸收養分，造成犬隻營養不良。節片隨糞便排出，所以飼主常可看見米粒般大小白色的節片，有時會造成下痢。條蟲由跳蚤傳染給其他犬隻，所以控制跳蚤對避免條蟲感染也很重要。
- 3.鉤蟲：經胎盤、口腔和皮膚感染，寄生在小腸，吸食血液，常造成患犬下痢、嘔吐、消瘦、糞便帶有黏液及血絲，嚴重感染者引起貧血。
- 4.球蟲：是一種原蟲。犬隻吃入具有感染力的卵囊，然後侵入小腸黏膜細胞大量繁殖。在幼犬引起比較嚴重的腸炎症狀，甚至有血樣下痢。

(十二)腸內寄生蟲的驅蟲和控制

幼犬出生三、四週齡開始可以驅蟲。市面上雖有一些驅蟲藥的販售，仍應由獸醫作糞便檢查判定為何種寄生蟲而分別投藥，同時依其情況建立驅蟲計畫。這樣才是最安全的做法。一歲齡以後每半年檢查一次，維護犬隻健康。為了避免重覆感染，應注意以下幾點：

- 1.排泄後儘快清理糞便，不要讓犬隻吃下糞便。
- 2.定期糞便檢查及驅蟲，如果家裡不只養一隻狗，應同時檢查，以免交互感染。
- 3.控制跳蚤、壁蝨(tick)及蝨(lice)的感染。

(十三)血液寄生蟲

- 1.心絲蟲：特別是蚊子活動的春夏季節。幼蟲經蚊子叮咬進入血液中，發育

成熟的成蟲最後移行到心臟及肺部動脈增加心臟的負擔，導致心肺功能受損，最後死亡。心絲蟲除末期腹部腹水增加而腹部膨大外，通常不會有明顯的徵候，直到體內主要器官受損（心、肺），於是有咳嗽、食慾減少、活動力降低及運動不耐等症狀，所以早期篩檢和預防非常重要。

2. 焦蟲症(Babesiosis)：犬焦蟲症經壁蝨媒介於犬之間傳播，它會侵入並破壞紅血球，易發生於熱帶，亞熱帶及溫帶地區。焦蟲有兩種，種類依地理位置之不同而異，如 *B. canis* 可見於世界各地，而 *B. gibsoni* 則主要發生於亞洲及非洲。臨床上可見超急性、急性及慢性型病例，超急性極少見，患犬突然休克並迅速死亡。急性型則可見到嗜睡、食慾喪失及發燒、脫水、嘔吐、黃疸、血紅素尿、淋巴腺病及脾臟腫大為常見的症狀。嚴重感染動物會立刻呈現休克症狀。慢性型感染則呈現食慾減退，間歇性發熱及體重下降。偶而可見本症侵犯神經的情形。

六、經由犬媒介之人畜共通傳染病

(一)寄生蟲

1. 鈎蟲 (*Ancylostoma caninum*) 在犬的生活史，第一期仔蟲由卵中孵化後經過兩次蛻皮成為第三期仔蟲並由泥土裡鑽出到草地上而感染狗。狗可經口或經皮下感染鈎蟲，食入第三期仔蟲後，仔蟲會穿過小腸壁，並在此處進行兩次蛻皮，成為成蟲並且附著於腸壁吸取血液。皮下感染時，會在感染後 24 小時內於肺臟、喉部與氣管內發現第三期仔蟲，44-72 小時後，在氣管、喉部、咽部與腸管發現第四期仔蟲，在腸道進行第二次的蛻皮，在感染後第 6 天則可發現未成熟的成蟲。在感染後 12 到 17 天時蟲體成熟，通常 14 天後可以在糞便中發現蟲卵。引起人類幼蟲移行性皮膚炎。
2. 犬蛔蟲 (*Toxocara canis*) 是一種寄生於犬小腸的病原性寄生蟲，尤其是幼犬。母犬食入感染性蟲卵後，仔蟲便穿過腸壁經血行移行至全身各臟器，母犬妊娠後期 20 日經胎盤而感染。或於分娩前再移行至乳腺，幼犬常由吸吮含有仔蟲的初乳而感染。因此幼犬於 30-45 日齡時，於糞便中可檢出蟲卵。另幼犬亦可經食入感染期蟲卵而感染。引起人類幼蟲移行性肝脾腫大、肺部浸潤肺炎、侵入中樞神經及眼疾。
3. 犬心絲蟲 (*Dirofilaria immitis*) 是一種寄生於犬肺動脈及右心室的病原性寄生蟲。經由病媒蚊媒介，造成心肺衰竭。血中微絲蟲被病媒蚊吸入於其體內發育至第三期幼蟲再叮咬其他犬於其組織發育至第四期再移行至肺動脈發育至成蟲排出微絲蟲。引起人類幼蟲性肺部肉芽腫。
4. 糞桿線蟲症 (*Strongyloides stercoralis*) 是一種寄生於犬腸道的病原性寄生蟲，尤其是幼犬。生活史分自由世代及寄生世代。寄生世代為第一期仔蟲由卵中孵化後經過兩次蛻皮成為第三期仔蟲並由泥土裡鑽出到草地上而感染狗。狗可經口、經胎盤、乳汁或經皮下感染。感染第三期仔蟲後，仔蟲經血行或淋巴系移行至全身各臟器，最後到肺經氣管、咽喉、胃至小腸寄生。引起人類幼蟲移行性臟器炎、肺部浸潤肺炎及皮膚炎。
5. 浣熊蛔蟲 (*Baylisascaris procyonis*) 一般寄生於浣熊的小腸，亦可寄生在犬的小腸。蟲卵隨糞便排出，感染人時可能侵入腦部造成腦炎。
6. 包生條蟲 (*Echinococcus*)，包括單包條蟲 (*E. granulosus*)、多包條蟲 (*E. multilocularis*) 及 *E. vogeli*，是一種寄生於犬及狐腸道的病原性寄生蟲。卵內六鈎幼蟲經由中間宿主食入於其體內形成囊蟲再被終宿主食入於其腸內發育成蟲。引起人類肝囊蟲症、肺囊蟲症及侵入中樞神經之腦囊蟲症。
7. 隱孢子蟲 (*Cryptosporidium parvum*) 是一種經口感染寄生於犬腸道的病原

性寄生蟲。犬食入感染性卵囊而於腸道上皮細胞刷狀緣寄生，造成下痢。在人類引起下痢。

8. 赤痢阿米巴 (*Entamoeba histolytica*) 是一種經口感染寄生於犬腸道的病原性寄生蟲。犬食入感染性囊體而於腸道或肝寄生，造成下痢。引起人類下痢或肝膿瘍。
9. 賈第氏滴蟲 (*Giardia lamblia*, *G. canis*) 是一種經口感染寄生於犬腸道的病原性寄生蟲。犬食入感染性囊體而於腸道寄生，造成下痢。引起人類下痢。
10. 滴蟲 (*Pentatrichomonas hominis*) 是一種經口感染寄生於犬腸道的病原性寄生蟲。犬食入感染性囊體而於腸道寄生，造成下痢。引起人類下痢。
11. 大腸纖毛蟲 (*Balantidium coli*) 是一種經口感染寄生於犬腸道的病原性寄生蟲。狗食入感染性囊體而於腸道寄生，造成下痢。引起人類下痢。
12. 肺孢子蟲 (*Pneumocystis carinii*) 是一種經空氣傳染之病原性寄生蟲。引起免疫不全的人肺部浸潤肺炎。
13. 錐蟲 (*Trypanosoma cruzi*) 是一種經皮膚傷口感染錐鼻蟲排泄物而寄生於犬內臟及血液的病原性寄生蟲。引起人類肝脾腫大、心肌炎、肺部浸潤肺炎、侵入中樞神經及眼疾。
14. 利什曼原蟲 (*Leishmania spp.*) 是一種經白蛉 (*Phlebotomus spp.*) 叮咬感染而寄生於犬內臟、骨髓細胞及血液或皮膚型的病原性寄生蟲。引起人類肝脾腫大、骨髓炎及皮膚炎。
15. 疥癬蟲 (*Sarcoptes scabiei*) 是一種經皮膚接觸性感染症。引起犬皮膚丘疹、皮漏、增生性皮膚炎。蟲卵經蛹期、幼蟲至成蟲需 14 天。於犬真皮層寄生。引起人類皮膚丘疹而劇癢。
16. 壁蝨叮咬 (Tick, *Ixodes spp.*, *Dermacentor spp.*, *Rhipicephalus spp.*, *Amblyoma spp.*) 是一種經皮膚感染。可傳播病毒、細菌、原蟲及立克次體等病原。
17. 跳蚤叮咬 (Flea, *Ctenocephalides canis*) 是一種經皮膚感染。犬蚤發育史約 2-4 週。引起人類過敏。
18. 恙蟎 (*Cheyletiella yasguri*) 是一種經皮膚接觸性感染症。引起犬皮膚丘疹性皮膚炎。引起人類皮膚丘疹而劇癢。

(二) 病毒

1. 狂犬病 (Rabies) 由 Rhabdoviridae Lyssa virus 引起的一種病毒性疾病。此病毒會攻擊所有溫血動物 (人、犬貓、蝙蝠、鼠、狐、狼等) 的中樞神經系統，造成急性腦炎而死亡。感染後的死亡率極高，為法定人畜共通傳染病。人類被患有狂犬病的動物咬傷而因其唾液中含有病毒而感染此病。病毒存在於病畜的唾液中，主要藉由咬傷而進入體內，經週邊神經系統感染脊髓和腦。潛伏期的長短依被咬傷部位離腦部的距離及感染的病毒量而定，平均 3-8 週，但亦有長達半年以上才發病的病例報告。人若為狂犬病病畜咬傷，必需立即施行緊急免疫注射。狂犬病可分為狂躁型及沈鬱型，以前者較常見。病畜行為異常，對聲音敏感、異常興奮、具攻擊性、急躁或沉鬱，後期肌肉麻痺，而使得吠叫聲改變，吞嚥困難、伸舌流涎、行動失調、抽筋、全身麻痺而死亡。

(三) 細菌

1. 鉤端螺旋體症 由 *Leptospira canicola* 或 *Leptospira icterohaemorrhagiae* 所造成之人畜共通傳染病。病原會隨患畜之尿液排出而進入水或食物中，當人或犬隻經口或皮膚傷口接觸病原污染的尿液、水、器具或食物而感染。本病初感染時幾乎無臨床症狀，故不易察覺。所見症狀包括嘔吐、下痢、皮

膚彈力消失、廣泛出血而造成貧血、發抖、口內發生潰瘍、眼結膜充血、眼鼻分泌物、視力損壞、蛋白尿或血紅素尿或無尿，肝功能受損、嚴重脫水及黃疸或因尿毒症而引發神經症狀，病程約 4-8 天。慢性病例有強烈的尿毒臭味。

2. 萊姆病 (Lyme Disease) 由 *Borrelia burgdoferi* 所引起的細菌性疾病，經由 *Ixodes* 屬之壁蝨叮咬人畜而傳播之。亦為人畜共通傳染病，多發於哺乳類動物，包括人、犬、貓及馬等。一般臨床症狀為發燒，食慾不振、疲憊、跛腳、關節腫痛及淋巴結腫大，也可能導致神經、心臟和腎臟方面的症狀。人類若感染會出現類似感冒的輕微症狀、特異性慢性游走性紅斑、心律不整或心肌炎、甚至出現慢性關節炎及偶發性神經異常如記憶力衰退、癱瘓及眼部異常等。
3. 彎曲菌症 (Campylobacter enteritis) 由 *Campylobacter jejuni* 所引起的細菌性下痢。引起人類急性腸炎而下痢。
4. 布氏桿菌症 (Brucellosis) 由 *Brucella canis* 所引起的細菌性疾病。經口沫或污染食物感染。引起人類發燒、大量出汗及關節疼痛。
5. 巴氏桿菌症 (Pasteurellosis) 由 *Pasteurella canis* 所引起的細菌性疾病。經咬傷感染。引起人類局部感染、發燒、膿瘍及淋巴腺炎及局部疼痛。
6. 隱球菌症 (Cryptococcosis) 由 *Cryptococcus neoformans* 所引起的細菌性疾病。經空氣傳染及犬、鴿排泄物感染。引起人類肺炎、腦膜炎及皮膚、骨頭、肝臟細菌性病灶。

(四) 黴菌

1. 皮黴菌症 (Dermatophytosis) 由 *Microsporum canis*, *M. gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* 引起犬之皮膚與毛髮感染。犬隻變瘦弱、毛髮易斷、脫毛、皮屑增加、皮膚發炎。皮黴菌經由接觸傳染為人畜共通傳染病。引起人類表皮、毛髮及指甲等黴菌性病灶。
2. 球黴菌症 (Coccidioidomycosis) 由 *Coccidioides immitis* 引起犬之黴菌性感染。經由空氣傳染為人犬共同傳染病。引起人類肺部浸潤之肺病症候、淋巴系統肉芽腫等黴菌性病灶。
3. 芽生黴菌症 (Blastomycosis) 由 *Blastomyces dermatitidis* 引起犬之黴菌性感染。經由空氣傳染為人犬共同傳染病。引起人類肺部浸潤之乾咳發燒及呼吸困難等肺病症候及全身系統肉芽腫等黴菌性病灶。
4. 孢子絲菌症 (Sporotrichosis) 由 *Sporothrix schenckii* 引起犬之黴菌性感染。經由病犬咬傷傳染為人犬共同傳染病。引起人類慢性淋巴炎及皮膚肉芽腫等黴菌性病灶。

參考文獻

1. 劉振軒、林中天、林永昌、楊清文。犬疾病診斷與防治。初版，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。台北，30-35，2007。
2. 劉振軒、林中天、林永昌、楊清文。犬疾病診斷與防治。初版，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。台北，141-146，2007。
3. Abdelmagid, O.Y., Larson, L., Payne, L., Tubbs, A., Wasmoen, T., Schultz, R. (2004) Evaluation of the efficacy and duration of immunity of a canine combination

- vaccine against virulent parvovirus, infectious canine hepatitis virus, and distemper virus experimental challenges. *Vet. Ther.* 5(3) : 173-86.
4. Alcaino, H.A., Gorman, T.R., Alcaino, R. (2002) Flea species from dogs in three cities of Chile. *Vet. Parasitol.* 105(3) : 261-265.
 5. Anderson, R.M., Romfh, R.F. (1980) *Technique in the use of surgical tools.* New York: Appleton-Century-Crofts.
 6. Asano, K., Suzuki, K., Matsumoto, T., Sakai, T., Asano, R.. (1979, 1991, 2002, 2004) Prevalence of dogs with intestinal parasites in Tochigi, Japan in 1979, 1991 and 2002. *Vet. Parasitol.* (2004) 120(3) : 243-248.
 7. Barutzki, D., Schaper, R.. (2003) Endoparasites in dogs and cats in Germany 1999-2002. *Parasitol. Res.* 3 : 148-150.
 8. Boer, J. de, Archibald, J., Dowe, H.G., eds. (1995) *An introduction to experimental surgery.* Amsterdam: Excerpta Medica.
 9. Edited by Calum, N.L., Macpherson, F., X. M. and Alexander, I. W. (2000) *Dogs, zoonoses and public health.* CABI Publishing 1-382.
 10. Eichenlaub, D., Eichenlaub, S. (2003) Detection of parasites and symptoms of parasitic diseases. 2 : Parasites of the gastrointestinal tract, tissue and organ parasites, ecto- and skin parasites. 44(4) : 449-456, 458-469, 471-472.
 11. Erles, K., Dubovi, E.J., Brooks, H.W., Brownlie, J. (2004) Longitudinal study of viruses associated with canine infectious respiratory disease. *Clin. Microbiol.* 42(10) : 4524-9.
 12. EU Report.(1995) Euthanasia of experimental animals. DGXI/738/CEE.
 13. Flecknell, P.A. (1996) *Laboratory animal anesthesia,* 2nd ed, London: Academic Press.
 14. Fulker, R., Wasmoen, T., Atchison, R., Chu, H.J., Acree, W. (1995) Efficacy of an inactivated vaccine against clinical disease caused by canine coronavirus. *Adv. Exp. Med. Biol.* 380 : 229-234.
 15. Hall, L.W., Clarke, K.W. (1991) *Veterinary anesthesia.* London: Balliere-Tindall.
 16. Hanson, L.E., Tripathy, D.N.(1983) Leptospirosis vaccination. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 183(9) : 927, 948.
 17. Kontor, E.J., Wegrzyn, R.J., Goodnow, R.A. (1981) Canine infectious tracheobronchitis : effects of an intranasal live canine parainfluenza-Bordetella bronchiseptica vaccine on viral shedding and clinical tracheobronchitis (kennel cough). *Am. J. Vet. Res.* 42(10) : 1694-1698.
 18. Moriello, K.A. (2003) Zoonotic skin diseases of dogs and cats. *Anim. Health Res. Rev.* 4(2) : 157-168.
 19. Morton, D.B., Griffiths, P.H.M. (1985) Guidelines on the recognition of pain, distress and discomfort in experimental animals and an hypothesis for assessment. *Vet. Rec.*116: 431-436.
 20. Ramirez-Barríos, R.A., Barboza-Mena, G., Muñoz, J., Angulo-Cubillán, F., Hernández, E., González, F., Escalona, F. (2004) Prevalence of intestinal parasites in dogs under veterinary care in Maracaibo, Venezuela. *Vet. Parasitol.* 121(1-2) : 11-20.
 21. Report of the AVMA panel on Euthanasia. (1993) *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 202: 229-249.
 22. Rust, M.K. (2005) Advances in the control of *Ctenocephalides felis* (cat flea) on

- cats and dogs. *Trends Parasitol.* 21(5) : 232-236.
23. Rypula, K., Chorbinski, P., Ploneczka, K. (2004) The Canine Parvovirus wild-type strains infections in dogs--epidemiological and diagnostic aspects. *Pol. J. Vet. Sci.* 7(3) : 193-197.
 24. Sanchez Thevenet, P., Jensen, O., Mellado, I., Torrecillas, C., Raso, S., Flores, M.E., Minvielle, M.C., Basualdo, J.A. (2003) Presence and persistence of intestinal parasites in canine fecal material collected from the environment in the Province of Chubut, Argentine Patagonia. *Vet. Parasitol.* 117(4) : 263-269.
 25. Short, C.E. (1987) *Principles and practice of veterinary anesthesia.* Baltimore, Md.: Williams and Wilkins.
 26. Sirois, M., ed.(2005) *Laboratory Animal Medicine: Principles and Procedures.* Elsevier Mosby Pub., 1-350.
 27. Tuffery, A.A., ed. (1995) *Laboratory animals: an introduction for new experimenters,* 2nd ed. Chichester: Wiley.
 28. Van Zutphen, L.F.M., Baumans, V., Beynen, A.C., eds. (2001) *Principles of laboratory animal science.* Amsterdam: Elsevier.
 29. Waner, T., Mazar, S., Nachmias, E., Keren-Kornblatt, E., Harrus, S.(2003) Evaluation of a dot ELISA kit for measuring immunoglobulin M antibodies to canine parvovirus and distemper virus. *Vet. Rec.* 152(19) : 588-591.
 30. Whelan, G., Flecknell, P.A. (1991) The assessment of depth of anesthesia in animals and man. *Lab Anim.* 26: 153-162

第二十四章 貓實驗動物

一、簡介

過去由於人們相信犬貓的解剖、生理及對疾病的反應與人相似，因此數世紀以來廣泛被使用於生物醫學研究。貓的腦部在發展上介於低等哺乳類及靈長類之間，且腦部大小於演化過程中變異少，因此貓的腦部一直是研究人員極有興趣的部分，在解剖學及功能性的探討都曾被廣泛研究。如今，貓仍舊繼續作為人類疾病模式研究的實驗動物。

使用於研究實驗的貓與一般飼養的家貓屬同一物種 (species)。家貓 (*Felis silvestri catus*) 源自非洲野貓 (*Felis silvestris libyca*)，牠們是半棲息樹上的肉食動物 (semi-arboreal carnivore)，是掠食者。根據最早的歷史記載，家貓與人類至少共同生活了 5,000 年，但是與人類共同生活 20,000 年的狗相比，貓還是保留著強烈的孤立性及野性，其優越的水分保存能力，即使飲水量少的情況下亦不容易陷入脫水狀態，但這種特性亦使牠們對外來疾病的抵抗力薄弱，凸顯與其他圈養動物截然不同的習性。

作為科學研究用的貓，需選擇健康、年輕、短毛 (易於使用、清潔及管理)，並熟悉人類的觸摸者。貓的研究應用方向有：膀胱疾病、骨髓移植、HIV 研究、人類遺傳性疾病 (新生兒代謝異常)、心肌病變、腦神經及精神醫學、神經脈衝的傳遞、染色體異常等。

由於貓是一般家庭常見的伴侶動物 (companion animals)，因此動物的取得必須採取合法途徑，並經機構的實驗動物照護及使用委員會或小組審核同意後執行。

二、生物特徵

(一) 一般特徵

貓是聰明、高度個體化的動物，其生活方式與人類或犬有很大的差異。貓是優秀的攀爬者、跳躍者、掠奪者，眼睛在夜間透過微薄的亮光亦可獵捕動物，牠們對快速移動的物體特別敏銳。其聽覺非常發達，尤其是對於嚙齒類動物間溝通的超音波頻率，此特性有助於獵捕此類動物。貓的嗅覺協助獵物的定位，但並不如犬那麼發達，也不像犬般具有豐富的肢體語言及高度社交性，如面部表情、體態、尾巴姿勢、或群居性等。貓天性孤立，並有強烈地域性，只能以不甚緊密的社群方式結合，儘管如此，只要有足夠的空間，貓可以群居飼養。貓生物特徵與一般生理特徵列於表 24-1。

表 24-1 貓的生理參考值

壽命	9-14 年
成貓體重	雄貓：3-7 公斤；雌貓：2.5-4 公斤
染色體數	38 對
攝食量	70 -190 公克/公斤(依不同食物種類而不同)
體溫	38.6°C (38.0-39.5°C)
性成熟	公：8-9 月齡；母：5-10 月齡

繁殖期(breeding life)	6-8 年
繁殖季節	冬末至初秋
發情型式	多發性
發情週期(estrous cycle)	14 天 (未交配時)
排卵機制	誘導型
排卵時間	交配後 25-50 小時
懷孕期	59-65 天
胎數	3-6 隻
出生體重	100-120 公克
哺乳期	7 週
牙齒構造：乳齒 永久齒	2(I 3/3:C 1/1:P 3/2)=26 2(I 3/3:C 1/1:P 3/2:M1/1)=30

資料來源：The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animals.8th edition.2010.

