

## 第七章 齧齒類動物

李碧珍

齧齒類動物是當今在科學應用上使用量最大的脊椎動物。齧齒類動物在分類上屬於脊椎動物門的哺乳動物綱的齧齒目，齧齒目動物的特徵為上、下顎皆有一對開放性齒根的門齒(incisor)，且都沒有犬齒(canine)，因門齒持續不斷的生長，必須借著啃食硬物來磨牙，因而得名，也因此常見其上下門牙咬合不正(malocclusion)。它們的盲腸很大，內含大量微生物，在食物的消化上扮演很重要的角色，此外有食糞行為(coprophagy)。齧齒類動物除少數屬於日行性(diurnal)外，多數為夜行性(nocturnal)，其視覺退化，但其他的感覺器官相對非常敏感，包括敏銳的聽覺與嗅覺及探觸環境的觸鬚。

現今試驗最常使用的實驗動物如小鼠(mice)、大鼠(rats)、倉鼠(hamsters)、沙鼠(gerbils)、天竺鼠(guinea pigs)及土撥鼠(woodchucks)等都屬於齧齒目動物。過去舊的分類學裡，小鼠、大鼠、倉鼠、沙鼠屬於鼠型亞目(Myomorpha)，而天竺鼠屬於豚鼠亞目(Hystricomorpha)，土撥鼠則屬於松鼠亞目(Sciuroomorpha)。目前新的分類學已將鼠型亞目併入松鼠亞目，齧齒目動物僅有兩個亞目即新的松鼠亞目(Sciurognathi)及豚鼠亞目(Hystricognathi)。本章將對五種最常使用的齧齒類動物，包含小鼠、大鼠、倉鼠、沙鼠、天竺鼠，分別介紹其在研究上的應用、操作保定方法、性別的辨識、生理與繁殖資料及行為，及其飼養與照護方法。

## 第一節 小鼠

白進謙/張興龍/余俊強

實驗小鼠又名鼯鼠（圖 7.1），屬於齧齒目鼠科，學名為 *Mus musculus*，由普通家鼠經人類育種馴化而來，除研究用外，偶也被人拿來當當寵物飼養。因為實驗小鼠體型小、繁殖能力強、壽命短，擁有遺傳的多樣性，近年來基因轉殖小鼠大量被開發出來，可應用的研究範圍很廣泛，包括遺傳、癌症、藥物、傳染性疾病及特殊疾病模式等。另外購買及照顧小鼠的成本較低，因此小鼠在實驗使用量更佔所有哺乳動物的 90% 以上。



圖 7.1 實驗小鼠

### 一、研究上的應用

#### (一)、基本介紹

小鼠體型小，心跳速率一分鐘可達 500 到 600，以的消耗量每小時達 1.7 毫升是其特徵。近親品系小鼠已研發近 90 年，20 世紀大量被育種讓小鼠成為哺乳動物中最多的品系與族群。因為遺傳明確，小鼠基因解碼後，更成為遺傳工程最重要的動物模式，近十年來各種突變鼠或基因遺傳小鼠不斷開發出來，加上新藥的開發，其使用量每年以增加 10-20% 的速率攀升。

#### (二)、命名

小鼠依據小鼠標準化遺傳命名國際委員會（International Committee on Standardized Genetic Nomenclature）規定來命名，完整的品系可以依下列原則依序寫出。

1. 品系名稱：如 CBA、DBA、AKR 等。小鼠名稱在小鼠名稱規定之前就存在的“/”後的小寫，因此沿用至今，例如 BALB/c、BALB/cd 的小寫 c、cd 是品系名稱的一部份，寫的時候不能省略。
2. 次品系命名：在原品系名稱後面加一條斜線，再加上適當的次品系標誌（用數字、實驗室名稱縮寫、或兩者混用）。如 DBA 的次品系 DBA/1、DBA/2 加上來源實驗室縮寫 J、CrJ、He 分出許多次品系。
3. 支系來源標誌：e（人工飼養）、o（卵巢移植）、p（冷凍胚胎）、h（人工飼養）、f（代養）等。

4. 健康狀態：SPF（無特定病原動物）、GN（無菌動物）、DF（特定病原菌動物）等。
5. 近親代數：用（F）加在品系名稱後面，以F後面加上代數，F1為第一代，F2為第二代，依此類推，BALB/c（F35）就是BALB/c第35代。
6. 基因標誌：同源近親品系在品系名稱後用連字號“-”加上不同的基因符號，此基因符號需用斜體字。例如：B10.129-*H12*<sup>b</sup>表示C57BL/10的老鼠上接著一段來自129的基因*H12*<sup>b</sup>。

### （三）、分類

小鼠依遺傳特性可分為近親品系、遠親品種、雜交種，簡述如下。

1. 近親品系：可分為一般近親純品系、次品系、支系、同源近親品系、突變近親品系、重組近親品系

(1) 近親品系（Inberd strain）：近親品系是由同胎兄弟姐妹間交配或親代與子代間反交配種20代以上後育成，在遺傳上有99.6%同質性（Homozygosity）。如今小鼠有超過3000種的近親品系，一般依據不同的英文字母及數字來命名。國內常見的近親品系如下（圖7.2）：

- BALB/c—毛色為白色，紅眼睛，用於免疫、腫瘤等一般實驗。
- C3H—毛色為鼠灰色，有高乳癌發生率，常用HeN及HeJ兩支近交分支品系，HeJ自發性腫瘤的發生率高。
- C57BL/6—常簡稱做B6，毛色為黑色，常有遺傳性脫毛，繁殖性能佳，除了用於一般實驗外，母鼠亦常用作基因轉殖實驗的供胚來源，約8%有眼部畸形。
- DBA—毛色為淡棕色，1907年Dr. C.C. Little發現小鼠毛色具遺傳特性所建立的古老品系。
- FVB—毛色為白色，1975年建立的品系，繁殖性能優異，母鼠常用作基因轉殖實驗的供胚來源，胚較B6大，顯微注射時比較容易操作。
- A—毛色為白色，紅眼睛，繁殖性能較差，常用於肺癌動物模式。
- CBA—毛色為鼠灰色，繁殖性能不佳，常用作C3H的對照組。
- 其他較少用品系如AKR、C57BL/10...等



圖 7.2 常見的品系由左至右為 BALB/c、C57BL/6、C3H、DBA

- (2) 次品系：為近親品系的分支，遺傳基因與原品系不同，BALB/cJ 與 BALB/cByJ 各用在不同的實驗。次品系的命名方式為形成次品系因素有：
- 近親交配 40 代之前就已經分支出去。
  - 品系分支分開 100 代以上。
  - 分支與原品系遺傳不同。
- (3) 支系：為品系的分支，還不能確定遺傳基因改變情形，所以不能稱為次品系，因環境、母體、細胞質不同而產生，命名方式在原品系名稱後面加上@記號，再加上實驗室名稱縮寫。例：C3H/He@N 是 C3H 的 He 這個次品系在 NIH 繁殖。
- (4) 同源近親品系：將一個遺傳基因和連帶一段染色體，自甲品系帶入乙品系，把乙品系的同位基因和連帶一段染色體置換下來，這樣育成的近親品系丙對於乙品系而言叫做同源近親品系。
- (5) 突變同源近親品系：近親品系發生突變後，利用育種的方式將這個突變基因保留而形成另一株近親品系，此擁有突變基因的新品系為原品系的突變同源基因。
- (6) 重組近親品系：兩種近親品系雜交，其多對的 F2 在經過 20 代以上的兄妹近親交配會得到多對的重組近親品系。

人類的腫瘤、心血管疾病、肥胖症等基因引起的毛病，科學家正運用基因轉殖及基因剔除等遺傳工程技術創造了多種同源近親品系小鼠，利用這些動物研究來遺傳基因差異所造成的影響，以這些模式發展缺損基因的改正方法，用這些動物繼續研究，期望能早日解決人類由基因缺陷所引起的遺傳性疾病。



圖 7.3 BALB/cA -nude 裸鼠

小鼠因基因突變的缺陷造成無毛。這種小鼠稱為裸鼠（圖 7.3），除了無毛外，胸腺發育不良，缺乏 T 細胞，常用作免疫系統的研究，因為無毛更受皮膚研究人員的青睞。

SCID 和 NOD-SCID 也是先天免疫缺陷老鼠，容易感染肺囊蟲，飼養環境要維持的相當良好，常飼養在 IVC 內，以保持乾淨的環境。

裸鼠和其它免疫缺陷的小鼠，常利用於免疫性疾病和腫瘤上的研究。

## 2. 雜交種 (Hybrid)

兩種不同的近親品系交配繁殖後可產生兩種品系基因的混合種，稱為雜交種。雜交種的命名是以英文字母和數字搭配，將母系寫在前面，例如 C57BL/6

和 C3H 品系的第一代雜交種 (F1 hybrid) 稱為 B6C3F1。

大多數的雜交種具有雜交優勢比近親品系更具活力及抗病力，第一代雜交種遺傳上的特性都是一樣，在實驗上的誤差較小、再現性高，因此常應用在營養、藥物、毒理上的研究。第二代雜交種的遺傳變異性差異很大，雖然很少研究人員使用，但可育成重組近親品系。