(二)生理特徵

貓是百分之百的肉食動物。其蛋白質及脂肪需求量遠高於狗，而碳水化合物需求較低，腸道也較短。為維持身體的正常運作，貓對必需胺基酸的需求較高，貓無法由 ornithine 和 citruline 合成 arginine，需由食物中攝取，如果貓因疾病或緊迫導致食慾減退或不進食，則產生 arginine 缺乏症。狗可以由 methionine 和 cysteine 合成 taurine，但是貓沒有有效的酵素執行此一路徑，取而代之的是將 cysteine 轉換為 felinine 或 glutathione。缺乏 taurine，貓會產生退行性視網膜病變，甚至會造成心肌病變或癲癇。如果貓持續 3-5 天不進食，則體內脂肪代謝改變，導致脂肪肝。

其他營養特異性如下：無法利用 β -carotene 作為維生素 A 的來源；無法利用 tryptophane 作為維生素 B₃(niacin)的來源；無法由體內多餘的必需脂肪酸 linoleic 或 linolenic acid 產生 arachidonic acid；對碘的需求遠比其他肉食動物（例如犬）高；對高含量的鎂耐受性低；及需要維生素 B，如僅餵食魚或工廠生產的飼料，易造成維生素 B 缺乏而發生神經病變。

有關藥物代謝方面，貓雖然使用與人類或犬相同的藥物，但是有些藥物對貓幾乎造成致命的毒性。貓的肝臟缺乏 uridine diphosphate-glucuronyl 轉換酶，導致無法代謝許多藥物，例如 salicylates、morphine、phenol 等藥物需經過此一轉換步驟才能增加水溶性以排出體外。其他經 glucuronide conjugation 代謝的藥物，則需改變給藥頻率及劑量後才能使用。Acetaminophen 使貓血液中的紅血球氧化，產生 methemoglobin 及 Heinz body，造成貓的死亡。

(三)血液及生化值

如表 24-2 所示，貓的血液及生化值依不同的檢驗室、品種、年齡及性別而呈現顯著的差異性。表 24-2 為建議參考值，各動物設施或實驗室需建立屬於單位的標準值。

表 24-2 貓的血液及生化參考值

心跳	成貓：100-120/分鐘；幼貓：130-180/分鐘
血壓	120/75 mmHg
全身血液量	55.5 (47.3-65.7) 毫升/公斤
單次最高採血量	2% / 體重
呼吸次數	20-40 次/分鐘
呼吸潮量	20-42 毫升
總血液量	47.3-66.7 毫升/公斤
血容積比	30-45%
紅血球	$5.0-10.0 \times 10^6 / \text{ul}$
白血球	$5.5-19.5 \times 10^3 / \text{ul}$
血色素	8-15 g/dl
平均血球容積	82-92 fl
平均血球血紅素	13-17 pg
平均血球血紅素濃度	31-35%
血小板數	$3-7 \times 10^5 / \text{ul}$
嗜中性白血球	$3-13 \times 10^3 / \text{ul}$
淋巴球	$1.2-9 \times 10^3 / \text{ul}$
單核球比	$0-0.7 \times 10^3 / \text{ul}$
嗜伊紅球	$0-1.2 \times 10^3 / \text{ul}$
嗜鹼性球	稀少
總蛋白質	5.4-7.3 g/dl
白蛋白	2.1-3.3 g/dl
球蛋白	2.6-5.1 g/dl
尿素氮	15-33 mg/dl
肌酸酐	100-850 IU/L
鹼性磷酸酶	2-7 IU/L
血清麥氨酸草酸氨基轉移酶	15-35 IU/L
血清麥氨酸丙酮酸氨基轉移酶	1.7-1.4 IU/L
總膽紅素	0.15-0.20 mg/dl
血糖	70-110 mg/dl

資料來源：Brent J.Martin. The laboratory cat. 1997.

三、飼養及管理

(一)貓的行為

貓是非社交性動物，但通常在小群飼養環境中表現良好的適應力，在小群體中，牠們會共同遊戲及彼此清理毛髮。採取小群飼養時，貓隻數以 10-15 隻為原則，雄性與雌性動物應分別飼養，一般來說性成熟的母貓較公貓更能接受小群飼養。幼貓及年輕貓在小群飼養環境中共同遊戲，並從中逐漸學習社會化，老貓也參予同伴間的遊戲，但是頻率較低，老貓大約 60% 的時間用於睡眠。

貓會以嗅覺進行溝通。藉由噴灑尿液、以及將位於兩頰和耳朵前腺體分泌

的氣味塗抹在物體表面的方式表現自我地盤。在公貓，噴尿的情況尤其明顯。

貓在固定地點排泄，飼養貓時應提供足量的乾淨貓沙盆，貓沙盆太骯髒，或者已經有其他貓隻使用過時，有些貓會拒絕在該貓沙盆排泄，而造成排泄習慣改變。每一貓沙盆最多提供 2-3 隻貓使用，且需每天清潔或更換貓沙。

健康、穩定的貓隻充滿警覺性，並對周遭環境非常好奇。牠的眼睛明亮、耳朵豎立，當人員進入動物房時，貓常發出咕嚕咕嚕的聲音，但不要誤以為是代表舒服或滿足的徵兆。大部份的貓喜歡被當寵物對待，他們常以抓飼養者的手或腳等方式引起人們的注意。很多貓都會玩飼養籠內的玩具。貓隻之間的溝通常帶有侵略性和警告性，因此常會聽到群體間發出咆哮、尖叫、低沉的警告聲。當貓心情不好時，會蜷縮在籠內，尾巴抽動，眼睛微閉、耳朵垂下，活動量下降，並發出低吼聲。當貓隻呈現扁耳、露齒與拱背，表示處於侵略狀態。

貓對熟悉的飼養人員及環境結構的改變很敏感，突然面對陌生的飼養人員或環境、過於吵雜或忙亂的動物房，可能使貓陷入極度神經質的狀態。如因實驗所需而更換飼養人員或飼養環境，則應花費足夠時間逐漸使貓適應。貓的飼養人員，應由個性安靜、穩定、動作溫柔的人員來擔任。

貓的抓取方式與大部分的家畜不同。一般而言，貓對輕柔的抓取方式反應較佳，飼養人員需安靜的，或者輕聲細語呼喚著貓的名字接近貓，抓取貓後繼續維持交談，搔癢貓的脖子及臉頰。突然的大動作或噪音會使貓掙扎或跳脫，也會使飼養人員被抓傷或咬傷。這些觸摸、抓取的動作需在和貓隻遊戲與互動中持續進行，而不是只在餵食或清潔動物房舍時施行。與人類互動良好、且熟悉人類觸摸及抓取的貓隻不僅易於照料，更有助於研究的進行。

另一種能提供安定的環境常用方法是撥放收音機，使貓熟悉輕度的環境噪音及人的談話聲，以免人員的進出或作業對貓造成不必要的緊迫。

(二)繁殖

雄貓的陰囊極為明顯，內有睪丸。但其陰莖及包皮常內縮，故不易觀察。雌貓的陰戶位於肛門口腹側方，外觀極易辨識。

雌貓為季節性多發情動物，從冬末至初秋會有多次的動情週期。在自然界中冬季嚴寒時約有 2-3 個月的發情休止期，但是在恆溫恆濕的動物設施內，透過恆定的光照（12 小時光照/12 小時黑暗；或者 14 小時光照/10 小時黑暗），雌貓可以一年四季繁殖。貓的繁殖方法可採用一夫多妻制，2 隻雄貓與 15-20 隻雌貓輪流配種。雌貓約 12 月齡開始配種，或者體重至少達 3 公斤，雄貓數量太多時往往造成嚴重的攻擊及衝突，因此單一繁殖族群內雄貓隻數以不超過 3 隻為佳。

貓是誘導發情的動物，辨別雌貓的發情期需觀察牠的行為及身體姿勢的變化。發情期時，雌貓常發出低沉的求偶聲，當人員用手刺激或按壓其背部時，雌貓呈現背部壓低、臀部翹高、尾巴移至外側、後腳踩步的求偶姿勢。雌貓的發情期約 4-6 天，期間如未進行交配，則持續發情約 8-10 天。交配後，雌貓體內黃體素上升，約 25-50 小時後誘導排卵。通常雌貓進行一次以上的交配來誘導排卵，因此同一胎的仔貓可能來自一隻以上的雄貓。

雌貓受精後 12-14 天胚胎著床，懷孕期為 59-65 天。在懷孕第 4-6 週時可以腹部觸診、超音波或照射 X 光診斷。確定雌貓懷孕後，可單獨分開飼養，以免仔

貓被其他母貓偷取或公貓攻擊。生產前可在分娩箱內添加巢料或毛巾，供雌貓築巢之用。

仔貓出生時尚無視覺及聽覺，在出生後 10-14 天才發育完全。哺乳期約 6-7 週，離乳後與同輩幼貓群居飼養至 5-6 月齡性成熟為止。

一般而言，育種用雌貓及雄貓可持續繁殖 6-7 年，每年生產兩次，每胎生產 3-6 隻仔貓。良好性格的雌貓造就良好性格的幼貓，因此育種用貓需選擇母性良好、與人親近、不神經質的雌貓。在雌貓分娩後的哺乳期（社會化最適當時期為出生後至兩月齡），飼養人員即需對雌貓及仔貓進行觸摸及安撫，以便協助仔貓社會化並熟悉與人類互動。

(三)飼養環境

貓的飼養可採單獨飼養或小群飼養、室內或戶外飼養，研究機構依其環境、經費及研究目的而選擇飼養方式，但在下列情形建議採取單獨飼養：分娩前後的雌貓、性成熟的雄貓、生病或受傷的貓、檢疫及適應期的貓、因實驗目的需單獨飼養的貓。每隻貓的建議飼養空間如表 24-3。

表 24-3 貓的建議飼養空間

體重（公斤）	地板面積/動物 （平方公尺）	高度（公分）	備註
≤4	0.28	60.8	貓隻喜愛高架棲息平台，並提供較充裕的垂直高度
>4	0.37	60.8	

單獨飼養或小群飼養，每隻貓的飼養面積約為 0.3-0.5 平方公尺，以及足夠的垂直空間。設置供動物休息的高於底板的高架平台、遮蔽用紙箱或籃子、遠離休息區和餵食區的供排泄用的貓沙盆，以提供貓的心理及生理層面的舒適感。通常幼貓對玩具的接受度高，但是對性成熟的公貓，則以提供能觀察外界動態的視窗較為合適，方便能觀看走廊或建築物外頻繁的人、物活動來紓解環境壓力。巢料需清潔衛生且為可拋棄式，乾淨的碎布或軟墊是常用的巢料。

在小群飼養時，需注意是否能提供足夠使貓隻隱藏及逃避的空間。這使貓隻能擁有小型地盤、並在遭受其他貓攻擊時能撤退至安全的避難所。其次是需有垂直活動的空間，以便貓隻在高處休息、懸吊、攀爬窗戶的邊框等，同時透過窗戶進行屋外觀察。

單獨飼養的貓籠常以 4 至 6 個為一組，安裝於移動式籠架上。籠舍通常以不鏽鋼製成，每個飼養籠的內部需有貓沙盆、水盆、伸展身體的活動空間、以及高架平台。

貓舍大環境維持恆溫恆濕並提供良好的通風，建議條件如表 24-4：

表 24-4 貓的飼養環境條件

溫度	18-29°C
溼度	30-70%
換氣次數	10-15 次/小時
光照	150 lux

貓的呼吸道疾病是貓飼養設施內最棘手的問題之一，良好的環境溫度、濕度控制及增加換氣次數可有效減低呼吸道問題。貓在 15-30°C 環境中皆可適應，但是低溫高濕、或超過 20 公分/秒的罅隙風，則可能對貓造成緊迫而誘發呼吸道疾病。

實驗用貓的飼養，需符合下列三個飼養環境條件，以滿足貓的心理及生理需求。1、環境的複雜性及正面的刺激（提供探索的樂趣）；2、環境中難以預測的程度（滿足好奇心）；及 3、可控制或選擇性活動的機會。有些動物設施使用貓薄荷(*Nepeta cataria*)，約 50% 的貓對貓薄荷中含有的荊芥內酯(nepetalatone) 呈現反應。這種香氣如同大麻一般吸引貓，透過貓的嗅覺產生麻醉性及興奮性。

(四)清潔及餵食

貓飼養區域應隨時保持乾淨舒適的飼養環境。環境的清潔不僅是清理排泄物或清洗飼料槽，由於貓隻疾病的傳播與貓所處的環境有關，因此需儘可能清除環境中貓的呼吸道分泌物、排泄物、皮屑、毛髮，以減低疾病傳播的機會。貓沙盆需每天清潔或更換貓沙。飼養籠最少每 2 週應更換或徹底清潔。以水盆裝填新鮮的飲用水，水盆應每日清洗且每週消毒 2 次。進行環境的清潔及清洗工作時，貓隻應暫時離開清潔區域。

貓採取機會性進食，也就是說牠們會適應可以取得食物的機會而進食。成貓每日 1-2 次餵食，但是懷孕母貓及幼貓則需增加餵食次數。貓對食物非常挑剔，不新鮮或已經有貓隻食用後剩餘食物，往往造成其他貓隻拒吃。常見的飼料有三種類型：乾、半乾及罐頭飼料，每日供應新鮮食物是維持食慾的基本原則，在固定的餵食時間，餵食 20-30 分鐘後，清除剩餘的食物並清潔飼料槽，其他時間則提供數次小碗乾飼料給貓隻食用，這遠比以大型飼料槽裝滿食物全天候供貓隻任食為佳。

季節變換或者環境緊迫時，有些貓出現毛球問題，牠們不斷的舔舐毛髮，堆積在胃部形成毛糰，導致間續性嘔吐，此時可給予化毛膏治療毛球問題。

(五)動物標示及資料保存

常用的標示法有刺青、皮下訊號發射器、頸圈、籠舍標示卡等。大多數的貓皆擁有不同的花紋與毛色，群居飼養時可以外貌、皮毛辨識個體。

任何標示方法皆應於動物進入設施第一天完成。標示卡上可記錄多項資料，包括研究人員的基本資料及聯絡方法、動物的來源、品種品系、性別、年齡、編號、飼養日期、體重、實驗摘要或研究審查通過編號等。

每一動物個體皆應建立一份病歷資料，個別紀錄所有檢疫內容、每週一次的臨床檢查、每年一至兩次的健康檢查、疾病診斷、治療、預防、麻醉等資料。

四、營養

如上述貓是肉食動物，必須攝取足夠的肉製品。依據美國 National Research Council 於 1986 年建議，成長中貓的營養需求，每日蛋白質需求量約為 11.4 公克，包括：arginine 478 毫克、histidine 144 毫克、isoleucine 239 毫克、leucine 574 毫克、lysine 383 毫克、methionine 和 cystine 359 毫克、phenylalanine 和 tyrosine 407

毫克、threonine 335 毫克、tryptophan 72 毫克、valine 287 毫克、taurine 19 毫克。脂肪中 linoleic acid 0.24 公克、arachidonic acid 9.53 毫克，以及其他礦物質與維生素。食物的適口性決定於蛋白質的品質、脂肪的新鮮度及食物的組成，貓喜歡食物有變化，對不同的蛋白質來源接受度亦高。離乳後，食物的攝取型態逐漸固定化，因此從幼貓發展社會化時期，就開始讓牠們食用不同的食物。勿餵食生羊肉或生雞肉，以防止傳染弓蟲的危險性，亦勿餵食冰冷的飼料或罐頭，所有食物需回復常溫後才使用。腐臭的脂肪不僅降低適口性，而且有氧化維生素 E 作用，引發維生素缺乏而導致貓的脂肪炎。

五、運輸

運輸動物前應事先確認運輸條件、籠子大小、運輸溫溼度、交通時間等。遠距離運輸時，每 12 小時提供飲水、每 12-24 小時提供食物。運送時盡量使用配有空調的交通工具，否則至少提供適當的遮蔽物，避免動物直接暴露於外在環境。夏季運輸動物時，尤其要注意高溫及緊迫問題，建議於 30°C 以上的環境溫度中運輸動物，運送時間不要超過 4-6 小時，如超過時途中應補充飲水，以免動物熱中暑。

運輸籠大小需符合動物體型大小、方便轉身及躺臥，材質堅固不易破損，可防止排泄物流出籠外(可鋪吸水性強的木屑或看護墊)，並要透氣性佳、容易觀察，一般建議約長 65 公分、寬 40 公分、高 40 公分。為降低緊迫，於運送前一天先將運輸籠置於貓的欄舍內，使貓能在運輸籠留下氣味標誌、熟悉並適應。

雖然運輸對貓是很大的緊迫，但儘可能不使用鎮定劑。接收貓的動物設施或實驗室需為新進貓提供有適當遮蔽物的飼養場所。貓到達當日，將裝有貓的運輸籠直接放置欄舍內，打開運輸籠的門，人員離開欄舍，接下來需等待讓貓自行決定何時跨出運輸籠，探索新的環境。房舍內部需保持安靜，並備有可以躲藏的遮蔽物。在貓有足夠時間習慣新環境、並在房舍內活動之前，人員盡量勿接近或抓取貓。使用鎮定劑會使貓的感官的靈敏度降低，延遲貓對新環境的適應度。

六、檢疫及適應

研究人員可由兩種來源取得實驗貓：(一) 專門進行實驗貓生產的繁殖場；及(二) 將流浪貓進行收容、馴化後作為實驗貓之用。SPF 微生物等級的貓體內需無特定病原菌的抗體，如呼吸道皰疹病毒、卡里西病毒、披衣菌、貓白血病毒(FeLV)、貓免疫缺陷病毒(FIV)、冠狀病毒(FIP)以及內外寄生蟲等。

SPF 微生物等級的貓，應隔離適應約 2-3 週，之後施打疫苗才進入飼養區。非 SPF 微生物等級的貓，例如由動物收容所取得者，則隔離檢疫四週。亦可依據貓的健康狀況，於必要時實施 8 週的隔離，進行疾病診斷、治療及預防措施，以免不慎感染原已飼養在設施內的動物。

非 SPF 微生物等級貓的建議檢疫程序，如表 24-5。

表 24-5 非 SPF 微生物等級貓的建議檢疫程序

<p>動物到達程序：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.由獸醫師或資深飼養人員依照動物訂購單上的項目清點送達的動物是否符合需求。年幼、老年、生病動物或不符合研究需求的動物則直接送回供應商。 2.外觀觀察、性別辨識、秤重、標示、製作健康紀錄表。
<p>到達後檢疫及適應程序：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.噴灑外用殺蟲劑。 2.進行全身性理學檢查：耳鼻口等五官、內外寄生蟲、呼吸道...等。如發現耳疥蟲、內外寄生蟲、感染等狀況，則給予適當的處理及預防性治療。 3.提供食物及飲水，觀察攝取量 4.進行每日觀察，注意貓是否有疾病症狀，必要時進行個別診斷及治療，或者安樂死。 5.正常情況下，2 週後施打疫苗。
<p>移入飼養區前程序：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.進行全身性理學檢查 2.進行糞便檢查 3.依據研究需求，必要時進行血液或尿液檢查
<p>一般注意事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.不同來源、不同批次的新進動物應隔離飼養。注意硬體環境、空調、飼養設備，以確保工作人員的安全與避免疾病擴散。 2.進行長期實驗的貓，需每年追加注射疫苗(1.皰疹病毒 2.卡里西病毒 3.披衣菌肺炎 4.貓瘟小病毒 5.貓白血病毒，五效合一)，及驅除內寄生蟲。

七、經由貓媒介之人畜共通傳染病

經由貓媒介之人畜共通傳染病，主要有 6 種，如表 24-6。

表 24-6 經由貓媒介之主要人畜共通傳染病

疾病	症狀(人)	處理	控制及預防
Campylobacter	下痢	尋求醫師處理	避免糞便污染
沙門氏桿菌症	下痢、敗血症	尋求醫師處理	避免糞便污染
內寄生蟲-圓蟲類	仔蟲移行至臟器	尋求醫師處理	避免糞便污染
黴菌	圓形禿、病灶區的皮膚角質化	尋求醫師處理	接觸動物後徹底清潔雙手
弓漿蟲症	孕婦流產及畸形胎兒	尋求醫師處理	懷孕婦女需配戴口罩、手套後才可以接觸貓的排泄物及餵食之生肉
貓抓熱	局部淋巴結病變	尋求醫師理，可預防性服用抗生素	避免遭受貓的攻擊，以較安全的方式處理攻擊性強的貓

八、獸醫照顧

(一)常見疾病

下列是常誘發或惡化疾病的傳播因素：過度擁擠的飼養密度、房舍通風不良或換氣次數不足、低溫高濕的環境、清潔衛生條件差、營養不良、混合飼養各種不同來源的貓，以及心理、生理、環境的緊迫等。貓的行為及表現顯示出個體的健康狀態，健康的貓顯示警惕的舉止、輕巧及自由的移動，對週遭環境及食物表示好奇心，常常舔舐清理自己的皮毛，擁有清潔的眼睛、耳朵、嘴巴及皮毛，而生病的貓則顯現多量的分泌物(眼、耳、鼻、尿道口)、流涎、嘔吐或下痢、捲縮身體、活動量降低等。

1、呼吸道疾病

疾病	症狀	處理	控制及預防
貓病毒性鼻氣管炎(cat flu)： 1. 疱疹病毒 2. 卡里西病毒	發燒、打噴嚏、膿樣眼鼻分泌物、結膜炎	補充營養及水分，處理繼發性感染問題	施打疫苗，隔離病貓
披衣菌肺炎	打噴嚏、眼鼻分泌物、角膜炎	Tetracycline, doxycycline	施打疫苗，隔離病貓

2、血液-淋巴系統疾病

疾病	症狀	處理	控制及預防
貓泛白血球減少症；貓瘟	發燒、下痢、脫水、白血球下降	補充營養及水分，處理繼發性感染問題	施打疫苗，隔離病貓
貓病毒性免疫缺陷症(FIV)	無明顯病症。於免疫抑制及繼發性感染時有明顯臨床症狀。	安樂死	
貓白血病(FeLV)	淋巴瘤或骨髓造血不全性貧血、較少有免疫抑制現象	安樂死	施打疫苗
貓傳染性腹膜炎(FIP)	腹水-腹圍擴大、胸腔積液-呼吸困難(溼式)；肉芽組織化腹膜炎(乾式)	安樂死	感染動物不一定發病，需控制緊迫、營養、飼養環境等誘因，以降低發病機會

3、消化道疾病

疾病	症狀	處理	控制及預防
球蟲症	血痢、脫水	磺胺藥	減低緊迫、加強衛生
Campylobacter	下痢、脫水	紅黴素、輸液	減低緊迫、加強衛生
沙門氏桿菌症	發燒、下痢、脫水、敗血症	輸液、抗生素	減低緊迫、加強衛生
內寄生蟲	下痢、消瘦、貧血	驅蟲藥	

4、皮毛及皮膚疾病

疾病	症狀	處理	控制及預防
黴菌感染	圓形脫毛	黴菌藥	減低緊迫、加強衛生。幼貓在約 30 天左右會自行復原。
跳蚤感染	有跳蚤及其排泄物	貓藥浴、防蚤滴劑、環境噴藥	加強環境衛生及消毒

(二)麻醉、止痛及術後照顧

1、麻醉

(1)注射型麻醉藥物

操作容易，價格便宜，但是購買及使用此類藥物應至管制藥品管局申請相關證件。

對於神經質或攻擊性強的貓，常使用可肌肉或皮下注射給藥的麻醉劑。

A、Ketamine HCl：它是屬於解離型麻醉劑，注射後使動物進入強制性昏厥狀態，嚴格說來它並不是真正的麻醉劑，止痛及肌肉鬆弛效果差，在臟器或深部組織的止痛效果不佳。Ketamine 溶液的 pH 值較低，因此對組織的刺激性大，易引發動物的疼痛感。

Ketamine 常與其他鎮靜劑合併使用，例如 xylazine(Rompun™)、acetylpromazine (Acepromazine™) 和 diazepam(Valium™) 是常用藥物。Xylazine 是 α -2- adrenergic agonist 鎮靜劑，鎮定及肌肉鬆弛效果良好，亦有短效的止痛效果，但是由於它有催吐作用，故使用前動物需禁食。Acepromazine 可降低個體對環境的生理反應而產生鎮定作用，常用來做為動物保定用藥。Diazepam 有鎮定、抗痙攣效果，但是止痛效果不佳，有時不同動物會產生興奮或抽蓄反應。

B、Zolazepam HCl /Tiletamine HCl 混合麻醉劑(Zoletil™)：Tiletamine HCl 屬於解離型麻醉劑，Zolazepam HCl 為肌肉鬆弛劑，兩者合而為一，麻醉及肌肉鬆弛效果佳，麻醉持續時間亦較長。

C、其他麻醉藥物及參考劑量如表 24-7。

(2)吸入型麻醉藥物

對動物安全、副作用低，但是價格昂貴，需配合附有汽化器的麻醉機使用。

A、Halothane：最常使用的吸入性麻醉劑，價格便宜、麻醉效果良好，但是它具有肝毒性，因此操作時需在空調系統良好，且能有效排除 halothane 廢氣的場所進行動物麻醉。