### 3. 遠親品種 (Outbred stock)

除了近親品系和雜交種外，尚有一些遠親品種的小鼠作為研究用，包括：

- (1) ICR：國內最常用的遠親品種，白色皮毛，溫馴，繁殖能力良好，大量使用於癌症試驗及藥物篩選 (圖 7.4)。
- (2) Swiss Webster (SW)：小鼠對於氧化乙烯及維生素 K 缺乏症很敏感，應用於一般性實驗研究較多。

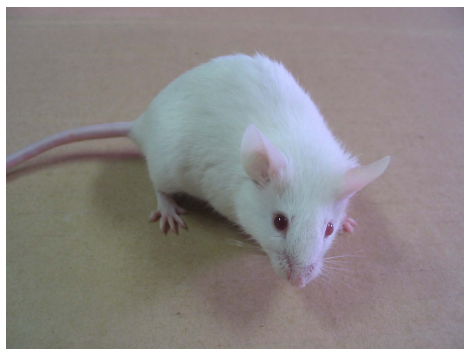


圖 7.4 遠親品種小鼠 ICR

#### (四)、毛色遺傳

小鼠的毛色表現型受到許多基因的影響，最主要的有四對基因型，A 為鼠灰色 (agouti)，b 為棕色 (brown)，B 為黑色 (black)，c 為白化 (albino)，d 淡化 (dilute)，不同的基因型因顯性、超顯性、上位作用而呈現出多種的表現型。BB 和 Bb 基因型表現出黑色，bb 基因型表現出棕色，cc 基因型表現出白色，毛色表現可作為遺傳監測的判定方法。

## 二、操作及保定

抓小鼠最簡易的方法就是用拇指及食指或是用鑷子的平滑端 (包裹橡皮) 夾住小鼠尾巴的基部附近 (圖 7.5)，另一種方法則是夾住小鼠頸後的皮膚。小型齧齒動物，在簡單的檢查或是換籠子時最常使用這兩種方法。

小於 10 日齡的仔鼠可用手圈住整個身體、或者用鑷子夾著肩胛骨處的皮膚提起，亦可用雙手將整窩小鼠連同墊料一起取出 (圖 7.6)。



圖 7.5 抓小鼠的方法



圖 7.6 幼鼠的換籠搬運方法

進行動物操作時，保定良好才能順利的進行動物實驗，而且不會對動物造成傷害，並且可保護實驗人員的安全。小鼠的保定要領如下：

1. 先抓住尾巴基部將動物放置於可供其前肢抓牢的平面上，例如鐵蓋上端
2. 抓住尾巴的手稍往後拉
3. 待老鼠往前衝時，再迅速用另一手抓住頭部附近頸後寬鬆的皮膚(圖 7.7)，抓牢後，將小鼠提起。
4. 將尾巴夾在無名指和小拇指之間(圖 7.8)。

要注意，若抓住的皮膚離頭太遠或太鬆，小鼠可能會轉頭咬操作者，但若抓的太緊，則會導致動物呼吸困難，嚴重者會窒息死亡。這種保定方法雖然簡單易學，但仍需熟練操作技巧，穩定而溫和的動作，才不會造成動物的不必要的痛苦，同時也可保護操作者，讓實驗人員放心的進行其他操作。

小鼠或其它的齧齒動物想要進行長時間的保定，可使用壓克力或塑膠製的保定器來做保定(圖 7.9、圖 7.10)，或利用藥物麻醉來做長時間實驗。

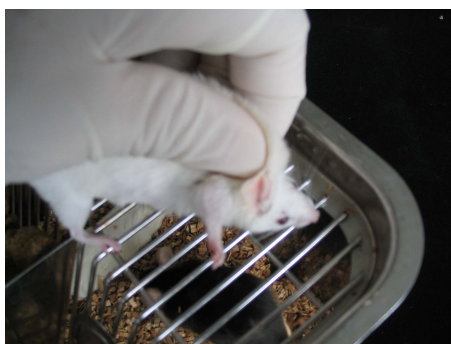


圖 7.7

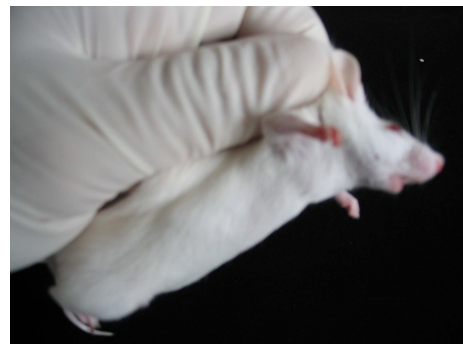


圖 7.8



圖 7.9 保定裝置

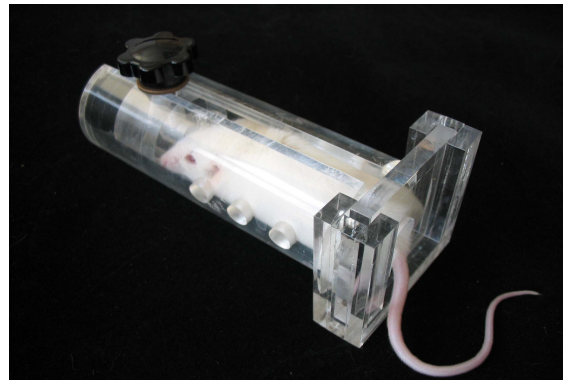


圖 7.10 保定架保定小鼠

### 三、生理資料

1. 體溫：35.8-37.4℃
2. 心跳速率（次/分）：328-780（心跳速率太快而無法觀察，但可使用電子記錄器測量。），與大多數哺乳動物不同的是心跳速度快慢與血壓高低無關。
3. 呼吸速率（次/分）：90-230（呼吸速率太快而無法觀察，但可使用電子記錄器測量。），齧齒類動物肺體積會隨著年齡增加而增加。
4. 初生仔鼠重：1.0-1.5 g
5. 成鼠體重：25-40 g。
6. 飲水量：4 ml/day 或 1.5 ml/10g.bw/day
7. 攝食量：3-6 g/day，或 1.5 g/10g.bw/day
8. 糞便：外觀呈深灰色、質硬、呈長米粒狀。飲水量和攝食量會影響排便量。異常的糞便呈現軟便及顏色改變。
9. 尿液：小鼠的尿液呈透明黃色並有強烈的氣味。排尿頻率高而量少。
10. 壽命：1-3 年，因品系及飼養環境不同而會有明顯差異。
11. 血壓：平均在 120/80 mmHg，而且小鼠體溫增加血壓未必升高。

### 四、性別辨識與繁殖

#### (一)、性別鑑定

大多數齧齒動物包括小鼠，雄性動物會陰部的距離（肛門到生殖道開口的距離）較雌性動物長（圖 7.11）。

新生仔鼠之性別鑑定，最好同時以一批動物來進行比較，三週大的小鼠睪丸就會從腹腔落到陰囊中，很容易在尾巴和陰莖間觀察到成年齧齒類動物之睪丸（圖 7.12），睪丸很容易縮回腹腔，性別鑑定時要當心，性成熟的小鼠關在一起非常容易交配懷孕。