B、Isoflurane：使用上較 halothane 安全，且對身體代謝影響較低，但是價格較 halothane 貴。

2、止痛

由於貓對類鴉片止痛劑的超興奮反應以及無法有效代謝 NSAID 類藥物，長

表 24-7 貓常用麻醉藥物劑量參考表

適用條件及藥物	劑量	投予途徑
麻醉前給藥 Atropine Glycopyrrolate	0.03-0.045mg/kg 0.02 mg/kg	SC IM、SC
鎮靜及保定 Ketamine Ketamine/Midazolam Acepromazine Diazepam Xylazine Tiletamine HCl/Zolazepam HCl	5-10mg/kg 2.2-4.4 mg/kg 5-10 mg/kg+0.2 mg/kg 0.03-0.125mg/kg 0.1-0.3mg/kg 0.2-0.4 mg/kg 0.04-0.9mg/kg 0.1-0.3mg/kg 5 mg/kg	IM IV IM IM、SC IV IM IM IV IM
麻醉 Ketamine Ketamine/Acepromazine(10:1) Ketamine/Xylazine 追加 ketamine 劑量 Ketamine/Medetomidine Ketamine/Medetomidine/ Butorphanol Halothane Isoflurane	22-33mg/kg 10-25mg/kg(以 ketamine 劑量計算) 10mg/kg+1mg/kg 4-8mg/kg 5-20mg/kg+40-100µg/kg 5mg/kg+80µg/kg + 0.4mg/kg 誘導麻醉：3-4% 維持麻醉：1-1.5% 誘導麻醉：4-5% 維持麻醉：1-3%	IM IM IM，先投予 xylazine，10-20 分鐘 後再投予 ketamine IM IM IH IH IH IH
止痛 Morphine Butrenorphine Flunixin meglumine Oxymorphone Carprofen Ketoprofen Meloxicam	0.1-0.2mg/kg q8h 0.01-0.02mg/kg q8h 0.5-2.2mg/kg q24h 0.02-0.1mg/kg q6h 4mg/kg q24h 1-2mg/kg q12h 1-2mg/kg q24h 0.3 mg/kg q24h 0.05 mg/kg q24h	IM、SC SC IM、IV IM、SC IV SC PO IM、SC、PO SC PO
拮抗藥 Yohimbine(拮抗 Xylazine) Atipamezole(拮抗 medetomidine) Nalaxone	0.1mg/kg 0.05mg/kg 0.005-0.02mg/kg	IV IM IV

IV：靜脈注射；IM：肌肉注射；SC：皮下注射；PO：口服；IH：吸入

久以來貓被誤認為不適合使用止痛劑。但是在術前或術後給予適量的類鴉片止痛劑，可加速麻醉甦醒並減低疼痛感。止痛藥的使用不應採取“必要時才使用”的措施，而是依照止痛藥標準使用量及使用程序給予。

3、術後照顧

動物麻醉或手術後，需安置於安靜、溫暖、乾淨的環境中甦醒。可準備柔軟乾淨的臥墊、保溫燈或保溫墊供動物保暖，並勿製造噪音。

(三) 安樂死

安樂死的最終目的是讓動物無知覺、無痛苦的快速死亡。最常使用於貓的安樂死方法為靜脈注射過量的巴比妥鹽麻醉劑 (sodium pentobarbital, 120-200mg/kg)。對於溫馴的、社會化的貓而言，這是簡單、緊迫度低的方法，但是未社會化、神經質、攻擊性強的貓，並不容易安全、有效地進行靜脈注射，對於後者，較適用的安樂死方式為先以保定籠或保定袋保定後，肌肉注射 katamine HCl/xylazine 混合藥劑，待動物被鎮定，再由頸靜脈或頭靜脈以過量巴比妥鹽麻醉劑注射。其它安樂死方法與藥物劑量，請參考 2007 Report of the AVMA panel on euthanasia。

九、實驗技術 - 動物保定、採樣及投藥方式

(一) 動物保定

將貓從籠內移出或短距離移動時，可用一隻手掌抓牢貓的頸部，並在提起貓的同時，用另一手撐起貓後腿及臀部，接著將撐住後腿的手朝貓的後腿及臀部滑動，並以拇指及中指扣住貓後腿，再以食指穿過後腿中間避免雙腿受到壓迫。保定貓時，需將貓靠近保定者胸部，頭朝上，並以保定者胸部作為支撐，且貓需維持正立並背對保定者。

另一種常用的保定法為夾子固定術 (clipthesia)，用彈簧夾、衣夾或紙夾夾住貓隻背部的皮毛使貓無法動彈。這種方式可以安全地保定 50% 貓隻，以進行採血或注射等操作，事後只需將夾子移除即可。

如需對動物施以中度保定，可將動物背朝保定者並安置於穩固的檯面（如檢驗檯），同時以雙手分別抓握動物的前腿及後腿。此時可用食指穿過動物的 2 腿間，可達到更佳的效果。另外，可用抓握動物前腿的手輕輕靠壓動物下顎下方，實施此一動作時，需提防被動物咬傷。如需另一隻手抓握動物頭部時，可用膠帶固定動物的腿部，即可空出一隻手。

如動物不易保定，可將動物置入帆布或尼龍製的保定袋中。保定袋可調整至剛好圍住動物頸部並可露出動物頭部，保定者可由保定袋的拉鍊開口處接近動物的四肢，如果沒有保定袋，也可利用厚毛巾將動物身體包住。

對於不易保定的動物，捕獸器是最後才可採行的方式。捕獸器一般為 5 英尺長的竿子，竿子的一端有可收縮的套環，套環是套於動物前胸、約為前腿後方的區域，但不可直接套於動物頸部。除非情況緊急，否則儘量不要使用捕獸器，且當動物被鎮靜或壓制後，即需立刻鬆開捕獸器。

較強硬的物理性保定法，通常都會使原本無侵略性的貓變得狂躁並攻擊人員。因此，當不適合採用物理保定方式時，應採用化學保定法，由獸醫師執行藥

物注射使動物鎮靜或麻醉。

(二) 採樣

貓常採取之樣品為血液及尿液。常用採血部位為頸靜脈或前肢的頭靜脈，如需多次採血，則需麻醉後以外科手術的方式放置頸靜脈導管。採血前採血部位先剃毛，再以 70%酒精消毒後執行。

許多方法可以採取貓隻尿液，放置導尿管、膀胱擠壓、膀胱穿刺等方法，在長期重複採樣下易造成組織損傷，較理想的方式是先訓練貓養成在乾淨的收集盆上排尿的習慣，再進行實驗。導尿管採集尿液需進行鎮靜或麻醉，貓採取側躺姿勢，用無菌導尿管經尿道導入膀胱取得尿液，由於公貓的尿道較細窄，因此收集尿液較母貓困難。亦可以按壓腹部壓迫膀胱排尿，或者以無菌針筒直接由腹部進行膀胱穿刺取得尿液，執行後者操作時，穿刺部位需先剃毛與消毒。

(三) 投藥

如將藥物混合食物餵，幾乎所有的貓會拒吃。在兩人保定下，可餵食藥丸或膠囊。用拇指及食指壓住上下顎關節處，將貓頭上揚，另一隻手壓下貓的下顎，使貓張開嘴巴，將藥丸快速塞入舌頭中央喉嚨中，閉合嘴巴，按摩喉頭部刺激貓吞嚥，較大的藥丸需分割成小塊餵食。餵食液體時則將液體滴在舌頭上令貓舔舐及吞嚥，每次 2-3 滴，避免貓被噎到。

注射時需小心保定貓隻，將貓放置操作台上，使用前述保定方式保定。皮下注射常用部位為頸背部和肩膀處，肌肉注射則選擇後大腿，靜脈注射則由前肢頭靜脈給予。

參考文獻：

1. Brent J.Martin. (1997) The laboratory cat. CRC press.
2. Guide for the Care and Use of Laboratory animals, (2010)8th edition. National Academic Press, U.S.A.
3. James, A.E. (1995) The laboratory cat. ANZCCART News,8(1):1-8.
4. McCune, S. (1995) Enriching the environment of the laboratory cat. AWIC Resource Series No.2-Environmental Enrichment Information Resources for Laboratory Animals, Birds, Cats, Dogs, Farm Animals, Ferrets, Rabbits, and Rodents2:27-33。Full Text: <http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/enrich/labcat.htm>
5. McCurnin,D.M., Poffenbarger,E.M. (1991) Small Animal Physical Diagnosis and Clinical Procedures. W.B.Saunders.
6. Robert Hubrecht, James Kirkwood, (2010) The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. 8th edition, Wiley-Blackwell.
7. The Experimental Animal in Biomedical Research-Care, Husbandry, and Well-being. An Overview by Species.1996, CRC Press.
8. Rochlitz, I.,(2005) Comfortable Quarters for Cats in Research. Institutions. Full Text: <http://www.awionline.org/pubs/cq02/Cq-cats.html>

第二十五章 靈長目實驗動物

一、靈長目的分類與壽命

靈長目動物大約有 191 種，主要分佈在赤道到南北迴歸線的區域內，在生物學上的分類屬於哺乳綱 (Mammal) 靈長目 (Primate)。靈長目又分為原猴亞目 (Prosimian) (51 種) 以及類人猿亞目 (Anthropoid) 兩個亞目。原猴亞目包括較低等的狐猴 (Tarsier)、狐猴 (Lemur)、懶猴 (Lorises)、指猴 (Ave-aye) 等。類人猿亞目又分為捲尾猴科 (Cebid) (37 種)、狨科 (Marmoset) (33 種)、猴科 (Colobine & Cercopithecine) (58 種)、長臂猿科 (Gibbons) (7 種)、猩猩科 (Apes) (4 種) 以及人科 (Human) (1 種)。

圈養動物性成熟比野生環境下的同種動物要來的早，可能是在圈養的情況下有足夠的食物供應所致。大多數的猴科跟狨科動物，不到兩歲就性成熟；捲尾猴的性成熟約是三到五歲之間。類人猿性成熟要到七至十歲之間。圈養的環境下，靈長類的壽命比野外的動物來得長；原猴類能活十到十八年，而猴科的壽命超過 20 年，類人猿則可活到 30 歲甚至更長。

二、靈長目動物的檢疫

(一) 檢疫之目的

1. 保護人類免於人畜共通傳染病的傳染；2. 保護已飼養的動物免於外來疾病的感染；3. 確保輸入動物之健康。

(二) 國內現行輸入動物之作業程序

靈長類目前國內列為保育類動物，進口申請人需向林務局申請進口同意函→核發→提具申請書向動植物檢疫局申請輸入檢疫條件→核發→向輸出國動物檢疫機構申請動物檢疫證明書→辦理輸入→輸入地轄區 (基隆、新竹、台中、高雄) 分局申報檢疫：需隔離者→至指定隔離場所進行檢疫

(三) 檢疫條件

1. 該野生動物須在輸出國之飼養場飼養至少六個月，並於輸出前經輸出國政府動物檢疫人員檢查其健康情形良好並無任何疫病象徵。
2. 該野生動物輸出前，應在輸出國政府動物檢疫機構指定監督下之隔離檢疫設施內隔離檢疫十四天，並施行下列疫病診斷試驗，其結果應為陰性。
 - (1) 結核病 (Tuberculosis)：結核菌素皮內接種反應試驗
 - (2) 登革熱 (Dengue fever)：血清中和試驗 (第一至第四型)
 - (3) 黃熱病 (Yellow fever)：血清中和試驗 (若未接種疫苗)
 - (4) 馬來絲蟲 (Malaysia filarial)：血液塗抹檢查
 - (5) 瘧疾原蟲 (Malaria)：血液塗抹檢查
 - (6) 人類之痢疾阿米巴 (Human dysentery ameba)：遠心沉澱法糞便檢查
 - (7) 糞小桿線蟲 (Strongylus spp.)：遠心沉澱法糞便檢查
 - (8) 獼猴 B 病毒 (Herpes virus B)：ELISA 試驗
 - (9) 其他臨時指定之疫病診斷試驗：上述疫病之診斷試驗，亦得根據國際畜疫會之報導或有關疫情資料，證實該輸出國五年以上未發生時，免予實施。另

自薩伊、蘇丹、菲律賓進口恆河獼猴(*Rhesus*)、馬來猴(*Macaca fascicularis*)、非洲綠猴(*Green monkey*)尚需加列二項疫病診斷試驗，其結果應為陰性。

a)伊波拉出血熱(*Ebola hemorrhagic fever*)：間接免疫螢光抗體反應試驗。

b)拉薩熱(*Lassa fever*)：間接免疫螢光抗體反應試驗。

- 3.該野生動物應以清潔並經政府認定之消毒藥品消毒之安全容器加封裝運，亦不得於運輸途中追加裝載飼料、墊料及其他動物。
- 4.該野生動物輸入時應檢附輸出國政府動物檢疫機構簽發之動物檢疫證明書(正本)，並以英文具體記載第一項至第三項之內容。

(四) 檢疫的注意事項與程序

- 1.注意個人安全之防護：人員須穿防護衣、面罩、手套、鞋套以及眼罩。從一間檢疫室到另外一間檢疫室，需更換一組防護衣。而人員需做完整的健康檢查。天花(*Small pox*)、脊髓灰質炎(*Poliomyelitis*)、狂犬病(*Rabies*)以及結核病等，需接種疫苗以防止感染。
- 2.餵食和飲水：一天餵食兩次，並給予充分之飲水，通常剛到的動物會有體重不足的情形，應該給予多一點的食物需求比例，以避免低血糖的情形產生。
- 3.環境之清潔：地板一個禮拜至少用漂白水或其它有效清潔劑做消毒清潔。
- 4.健康評估
 - (1)糞檢：目的在測試腸內寄生蟲，特別為阿米巴屬(*Entamoeba sp.*)，而南美洲猴特別容易感染線蟲(*Nematoda*)，如狨猴。
 - (2)糞材細菌培養：主要針對沙氏桿菌(*Salmonella*)、志賀菌(*Shigella*)、彎曲桿菌屬(*Campylobacter*)以及耶爾森菌屬(*Yersinia*)做培養，大猩猩對前兩者特別有感受性。
 - (3)血清學診斷：主要測試弓蟲(*Toxoplasma*)、反轉錄病毒(*Retrovirus*)、副感冒病毒(*Parainfluenza*)、麻疹(*Measle*)、猿免疫不全病毒(*SIV*)和肝病毒(包括 A、B、C 三型)。而黑猩猩是除了人類之外，唯一對於三型肝病毒均有感受性之靈長類。舊大陸猴均要檢測獼猴 B 病毒，菲律賓來的恆河猴都要測試伊波拉病毒。
 - (4)血清生化值：一般常態檢測，剩餘血清冷凍於-80°C 保存，以供對照。
 - (5)要測完整的 CBC 值。
 - (6)血液抹片：是否有血液寄生蟲感染，如絲蟲和瘧疾原蟲。
 - (7)結核菌測試：注射結核菌素於動物上眼瞼皮下，第一個月要做一次的結核菌測試，間隔 30 天以上做第二次，第三個月結束時再做一次，要連續都是陰性反應才可以確定無結核病。不能給予 *Isoniazid*，以免結核菌測試受影響。
 - (8)胸腔 X 光片：檢查動物是否有存在胸腔及肺部的病灶。
 - (9)外寄生蟲檢查：如果有須進行驅蟲。
 - (10)一般理學檢查：秤重、聽診、觸診，特別是腹部和淋巴結的檢查，是否有預示結核病的肝、脾或淋巴結腫大。觀察動物的呼吸狀況、有無分泌物，由牙齒的生長和磨損情形判定年齡，做好紀錄。
- 5.疫苗給予：檢疫期間或檢疫結束後通常會給予疫苗接種。

三、靈長目實驗動物的疫苗計畫

目前並沒有關於靈長類正規的疫苗計畫，下表是根據美國類人猿科學會所建議，對於非人靈長類所實施的疫苗計畫：

十至十六週齡—小兒麻痺#1，MMR#1，破傷風類毒素(Tetanus toxoid) #1；1個月後—小兒麻痺#2，MMR #2，破傷風類毒素 #2；六個月後—MMR#3，破傷風類毒素 #3；六月齡時—狂犬病疫苗

註: MMR—麻疹，德國麻疹(Rubella)，腮腺炎(Mumps)三合一疫苗

四、靈長目實驗動物的日常照顧

適當的籠舍與管理對於動物的健康、生長與繁殖，以及工作人員的健康與安全是非常重要的。對於相關研究的資料可信賴性的影響與重要性。

(一) 飼養欄舍

1. 欄舍設施的需求—必須滿足下列要求

- (1) 空間足夠供給動物進行自然的活動，維持適當的姿勢、移動和休息。
能讓動物維持體溫，排尿、排便，甚至能繁殖。
- (2) 不必擔心動物的逃逸
- (3) 容易照顧，可提供食物和水，容易更換與清潔。適當的換氣。
- (4) 乾燥而清潔的設施，不可以有鋒利的邊緣或突出物。

2. 居住環境符合動物福利

環境豐富化—著眼於動物福利、社會行為、以及環境的多樣化，引入較多樣化的設施，營造多元化的環境，提昇動物福利。

3. 空間的需求

空間的需求，能滿足較佳的繁殖需求，提供生理代謝、遺傳基因與行為學的研究。可參考的空間大小如表 25-1。

表 25-1 實驗室內飼養非人靈長類建議空間大小

體重 (kg)	面積/動物 (m ²)	高度 (cm)
狨猴, 猴子, 小型類人猿		
小於 1	0.15	50.8
1- 3	0.27	76.2
3 - 10	0.39	76.2
10 - 15	0.54	81.3
15 - 25	0.72	91.5
25 - 30	0.90	116.2
30 以上*	1.35	116.9
大型類人猿		
小於 20	0.90	139.7
20 - 35	1.35	152.4
35 以上*	2.25	213.4

*大於 35 公斤的動物需要更大的空間

4. 圈養中的活動—建構三度空間的設施，以提供動物運動的機會。

(二) 欄舍環境的需求

必需考量靈長類動物特殊的特質和每一個動物的飼養史。

1.微環境與整體環境

圍繞在動物其週遭感受最直接與立即的環境變化，即為微環境；包括溫度、溼度與空氣的組成。欄舍所處的房舍環境，則為整體環境。例如二氧化碳、氨的含量，懸浮物的含量，欄舍內都要較房舍內為高。其間的差異，受到欄舍設計極大的影響。監測微環境與整體環境的差異，是非常重要的。

2.溫度與溼度

溫度與溼度是對於動物生理與行為影響最大的因子。理想的空調系統要能隨著季節性的氣候變化，適時的調整溫溼度。對於老年與兩歲以下的個體，或治療中的靈長類病房，其溫溼度的維持尤其重要。如表 25-2。

表 25-2 實驗室內圈養靈長類動物適合的溫度與溼度

靈長類的分類	溫度 (°C)	溼度 (%)
狨猴	24 - 27	40 - 70
恆河猴, 長尾猴, 綠猴等	27 (夏天); 23 (冬天)	40 - 70
日本, 台灣獼猴等	27 (夏天); 20 (冬天)	40 - 70
黑猩猩, 長背猿, 蜘蛛猴等.	24 - 27	40 - 70

3.噪音

動物造成或因餵飼行為所產生的噪音，可以透過欄舍適當的設計加以改善。如果持續暴露於 85 分貝以上的環境中，會造成聽力受損，造成心理的壓力引起高血壓。較吵鬧的物種，例如黑猩猩與長臂猿，就必須與其他物種隔離，或選用適當隔音材質。避免提供會製造噪音的材料給動物、增加欄舍的緩衝設施，可以有效降低噪音。

4.環境的控制

靈長類適當的飼養環境指標，如表 25-3 所示。而表 25-1 及表 25-2 所示的條件，可應用於動物戶外環境的指標。須根據不同的物種、房舍的不同和實驗的需求不同，做適當的調整。能調控光照時間長短，以控制日夜間長度，將光照時間控制在 12 至 14 小時，黑暗時間控制在 12 至 10 小時的設施；對於夜行性的靈長類，做日夜週期倒置的調整時，是最基本的需求。

表 25-3 溫溼度之外的環境指標，建議參考值..

環境因子	正常指數
換氣率	10-15/hr(100%新鮮空氣) *
光照度	距地面 40 至 85 公分高度間的光照度至少有 150 - 300 lux
噪音	音量必須低於 60 分貝
氣味	空氣中氨的濃度必須低於 20 ppm

*：依據 NRC (U.S. National Research Council) 指南

(三) 食物和水的供應

1.餵飼

有關數種靈長類動物的基礎代謝率，列於表 25-4。

表 25-4 靈長目動物的基礎代謝率

種別與發展時期	基礎代謝率 (Kcal/ day/ kg BW)
松鼠猴, 嬰兒	300-600
松鼠猴, 成猴	100-300
恆河猴, 1 月齡	270
恆河猴, 1 歲	190
恆河猴老年	130
恆河猴, 成年	40-50
日本獼猴, 成年	48-55
狒狒, 成年 (雌性)	53-72
黑猩猩, 未成年	100-120
黑猩猩, 成年	50-60

每日食物的需求量，依物種的不同和圈飼的條件不同而異，基本上如表 25-4、表 25-5 的資料，與管理員的經驗而定。飼養於單獨籠舍內的個體，如果食物是餵飼在籠舍之外，無法吃到的食物也必須計算在每日的供應量中。表四之外的物種，無法依著表四的資料推算每日的給食量，可以試著推估基本的餵食量。哺乳動物每日每公斤體重的基礎代謝率為 70 乘以體重的 0.75 次方。當其須有基本活動需求時，則基本需求則增加為 140 乘以體重的 0.75 次方。食物的需求也必須依著個體發育的階段、肥胖或消瘦情形給予適當的調整。

表 25-5 商品化猴科飼料營養成分

商品名	ASa	SPS ^{*,a}	CMK-2 ^b
形狀	小顆粒	短桿狀	球形
每百克重量顆粒數量	Ca. 53	Ca. 640	Ca. 68
營養成分表 (100 克重)			
水分 (g)	8.2	7.7	8.7
粗蛋白 (g)	28.2	25.1	20.4
粗脂肪(g)	9.5	10.6	4.6
粗纖維(g)	2.5	3.0	4.2
粗灰份(g)	2.5	5.9	6.1
可溶性分不含氮物質(g)	44.5	47.8	56.0
熱量 (Kcal/100g)	376	387	347

a : Oriental Yeast Industry, Co. Ltd.,

b: Japan Clair Co. Ltd.

* : 小型捲尾猴類和原猴類用

2. 飲水—供作實驗的動物需供應新鮮、無污染的飲用水。下列的條件必須列入考量。

- (1) 給水設施的清潔—大部分的實驗動物都是以自動給水設施提供飲水，這樣的設施必須定期進行清潔，避免阻塞。

- (2) 如果飲水的供應管線不是持續流動的水流，強烈的建議，至少每週能開啟管路末端的排放閥，將整個給水管路系統中的水，完全沖出。
- (3) 飲水是透過供水系統由壓力調節水箱所供應的，此壓力調節水箱必須定時地以清水補充。
- (4) 新引進的動物須接受使用自動給水設施的訓練，初期必須謹慎的觀察，以確定新進動物是否能得到足夠的水分。
- (5) 一個籠子內有一隻以上的動物，要有兩支的飲水管。
- (6) 必須定期的監測水質中微生物以及化學物質等污染，以確保水質的穩定與安全。

3. 飼料

- (1) 食物必須儲存在地板之上。儲存的區域不可以被陽光直接曝曬到溫度與溼度必須嚴格的控制。最高的儲放溫度是攝氏 15 度。
- (2) 顆粒料製造後超過 90 天以上，可能會出現變質與營養成分流失的情形。必須在飼料上標示購買時間，並依著標示時間的先後順序使用。
- (3) 易腐敗的食物，必須冷藏保存。
- (4) 針對食物中的病原菌進行檢測是有必要的。
- (5) 食物暫存的區塊，對於有害的昆蟲必須警覺。顆粒料在未密封的情形下，在高溫潮濕的環境下，在數天內就會發霉。顆粒料不建議放在原來聚乙烯的容器底暫時存放，須放在乾淨、乾燥、空的容器內。
- (6) 水果和蔬菜必須經過清水清洗，以除去殘留的農業用藥和泥土。
- (7) 運送食物的桶子、籃子或容器，使用後，須在工作區以消毒藥水浸泡消毒，再以清水清洗乾燥。

4. 其他

- (1) 個體辨識與記錄—動物以紋身、壓克力名牌標示和皮下植晶片來確認個體身分。紀錄卡上需具備每一隻動物，在動物設施動物舍的位置，必須維持的基本需求。安樂死也必需向委員會及動物中心提出「安樂死報告」。動物設施將相關資料彙整註記，留下紀錄。
- (2) 停電的緊急處理與假日的照顧—工作人員需要熟悉緊急狀況的處理與可以請求協助的單位與聯繫的人員。工作人員必需閱讀過「安全手冊」：
 - (a) 注意預防動物逃脫。脫逃事件所可能造成對人員、動物的傷害，以及事件發生後的處理流程，須先行評估及規劃。
 - (b) 重大災害發生時的應變方式需預作規劃，例如：地震、火災。一但發生緊急狀況，須採取立即的行動，保護實驗中的靈長類並避免意外發生。
 - (c) 注意及確認可能停電的時間，緊急電源供應的最低需求，尤其是飲水供應系統和溫控系統的運作。因為電力中斷可能導致冷卻系統、空調系統、滅菌槽、水槽及供水馬達當機。
 - (d) 不分假日與否，每日例行的工作，包括餵食、供水、動物觀察、籠舍檢查，都必須執行如常（防逃與減少傷害）。

(四) 消毒

所有的區域都必須清潔與經常性的消毒。墊料需要一周清理更換 2 至 3 次。清潔人員需著口罩、雨鞋、手套，髮罩等防護裝備，衣物需定時消毒更

換。表 25-6 是常用於動物欄舍與設施的消毒藥水及其特性。表 25-7 是不同設施選用的消毒藥水與使用方法參考。工作人員洗手以萬毒滅(四級氯)、洛華盛(chlorhexidine)、碘液等低刺激性消毒劑清洗後，再以清水清洗、烘乾或以擦手紙擦乾。相關的廢棄物依照各相關法規規範的處理流程處理。

使用消毒藥水時，濃度、效力、特性與使用的設備，都需要注意。對於房舍與設施的消毒，建議以福馬林燻蒸、次氯酸、碘劑或四級氯消毒劑消毒。

表 25-6 消毒藥水及其特性

	使用濃度	病毒	細菌孢子	抗酸菌	G(+)細菌	G(-)細菌	黴菌	附註
乙醇	70-90%		×	○	○	○	○	刺激性
甲醛燻蒸	15-20ml/m ³	○	○	○	○	○	○	刺激性、腐蝕性、能穿透蛋白質
可皂化的甲酚溶液	3-5%	×	×	○	○	○	○	有機物存在時有效、腐蝕性及皮膚刺激性
四級氯鹽	0.05-0.1%	*	*	×	○	*	○	與肥皂同時使用無效，無刺激性
次氯酸	100-200ppm	○	○	○	○	○	○	有機物存在時效果較差
碘劑	50-100ppm	○	○	○	○	○	○	金屬腐蝕性、染色、蒸氣有毒
Chlorhexidine (Hibitane)	0.1-0.5%	*	*	*	○	○	*	無刺激性、低毒性
穀氨酸鹽基乙醛	2%	○	○	○	○	○	○	高毒性、容器需要有蓋子、不可吸入

○: 有效，*: 低效，×: 無效

資料來源："Q&A: Diseases and Sanitation of Experimental Animals", Kagiya N. et al., Seishi-shoin, Tokyo, 1985); trade names in parentheses.