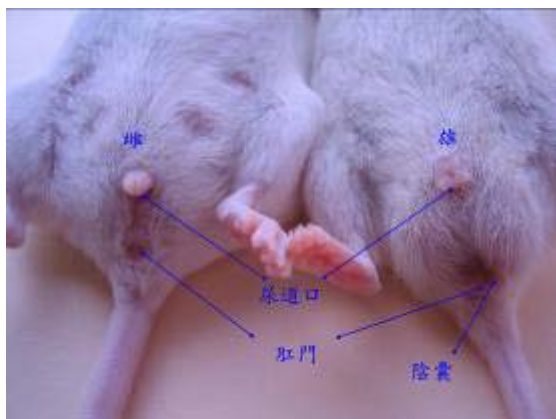


圖 7.11 成年小鼠性別鑑定

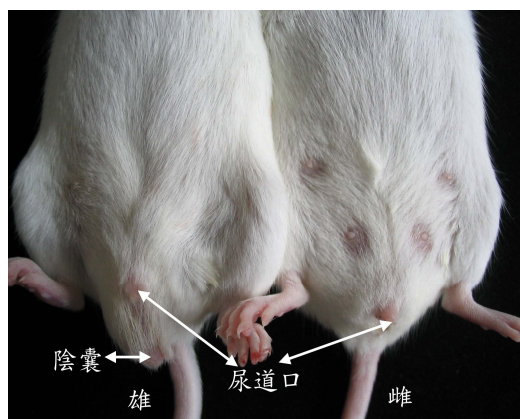


圖 7.12 成年小鼠性別鑑定

## (二)、交配系統

配種方式可分為永久配種和暫時配種兩類：

1. 永久配種：公、母小鼠自配種後皆飼育在一起直到淘汰，這種方式因母小鼠產後發情之故，可以快速繁衍多量小鼠。

永久配種又可分為兩種：

- (1) 一夫一妻（一公一母）：使用這種配種方式，方便記錄，所有繁殖資料可做統計，建立系譜，於選種留種使用，純品系種源鼠多採取此法。
  - (2) 多夫多妻：生產族群所使用的配種方式，公小鼠可持續與母小鼠養在一起，可用於大量生產實驗小鼠，單位面積生產效能較高，但是無法做精確的紀錄，每隻母鼠的繁殖能力會比一夫一妻制略為降低。
2. 暫時配種：公、母小鼠僅在配種時才放在同一籠，確定有交配或懷孕即將母小鼠移到待產籠，此法優點是可精確知道配種日期，有利於研究胚胎變化，並可減少種公鼠的飼養數量。

遠親品種為維持遺傳的多樣性減少近親係數的增加，繁殖方式有下列兩種：

- (1) 環型配種系統：將繁殖小鼠分為 4-8 組，同組留種的小鼠分為公母，各與其他組小鼠配成另一組，流程如表 7.1。
- (2) 環型成對配種系統：與環型配種系統差別之處為各組的留種公鼠，皆留在原組，只移動母鼠到別組，流程如表 7.2。

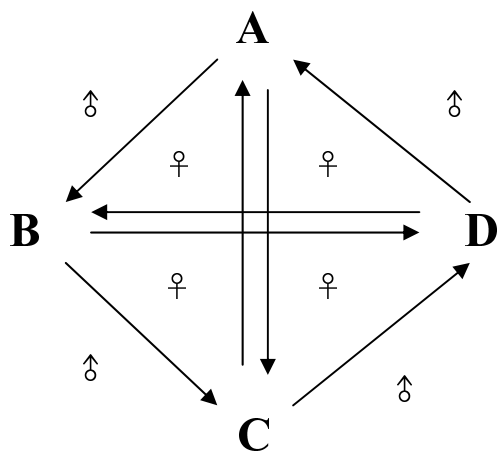


表 7.1 環型配種系統

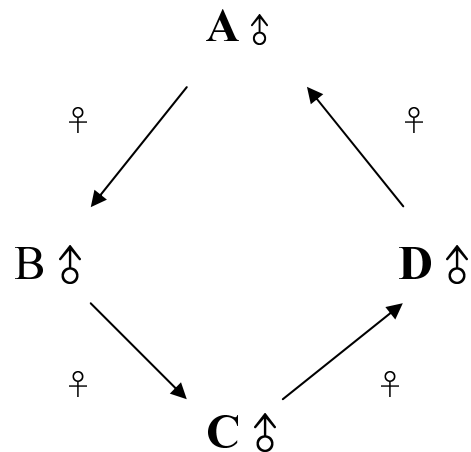


表 7.2 環型成對配種系統

儘管遠親品種雖然運用這樣的配種系統，但是近親係數依然會逐漸增加，因此需引進外來種源以擴大基因庫，增加組別，並拉長每對種鼠繁殖日期，來減緩近親係數增加的速度。

繁殖指數 = 離乳仔鼠數 ÷ 每隻母鼠繁殖日期 × 7；這是小鼠每週繁殖指數的計算方式，如果要估計某一品系的生產量可用該品系統計出來的繁殖指數去計算，一般的近親品系繁殖指數多在 0.8 以下，FVB 可超過 1。遠親品種 ICR 在 1.5 以上，很明顯的近親品系與遠親品種比較起來胎仔數少、胎距長、育成率也較差，因此要生產同數目的仔鼠時，近親品系種鼠需要量比遠親品種多。