表 25-7 對動物設施所建議的消毒滅菌流程

項目	方法
餵食器、捕捉網、清潔工具	噴灑 3% 甲酚液，次氯酸鈉液或 0.1%碘消毒液* 再以清水清洗
個別籠舍、攜型箱、保定椅	噴灑 3% 甲酚液，次氯酸鈉液或 0.1%碘消毒液* 再以清水清洗。
運輸車輛	噴灑 3% 石炭酸液，次氯酸鈉液 0.1%碘消毒液* 再以清水清洗
工作服與帽子	高壓蒸氣消毒 (2 大氣壓, 120 度, 20 分鐘)

口罩**	高壓蒸氣消毒 (2 大氣壓, 120 度, 20 分鐘)
膠鞋與橡膠圍巾	浸泡或噴灑 0.1%碘消毒液* 0.1%碘消毒液*, 噴灑次氯酸鈉液或 2%石炭酸液再以清水清洗
橡膠手套**	手套穿過後需浸泡在 0.1%碘消毒液*或 3%石炭酸液, 次氯酸鈉液後, 清洗晾乾後, 灑滑石粉使用

*: 碘劑的商品名— Diazane, Microclean, 等.

**：建議使用拋棄式口罩和橡膠手套

五、靈長目動物常見傳染性疾病

(一) 細菌性疾病

- 1.結核病：結核病分為人型、牛型、鳥型三種，靈長類動物對三種類型的結核桿菌都有可能感染，不過感染鳥型的報告較少。臨床診斷的主要依據包括了正在排膿的淋巴結或無法解釋的後肢癱瘓。例行性的結核菌素皮內測試也是很重要的檢查方法。一旦發現動物感染了結核病，採取檢測陽性撲殺的方式。
- 2.腸炎：跟腸炎有關的最常見兩種病原菌是志賀氏桿菌與沙門氏桿菌，可以引起明顯的症狀，可能使宿主成為無症狀的帶菌者。寄生蟲也可能和細菌一起引起腸炎。
- 3.破傷風：容易發生在接觸泥土環境的靈長類動物，像松鼠猴、恆河猴等。得破傷風的動物特徵是病態僵硬，隨後可見到伸肌僵直、牙齒緊閉、以及角弓反張等情形，罹患破傷風的動物死亡率大概為 80-100%。預防接種破傷風類毒素可以有效的減少破傷風的發生。
- 4.肺炎：肺炎常在檢疫的第一個月中被發現，可能跟環境突然的改變有關。繼發性的肺炎，發生在麻疹或瀰漫性的肺臟寄生蟲的動物。罹患肺炎的動物，可見到咳嗽、呼吸困難的情形，但有許多動物，肺炎已經擴散，仍呼吸正常。

(二) 病毒性疾病

目前已知有七十多種病毒是其他靈長類所特有的，大多數在猿猴不會引起臨床疾病。礙於本章篇幅，僅以已發展出疫苗(人類使用)的病毒性疾病作介紹：

- 1.猴痘：感染恆河猴、食蟹猴、黑猩猩、非洲綠猴、長臂猿等動物，由呼吸感染。感染動物有發熱、面部浮腫、在手腳、前後肢、口、舌以及咽喉等部位有中央凹陷的疹丘，在食蟹猴死亡率約 50%。
- 2.副黏液病毒(副流感病毒)(Paramyxovirus)：感染赤猴、食蟹猴、狨、長臂猿等動物，由呼吸道感染。造成肺炎、咳嗽、厭食、昏睡等症狀，新到的赤猴中有 75%的死亡率。
- 3.麻疹：感染恆河猴、食蟹猴、台灣獼猴、黑猩猩、非洲綠猴、長臂猿、狨、狨等。症狀有面部浮腫(Edema)、全身性丘疹(Papules)、結膜炎(Conjunctivitis)、間質性肺炎(Interstitial pneumonia)等。新引進的靈長類感染主要來自於人，野生的靈長類很少有麻疹的抗體。預防的方法為施打預防針，麻疹與其他細菌併發肺炎時，動物的死亡率增加。
- 4.流行性腮腺炎：感染黑猩猩、原猴、其他的類人猿等動物，會造成嚴重的腮腺炎、咽和軟顎糜爛，傳染源可能來自於人，預防方法為接種疫苗。

5. 狂犬病病毒：感染恆河猴、捲尾猴、食蟹猴、黑猩猩、狨等動物，會造成麻痺型的神經損傷、當動物受到刺激會有攻擊性的行為產生。潛伏期可長達 100 天到 180 天，預防方法為注射死毒疫苗。
6. 德國麻疹：感染紅猴、食蟹猴、恆河猴、大猩猩、黑猩猩、狒狒、非洲綠猴、狨等動物，會造成懷孕母獸死產，流產而導致幼兒的損失。預防方法為注射疫苗。

(三) 營養性疾病及治療

商品化的靈長類飼料開發之後，因營養不均衡，導致營養性疾病的發生的機會已顯著減少，但是因為製作失誤、存放不當或研究藥物導致等因素，致使臨床上出現營養性的疾病症狀。

1. 維他命 A 缺乏其臨床症狀為生長遲滯(Stunted growth)、乾眼病(Xerophthalmia)、角膜炎(Keratitis)、皮膚炎(Dermatitis)、乾燥的皮毛(Dry hair coat)、死產(Stillbirths)、生產障礙(Birth defect)。治療：每天給予 5000IU 國際單位維他命 A 直到症狀解除。
2. 維他命 B1 缺乏其臨床症狀為腸炎、腳氣病(Beriberi)、身體消瘦(Emaciation)；慢性 B1 缺乏，可見從明顯用後姿走路姿態，到下半身癱瘓。治療：靜脈或肌肉注射 25mg thiamine，並配合每天飲食的給予可快速改善症狀。
3. B12 及其他維他命 B 群缺乏其臨床症狀為，B12 缺乏出現大球性貧血(Macrocytic anemia)、乾燥易碎皮毛(Dry brittle hair coats)、沮喪(Depression)、運動失調(Ataxia)。治療：供給所需量。維他命 B 群缺乏其臨床症狀為生長遲滯、皮膚炎、脫毛(Alopecia)、舌炎(Glossitis)、發情週期停止(Cessation of estrus cycle)或睪丸萎縮(Testicular atrophy)。治療：每天供應維他命 B 群可以改善臨床症狀。
4. Niacin 缺乏其臨床症狀為角化過度、舌炎、腸炎、沮喪和死亡。治療：每星期 10~15mg 可以改善症狀。注意：Niacin 服用過量將導致全身出現紅斑，血壓下降。
5. Pyridoxine (B6) 缺乏其臨床症狀為低色性貧血(Hypochromic anemia)、皮膚炎、繁殖力差(Infertility)、繁殖障礙、抽搐(Convulsions)。治療：飲食中每天應供給 1.5~2mg。
6. Pantothenic acid 缺乏其臨床症狀為體重減輕(Weight loss)、腳壓會痛(Tender feet)、皮膚炎、易過敏(Irritability)、抽搐。治療：肌肉或靜脈注射給予 20~40mg calcium pantothenate。
7. Biotin 缺乏其臨床症狀為脫毛、皮膚炎、消瘦、易過敏或致死。治療：每天 20mg 可以改善臨床症狀。
8. 維他命 C (Ascorbic Acid) 其臨床症狀為下痢、牙齦出血(Hemorrhage of the gums and gingival)。治療：每天服用 25mg 可以改善臨床症狀，此症狀在飼養的動物不常見。注意：過度給予可導致 diarrhea。
9. 維他命 D 缺乏：飼養的靈長類動物常見，其臨床症狀為跛行、關節疼痛種大、食慾缺乏、生長遲滯、血鈣血磷低下、骨骼系統異常、病理性骨折、下身麻痺、完全的去礦物質化—鐮刀型脛骨(Sickle shin)、腕部下墜(Dropped wrist)、駝背(Kyphosis)(通常發生同時 Vit D 及鈣缺乏，但此時鹼性磷酸酶量非常

高)。治療：1.25 I.U. D3 能預防及制止病況的繼續。注意：過度攝取會造成動脈粥樣化及間質性腎炎

10. 維他命 E-Selenium Complex 缺乏其臨床症狀為，急性期—貧血、肌紅素尿(Myoglobinuria)、全身肌肉衰弱(General muscular weakness)、肌肉萎縮(atrophy of skeletal muscle groups)、胰腺泡管狀上皮細胞萎縮(Pancreatic fibrosis with epithelial atrophy of the acinar and ductal epithelium)及肝細胞纖維化壞死(Hepatic necrosis-fibrosis)為特殊的病理變化。慢性期症狀—嚴重貧血、骨纖維化營養不良(Fibrous dystrophy of skeletal)、心肌疾病(Cardiac muscle)。治療：肌肉或靜脈注射每磅 0.05ml 的維他命 E in selenium，每日飲食 Vit E 需增加 50 到 60 I.U.，selenium 需增加到 50 至 200 I.U.(per animal per day)。
11. 鈣缺乏其臨床症狀為骨骼系統去礦物質化(Skeletal demineralization)、病理性骨折(Pathological fractures)、慢性鈣不足:NSH(營養二次性副甲狀腺亢進)、鹼性磷酸酶提高、骨發育不良、易骨折、上下顎骨纖維化分離及牙齒脫落。治療：calcium gluconogalactogluconate 和 basic aluminum carbonate gel 口服，每公斤 2.2ml 每天 2 至 3 次。
12. 鐵缺乏其臨床症狀為產生低色性小球貧血(Hypochromic, microcytic anemia)、沮喪、肌肉黏膜蒼白、食慾缺乏、低血球容積比(Low hematocrit)及低血紅素。治療：口服或皮下肌肉注射鐵劑，飲食中應包括鐵(5~20mg)和血基質(B12、葉酸、銅、維他命 E 和維他命 C)。
13. 鉻缺乏其臨床症狀為，造成葡萄糖耐量異常(Deficiency of the glucose tolerance factors)及低血糖(Hypoglycemia)。治療：飲食中需含鉻 50 到 200ug/每天。
14. 鋅和碘缺乏其臨床症狀為鋅缺乏時舌頭背面角質化、可能會脫毛，過度鈣及維他命 D3 會干擾動物對鋅的吸收，惡化鋅缺乏症狀。碘缺乏生長遲滯、甲狀腺腫大、先天性缺陷、繁殖障礙和呆小症
15. 銅缺乏其臨床症狀為缺乏造成長尾猴及金獅猴的低染色性(Hypochromatrichia)、狒狒的動脈瘤(Aortic aneurysm)。過度銅攝取：肝功能障礙。

六、靈長目動物的醫療訓練

靈長類具有高度的智商且情感豐富，學習能力強，又接近人類，是人類醫學中相當重要的實驗動物，其攻擊性和調皮的個性常造成飼養與醫療管理上的困擾。施行醫療訓練，可改善操作上緊迫的影響。

(一) 訓練對象與訓練者應注意事項：

大部分飼養的靈長類皆可進行醫療訓練，對於不同種的靈長類進行訓練時，訓練方式會有差異。對個性特別膽小、易緊張、神經質、兇猛的個體，訓練時也需要格外注意。進行訓練的人員，主要以動物管理員、動物訓練員及獸醫為主，經由獸醫師或研究人員指出需要，針對需求擬定計畫，進而依照目標進行訓練。

(二) 訓練之基本原則與方法：

1. 設定的目標要一步一步慢慢來；一次只能訓練一個項目；過程中給予手勢和聲音加強印象。當動物做完動作時要給予正面的語氣鼓勵他。

2.在訓練新的項目時舊的項目可先暫緩；訓練之前要有周詳的計畫；如果計畫不能實行則適當的改變計畫。

3.在訓練期間不要改變訓練員，訓練期間不要無理由的停止；當訓練狀況不好時則暫停訓練新的項目。

(三) 訓練中常犯的錯誤：

訓練的過程常常會使動物有壓力，而表現的不好。這些壓力常來自於訓練者太過急切或過分要求且缺乏足夠的經驗。

1.尋求快速達到目標，訓練進行的太快。忘了動物是隨時在學習的。在訓練的目的尚未完全成功前，就要求動物配合。沒有用聲音來加強動物的印象。

2.對同一動物同時有一個以上的訓練者進行訓練。以自己的立場預設動物的立場。訓練者的反應太興奮或太強烈。要求動物再配合一次。

3.進行新的項目時，完全停止舊的項目。訓練者與獸醫師缺乏溝通。認為訓練計畫成功後，可由任何人來接手。

七、靈長目動物之醫療照顧

適當的醫療照顧包括：(一) 每日的觀察每一個動物來評估他們的健康和福利；(二) 預防，控制，調查和治療動物的疾病和創傷處；(三) 提供實驗室研究人員協助處理，保定，麻醉，止痛以及安樂死；(四) 手術的觀察安排以及術後的照顧；(五) 安樂死；(六) 屍體處置。

(一) 臨床實驗動物技術員使用及管理動物，須由獸醫師指導、使用主要的動物實驗室器材。

(二) 疾病預防

1.以種類，來源，以及健康狀況來分隔：以種類，來源，以及健康狀況來作隔離的基礎依據，用以預防種間的病毒傳染，並且確保實驗結果的可靠性。

2.疾病監視和控制：每天須觀察是否有任何異常。迅速向獸醫師報告，以確保動物，可以受到適當的照顧。有傳播疾病的徵兆，應該與其他的動物隔離。如果整個房間都被發現被病原感染的話，應將他們放置在一起，在診療的過程中不要讓他們到別的籠子，並給予適當的照顧和控制。病原如可藉由任何媒介傳遞。不管是日常用品或是身體組織，應該確認沒有污損下使用。

(三) 手術以及術後照顧

手術必須在適當的麻醉和止痛下才能執行。在侵入式和暴露身體體腔的大型的手術，或是製造身體上或生理功能實質損傷的操作，應該要實行精確的消毒作業。在手術後，麻醉恢復中，適當的給予輸液、止痛藥，和其他的藥物。

(四) 麻醉與止痛

正確的使用麻醉和止痛劑，是兼顧科學和人性的一個必要條件。獸醫師應該提供使用藥物的意見。肌肉鬆弛或是麻痺性藥物並非麻醉藥物，不可以單獨使用。表 25-8 是常用麻醉劑的列表。

(五) 安樂死

安樂死是「使動物迅速的在無意識狀態下死亡，動物卻不會感到痛苦的方法」。可減輕動物的痛苦和悲傷，還有減少死亡前痛苦的時間。即使是有執照的人，也應該定時提昇他們的技術。

表 25-8 一般的全身麻醉藥

	Ketamine HCl (Ketalar)	Pentobarbital(Nembutal, Somnopentyl)	Isoflurane (Forane)
投予方式(劑量)	靜脈注射(2-3 mg/kg) 肌肉注射(10-15 g/kg)	靜脈注射 (20-25 mg/kg BW)	吸入 (less than 3%)
生理作用			
呼吸系統	幾乎沒影響	呼吸抑制	有時抑制
循環系統	血壓增加 脈搏增加	血壓下降，脈搏影響小	血壓改變少見
骨骼肌肉反射	肌肉無法放鬆	肌肉放鬆	肌肉放鬆佳
安全範圍	廣	中等	窄

安樂死需要注意的事項:

所有步驟都需小心，不要讓動物感到不必要的痛苦。應該注意其他也要安樂死的動物，避免引起他們不必要的焦慮。安樂死應該採取避免動物痛楚和壓抑的情況下來作業。讓動物進入無意識的過程，應該盡量減短。要確定動物是否已死亡，而不只是看呼吸是否終止，需檢查心跳是否也停止。工作人員執行安樂死時，要避免涉及相關的情感因素。

1.安樂死時機

- (1)生病或是受傷的動物，經獸醫師診斷後，確定無法康復，且沒有辦法減少痛苦；或是感染了高度危險病原的動物。
- (2)動物進行侵入性試驗，沒有機會恢復正常，必需遭受痛苦度過餘生。
- (3)動物用以研究的目的，無選擇餘地，必需犧牲(為實驗而死)。為了要維繫有限的實驗的動物，應該嘗試過所有其他的可能性之後，動物才可以處以安樂死。

2.安樂死的方法

- (1)基本的方法—巴比妥酸鹽對大部分的動物都有效，而且可以使其迅速死亡。除了切身相關的人外，應禁止觀看安樂死的進行。屍體應該用不透明的袋子拿走。
- (2)犧牲動物：犧牲動物採取樣本，需依照「實驗動物照護及使用委員會或小組」的指示。幫助動物脫離痛苦，採用下面描述的步驟(a)或(b)。
 - (a)用 Ketamine HCl 和巴比托鈉鹽的綜合來麻醉：至少 10mg/kg 的 Ketamine HCl 注入動物大腿(臀部)和臂部的肌肉。在完全的麻醉和靜止不動的狀態下，搬移到解剖桌上，並給至少 20mg/kg 的巴比托鈉鹽做靜脈注射。動物漸漸不掙扎並放鬆，表示動物已經受到麻藥的影響。解剖雙側頸動脈使大量出血。必要的話，切開胸腔來讓他停止呼吸。迅速的殺死動物之後，確定心跳和呼吸停止，也要檢查瞳孔。取出樣本或內臟。
 - (b)單獨使用巴比托鈉鹽：自臂部或四肢靜脈(至少 25mg/kg)。使動物在深度的麻醉下被相信無法感到痛苦或難過。在研究目地下執行安樂死，應該的只有在無法避免的情況下。樣本應該在確定死亡之後立即處理。然而，若在實驗目的需要之下，樣本處理可以在步驟完成之後開始，這是由「實

驗動物照護及使用委員會或小組」同意。動物在前面步驟後應該快速的處理。

(六) 屍體處置

1. 實驗後的犧牲：所有的實驗後的犧牲，取樣和其他的步驟，應在符合效率的觀念下使用屍體（多重使用）之下實行。任何屍體若有感染獼猴 B 病毒的疑慮，應該在解剖室中，將有感染的和沒有感染的屍體分開。在完成屍體的處置後，解剖的器具，解剖桌，地板，以及其他器材一定要清洗和消毒。屍體和其他廢棄物應該要放入袋子裡火化。最後，手套和其他的衣服應該要在解剖室中消毒。手術用具在搬移的時候一該要非常小心，必免血液從容器中漏出。血液或其他物質若持續殘留或黏在地上或牆上，應該要清洗掉適當的消毒。
2. 非實驗造成的死亡：遇到非實驗室造成死亡的情況，應執行屍解，以防傳染病。醫生須立即執行屍解，注意使否有感染疾病。應該要有預防病原體感染的措施。準備好任何病理的樣本，火化應該以最快的速度完成。
3. 屍體的運送：屍體的表面在運送之前先消毒。裝在適當的乙烯基袋子中儲藏，防止滴漏身體組織液等。強烈建議以冷凍的環境運送。以包裹好的狀態下運送到解剖室，在沒有作好完善的措施前不可隨意搬離。剝皮之前，屍體應浸入消毒液中。如果浸泡屍體會干擾該樣本的品質，可在消毒前小心的取樣。作為樣本保留原樣的組織，應該浸入甲醛水溶液(formalin 防腐劑)，酒精或其他消毒液體，製做標本。用過的袋子等和剩下的身體組織，應該置於乙烯基袋中並立即火化。工具與服裝在屍體處理好後立即消毒。
注意事項：消毒液應該使用甲醛、次氯酸或碘酒。

參考文獻

1. 洪昭竹(1992) 實驗動物醫學，獸醫學要覽，中華民國獸醫學會編印。
2. Fiennes, R.N. (1972) Pathology of simian primates. Part II: Infectious and parasitic diseases. Published by S. Karger.
3. Jones, T.C., U. Mohr, Hunt, R.D. eds. (1993) Nonhuman Primates. Springer-Verlag: New York, NY, 2 vol..
4. Kagiya N. et al.,(1985) "Q&A: Diseases and sanitation of experimental animals", Seishi-shoin, Tokyo.
5. Kirkwood, J., Stathatos, K. K.(1992) Biology, Rearing, and Care of Young Primates. Pergamon Press: Oxford; New York, NY, 154p..
6. Mench, J.A. Krulisch, L.(1990) Well-being of Nonhuman Primates in Research. Scientists Center for Animal Welfare: Greenbelt, MD, 86p. 1990.
7. Napier, J.R. and P.H. Napier. (1967) A Handbook of Living Primates. Published by Academic Press U.S.A
8. National Institutes of Health Office of Animal Care and Use.(1991) National Institutes of Health Nonhuman Primate Management Plan. National Institutes of Health: Bethesda, MD, 49p.

9. National Research Council (1998) The Psychological Well-being of Nonhuman Primates. National Academy Press 168p Washington, DC U.S.A.
10. National Research Council Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. (1996) National Academy Press, Washington, D.C.U.S.A.
11. Nobuo Shigehara (2003) Guide for the Care and Use of Laboratory Primates. 2nd ed. Printed & Published by the Primate Research Institute, Kyoto University Nov.
12. Rush, T.C. (1959) Diseases of laboratory primates. Published by W. B. Saunders.

附表一 靈長目動物血液生理參考值

紅血球參考數值

動物 俗名(學名)	RBC ($10^6/\text{mm}^3$)	HGB (gm%)	P.C.V. (%)	MCH (pg)	MCV (μm^3)	MCHC (%)
灌叢嬰猴(<i>Galago senegalensis</i>) (Bush baby)	3.40-7.44	13.6-20.4	40-51	19.04-27.49	63.42-81.04	30.4-40.0
褐狐猴(<i>Lemur fulvus</i>)	7-9	13-15	40-46	—	—	—
環尾狐猴(Ring-tailed lemur) (<i>Lemur catta</i>)	7-7.5	14-16	48-52	—	—	—
棉頭絹猴(<i>Saguinus geoffroyi</i>)	4.04-7.7	11.7-18.0	36.1-60.7	27.4-30.6	90.4-100.8	28.3-35.1
松鼠猴 (<i>Saimiri sciureus</i>)	7.4-11.3	12.0-18.0	42.0-57.0	—	57.0-60.0	32.0-34.0
粗短尾猴(Stumptailed macaque)(<i>Macaca arctoides</i>)	4.5-6.0	12.2-19.2	39.32-56.0	—	—	—
恆河猴 (<i>Macaca mulatta</i>)	5.0-6.0	11.3-13.4	37.0-42.0	22.0-28.0	71.0-87.0	30.0-34.0
黑蜘蛛猴(Black spider monkey)(<i>Ateles geoffroyi</i>)	3.50-4.92	10.8-14.4	34-47	29.1-30.9	93.9-97.8	30.3-31.8
紅蜘蛛猴(Red spider monkey) (<i>Ateles geoffroyi</i>)	3.75-3.85	11.4-11.5	36-37	29.9-30.4	96.0-96.1	31.1-31.7
狨猴Woolly monkey	—	—	35-40	—	—	—
白喉卷尾猴(White-tailed capucin) (<i>Cebus capucinus</i>)	4.15-6.68	12.4-19.8	40-63	26.6-34.3	92.5-99.0	27.2-36.1
紅面吼猴(Howler monkey) (<i>Alouatta villosa</i>)	4.14-5.07	12.3-14.7	39-51	29.0-29.7	91.6-100.6	28.8-32.1
長臂猿(Gibbon) (<i>Hylobates spp.</i>)	—	—	45-50	—	—	—
金剛猩猩(Gorilla) (<i>Gorilla gorilla</i>)	4.56	12.5-15.2	39-50	27.20	75.64	28.68
黑猩猩(Chimpanzee) (<i>Pan troglodytes</i>)	5.19	15.8	49.5	26.65	88.85	30.0
紅毛猩猩(Orangutan) (<i>Pongo 源pymaeus</i>)	4.42	13.4-15.2	41-46	25.50	88.13	28.90

白血球參考數值

動物 俗名(學名)	WBC (10 ³ /mm ³)	NEUT. (%)	LYMPH (%)	M (%)	B(%)	E(%)
灌叢嬰猴	3.63-16.5	10-70	25-70	5-10	—	1-10
褐狐猴	8-11	25-35	50-60	—	—	—
環尾狐猴	7-9	25-35	55-65	—	—	—
棉頭絹猴	7.1-14.7	58.4-80. 6	16.7-38.9	0-2.6	0-1	0-2
松鼠猴	5.0-16.0	19.0-77. 0	9.0-74.0	1.0-13.0	0-2	0-2
粗短尾猴	3.9-14.69	28.8-31.4 2	61.87-67.35	0-12	0-5	0-5.15
恆河猴	8.64-15.5	31.0-43. 5	52.0-63.7	0.72-2.3	0	2.2-4.0
黑蜘蛛猴	8.9-31.2	33-87	9.0-62.0	0-4	0-1	0-8
紅蜘蛛猴	5.0-8.9	73.0	26	1	0-1	0-1
狨猴	11-14	63	32	3	2	0
白喉卷尾猴	6.3-34.3	47-70	25-50	0-4	0-1	0-5
紅面吼猴	8.2-20.4	43-65	32-53	0-4	0-1	0-4
長臂猿	8-11	55	35	5	5	0
金剛猩猩	7.5-13.5	55-80	12-36	3-7	0-1	0-2
黑猩猩	10.4	55	38	5	0-1	0-2
紅毛猩猩	10.9-14.6	68-83	10-22	3-8	0-1	0-4

血液生化參考值

動物俗名 (學名)	TOTAL PROTEIN (gm%)	ALB. (gm%)	GLOB. (gm%)	BUN (mg%)	GLUC (mg%)	CHOL (mg%)
灌叢嬰猴	6.4-7.6	3.37-4.48	1.78-3.79	19-21	—	—
褐狐猴	7-8	—	—	17-18	310	—
環尾狐猴	7-8	5.1-5.4	—	12-15	—	—
松鼠猴	6.8-9.7	4.4-4.8	—	17.8-38.5	75.5-93.9	—
恆河猴	6.16-7.0	3.48-5.38	1.90	15.88-28.88	44.7-78.9	124.7-198.7
粗短尾猴	7.86	2.91-3.07	4.69	19-24.20	74.24-77.46	129.1-137.9
狨猴	6.7-8.0	2.6-3.6	1.6-5.3	9.0-13.0	94.0-95.9	86-109
金剛猩猩	7.16-9.90	4.98	2.18	11.2-30.0	61.0-90.0	312-353.40
黑猩猩	7.41-7.50	3.28-4.1	3.46	15.16-30.0	65.77-68.0	210.61-255.0
紅毛猩猩	7.50-8.6	3.10-4.44	3.06	5-14.45	73-98	183-340
棉頭絹猴	4.4-7.6	1.9-8.6	2.5-3.0	8-20	65-110	—

動物俗名 (學名)	SGOT (units)	ALK.P (units)	SGPT (units)	BILI (mg%)	CL (mEq/L)	NA (mEq/L)
灌叢嬰猴	—	—	—			
褐狐猴	9-13	—	30-40	—	109-111	156-160
環尾狐猴	16-24	—	50-60	—	112-113	164
松鼠猴	143-249	7.4-37.4	12-332	—	107.9-123.5	141.9-158.8
恆河猴	20.5-35.5	4.35-14.65	8.4-32.0	0.15-0.57	98.0-118.3	145-171
粗短尾猴	29.1-30.4	12.8-16.7	25.9-26.6	0.44-0.46	91.6-108.4	104.0-188.0
狒狒	11.0-36.2	10-19	14-28	0.30-0.33	102.7-110.3	143-149
金剛猩猩	27.20-54.0	20.0-30.0	13-20	0.05-1.0	94.0-99.40	135-140
黑猩猩	25.44-61.66	22.09	20.38-45.00	0.1-0.4	94.0-97.72	138.11-140
紅毛猩猩	11.27-18.0	18.33-48.0	8.90	0.28-0.5	97-100	138-143
棉頭絹猴	48.0-99.7	3.6-39.9	—	0.0-2.11	98-110	150-187

動物俗名 (學名)	K (mEq/L)	URIC ACID(mg%)	CA (mg%)	P (mg%)	PBI (mg%)	T ₃ UPTAKE	CREATININE (mg%)
灌叢嬰猴							—
褐狐猴	6-7	—	—	5-7	—		—
環尾狐猴	6.5	—	—	—	—		—
松鼠猴	4.3-6.3	0.7-1.3	8.8-10.5	3.2-6.6			—
恆河猴	3.9-5.5						
粗短尾猴	3.1-8.8						
狒狒	3.8-5.4	0.7-1.6	7.9-10.8	3.6-7.7	2.6-6.6	21-46	
金剛猩猩	4.02-4.3	2.2-2.8	9.8-10.9	3.8-5.2	—	—	0.98
黑猩猩	3.74-4.3	3.0-4.51	8.43-10.9	3.8-5.44	—	—	1.16
紅毛猩猩	3.70-4.07	1.90-3.05	9.39-9.8	3.3-6.4	—	—	1.24
棉頭絹猴	3.6-5.2	3.0-6.0	9-10.5	2.5-4.7	—	—	0.6-1.1

靈長目動物之血液氣體及酸鹼值參考值

	pH	PCO ₂	PO ₂	HCO ₃	TOTAL CO ₂	SOURCE	HG
動脈							
蜘蛛猴	7.292	43.6	88.4	20.7	22.1	Femoral artery	13.6
Hamadryas baboon	7.159	66.4	85.6	22.1	24.2	Femoral artery	11.5
Gibbon	7.52	25.5	304.37	13.63	14.2	Femoral artery	13.5
合趾猴(Siamang)	7.33	42.2	153.0	21.3	22.6	Femoral artery	12.5
靜脈							
灌叢嬰猴	7.38	44.0	62.8	24.8	26.2	Jugular vein	16.5
蜘蛛猴	7.36	45.0	56.0	24.0	25.4	Femoral vein	13.1
阿拉伯狒狒 (Hamadryas baboon)	7.26	45.1	62.1	19.9	21.6	Femoral vein	11.0
紅毛猩猩	7.294	51.2	42.7	24.3	26.0	Femoral vein	14.0

動物保護法

- 中華民國87年11月4日總統(87)華總(一)義字第8700224370號令制定公布全文40條
- 中華民國89年5月17日總統(89)華總(一)義字第8900118404號令修正公布第2條條文
- 中華民國90年1月17日總統(90)華總(一)義字第900007530號令修正公布第6、12、22、28條條文
- 中華民國90年12月21日總統(90)華總(一)義字第9000252780號令修正發布第23條條文
- 中華民國93年1月7日華總(一)義字第09200248361號令修正發布第12、14、31條條文
- 中華民國96年7月11日總統華總(一)義字第09600088031號令修正公布第30、31條條文
- 中華民國97年1月16日總統華總(一)義字第09700002551號令增訂第14條之1、第20條之1、第4章之1、第22條之1、第22條之2及第25條之1條文；並修正第3條至第5條、第7條、第9條、第10條、第12條、第13條、第15條、第16條、第18條、第20條至第23條、第25條及第27條至第33條條文
- 中華民國99年1月27日總統華總(一)義字第09900020011號令增訂第27條之1條文；並修正第5條、第12條、第14條、第21條、第22條之2及第28條條文

第一章 總則

第一條 為尊重動物生命及保護動物，特制定本法。

動物之保護，依本法之規定。但其他法律有特別之規定者，適用其他法律之規定。

第二條 本法所稱主管機關：在中央為行政院農業委員會；在直轄市為直轄市政府；在縣(市)為縣(市)政府。

第三條 本法用詞，定義如下：

一、動物：指犬、貓及其他人為飼養或管領之脊椎動物，包括經濟動物、實驗動物、寵物及其他動物。

二、經濟動物：指為皮毛、肉用、乳用、役用或其他經濟目的而飼養或管領之動物。

三、實驗動物：指為科學應用目的而飼養或管領之動物。

四、科學應用：指為教學訓練、科學試驗、製造生物製劑、試驗商品、藥物、毒物及移植器官等目的所進行之應用行為。

五、寵物：指犬、貓及其他供玩賞、伴侶之目的而飼養或管領之動物。

六、飼主：指動物之所有人或實際管領動物之人。

七、寵物繁殖場：指為供商業用途而培育、改良或繁殖寵物之場所。

八、虐待：指除飼養、管領或處置目的之必須行為外，以暴力、不當使用藥品或其他方法，致傷害動物或使其無法維持正常生理狀態之行為。

九、運送人員：指以運送動物為職業者。

十、屠宰從業人員：指於屠宰場宰殺經濟動物為職業者。

第二章 動物之一般保護

第四條 中央主管機關應遴聘專家、學者、相關機關及立案之民間動物保護團體代表，定期研擬動物保護政策及本法執行之檢討相關事宜；其中專家、學者及立案之民間動物保護團體不具政府機關代表身分者，不得少於遴聘總人數之三分之二。

第五條 動物之飼主，以年滿二十歲者為限。未滿二十歲者飼養動物，以其法定代理人或法定監護人為飼主。

飼主對於其管領之動物，應依下列規定辦理：

一、提供適當之食物、飲水及充足之活動空間。

二、注意其生活環境之安全、遮蔽、通風、光照、溫度及清潔。

三、提供法定動物傳染病之必要防治。

四、避免其遭受惡意或無故之騷擾、虐待或傷害。

五、提供其他妥善之照顧。

飼主飼養之動物，除得送交動物收容處所或直轄市、縣（市）主管機關指定之場所收容處理外，不得棄養。

第六條 任何人不得惡意或無故騷擾、虐待或傷害動物。

第七條 飼主應防止其所飼養動物無故侵害他人之生命、身體、自由或財產。

第八條 中央主管機關得指定公告禁止飼養、輸出或輸入之動物。

第九條 運送動物應注意其食物、飲水、排泄、環境及安全，並避免動物遭受驚嚇、痛苦或傷害。

經中央主管機關公告之動物種類，其運送人員應經運送職前講習結業，取得證書，始得執行運送業務。

前項運送人員經運送職前講習結業並執行業務後，每二年應接受一次在職講習；其運送人員講習、動物運送工具、方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

第十條 對動物不得有下列之行為：

一、以直接、間接賭博、娛樂、營業、宣傳或其他不當目的，進行動物之間或人與動物間之搏鬥。

二、以直接、間接賭博為目的，利用動物進行競技行為。

三、以直接、間接賭博或其他不當目的，而有虐待動物之情事，進行動物交換或贈與。

四、於運輸、拍賣、繫留等過程中，使用暴力、不當電擊等方式驅趕動物，或以刀具等具傷害性方式標記。

五、於屠宰場內，經濟動物未經人道昏厥，予以灌水、灌食、綑綁、拋投、丟擲、切割及放血。

六、其他有害社會善良風俗之行為。

第十一條 飼主對於受傷或罹病之動物，應給與必要之醫療。

動物之醫療及手術，應基於動物健康或管理上需要，由獸醫師施行。但因緊急狀況或基於科學應用之目的或其他經中央主管機關公告之情形者，不在此限。

第十二條 對動物不得任意宰殺。但有下列情事之一者，不在此限：

一、為肉用、皮毛用，或餵飼其他動物之經濟利用目的。

二、為科學應用目的。

三、為控制動物群體疾病或品種改良之目的。

四、為控制經濟動物數量過賸，並經主管機關許可。

五、為解除動物傷病之痛苦。

六、為避免對人類生命、身體、健康、自由、財產或公共安全有立即危險。

七、收容於動物收容處所或直轄市、縣（市）主管機關指定之場所，經通知或公告逾十二日而無人認領、認養或無適當之處置。

八、其他依本法規定或經中央主管機關公告之事由。

中央主管機關得公告禁止宰殺前項第一款之動物。

任何人不得因第一項第一款所定事由，有下列行為之一：

一、宰殺犬、貓或販賣其屠體。

二、販賣經中央主管機關公告禁止宰殺動物之屠體。

依第一項第七款規定准許認領、認養之動物，不包括依第八條公告禁止飼養或輸入之動物。但公告前已飼養或輸入，並依第三十六條第一項辦理登記者，准由原飼主認領。

第十三條 依前條第一項所定之事由宰殺動物時，應以使動物產生最少痛苦之人道方式為之，並遵行下列規定：

- 一、除主管機關公告之情況外，不得於公共場所或公眾得出入之場所宰殺動物。
- 二、為解除寵物傷病之痛苦而宰殺寵物，除緊急情況外，應由獸醫師執行之。
- 三、宰殺收容於動物收容處所或直轄市、縣(市)主管機關指定場所之動物，應由獸醫師或在獸醫師監督下執行之。
- 四、宰殺數量過賸之動物，應依主管機關許可之方式為之。

中央主管機關得依實際需要，訂定以人道方式宰殺動物之準則。

經濟動物之屠宰從業人員，每年應接受主管機關辦理或委託辦理之人道屠宰作業講習。

第十四條 直轄市、縣(市)主管機關應依據直轄市、縣(市)之人口、遊蕩犬貓數量，於各該直轄市、縣(市)規劃設置動物收容處所，或委託民間機構、團體設置動物收容處所或指定場所，收容及處理下列動物：

- 一、由直轄市或縣(市)政府、其他機構及民眾捕捉之遊蕩動物。
- 二、飼主不擬繼續飼養之動物。
- 三、主管機關依本法留置或沒入之動物。
- 四、危難中動物。

中央主管機關應編列經費補助直轄市、縣(市)主管機關設置動物收容處所，辦理絕育、認領及認養等動物保護相關工作；其設置組織準則，由中央主管機關定之。

直轄市、縣(市)主管機關得訂定獎勵辦法，輔導並協助民間機構、團體設置動物收容處所。

動物收容處所或直轄市、縣(市)主管機關指定之場所提供服務時，得收取費用；其收費標準，由直轄市、縣(市)主管機關定之。

第十四條之一 捕捉動物，非經主管機關許可，不得使用下列方法：

- 一、爆裂物。
- 二、毒物。
- 三、電氣。
- 四、腐蝕性物質。
- 五、麻醉槍以外之其他種類槍械。
- 六、獸鉗。
- 七、其他經主管機關公告禁止之方法。

未經許可使用前項各款所定方法捕捉動物者，主管機關得逕予排除或拆除並銷毀之。土地所有人、使用人或管理人不得規避、妨礙或拒絕。

第三章 動物之科學應用

第十五條 使用動物進行科學應用，應儘量避免使用活體動物，有使用之必要時，應以最少數目為之，並以使動物產生最少痛苦及傷害之方式為之。

中央主管機關得依動物之種類，訂定實驗動物之來源、適用範圍及管理辦法。

第十六條 進行動物科學應用之機構，應設置實驗動物照護及使用委員會或小組，以督導該機構進行實驗動物之科學應用。

中央主管機關應遴聘學者、專家、相關機關及立案之民間動物保護團體代表定期監督及管理動物之科學應用；其中至少應含獸醫師及民間動物保護團體代表各一人。

實驗動物照護及使用委員會或小組之組成、任務及管理之辦法，由中央主管機關定之。

第十七條 科學應用後，應立即檢視實驗動物之狀況，如其已失去部分肢體器官或仍持續承受痛苦，而足以影響其生存品質者，應立即以產生最少痛苦之方式宰殺之。

實驗動物經科學應用後，除有科學應用上之需要，應待其完全恢復生理功能後，始得再進行科學應用。

第十八條 高級中等以下學校不得進行主管教育行政機關所定課程綱要以外，足以使動物受傷害或死亡之教學訓練。

第四章 寵物之管理

第十九條 中央主管機關得指定公告應辦理登記之寵物。

前項寵物之出生、取得、轉讓、遺失及死亡，飼主應向直轄市、縣(市)主管機關或其委託之民間機構、團體辦理登記；直轄市、縣(市)主管機關應給與登記寵物身分標識，並得植入晶片。

前項寵物之登記程序、期限、絕育獎勵與其他應遵行事項及標識管理辦法，由中央主管機關定之。

第二十條 寵物出入公共場所或公眾得出入之場所，應由七歲以上之人伴同。

具攻擊性之寵物出入公共場所或公眾得出入之場所，應由成年人伴同，並採取適當防護措施。

前項具攻擊性之寵物及其所該採取之防護措施，由中央主管機關公告之。

第二十條之一 直轄市、縣(市)主管機關應提供適當之公共場地，供飼主攜帶寵物活動與使用。

第二十一條 應辦理登記之寵物出入公共場所或公眾得出入之場所無人伴同時，任何人均可協助保護送交動物收容處所或直轄市、縣(市)主管機關指定之場所。

前項寵物有身分標識者，應儘速通知飼主認領；經通知逾十二日未認領或無身分標識者，依第十二條及第十三條規定處理。

第一項之寵物有傳染病或其他緊急狀況者，得逕以人道方式宰殺之。

飼主送交動物收容處所或直轄市、縣(市)主管機關指定場所之寵物，準用前二項規定辦理。

第四章之一 寵物繁殖買賣寄養業者管理

第二十二條 以營利為目的，經營特定寵物之繁殖、買賣或寄養業者，應先向直轄市、縣(市)主管機關申請許可，並依法領得營業證照，始得為之。

前項特定寵物之種類、繁殖場、買賣或寄養業者應具備之條件、設施、專任人員、申請許可之程序、期限與換證、撤銷或廢止許可之條件、寵物繁殖作業及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關定之。

第一項寵物繁殖場、寵物買賣或寄養業者之許可證有效期間，以三年為限。

依第二項所定辦法施行前，已經營該特定寵物之繁殖場、買賣或寄養業者，應自辦法施行公告之日起二年內，向直轄市或縣(市)主管機關申請許可；屆期未申請者，依第二十五條之一規定處理。

第二十二條之一 直轄市、縣(市)主管機關應定期查核及評鑑寵物繁殖場、寵物買賣或寄養業者；其查核及評鑑之辦法，由中央主管機關定之。

第二十二條之二 經營第二十二條特定寵物之買賣業者，其寵物來源，應由取得許可證之寵物繁殖場或寵物買賣業者供應之；並應於完成晶片植入後，始得買賣或轉讓他人。直轄市或縣(市)主管機關依第十九條第二項規定發給寵物身分標識、寵物之遺失認領及第二十二條第一項規定核發許可，應收取費用；其收費標準，由中央主管機關定之。經營第二十二條特定寵物買賣交易時，寵物繁殖或買賣業者，應備有登載寵物相關資訊之文件，並提供予購買者。

前項寵物繁殖場、寵物買賣或寄養業者，於電子、平面、電信網路及其他媒體進行廣告行銷宣傳時，應標示其許可證字號。

第五章 行政監督

第二十三條 直轄市、縣(市)主管機關應置專任動物保護檢查員，並得甄選義務動物保護員，協助動物保護檢查工作。

動物保護檢查員得出入動物比賽、宰殺、繁殖、買賣、寄養、展示及其他營業場所、訓練、動物科學應用等場所，稽查、取締違反本法規定之有關事項。

對於前項稽查、取締，不得規避、妨礙或拒絕。

動物保護檢查員於執行職務時，應出示有關執行職務之證明文件或顯示足資辨別之標誌；必要時，得請警察人員協助。

為期本法之有效實施，主管機關應逐年編列預算，積極推動動物保護有關工作。

第二十四條 直轄市或縣(市)主管機關對於違反第十五條、第十六條第一項、第十七條或第十八條規定之機構、學校，應先通知限期改善或為必要之處置。

第六章 罰則

第二十五條 有下列情事之一者，處新臺幣十萬元以上五十萬元以下罰鍰，並得公布其姓名、名稱或照片：

一、違反第五條第二項或第六條規定，故意使動物遭受虐待或傷害，致動物肢體嚴重殘缺、重要器官功能喪失或死亡。

二、違反第十二條第二項或第三項第一款規定，宰殺犬、貓或經中央主管機關公告禁止宰殺之動物。

有前項各款情事之一，情節重大或二年內再犯者，處新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰鍰。

五年再違反第一項各款情事者，處一年以下有期徒刑、拘役或併科新臺幣一百萬元以下罰金。

第二十五條之一 違反第二十二條第一項規定，未經直轄市或縣(市)主管機關許可，擅自經營第二十二條特定寵物之繁殖場、買賣或寄養業者，處新臺幣五萬元以上二十五萬元以下罰鍰，並限期令其改善；屆期不改善者，應令其停止營業；拒不停止營業者，按次處罰之。

第二十六條 違反第八條規定，飼養、輸入或輸出經中央主管機關指定公告禁止飼養、輸入或輸出之動物者，處新台幣五萬元以上二十五萬元以下罰鍰。

第二十七條 有下列情事之一者，處新臺幣五萬元以上二十五萬元以下罰鍰，並得公布其姓名、名稱或照片，拒不改善者，得按次處罰之：

一、違反第十條第一款規定，驅使動物之間或人與動物搏鬥。

二、違反第十條第一款規定，與動物搏鬥。

三、違反第十條第二款規定，以直接、間接賭博為目的，利用動物進行競技。

四、違反第十條第三款規定，以直接、間接賭博或其他不當目的，進行動物交換與贈與。

五、違反第十條第六款規定，其他有害社會善良風俗之利用動物行為。

六、違反第十二條第一項規定，宰殺動物。

七、違反第十二條第三項第一款或第二款規定，販賣犬、貓之屠體或經中央主管機關公告禁止宰殺動物之屠體。

八、寵物繁殖業者違反中央主管機關依第二十二條第二項所定辦法中有關寵物繁殖作業之規定。

第二十七條之一 散布、播送或販賣違反第六條、第十條或第十二條第一項之文字、圖畫、聲音、影像、電磁紀錄或其他物品，或公然陳列，或以他法供人觀賞、聽聞者，處一年以下有期徒刑、拘役或科或併科三萬元以下罰金。但為供學術研究或公益用途者，不在此限。

第二十八條 有下列情事之一者，處新臺幣四萬元以上二十萬元以下罰鍰及令其限期改善外，並得公布其姓名、名稱或照片；屆期不改善者，得按次處罰；經處罰三次者，廢止其許可：

一、特定寵物之繁殖、買賣或寄養業者違反中央主管機關依第二十二條第二項所定辦法中有關特定寵物繁殖場、買賣或寄養業者應具備之條件、設施、專任人員之規定。

二、寵物買賣業者違反第二十二條之二第一項規定，其寵物來源由未取得許可證之寵物繁殖場或寵物買賣業者供應，或未完成晶片植入即進行買賣、轉讓他人。

第二十九條 有下列情事之一者，處新臺幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰：

一、違反第五條第三項規定，棄養動物，致有破壞生態之虞者。

二、違反第十五條第一項、第十七條或第十八條規定，未依第二十四條規定限期改善或為必要之處置。

三、違反第十六條第一項規定，未成立實驗動物照護及使用委員會或小組。

四、違反第二十條第二項規定，無成年人伴同或未採取適當防護措施，使具攻擊性寵物出入於公共場所或公眾得出入之場所。

五、違反第二十三條第三項規定，規避、妨礙或拒絕動物保護檢查員依法執行職務。

第三十條 有下列情事之一者，處新臺幣一萬五千元以上七萬五千元以下罰鍰：

一、違反第五條第二項第四款規定，使其所飼養動物遭受惡意或無故之騷擾、虐待或傷害，而未達動物肢體嚴重殘缺、重要器官功能喪失或死亡。

二、違反第五條第三項規定，棄養動物而未致有破壞生態之虞。

三、違反第六條規定，惡意無故騷擾、虐待或傷害動物。

四、違反第十一條第一項規定，對於受傷或罹病動物，飼主未給與必要之醫療，經直轄市或縣(市)主管機關通知限期改善，屆期未改善。

五、違反第十三條第一項第一款規定，於公共場所或公眾得出入之場所宰殺動物。

六、違反第十三條第一項第四款規定，未依主管機關許可方法宰殺數量過賸之動物。

七、違反第十三條第二項規定，未依中央主管機關所定宰殺動物相關準則宰殺動物。

八、違反第十四條之一第一項規定，未經主管機關許可，使用禁止之方法捕捉動物。

九、違反第二十二條之二第三項規定，寵物繁殖或買賣業者於寵物買賣交易時，拒未提供購買者有關寵物資訊之文件。

十、違反第二十二條之二第四項規定，寵物繁殖、買賣或寄養業者於電子、平面、電信網路及其他媒體進行廣告行銷宣傳時，未標示其許可證字號。

違反前項第一款至第三款致動物重傷或死亡，或五年內違反前項第一款至第八款情事二次以上者，處一年以下有期徒刑。

第三十一條 有下列情事之一者，處新臺幣三千元以上一萬五千元以下罰鍰，拒不改善者，得按次處罰之：

一、運送人違反第九條第二項規定，未經職前講習結業取得證書即執行動物運送業務。

二、運送人違反第九條第三項規定，每二年未接受主管機關辦理或委託辦理之在職講習。

三、運送人違反中央主管機關依第九條第三項所定辦法中有關運送工具或方式之規定。

四、違反第十一條第二項規定，未基於動物健康或管理上之需要施行動物醫療及手術。

五、違反第十三條第一項第二款規定，未具獸醫師資格非因緊急情況宰殺寵物。

六、違反第十三條第一項第三款規定，未由獸醫師或未在獸醫師監督下宰殺動物。

七、飼主違反中央主管機關依第十九條第三項所定辦法中有關辦理寵物之出生、取得、轉讓、遺失或死亡登記期限之規定，經勸導拒不改善。

八、飼主違反第二十條第一項規定，使寵物無七歲以上人伴同，出入於公共場所或公眾得出入之場所，經勸導拒不改善。

五年內違反第一項第三款至第六款之一情事二次以上者，處一年以下有期徒刑。

第三十二條 有下列情事之一者，直轄市或縣(市)主管機關得逕行沒入飼主之動物：

一、飼主違反第五條第二項規定，使其飼養之動物遭受惡意或無故之騷擾、虐待或傷害，情節重大且有致死之虞。

二、違反第五條第三項規定經飼主棄養之動物。

三、違反第七條規定，無故侵害他人之生命或身體，致造成他人生命或身體傷害之動物。

四、違反第七條規定，飼主經勸導拒不改善，而其飼養之動物再次無故侵害他人之自由或財產。

五、違反第八條規定，飼養、輸入、輸出經指定公告禁止飼養、輸入或輸出之動物。

違反前項各款規定之飼主，直轄市、縣(市)主管機關得禁止其認養自直轄市、縣(市)主管機關管轄之動物收容處所之動物，及不許可其申請經營寵物繁殖、買賣或寄養業。

第三十三條 有下列情事之一者，除依本法處罰外，直轄市或縣(市)主管機關應令飼主限期改善；屆期未改善者，得逕行沒入其動物：

一、違反第五條第二項規定，使動物遭受惡意或無故之騷擾、虐待或傷害。

二、違反第十條規定，利用動物。

三、違反第十一條第一項規定，未給與動物必要之醫療。

四、違反第二十條第二項規定，使具攻擊性寵物無成年人伴同或未採取適當防護措施，出入於公共場所或公眾得出入之場所。

違反前項各款規定之飼主，直轄市、縣(市)主管機關得禁止其認養自直轄市、縣(市)主管機關管轄之動物收容處所之動物，及不許可其申請經營寵物繁殖、買賣或寄養業。

第三十四條 本法所定之罰鍰，由直轄市或縣(市)主管機關處罰之。

第三十五條 依本法所處之罰鍰，經限期繳納，逾期仍不繳納者，移送法院強制執行。

第七章 附則

第三十六條 於中央主管機關依第八條指定公告前已飼養禁止輸入、飼養之動物者，應於中央主管機關規定期限內，向直轄市或縣(市)主管機關備查；變更時，亦同。

依前項規定辦理登記者，始得繼續飼養；非經中央主管機關指定公告者，不得自行繁殖。違反前二項規定者，依第二十六條及第三十二條第三款規定處理。

第三十七條 依第十九條第一項公告前已經營應辦理登記寵物之繁殖、買賣或寄養者，應自依第二十二條第二項所定管理辦法施行之日起二年內，向直轄市或縣(市)主管機關申請許可；屆期未申請者，依第二十五條規定處理。

第三十八條 直轄市或縣(市)主管機關依第十九條第二項發給寵物身分標識、寵物之遺失認領及第二十二條第一項核發許可，應收取費用；其收費標準，由中央主管機關定之。

第三十九條 本法施行細則，由中央主管機關定之。

第四十條 本法自公布日施行。

註：資料取自行政院農業委員會網站：<http://www.coa.gov.tw/law/lawsystem>

附錄二

動物保護法施行細則

中華民國八十九年一月十九日（八九）農牧字第八九〇一〇〇五五四號

第一條	本細則依動物保護法(以下簡稱本法)第三十九條之規定訂定之。
第二條	依本法第十二條第一項第四款規定，申請宰殺動物者，應於宰殺動物前填具申請書，並檢附下列資料，向該管直轄市或縣(市)主管機關申請許可： 一、申請人名稱或姓名、住址、身分證明文件。 二、宰殺動物之種類、數量及理由。 三、宰殺動物之實施期間。 四、宰殺動物之場所。
第三條	本法第十六條第一項所稱進行動物科學應用之機構如下： 一、專科以上學校。 二、動物用藥品廠。 三、藥物工廠。 四、生物製劑製藥廠。 五、醫院。 六、試驗研究機構。 七、其他經中央主管機關指定之動物科學應用機構。
第四條	本法第二十條第一項所稱適當防護措施，指伴同之人應以鍊繩牽引寵物或以箱、籠攜帶。
第五條	本法第二十三條第一項所定動物保護檢查人員，應經中央主管機關辦理專業訓練結業；所定義務動物保護員，應經直轄市或縣(市)主管機關辦理之專業訓練結業。 動物保護檢查人員及義務動物保護員之身分證明文件，由直轄市或縣(市)主管機關核發。
第六條	義務動物保護員協助執行動物保護檢查工作，應在動物保護檢查人員指導下進行。
第七條	於中央主管機關依本法第八條指定公告前已飼養禁止輸入、飼養之動物者，飼主應於公告後六個月內，向飼養地直轄市或縣(市)主管機關辦理登記。
第八條	飼主繁殖中央主管機關依本法第三十六條第二項指定公告之動物者，應自該動物出生之日起三個月內，向飼養地直轄市或縣(市)主管機關辦理登記。
第九條	依前二條規定辦理登記者，於飼主之住、居所變更或飼養動物

	之地點變更時，飼主應自事實發生後一個月內，向原登記機關辦理變更登記；取得或受讓已辦理登記之動物者，亦同。
第十條	依第七條、第八條規定辦理登記之動物死亡，飼主應自動物死亡之日起一個月內，向原登記機關辦理註銷登記。 依第七條、第八條規定辦理登記之動物遺失，飼主應自動物遺失之日起一個月內，向原登記機關辦理申報；已申報遺失之動物，於一年內未能尋獲者，視同死亡，原登記機關得逕行註銷。
第十一條	本細則所定各類書、證、表之格式，由中央主管機關定之。
第十二條	本細則自發布日施行。

註：資料取自行政院農業委員會網站：<http://www.coa.gov.tw/law/lawsystem>

一般常見實驗動物中英文及學名對照表

哺乳綱 (MAMMALIA)

啮齿目 (RODENTIA)

鼠科		MURIDAE
小鼠(鼯鼠、家小鼠)	mouse (house mouse)	<i>Mus musculus</i>
褐大鼠(挪威大鼠)	brown rat (Norway rat)	<i>Rattus norvegicus</i>
黑大鼠	black rat (house rat)	<i>Rattus rattus</i>
多乳頭小鼠	multimammate mouse	<i>Praomys natalensis (Rattus natalensis, Mastomys natalensis)</i>
森鼠屬	wood & field mouse	<i>Apodemus</i>
倉鼠科		CRICETIDAE
倉鼠；黃金鼠；敘利亞倉鼠	hamster, golden hamster, Syrian hamster	<i>Mesocricetus auratus</i>
中國倉鼠		<i>Cricetulus barabensis</i>
鹿鼠屬，白足鼠屬	deer mouse, whitefooted mouse	<i>Peromyscus</i>
食蝗鼠屬	grasshopper mouse	<i>Onychomys</i>
剛毛棉花鼠	dispid cotton rat	<i>Sigmodon hispidus</i>
林鼠屬	wood rat, pack rat	<i>Neotoma</i>
田鼠屬	meadow mouse, common meadow mouse, vole	<i>Microtus</i>
紅背田鼠屬	red-backed mouse, bank vole	<i>Clethrionomys</i>
稻鼠	rice rat	<i>Oryzomys palustris</i>
沙鼠屬	gerbil	<i>Gerbillus</i>
長爪沙鼠(蒙古沙鼠)	Mongolian gerbil, tamarisk gerbil, sand rat	<i>Meriones unguiculatus</i>
麝田鼠	musk rat	<i>Ondatra zibethica</i>
豚鼠科		CAVVIIDAE
天竺鼠	guinea pig	<i>Cavia porcellus</i>
絨鼠科		CHINCHILLIDAE
絨鼠	chinchilla	<i>Chinchilla laniger</i>
中南美巨鼠科		CAPROMYIDAE
美洲巨水鼠	nutria, coypu	<i>Mycaster coypu</i>
小囊鼠科		HETEROMYIDAE
小囊鼠屬	pocket mouse	<i>Perognathus</i>
跳囊鼠屬	kangaroo rat	<i>Dipodomys</i>
松鼠科		SCIURIDAE
地松鼠屬	ground squirrel, gopher	<i>Citellus</i>
樹松鼠屬	squirrel	<i>Sciurus</i>
草原犬鼠屬	prairie dog	<i>Cynomys</i>

美東金花鼠	eastern chipmunk	<i>Tamias striatus</i>
金花鼠屬	western chipmunk	<i>Eutamias</i>
偶蹄目 (Artiodactyla)		
野豬科		SUIDAE
野豬	wild pig	<i>Sus</i>
家豬	pig	<i>Sus domesticus</i>
歐洲豬	European pig	<i>Sus scrofa</i>
亞洲豬	Asian pig	<i>Sus vittatus</i>
兔形目 (LAGOMORPHA)		
兔科		LEPORIDAE
家兔，穴兔(歐洲兔)	rabbit, laboratory rabbit, domestic rabbit, European rabbit	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
棉尾兔鼠	cottontail rabbit	<i>Sylvilagus</i>
野兔鼠	hares, jack rabbit	<i>Lepus</i>
食肉目 (CARNVORA)		
犬科		CANIDAE
家犬	dog	<i>Canis familiaris</i>
草原狼	coyote	<i>Canis latrans</i>
歐洲狼	wolf, gray wolf, European wolf	<i>Canis lupus</i>
紅狐	red fox, common fox	<i>Vulpes vulpes</i>
灰狐	gray fox	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
貓科		FELIDAE
家貓	cat	<i>Felis catus</i>
鼬鼠科		MUSTELIDAE
美洲水貂	mink, American mink	<i>Mustela vison</i>
條紋臭鼬	striped skunk	<i>Mephitis mephitis</i>
靈長目 (PRIMATES)		
狐猴科		LEMURIDAE
狐猴屬	lemurs	<i>Lemur</i>
懶猴科		LORISIDAE
細長懶猴	lorise	<i>Loris tardigradus</i>
懶猴	slow lorise	<i>Nycticebus coucang</i>
嬰猴鼠	galago, bush babies	<i>Galapo</i>
狨科	marmoset & tamarin	CALLITHRICIDAE
狨屬	marmoset	<i>Callithrix</i>
獠狨屬	tamarins	<i>Saguinus</i>
獅狨屬	maned tamarin	<i>Leontideus</i>
狨	common marmoset	<i>Callithrix jacchus</i>
吼猴屬	howler monkey	<i>Alouatta</i>
蜘蛛猴屬	spider monkey	<i>Ateles</i>
松鼠猴屬	squirrel monkey	<i>Saimiri</i>
捲尾猴科	new world monkey	CEBIDAE

夜猴 伶猴屬 禿猴屬 絨毛猴屬	night monkey titi monkey uakaris wooly monkey	<i>Aotus trivirgatus</i> <i>Callicebus</i> <i>Cacajao</i> <i>Lagothrix</i>
猴狨科 猴狨	Goeldi's monkey Goeldi's monkey	CALLIMICONIDAE <i>Callimico goeldii</i>
獼猴科 獼猴屬 恆河猴屬 食蟹獼猴(馬來猴) 豬尾獼猴 截尾獼猴 綺帽獼猴 日本獼猴 台灣獼猴 鬚猴屬 草原猴(綠猴)	Macaque macaque Rhesus monkey creb-eat monkey pigtail macaque stumptailed macaque bonnet macaque Japanese macaque Formosan macaque quenon grivet, vervet, green monkey managabey baboon mandrill gelada baboon patas monkey	CERCOPITHECIDAE <i>Macaca</i> <i>Macaca mulatta</i> <i>Macaca irus</i> <i>Macaca nemestrina</i> <i>Macaca arctoides</i> <i>Macaca radiata</i> <i>Macaca fuscata</i> <i>Macaca cyclopis</i> <i>Cercopithecus</i> <i>Cercopithecus aethiops</i>
白眉猴屬 狒狒屬 山魈屬 獅尾狒 赤猴		<i>Cerocebus</i> <i>Rapio</i> <i>Mandrillus</i> <i>Theropithecus gelada</i> <i>Erythrocebus patas</i>
疣猴科 葉猴屬 疣猴屬	leaf monkey leave monkey, langur colobus monkey	COLOBIDAE <i>Presbytis</i> <i>Colobus</i>
長臂猴科 長臂猴屬	gibbon typical gibbon	HYLOBATIDAE <i>Hylobates</i>
猩猩科 婆羅洲猩猩 大猩猩 黑猩猩	great ape bornean orangutan gorilla chimpanzee	PONGIDAE <i>Pongo pygmaeus</i> <i>Pan troglodytes</i> <i>Gorilla gorilla</i>

註：資料轉錄自「實驗動物及比較醫學名詞」書中附錄一

附錄四

純品系小鼠之毛色及特徵

品系	毛色	特徵
A	白	△ 種母鼠乳癌發生率高，處女鼠較低 △ 可容易地誘發唇顎裂 △ 對麻疹病毒有高感受性
A/He	白	△ 與 A 品系相同 △ 易受鼠痘病毒感染 △ 老年鼠易罹患腎臟疾病
A/J	白	△ 與 A 品系相同 △ 與 A 品系其他旁支(subline)比較，有較低比例之顆粒球 △ 與 A 品系其他旁支比較，血壓最低
A/Sn	白	△ 腎上腺含高量脂肪 △ 用於移植之研究
AKR	白	△ 血中過氧化氫酶活性高 △ 腎上腺脂肪濃度低 △ 在不同旁支有 70%-100%之淋巴球性白血病
AL/N	白	△ 乳癌發生率極低 △ 受孕率良好
Au	黑	△ 母鼠不會排斥同種公鼠之移植物
BALB/c	白	△ 乳癌及白血病發生率低 △ 肺癌發生率中等 △ 對放射線極為敏感 △ 公鼠在 20 日齡之前，脾臟有類澱粉沉著 △ 網狀內皮組織與體重之比率較其他品系為高
BLAB/cCd	白	△ 在 9-15 月齡，腎臟之雙側性腺癌自發率為 60%-70%
BDP	粉紅眼 淡黃褐色	△ 易發乳癌 △ 囊狀或粒狀腎 △ 卵巢出血
BRVR	白	△ 對沙門氏菌、部分腦癌病毒及實驗之過敏性腦脊髓炎有抗性 △ 與 BSVS 相較，胸腺較大 △ 在抗原刺激下，胸腺增加較多
BSVS	白	△ 對沙門氏菌、部分腦炎病毒及實驗之過敏性腦脊髓炎有抗性
CBA/Ca	鼠灰	△ 生產之種鼠有些會發生乳癌 △ 約 18%缺少第三白齒 △ CBA/N 缺乏 X-link，且血清中 IgM 含量很低，對於 type III pneumococcal polysaccharide 無反應

CBA/J	鼠灰	△ 乳癌發生率 35%-65% △ 肝腫瘤發生率 25%-65% △ 對麻疹病毒有高度感受性
CE	蒼白色	△ 乳癌發生率低 △ 卵巢瘤發生率約 10%-33% △ 施與性腺切除術後，腎上腺皮質癌發生率高
C3H/He	鼠灰	△ 乳癌發生率：種母鼠 85%，處女鼠 28% △ 公鼠有肝腫瘤 △ 紅血球及白血球數偏低 △ 公鼠暴露於氯仿及松節油氣體中有很高之死亡率
C57BL/Ks	黑	△ 趾形成不良及小眼畸形之發生率高 △ 本品系用於糖尿病研究之對照組會產生糖尿病突變
C57BL/6	黑	△ 乳癌發生率低 △ 經放射線照射後發生肝腫瘤之機率高 △ 腎上腺脂肪濃度低 △ 補體活性高
C57BL/10	黑	△ 偶有骨骼異常及陰道中隔
C57BR/cd	棕	△ 乳癌發生率低 △ 公鼠有些有肝腫瘤 △ 對胰島素很敏感 △ 對 X-射線極具抗性
C57L	鼠灰	△ 乳癌發生率低 △ 老年鼠有些腦下垂體腫瘤 △ 血容比極高 △ 常呈現先天性卵巢囊腫(cystic ovary)
C58	黑	△ 一歲前發生淋巴球性白血病之發生率 75%-100% △ 腎臟發育不全比率約 10%
DBA/1	淡棕	△ 對 DBA/2 所產生之腫瘤大多均具抗性(但 S91 黑色素瘤在兩者均會生長) △ 幾乎所有之種鼠均有鈣質沉著於心臟 △ 紅血球數高
DBA/2e	淡棕	△ 對 DBA/1 所產生的之腫瘤大多均具抗性(但 S91 黑色素瘤在兩者均會生長) △ 公鼠暴露於氯仿氣體及維生素 K 缺乏之情形下均有很高的死亡率 △ 紅血球數高 △ 鈣質沉著於心臟 △ 腎上腺脂肪濃度低
DE	白	△ 類澱粉沉著發生率高 △ 母鼠多渴(30-50 ml/天)及多尿(25-45 ml/天) △ 尿液比重：1.005
DW	白	△ 侏儒症，可用於內分泌研究

F	頭部白色 棕	△ 老年鼠有高比率之白血病
FL/1Re	鼠灰	△ 胎兒及新生仔畜呈現小含鐵紅血球性貧血 (microcytic siderocytic anemia)，14 日齡便痊癒
GRS	白	△ 本品系與美洲品系小鼠不同 △ 幾乎 100%有乳癌(潛伏期：三個月) △ 攜帶之乳癌因子與美洲小鼠之致乳癌因子不同，不會藉乳汁傳播
HRS/J	無	△ 在第一次換毛後便呈現經常性之無毛 △ tylotrichs 可持續至 1.5 歲 △ 帶 hr/hr 基因之小鼠在 18 月齡之白血病發生率：72%
I	淡棕斑紋	△ 以化學方法誘發腫瘤有抗性
IF	淡棕斑紋	△ 不會自發乳癌，但以藥劑或化學方法誘導之敏感度高 △ 自發性之假懷孕之發生率高 △ 可以化學方法誘發卵巢瘤
JU	黑	△ 頭胎產仔數：9 △ 哺乳頭胎時，又懷第二胎的情形下，會有 50%死胎
KE	白	△ 平均產仔數：6.1 △ 卵子受孕率低(精子頭部有 17.6%之不正常)
KK	黑	△ 產仔數少，常呈現糖尿病 △ 年老動物偶有肥胖症，特別是在黃色基因出現時
KP	紅眼 淡褐色	△ 平均產仔數：5，胚胎期及產後之死亡率高 △ 常呈現交配無效(sterile mating) △ 精蟲數少，睪丸不正常
LG	白	△ 初生重：1.8 克；28 日齡：20.1 克；60 日齡：37.4 克 △ 平均產仔數：6；性別比：公/母=56/44 △ 性情溫順
LP	鼠灰斑紋	△ 不管公或母鼠，腎上腺脂肪量多
LS/Le	黑	△ 同型合子 1s/1s 會引起巨結腸，但有些可存活並生育
LT	白	△ 毛髮除了頂端偏黑(black tip)外，幾乎為白色
MA	白	△ 腫瘤發生率：公：0%；母：5% △ 多渴多尿症之發生率：公鼠：12%；處女鼠：25% △ 對長期全身之放射線有高抗性
MK	淡黑	△ 帶 mk/mk 者出生時均存活，但三週齡有三分之一到二分之一死亡，死亡者呈現皮膚病灶及斷尾，未死亡之 mk/mk 鼠可受孕，除了紅血球極小外(數目正常)，一切呈現正常狀況
NH	淡棕	△ 腎臟類澱粉沉著發生率高

		△ 老年公母鼠發生結節狀增生及腎臟腺瘤至少 10% △ 極老年動物之肺癌發生率：30%-40%
NZB	黑	△ 自體免疫溶血性貧血 △ 腎小球及腎小管病灶，似狼瘡狀腎炎
NZC	黑	△ 乳癌發生率低 △ 先天性囊狀腎 △ 腺棘皮瘤之發生率增加
NZO	黑	△ 乳癌發生率低，偶有肺癌及卵巢瘤 △ 肥胖
NZW	白	△ NZB 與 NZW 間之雜交種有紅斑性腎炎，紅斑性狼瘡試驗及抗核抗體試驗均呈陽性
NZX	黑	△ 有些母鼠有陰道閉鎖 △ 不論公母鼠，巨結腸(megacolon)之發生率低
NZY	黑	△ 種鼠之乳癌發生率高並伴隨腦下垂體腫 △ 巨結腸會遺傳 △ 以化學方法誘發卵巢瘤之感受性高
O20	白	△ 乳癌發生率低 △ 可接受引起乳癌因子物質，並可移植至下一代
P/J	粉紅眼 淡黃褐色	△ 腫瘤發生率相當低 △ 對慢性全身之 X-射線具高度抗性 △ 有些有多囊狀或粒狀腎
RL	白	△ 白血病發生率高 △ 乳癌發生率低
RF	白	△ 白血病發生率最多可至 50% △ 抗放射線及中等度之血壓 △ 腎小動脈血管硬化隨年齡越大而漸增
RIII	白	△ 乳癌發生率在各旁支間差異自 45%-96% △ 帶有乳癌發生因子 △ 白血病發生率低 △ 突發大噪音時，會發生聽覺性發作癲癇
RNC	無	△ 裸鼠，無胸腺
SEC/1Gn	棕	△ 多發性囊狀肺，尤其在同型合子 Se/Se
SF/Cam	白	△ 公鼠腎上腺 X 區(adrenal x zone)較大 △ 腎小球區之發育很差
SJL	白	△ 對於慢性全身性 X-射線具抗性 △ 公鼠紅血球數較低 △ 多細胞網狀細胞肉瘤有 88%-95% △ 在 6 月齡後有肝脾組織之類澱粉沉著
SK	白	△ 產仔數很多
SM	白腹 鼠灰或黑	△ 腫瘤發生率低 △ 一歲時之類澱粉沉著症：100%

ST/b	白	△ 白血病：1-2% △ 其他腫瘤如肺臟瘤等約 3%
SWR	白	△ 某些旁支發生乳癌可高至 30% △ 原發肺癌約 50% △ 公鼠在維生素 K 缺乏及暴露於氧化乙炔產品下之死亡率高
SWV	白	△ 母鼠在 8 月齡後有腎性糖尿性尿崩症 △ 對升壓素 (vasopressin) 具抗性
TM	白	△ 無乳癌及肝癌之發生率 △ 在閹割後有大量之體脂肪聚積
WB	白腹鼠灰	△ 同型合子個體本身呈現貧血、不孕及無毛色 △ 異型合子之血液正常，亦可懷孕；但在腹部有白斑 △ 貧血者，在 11 日齡左右死亡
WC	白腹鼠灰	△ 與 WB 相似，但貧血者在 14 日死亡
WH	白腹鼠灰	△ 與 WB 相似，但貧血者在 10 日死亡
WHT	白	△ 為較強健之品系 △ 帶有自發性鱗狀上皮瘤，可轉移至淋巴結
WK	白腹鼠灰	△ 與 WB 相似，但貧血者在 10 日死亡
X/Gf	棕色	△ 不具任何腫瘤 △ 對許多病毒及致癌因子有抗性
X VII	白	△ 腫瘤發生率低 △ 以化學誘導肺癌的感受性高
101	白腹鼠灰	△ 乳癌發生率低 △ 具誘導皮膚癌及肺癌發生之感受性
129	淡灰或白	△ 自發性之睪丸畸胎瘤發生率：5% △ 對致乳癌因子無感受性 △ 對 X 射線極具抗性 △ 尿路結石發生率高
129/Sv-ter	淡灰或白	△ 先天性自發性睪丸畸胎瘤發生率：30% △ 在懷孕期之 12 至 13 日便可出現睪丸畸胎瘤

註：1.大部分品系均依照美國 Jackson Laboratory 及 National Institute of Health 之品系介紹

2.資料轉錄自「實驗動物及比較醫學名詞」一書之附錄二

純品系大鼠之毛色及特徵

品系	毛色	特徵
ACH	頭頂黑色	△ 自發性淋巴肉瘤發生率高
ACI	白腹白足 黑	△ 繁殖性能不佳 △ 早產仔鼠死亡率高(11%) △ 戊巴比妥鹽鈉之半致死劑量較高(120mg/Kg)
ACP	白腹白足 黑	△ 特徵與 ACI 相似
AGA	黑	△ 用於免疫學之研究
AGUS	白	△ 繁殖性能佳 △ 對過敏性腦脊髓炎具有感受性 △ 對 <i>Entamoeba histolytica</i> 之感染具感受性
ALB(Albany)	淡棕	△ 繁殖性能不佳，產仔數少 △ 個性溫順
AMDIL	淡黃	△ 源自 AM 品系
AO	白	△ 特徵與 WAG 相似
AS	白	△ 繁殖性能佳 △ 高血壓，但不若 GH 高
AS2	白	△ 對多胜肽(T,G)-Pro-L 產生高二次抗體反應
AUG(August)	頭頂淡色	△ 對過敏性腦脊髓炎具感受性 △ 對自體免疫甲狀腺炎之誘發具抗性
A990 (August 990)	頭頂成鼠灰 或非鼠灰色	△ 繁殖率佳 △ 生命期：14±1 個月 △ 對動情素誘發之乳癌及腎上腺癌具抗性
A7322 (August 7322)	粉紅眼 頭頂淡色	△ 生命期：14±1 個月 △ 對囊尾幼蟲具有抗性 △ 常自發乳癌 △ 會長出可移植性腫瘤 R-2426, R-2737, R-2857, R-3442
A28807 (August 28807)	粉紅眼 鼠灰色	△ 與 A7322 類似
A35322	頭頂黑色	△ 常有陰道脫出 △ 會長出可移植性腫瘤 R-3280 及 R-3371
B	白	△ 體格較大，28 日齡為 68 克 △ 母性較差，但能生育
BDE	頭頂黑色	△ 食道擴張及無蠕動之發生率低 △ 小眼畸型之發生率低
BD I	粉紅眼 黃	△ 本品系之各種生命期約在 700 至 950 日間 △ 腫瘤發生率低

BD II	白	△ 常發生小眼畸形 △ 餘同 BD I
BD III	粉紅眼 黃	△ 同 BD I
BD IV	頭頂黑色	△ 同 BD I
BD V	粉紅眼 沙狀頭頂 (Sandy hooded)	△ 同 BD I
BD VI	黑	△ 同 BD I
BD VII	粉紅眼	△ 同 BD I
BD VIII	頭頂鼠灰	△ 同 BD I
BD IX	鼠灰	△ 同 BD I
BD X	白	△ 同 BD I
BIRMA (Birmingham A)	白	△ 1952 年從市場購得，進行近親配種
BIRMB (Birmingham B)	白	△ 特徵與 BIRMA 相似
BN	棕	△ 受孕率低 △ 戊巴比妥鹽鈉之半致死劑量：90mg/Kg △ 心內膜疾病約 7%(平均年齡 31 個月)
BP (Black praha)	頭頂黑色	△ 受孕率低
BROFO	白	△ 屬大型 Wistar 類 △ 需維持於 SPF 或無菌之環境
BS	黑	△ 繁殖佳 △ 個性溫順 △ 水腦發生率低
BUF(Buffalo)	白	△ 繁殖性能及產仔數中等 △ 分娩死胎比率高，但無先天性畸形 △ 乙基嗎啡(ethylmorphine)之肝代謝差，而苯胺(analine)之代謝佳
B3	粉紅眼 頭頂棕色 黃	△ 免疫學上，此品系是 RTIn 單倍體和 MLR4 基因座
CAR	白	△ 繁殖性能不佳 △ 產仔數少
CAS	白	△ 繁殖性能不佳 △ 產仔數少
COP	頭頂鼠灰色	△ 對囊尾幼蟲具有抗性 △ 平均生命期：20±0.2 個月

		△ 自發胸腺腫瘤，對誘發腫瘤具抗性 △ 會生長 IRS4337 及 R3327 可轉移性前列腺腫瘤，可作為人類前列腺癌之動物模式
CPBB	頭頂鼠灰色	△ 可發作聽覺性癲癇
DA	鼠灰	△ 可誘導發生自體免疫性甲狀腺炎
DONRYU	白	△ 較之其他品系，本品系之體格較大 △ 100%可接受移植性腫瘤 Yoshida 肉瘤及肝癌腹水
E3	頭頂黃棕色 非鼠灰	△ 德國漢諾瓦品系
F344 (Fischer 344)	白	△ 繁殖性能佳，產仔數多 △ 血清中胰島素濃度低 △ 腎炎發生率：21%-30% △ 對戊巴比妥鹽鈉之半致死劑量低(70mg/Kg)
GH(Genetic hypertension)	白	△ 高血壓，心臟肥大及心血管疾病 △ 較血壓正常品系心跳快約 20%，心臟較重約 50%，但體脂肪較少 △ GH 之遺傳性高血壓可能與前列腺素代謝有關
GHA	頭頂赤黃色	△ 特徵與 GH 相似
HCS	白	△ CAS 之支品系
HS	頭頂黑色	△ 繁殖尚佳 △ 約 12%有腦水腫 △ 個性溫順
INR(Iowa nonreactive)	頭頂黑色	△ 更換籠舍或移入新環境之適應較快
IR(Iowa reactive)	頭頂米黃色 淡肉桂紅色	△ 更換籠舍或移入新環境之適應較快 △ 健康且精力旺盛，但身體畸型發生率高
IS	鼠灰	△ 胸椎與腰椎之畸型導致脊管及脊索壓縮，進而形成脊柱後側彎 △ 畸形發生範圍自第十二胸椎到第六腰椎
K	白	△ 繁殖性能佳 △ 在 100 日齡時之重量：公鼠 290 克；母鼠 200 克 △ 自發性腫瘤發生率低
KGH	白	△ 基因座 Ag-B7 及 MLR-1 會自然發生重組
KX	白	△ 帶有幼兒鱗癬基因
KYN(Kyoto notched)		△ 泌尿生殖器官不正常比率：11%
LA/N	棕	△ ALB/N 與頭頂黑色鼠交配而來
LE	頭頂黑色	△ 特徵與 Long Evans 相似
LEJ	頭頂黑色	△ 日本品系

(Long Evans)		
LEP(Long Evans praha)	深鼠灰色	△ 對多胜肽(T,G)-Pro-L 二次抗體反應低
LEW(Lewis)	白	△ 受孕率高，性情溫順 △ 血清中生長素、甲狀腺素及胰島素濃度高 △ 兩歲時之存活率為 26%
LGE	頭頂黑色	△ 源自 LE 品系
LOU/C(Louvain)	頭頂黑色	△ 漿細胞瘤約在 8 月齡時發生，公鼠約 30%；母鼠約 16% △ 腫瘤生長速度很快，可以觸知，多位於迴腸及盲腸間之淋巴結，且 60%可合成單株免疫球蛋白 IgG(35%)、IgE(36%)或 IgA
MAXX	頭頂黑色	△ BN 與 LEW 配種而來
MNR(Maudsley nonreactive)	白	△ 繁殖性能良好，產仔數多 △ 母鼠對更換籠舍或移入新環境之適應較快
MNRA	白	△ 與 MNR 的特徵不同，且在鼠灰色基因座帶有 a 對偶基因質
MR(Maudsley reactive)	白	△ 繁殖性能良好，產仔數多 △ 與 MNR 比較，本品系飼育率較低，患病率亦低，也較易受驚嚇 △ 母鼠對更換籠舍或移入新環境之適應較快
MSUBL	黑	△ 發生小眼畸型及無眼畸形之比率高 △ 腎上腺對 ACTH 之反應性較高
MW	白	△ 腎臟不正常且多因部分絲球體位於腎臟表面 △ 生長遲緩，與血漿中缺乏生長素有關
M14	白	△ 從 SD 品系育種而來 △ 卵巢對妊馬血清反應高
M17	白	△ 卵巢對妊馬血清反應高
M520	白	△ 繁殖性能佳，但產仔數屬中等 △ 血壓之收縮壓較低 △ 肝臟代謝苯胺之代謝率低 △ 腎炎之感受性高
NBR(NIH black)	黑	△ 繁殖佳，但體格小，活動力強 △ 與 S5B 可能有密切關係
NSD(SD/N)	白	△ 繁殖性能及產仔數均屬中等度 △ 血壓之收縮壓較高 △ 可用於惡性乳癌之研究
NZR/Gd	白	△ 又心房或下腔靜脈上皮間皮瘤在一歲以上發生率約 20%，且為惡性瘤，與人類極相似
OKA/Wsl	白	△ SHR 之支品系 △ OKA 與 SHR 皮膚移植後，約 35-45 天後即脫落

排斥		
OM (OsborneMendel)	白	△ 繁殖性能力屬中等，產仔數亦屬中等 △ 10 月齡以後發生視網膜變性比率高
PA	白	△ 繁殖佳，健康且精神良好
PETH (hooded)	粉紅眼 有頭冠	△ 帶有視網膜退化基因，在三月齡時造成白內障 △ 血壓收縮壓低
PVG	頭頂黑色	△ 繁殖性能良好 △ 個性溫順，對實驗之過敏性腦脊髓炎有抗性 △ 對自體免疫性甲狀腺炎之誘發具抗性
RCS	粉紅眼 有頭冠	△ 平均產仔數：6.8±0.1 △ 工鼠於 5-6 月齡時平均體重約 275 克，但母鼠只有 185 克 △ 帶有視網膜退化基因，有 24% 會形成白內障
RHA/N	白	△ 對光和電擊有高度迴避條件交替
RLA/N	白	△ 對光和電擊有高度迴避條件交替
SD(Sprague Dawley)	白	△ 長有 Walker 256 腫瘤
SEL	黑	△ 會長出可移植性腫瘤 R3401 及 R3478
SHR(Sponetaneous hypertension rat)	白	△ 高血壓發生率高，且在腎臟及腎上腺均無明顯原發器官病灶 △ 血壓常高到超過 200mmHg，有高比例心血管疾病 △ 基因分析證實血壓控制於 3-4 個基因座上，且其中某一個基因座為最主要控制者
S5B	白	△ 對飼料引發之肥胖症具有抗性 △ 對有毒物質有高度耐受性(此點尚存疑)
TMB(Tryon maze bright)	鼠灰	△ 在寬廣場地活動性低 △ 對酒精可接受濃度較高
TMD(Tryon maze dull)	黑	△ 對更換籠舍或移入新環境之適應較快 △ 腦部 GABA 量較高 △ 易受驚嚇
TO(Tokyo)	白	△ 會長出 Yoshida 肉瘤
W(Wistar)	白	△ 先天性顎裂比率為 0.5%
WA	白	△ 平均生命期：公鼠 645±30 日；母鼠 749±40 日 △ 多囊性腎炎(polycystic nephritis)發生率高
WAB(Wistar albino Boots)	白	△ 良性胸腺瘤在兩歲以後發生率：23%
WAG(Wistar)	白	△ 對更換籠舍或移入新環境之適應較快

albino Glaxo)		△ 腦部 GABA 量較低，平均生命期：公鼠大於 22 個月；母鼠大於 31 個月 △ 在 31 月齡發生心內膜病之比率為 4%
WE/Cpb	淡米黃色	△ 相當具攻擊性
WF(Wistar Furth)	白	△ 帶有 Y 染色體，且濃度差異顯著，可作為細胞標記用 △ 血清中生長素濃度低 △ 平均生命期：公鼠 23 個月；母鼠 21 個月
WKA(Wistar king A)	白	△ 先天畸形足及多趾畸型比率 2%
WKY/N	白	△ 為 SHR 之對照品系
WN(Inbred Wistar)	白	△ 具中等之繁殖性能及產仔數 △ 血壓之收縮壓較低 △ 不會發生子宮及腸道之腫瘤
YOS	白	△ 會長出 Yoshida 肉瘤
Z61	白	△ 可以動情素誘發腫瘤 △ 會長出 Jensen 肉瘤 R-3449 及 R92 △ 對於囊尾幼蟲感染具有感受性

註：1.大部分品系均依照 Jackson Lab.及 NIH 之品系介紹

2.資料轉錄自「實驗動物及比較醫學名詞」一書之附錄三

附錄六

大鼠、小鼠、天竺鼠及倉鼠之營養分需求表

營養分	單位	大鼠 ^a			小鼠 ^a	天竺鼠 ^a 成長	倉鼠 ^b
		維持	成長	繁殖			
脂肪	g	50.0	50.0	50.0	50.0	ND	50.0
蛋白質	g	50.0	150.0	150.0	180.0	180.0	150.0
纖維	g					150.0	
胺基酸							
精胺酸	g	ND	4.3	4.3	3.0	12.0	7.6
苯丙胺酸	g				7.6	10.8	14.0
苯丙胺酸							
+酪胺酸	g	1.9	10.2	10.2			
組胺酸	g	0.8	2.8	2.8	2.0	3.6	4.0
異白胺酸	g	3.1	6.2	6.2	4.0	6.0	8.9
白胺酸	g	1.8	10.7	10.7	7.0	10.8	13.9
離胺酸	g	1.1	9.2	9.2	5.0	8.4	12.0
甲硫胺酸	g				5.0	6.0	3.2
甲硫胺酸							
+胱胺酸	g	2.3	9.8	9.8			
酥胺酸	g	1.8	6.2	6.2	4.0	6.0	7.0
色胺酸	g	0.5	2.0	2.0	1.0	1.8	3.4
纈胺酸	g	2.3	7.4	7.4	5.0	8.4	9.1
其他	g	41.3 ^c	66.0	66.0		16.9 ^d	
礦物質							
鈣	g	ND ^f	5.0	6.3	5.0	8.0	5.9
氯	g		0.5	0.5	0.5	0.5	
鎂	g		0.5	0.6	0.5	1.0	0.6
磷	g		3.0	3.7	3.0	4.0	3.0
鉀	g		3.6	3.6	2.0	5.0	6.1
鈉	g		0.5	0.5	0.5	0.5	1.5
銅	mg		5.0	8.0	6.0	6.0	1.6
鐵	mg		35.0	75.0	35.0	50.0	40.0
錳	mg		10.0	10.0	10.0	40.0	3.65
鋅	mg		12.0	25.0	10.0	20.0	9.2
碘	μg		150.0	150.0	150.0	150.0	1.6
鉬	μg		150.0	150.0	150.0	150.0	
硒	μg		150.0	400.0	150.0	150.0	100.0
維他命							
A	mg	ND ^g	0.7	0.7	0.72	6.6 ^e 或 28.0 ^f	2.0

D	mg		0.025	0.025	0.025	0.025	484IU
E	mg		18.0	18.0	22.0	26.7	3.0
K	mg		1.0	1.0	1.0	5.0	4.0
生物素	mg		0.2	0.2	0.2	0.2	0.6
胆鹼	mg		750.0	750.0	2000	1800.0	2000
葉酸	mg		1.0	1.0	0.5	3.0-6.0	2.0
菸鹼酸	mg		15.0	15.0	15.0	10.0	90.0
泛酸	mg		10.0	10.0	16.0	10.0	40.0
核黃素	mg		3.0	4.0	7.0	3.0	15.0
硫胺素	mg		4.0	4.0	5.0	2.0	20.0
B ₆	mg		6.0	6.0	8.0	2.0-3.0	6.0
B ₁₂	mg		50.0	50.0	10.0		10.0
C	mg					200.0	

附註：

^a 大鼠及小鼠之營養分需求是以每公斤飼料（含水量 10% 及代謝能值 3.8-4.1 Kcal ME/g）為基準而估算；天竺鼠之營養分需求是以每公斤飼料（含水量 10% 及代謝能值 2.8-3.5 Kcal ME/g）為基準而估算；（資料來源 NRC, 1995）

^b 黃金倉鼠之營養分需求是以每公斤飼料（可消化能值 4.2 Kcal DE/g）為基準，用於六週大離乳黃金倉鼠而估算；（資料來源 NRC, 1978）

^c 胺基酸補充料，包含甘胺酸、丙胺酸、絲胺酸；

^d 胺基酸補充料，包含甘胺酸、天門冬醯胺、天門冬胺酸、麩胺酸、丙胺酸、絲胺酸、脯胺酸；

^e 以視黃醇形式供應；

^f 以β-胡蘿蔔素形式供應；

^g 大鼠在維持階段時所需之礦物質及維他命，並無資料可供參考，但可採用大鼠成長階段之標準飼料；

附錄七

實驗動物適用之安樂死方法及禁止使用之死亡方法

一、常用之安樂死方法

(一) 哺乳類

安樂死法	小於 125 g 齧 齒動物	125 g~1 kg 齧齒動物/ 兔	1 kg~5 kg 齧齒動物 /兔	狗	貓	非人 類靈 長類	反芻 動物. 馬.豬.
二氧化碳	○	○	○	×	×	×	×
Barbiturate 注射液, 靜脈注 射 (100mg/kg)	○	○	○	○	○	○	○
Barbiturate 注射液, 腹 腔注射(100 mg/kg)	○	○	○	×	○	×	○
先麻醉, 之後採血(放 血)致死	○	○	○	○	○	○	○
先麻醉, 之後靜脈注射 KCl (1-2 meq/kg)	○	○	○	○	○	○	○
先麻醉, 之後斷頭	○	○	△	×	×	×	×
先麻醉, 之後頸椎脫臼	○	○	×	×	×	×	×
動物清醒中直接斷頭	△	△	△	×	×	×	×
動物清醒中直接頸椎脫臼	△	×	×	×	×	×	×
乙醚	△	×	×	×	×	×	×
電擊	×	×	×	×	×	×	○

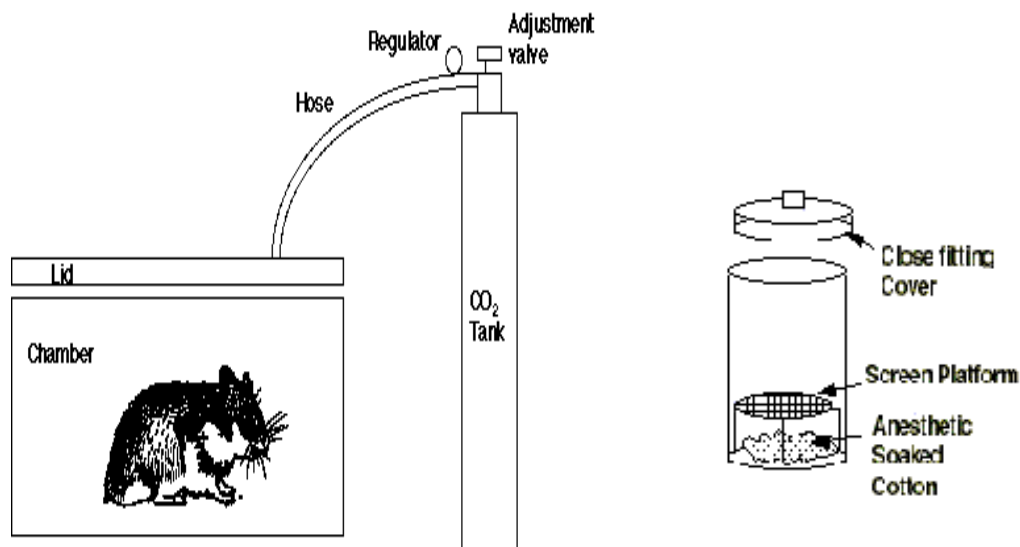
(二) 其他脊椎動物：

魚類	Barbiturate 注射液，靜脈注射（60-100mg/kg） 吸入性麻醉藥 二氧化碳 TMS Benzocaine HCl 脊髓穿刺 砍頭
兩棲類	Barbiturate 注射液，靜脈注射（60-100mg/kg） Barbiturate 注射液，腹腔注射（60-100mg/kg） 吸入性麻醉藥(部分兩棲類會憋氣，須注意) 二氧化碳 TMS Benzocaine HCl 脊髓穿刺 砍頭
爬蟲類	Barbiturate 注射液，靜脈注射（60-100mg/kg） Barbiturate 注射液，腹腔注射（60-100mg/kg） 吸入性麻醉藥(部分爬蟲類會憋氣，須注意) 二氧化碳 腦部近距離射擊 斷頭法
鳥類	Barbiturate 注射液，靜脈注射（60-100mg/kg） Barbiturate 注射液，腹腔注射（60-100mg/kg） 吸入性麻醉藥 二氧化碳 麻醉後頸椎脫臼 腦部近距離射擊

- 說明： 1. ○：建議使用的方法； ×：不得使用的方法； △：一般情況不推薦使用，除非實驗需要（需說明於動物實驗申請表，由 IACUC 審核通過後使用）。
2. Barbiturate 巴比妥鹽類注射劑屬管制藥品，需事先洽行政院管制藥品管理局申請核可後購買使用。 Ketamine 不得作為 Barbiturate 巴比妥鹽的替代品注射於動物安樂死。
3. 出生仔鼠對二氧化碳（缺氧）耐受性高，建議安樂死方法為將仔鼠裝入塑膠袋，灌滿二氧化碳，綁緊塑膠袋，置入-15℃冰櫃內。

二氧化碳動物安樂死法：

1. 放入動物前，先灌注 CO₂ 於壓克力箱（或 PC 盒）內 20-30 秒.關閉 CO₂.放入動物。
2. 再灌注 CO₂ 於箱內約 1-5 分鐘(兔子需較久時間),確定動物不動、不呼吸、瞳孔放大.關閉 CO₂.再觀察 2 分鐘，確定死亡。
3. 動物屍體以不透明感染性物質專用塑膠袋包裝、儲藏至冷凍櫃後依法焚燒處理。



乙醚動物安樂死法：

1. 乙醚為易揮發,易燃,易爆炸,具致癌性,有眼鼻刺激性之危險物品,其保存及使用皆應有適當之場所設備及標準操作程序或指示方法(如防燃之安全抽風櫃,密閉容器等)。
2. 施行於少量動物,小型實驗動物(如大鼠、小鼠等)為可以接受之安樂死方法。
3. 動物屍體之處理仍有安全顧慮,置放於冰箱冰櫃焚化器中皆應特別注意(動物屍體應於安全抽風櫃中暴露至少 30 分鐘,確認死亡後再置於密封之塑膠袋中;動物屍體應儘快清除,不宜置放過久)。
4. 乙醚易溶於血中,其引發之安樂死較為耗時。

二、實驗動物禁止使用之安樂死方法

方 法	說 明
空氣注射	此法導致動物痙攣、角弓反張和哀叫
打爛頭部	不宜使用
燒死	化學或加熱燒死方法，不宜使用
Chloral hydrate	狗、貓以及小型哺乳動物不得使用
氯仿 Chloroform	具有肝毒性且可能有致癌性，有害於人類健康
氰化物 Cyanide	極有害於人類健康
減壓法 Decompression	(1) 導致動物痛苦、垂死時間拉長 (2) 年幼動物耐缺氧狀態，因此需較長時間才能達呼吸停止 (3) 偶發動物甦醒的意外狀況 (4) 會導致動物出血、嘔吐、痙攣、排尿或排便等現象
溺斃	溺斃不是安樂死的方法，亦不人道
放血(採血)致死	大量失血導致動物焦慮及暴躁，放血(採血)致死僅適用於動物已鎮靜、暈倒或麻醉
福馬林	直接將動物浸泡於福馬林，是非常不人道的方法
家庭用產品或溶劑	丙酮類(如去光水)，四級元素(如CCl ₄)、瀉劑、丁香油、四級胺類產品、胃藥等，皆不得使用
低溫致死	此法不適用於動物安樂死
神經肌肉阻斷劑	如尼古丁、硫酸鎂、KCl、以及其他curariform類南美箭毒製劑。此類藥物單獨使用時，皆造成動物呼吸抑制(暫停)後才失去意識，因此動物在無法動彈後亦遭受一段時間的痛苦和壓迫。
快速冷凍	此法不人道，如因實驗所需選用此法，動物需先深度麻醉
馬錢子素(番木鱉鹼)Strychnine	此藥劑造成動物的劇烈痙攣和痛苦的肌肉抽搐
打暈	不宜使用
Tricaine	methane sulfonate (TMS, MS 222)

- 資料選取及改編自：
1. AVMV Guidelines on Euthanasia, 2007。
 2. <http://www.ahc.umn.edu>。
 3. Report of the AVMA Panel on Euthanasia JAVMA, Vol 218, No. 5, March 1, 2001

動物科學應用機構查核輔導要點

- 一、行政院農業委員會(以下簡稱本會)為監督及管理動物之科學應用，並俾利動物科學應用機構之查核輔導，特訂定本要點。
- 二、本要點之查核方式如下：
 - (一)內部查核：由動物科學應用機構之實驗動物照護及使用委員會或小組(以下簡稱照護委員會或小組)依據動物科學應用機構內部查核表所定項目每半年查核一次。查核結果如有缺失自行改進，並保存紀錄六年以上，該查核表彙整為查核總表，列為照護委員會或小組年度監督報告附件。
 - (二)外部查核：由本會邀集直轄市或縣(市)政府動物保護檢查員(以下簡稱轄區動保檢查員)、實驗動物相關專家及動物保護團體代表組成外部查核小組，並依據動物科學應用機構外部查核表實地查核輔導。每年辦理二十場至四十場為原則。
- 三、外部查核時，受查機構照護委員會或小組召集人應於現場引導說明，並備妥下列文件：
 - (一)照護委員會或小組成立、異動、作業流程與規章及會議等相關文件。
 - (二)五年內之動物實驗申請表及審核紀錄。
 - (三)動物飼養管理基準作業程序相關文件。
 - (四)動物房舍及坪數一覽表。
 - (五)五年內之照護委員會或小組年度監督報告。
 - (六)五年內之動物科學應用機構內部或外部查核表。
- 四、外部查核時，受查機構如違反動物保護法相關規定時，由直轄市或縣(市)主管機關依法予以查處。
- 五、外部查核結果經評核分為優、良、尚可、較差四個等級，如評核為較差等級者，受查機構應依據外部查核小組綜合評述意見，於文到後三個月內將改善後書面資料報送直轄市或縣(市)主管機關核轉中央主管機關。

受查機構屆期未報送書面改善資料或經審查仍不合格者，直轄市或縣(市)主管機關除依動物保護法第二十四條規定辦理外，另報中央主管機關函請該機構之目的事業主管機關協助輔導改善，並得作為之目的事業主管機關審查該機構相關計畫或評鑑等行政措施之參考。
- 六、規避、妨礙或拒絕轄區動保檢查員依法執行職務者，直轄市或縣(市)主管機關依動物保護法第二十九條第一項第五款規定，處新臺幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰。

中文索引

一劃

- 一公一母 monogamy 163, 165
一公多母 Harem system 163, 165
一公多母 polygamy 163, 165
乙烯樹脂 epoxy 67
乙醚 ether 57, 91, 125, 261, 263
乙型球蛋白 beta-globulin 174

二劃

- 人工配種 hand-mating systems 163
人畜共通傳染病 zoonosis 6, 49, 51, 53-56, 58, 109, 111, 114, 146, 199, 201, 211, 218

三劃

- 大環境 macroenvironment 64, 65, 76, 78, 82, 208
小室 cubicle 67
小鼠遺傳命名約定 Committee on Standardized Genetic Nomenclature for Mice 101, 102
女豬 gilt 166, 172

四劃

- 化學成份定義飼料 chemically defined diets 94
化學煙燻櫃 chemical fume hood 57
反交 backcross 159, 162, 163, 168
木質素 lignin 58
止痛劑 analgesics 12, 110, 119, 121, 127-133, 135, 139-140, 146, 178, 214, 228
公豬 boar 166
牛蛙 *Rana catesbeiana* 181, 184, 185
犬隻 *Canis familiaris* 67, 187-189, 194-198, 200, 201
犬瘟熱 Canine Distemper 111, 112, 196, 197
犬冠狀病毒腸炎 Canine Coronavirus Enteritis 197
犬小病毒出血性腸炎 Parvovirus Enteritis 196, 197
犬副流行性感冒 Canine Parainfluenza 197
犬傳染性支氣管炎 Infectious Tracheobronchitis 197
犬舍咳 Kennel Cough 197
切除手術 Ectomies 192

五劃

- 出血 Hemorrhage 123, 145, 192, 196, 197, 229, 248, 264
以反轉錄病毒為媒介體插入 insertion with retroviral vector 103
代謝能 metabolizable energy, ME 87, 260
代謝體重 metabolic body weight 87, 97
半纖維素 hemicellulose 87
 β -半乳糖苷酶 β -galactosidase electrophoretic; β gl-e 102
可容許暴露極限 permissible exposure limits, PELs 57
永久配種 permanent mated groups 163, 165
生物安全等級 animal biosafety level 18, 19, 22, 27, 34
生物安全櫥櫃 biological safety cabinets 57
生長型 vegetative 72
生產族群 production colony 161, 162
生物活性測定 bioassay 184
立克次體疾病 Rickettsial diseases 50, 51
母豬 sow 166-168, 172, 174
仔豬 piglet 166, 168-170, 172-174, 176, 177
平衡麻醉法 balanced anesthesia 190

六劃

- 次級圍封 secondary enclosures 64, 76
安死液 euthanasia solution 124
安樂死 euthanasia 2, 9, 11, 14, 15, 17, 110, 118, 121-125, 142, 144-149, 166, 177, 179, 180, 183, 189, 192, 193, 211, 212, 215, 228-230, 261-264
同基因型 congenic 99
同基因型系 congenic strain 2, 99
同源近親品系 segregation inbred strain 162
肉豬 hog 166
有爪蟾 *Xenopus laevis* 184

七劃

- 含特定菌動物 gnotobiotic animals 2, 3, 151
抗膽鹼性藥物 anticholinergic drug 177, 178, 190
夾子固定術 clipthesia 215
初級圍封 primary enclosures 65-68, 72, 76, 79
克隆 clone 103
263

八劃

放血 exsanguination 124, 125, 147, 149, 237, 261, 264
放射性同位素 radioisotopes 43
注射空氣 air embolism 125
近親交配 inbreeding 102, 159, 160, 162
近親系 inbred strain 2, 99-102
近親繁殖衰退 inbreeding depression 162
非近親系 outbred strain 99, 100
虎皮蛙 *Rana tigerina rugulosa* 184
返流 regurgitation 190
非洲野貓 *Felis silvestris libyca* 204
命名 nomenclature 75, 100-104, 162, 166, 168, 169

九劃

屏障, 圍籬 barriers 18, 20, 21, 24, 25, 29, 30, 32, 36-38, 40, 46, 57, 61, 150
突變系 mutation (mutant) strain 99
胚幹細胞 embryonal stem cell 103

十劃

高效能過濾網 HEPA 65
純化飼料 purified diets 88, 92, 93, 94
原生蟲性疾病 protozoal diseases 49, 53
核心種源 foundation colony 161-163
家貓 *Felis silvestri catus* 204
氣流下吹式剖檢檯 downdraft necropsy table 57
氣閘 air lock 30, 34, 36, 38, 39, 57
消化能 digestible energy, DE 87, 260
病毒性疾病 viral diseases 49, 55, 200, 225
疼痛 pain 118-119, 134-142
粉狀飼料 powder diets 90, 94

十一劃

麻醉藥品 anesthetics 110, 118
健康證明文件 health certificate 107
動物來源與運輸 animal procurement and transportation 105
動物實驗 animal experiment 2
異合子 heterozygote; hetero 101

國際生化聯盟 International Union of Biochemistry 102
國際空運協會 International Air Transport Association, IATA 105
國際疫情辦公室 International Office of Epizootics, IOE 106
國際實驗動物科學總會 International Council for Laboratory Animal Science, ICLAS 3, 4, 113
基因重組 recombinant 10, 42
基因重組近親系 recombinant inbred strain; RI 2, 99
基因轉殖動物 transgenic animal 3, 56, 75, 103, 114, 163
基組織相容性複合基因群 histocompatibility gene complex 99
族譜記錄繁殖群 pedigreed expression colony 161, 162
液體飼料 liquid diets 94
粒狀飼料 pelleted diets 81, 90, 92, 93, 94
細菌性疾病 bacterial diseases 49, 51, 201, 225
組織相容性抗原 histocompatibility antigens 101
通風飼育籠系統 ventilated caging systems 57
逢機配種族群 outbred stock 159
逢機配種族群 random bred stock 159
閉鎖群 closed colony 100
麻醉 anesthesia 118
排除裝置(廢氣等) scavenger system 118

十二劃

硫酸鎂 magnesium sulfate 125, 264
傑克森實驗室 Jackson Laboratories 101, 103
單套型 haplotype 102
減量 reduction 3, 150
減壓 decompression 124, 264
斑馬魚 zebrafish, *Danio rerio* 77, 80, 181-183
氰酸氫 hydrogen cyanide 125
無特定病原動物 specific pathogen free animals; SPF animals 2, 3, 90, 96
無病毒抗體動物 virus antibody-free animals 2, 3
無病原動物 pathogen free animals 2, 45

無菌動物 germ free animals; axenic animals 2, 3, 86, 89, 94-96
無菌豬 germ-free swine 174
番木鱈素 strychnine 125
痛苦 suffering 10, 118-120, 122-125, 134-137, 139, 141, 143, 144, 148, 185, 189, 192, 193, 215, 229, 230, 237, 238, 264
插入同源基因 homologous insertion 103
插入非同源基因 none-homologous insertion 103
替代 replacement 3, 134, 148
植酸 phytates 88
氮氣 nitrogen 93, 123
焦蟲症 Babesiosis 199

十三劃

傳統式動物 conventional animals; 2, 3
傳統式清潔 clean convention 109
傳統式清潔動物 clean conventional animals 3
微小隔離飼育盒 microisolator 57, 72
微環境 microenvironment 64-66, 76, 78, 79, 141, 221
碎粒飼料 crumbled diets 94
節肢動物感染 arthropod infection 49, 54
葡萄糖磷酸異構酶 glucose phosphate isomerase 102
補充料 supplements 95, 96, 260
試驗動物 experimental animal 109, 113, 187
電擊 electrocution 124, 234, 254, 258
飼糧纖維 dietary fiber 87
傳染性肝病 Infectious Canine Hepatitis 197
鉤端螺旋體症 Leptospirosis 197, 200
氯化鉀 potassium chloride 125

十四劃

槍擊 gunshot 124
構造基因座 structural locus 102, 103
精緻化 refinement 3, 150
雌性素受體 estrogen receptor 167

十五劃

膠 gums 87

標準操作程序 standard operation procedure, SOP 44, 47, 110, 116, 263
熱中性帶 thermo neutral zone 85
熱能累積 heat loads 65
衛兵動物 sentinel animal 108
蝌蚪 tadpole 184, 185

十六劃

獨立通氣飼育盒 individually ventilating cage 67, 72
遺傳相似性的品系 genetically controlled strain 159
遺傳背景 genetic background 99, 163
遺傳監控 genetic control 99-101, 166
閩公豬 barrow 166
豬 swine, hog, pig 166
豬的 porcine 166
豬緊迫症候群 porcine stress syndrome 177

貓薄荷 *Nepeta cataria* 209
貓病毒性鼻氣管炎 cat flu 212
實驗動物中心 laboratory animal center 160, 162
實驗動物設施 laboratory animal facility 5, 43, 47, 60, 105, 109-115, 150-158, 188
實驗動物科學 laboratory animal science 1, 2, 15

十七劃

擊昏法 stunning 124
擠壓飼料 extruded diets 94
瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES 105, 106
環型成對配種系統 circular pairing system 159, 160

十八劃

濾網罩 filter cap 64, 65, 67
鎮定劑 sedatives 12, 110, 146, 147, 177
雜交第一代 F₁-hybrid 100, 101
雜交群 hybrid 2, 99-101
雜交優勢 hybrid vigor 100, 159, 162
磷酸葡萄糖變位酶 phosphoglucomutase 103
265

磷酸轉移酶 phosphotransferase 103

十九劃

懷孕診斷 pregnancy diagnosis 184

類南美箭毒 curariform drugs 125, 264

類鴉片物質 opioids 119

類人猿亞目 Anthropoid 218

二十劃以上

總能 gross energy 87

蠕蟲感染疾病 helminth infection 49, 54

纖維素 cellulose 88

黴菌性疾病 mycoses 49, 53

靈長目 primates 1, 218

非人類靈長目 non-human primates 1

鑑定記號 identification 173, 180

英文索引

A

- air embolism 注射空氣 125
air lock 氣閘 57
analgesics 止痛劑 140
animal biosafety level 生物安全等級 18
animal experiment 動物實驗 2
animal procurement and transportation
動物來源與運輸 105
anticholinergic drug 抗膽鹼性藥物 177
anthropoid 類人猿亞目 218
arthropod infection 節肢動物感染 54
axenic animals 無菌動物 2

B

- babesiosis 焦蟲症 199
backcross 反交 159
bacterial diseases 細菌性疾病 51
balanced anesthesia 平衡麻醉法 190
barriers 屏障; 圍籬 57, 61
barrow 閩公豬 166
beta-globulin 乙型球蛋白 174
bioassay 生物活性測定 184
biological safety cabinets 生物安全櫥櫃 57
boar 公豬 166

C

- Canis familiaris 犬隻 187
canine distemper 犬瘟熱 196
canine coronavirus enteritis 犬冠狀病毒腸炎 197
canine parainfluenza 犬副流行性感冒 197
cat flu 貓病毒性鼻氣管炎 212
cellulose 纖維素 88
chemical fume hood 化學煙燻櫃 57
chemically defined diets 化學成份定義飼料 94
circular pairing system 環型成對配種系統 159
clean convention 傳統式清潔 109
clean conventional animals 傳統式清潔動物 3
cliphthesia 夾子固定術 215
clone 克隆 103
closed colony 閉鎖群 100
congenic strain 同基因型系 2, 99
congenic 同基因型 99

Convention on International Trade in
Endangered Specises of Wild Fauna and
Flora, CITES 瀕臨絕種野生動植物國際貿易
公約 105, 106

- conventional animals 傳統式動物 3
crumbled diets 碎粒飼料 94
cubicle 小室 67
curariform drugs 類南美箭毒 125

D

- decompression 減壓 124, 264
dietary fiber 飼糧纖維 87
digestible energy, DE 消化能 87
downdraft necropsy table 氣流下吹式剖檢檯
57

E

- ectomies 切除手術 192
electrocution 電擊 124
embryonal stem cell 胚幹細胞 103
ether 乙醚 125
epoxy 乙烯樹脂 67
estrogen receptor 雌性素受體 167
euthanasia 安樂死 179
euthanasia solution, 安死液 124
experimental animal 試驗動物 1
exsanguination 放血 124
extruded diets 擠壓飼料 94

F

- F₁-hybrid 雜交第一代 100
Felis silvestris libyca 非洲野貓 204
Felis silvestri catus 家貓 204
filter cap 濾網罩 64
foundation colony 核心種源 161

G

- β -galactosidase electrophoretic; β gl-e β -半乳糖
苷酶 102
genetic background 遺傳背景 99
genetic control 遺傳監控 99
genetically controlled strain 遺傳相似性的品
系 159
germ free animals 無菌動物 2

- germ-free swine 無菌豬 174
- gilt 女豬 166
- glucose phosphate isomerase *Gpi-I* 葡萄糖磷酸異構酶 102
- gnatobiotic animals 含特定菌動物 2, 3, 151
- gross energy 總能 87
- gums 膠 87
- gunshot 槍擊 124
- H**
- hand-mating systems 人工配種 163
- haplotype 單套型 102
- harem system 一公多母 163
- health certificate 健康證明文件 108
- heat loads 熱能累積 65
- helminth infection 蠕蟲感染疾病 54
- hemicellulose 半纖維素 87
- HEPA 高效能過濾網 65
- heterozygote; hetero 異合子 101
- histocompatibility antigens 組織相容性抗原 101
- histocompatibility gene complex 基組織相容性複合基因群 99
- hog 肉豬 166
- homologous insertion 插入同源基因 94
- hybrid 雜交群 2, 100
- hybrid vigor 雜交優勢 100
- hydrogen cyanide 氰酸氫 125
- I**
- identification 鑑定記號 173, 180
- inbred strain 近親系 2, 99
- inbreeding 近親交配 102
- inbreeding depression 近親繁殖衰退 162
- individually ventilating cage 獨立通氣飼育盒 67, 72
- insertion with retroviral vector 以反轉錄病毒媒介體插入 103
- Infectious Tracheobronchitis 犬傳染性支氣管炎 197
- Infectious Canine Hepatitis 傳染性肝病 197
- International Air Transport Association, IATA 國際空運協會 105
- International Council for Laboratory Animal Science, ICLAS 國際實驗動物科學總會 4, 113
- International Office of Epizootics, IOE 國際疫情辦公室 106
- International Union of Biochemistry 國際生化聯盟 102
- isoenzymes 同功異構酵素 101, 103
- J**
- Jackson Laboratories 傑克森實驗室 101, 103
- K**
- kennel cough 犬舍咳 197
- L**
- laboratory animals 實驗動物 1
- laboratory animal science 實驗動物科學 2
- leptospirosis 鈎端螺旋體症 197
- lignin 木質素 58
- liquid diets 液體飼料 94
- M**
- macroenvironment 大環境 64, 76
- magnesium sulfate 硫酸鎂 125
- metabolic body weight 代謝體重 87
- metabolizable energy, ME 代謝能 87, 260
- microenvironment 微環境 64, 76
- microisolator 微小隔離飼育盒 57, 72
- monogamy 一公一母 163
- mutation (mutant) strain 突變系 99
- mycoses 黴菌性疾病 53
- N**
- Nepeta cataria* 貓薄荷 209
- nomenclature 命名 100
- Nomenclature for Mice 小鼠遺傳命名約定 101, 102
- none-homologous insertion 插入非同源基因 103
- non-human primates 非人類靈長目 1
- O**
- opioids 類鴉片物質 119, 140
- outbred 非近親系 99
- outbred stock 逢機配種族群 158
- outbred strain 非近親品系 2
- P**
- pain 疼痛 134, 144
- pathogen free animals 無病原動物 2, 45

- parvovirus enteritis 犬小病毒出血性腸炎 196
- pedigreed expression colony 族譜記錄繁殖群 161
- pelleted diets 粒狀飼料 93
- permanent mated groups 永久配種 163
- permissible exposure limits, PELs 可容許暴露極限 57
- phosphoglucomutase 磷酸葡萄糖變位酶 103
- phosphotransferase 磷酸轉移酶 103
- phytates 植酸 88
- piglet 仔豬 166
- polygamy 一公多母 163
- porcine 豬的 166
- porcine stress syndrome 豬緊迫症候群 177
- potassium chloride 氯化鉀 125
- powder diets 粉狀飼料 94
- pregnancy diagnosis 懷孕診斷 184
- primary enclosures 初級圍封 64
- primates 靈長目 1
- production colony 生產族群 161
- protozoal diseases 原生蟲性疾病 53
- purified diets 純化飼料 94
- R**
- radioisotopes 放射性同位素 43
- Rana casteibena* 牛蛙 184
- Rana tigerina rugulosa* 虎皮蛙 184
- random bred stock 逢機配種族群 159
- recombinant inbred strain; RI 基因重組近親系 99
- recombinant 基因重組 99
- reduction 減量 3, 150
- refinement 精緻化 3, 150
- replacement 替代 3
- rickettsial diseases 立克次體疾病 50, 51
- S**
- scavenger system(廢氣等)排除裝置 118
- secondary enclosures 次級圍封 64, 76
- segregation inbred strain 同源近親品系 162
- sentinel animal 衛兵動物 108
- sow 母豬 166
- specific pathogen free animals; SPF animals 無特定病原動物 2, 3, 90, 96
- standard operation procedure, SOP 標準操作程序 44
- structural locus 構造基因座 102
- strychnine 番木鱈素 125
- stunning 擊昏法 124
- swine, hog, pig 豬 166
- T**
- tadpole 蝌蚪 184, 185
- thermo neutral zone 熱中性帶 85
- transgenic animal 基因轉殖動物 103
- V**
- vegetative 生長型 72
- ventilated caging systems 通風飼育籠系統 57
- viral diseases 病毒性疾病 49
- virus antibody-free animals 無病毒抗體動物 3
- X**
- Xenopus laevis* 有爪蟾 184
- Z**
- zebrafish, *Danio rerio* 斑馬魚 77, 80, 181
- zoonosis ; 人畜共通傳染病 49, 114

國家圖書館版品預行編目資料

實驗動物管理與使用指南

實驗動物管理與使用指南編輯委員會編著

—第三版擴充版— --台北市：

中華實驗動物學會 2010年 印刷

面； 公分.

ISBN 957-30437-2-6(平裝)

- 1.實驗動物管理
- 2.實驗動物使用
- 3.規範指南

實驗動物管理與使用指南

A GUIDEBOOK FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS

編著者：實驗動物管理與使用指南編輯委員會

主編：蔡倉吾

發行人：余俊強

執行機關：中華實驗動物學會

電話：(02) 2789-5876

出版機關：行政院農業委員會

出版年月：中華民國 99 年 12 月

本書經行政院農業委員會授權中華實驗動物學會印刷

ISBN 957-30437-2-6

實驗動物管理與使用指南

A GUIDEBOOK FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS

主 編： 蔡倉吾

編輯委員：

王明升 余玉林 余俊強 宋永義 李碧珍
林宗德 林宗毅 周京玉 洪昭竹 翁仲男
秦咸靜 梁善居 許桂森 陳保基 張維正
黃英豪 葉力森 廖欽峰 蔡倉吾 蘇怡欣
(依姓氏筆劃排列)

執行機關：中華實驗動物學會

電 話：(02)2789-5876

出版機關：行政院農業委員會

出版年月：中華民國 99 年 12 月

本書經行政院農業委員會授權中華實驗動物學會印刷

ISBN 957-30437-2-6