### (三)、發情

母小鼠為多發情動物，表示在繁殖季節中有多個發情週期，母小鼠性成熟後平均每四至五天發情一次，母小鼠可在分娩後 24 小時內發情，發情時母小鼠允許公小鼠交配，產後發情時，若有公小鼠存在，常可交配成功，繁殖能力佳的品系常常上一胎仔鼠尚未離乳就已經生下一胎，因此管理上需注意有哺育仔鼠的母小鼠大腹便便，要儘早離乳，以免擁擠踐踏死新生仔鼠。在有足夠墊料時，繁殖小鼠和其它的齧齒動物通常會築巢，放巢料於飼育籠內讓小鼠築巢會增加繁殖性能。

#### (四)、新生仔鼠



圖 7.13 哺育新生幼鼠

新生仔鼠是粉紅色、無毛，體溫變化大需注意保溫，眼瞼閉合，且外耳道尚未發育完全，母性良好的母鼠會將仔鼠聚在一起保暖及哺乳（圖 7.13）。如果仔鼠有被正常哺乳在仔鼠的腹部的半透明皮膚處會出現明顯的白色凝乳塊（乳斑），有這種凝乳塊表示仔鼠胃充滿乳汁，顯示牠們有被正常餵飼，如果沒有凝乳塊，要儘早給其他母小鼠代養，來救活仔鼠。



圖 7.14 三~五日齡仔鼠

新生仔鼠外耳道出生後三日即會張開（圖 7.14）。皮膚逐漸變厚，凝乳塊比較不容易觀察到。



圖 7.15 十四日齡的幼鼠已充滿被毛

仔鼠 9-13 日齡即長出牙齒，可開始吃固體飼料，13-16 日齡即會張開眼睛，皮毛在 14 天才發育完成（圖 7.15），一般三週齡即可離乳，離乳體重為 8-15 公克，視仔鼠體型調整離乳日齡。屆離乳小鼠因天性要另覓巢穴，常有跳離鼠籠的動作發生，換鼠籠時要小心小鼠跳出。另外用水軟化粒狀飼料餵食剛離乳的小鼠，增加小鼠的攝食量。

#### (五)、繁殖資料

1. 性成熟期：40-60 日齡
2. 動情週期：4-5 天
3. 平均發情時間：一般從下午四到晚上十點開始持續 13 個小時，母鼠發情時陰道黏膜細胞呈角化現象，這段時間母鼠才會接受配種。
4. 妊娠期：19-21 天
5. 產後發情：具生育力

6. 產仔數：近親品系約 4-8 隻，遠親品種約 10-16 隻
7. 乳頭數：5 對，胸部 3 對腹部 2 對（圖 7.16），公鼠僅有乳房組織，沒有乳頭。
8. 食仔癖：儘量不要干擾剛出生三日內的仔鼠，以避免成鼠傷害新生仔鼠。
9. 離乳年齡：21-28 天，視品種不同或產仔數多寡可提前 16 天或延長至 28 天，來提高離乳仔鼠存活率。
10. 繁殖期：7-9 個月(約 6-10 胎)
11. 繁殖指數(每隻種鼠)：0.5-2 隻/週
12. 配種期：全年皆可配種，若要確認是否有配種，可於配種翌日早上 9 點前檢查母鼠陰道口是否有陰道栓 (Vaginal plug)，陰道栓是公鼠儲精囊與凝固腺的混合物，呈灰白色，檢查到有陰道栓的母小鼠 80% 以上會懷孕。
13. 布魯斯效應 (Bruce effect)：假如懷孕 4 天內的母鼠與不明公鼠關在一起，公鼠會促使母鼠發情而導致流產。
14. 惠田效應 (Whitten effect)：群體籠飼的母鼠會進入完全無發情期，如果接觸公鼠三天後有 40%~50% 的母鼠產生發情同期化。



圖 7.16 乳頭數

## 五、行為

小鼠正常的姿勢為四隻腳站立於籠內的地板上，眼睛及耳朵保持警戒狀態，小鼠睡眠時會將頭捲曲於身體下。如果為羣飼時，牠們會彼此靠著或是疊著睡以取暖，飼料及飲水消耗量羣飼比單獨飼養時多、生長發育較快。

小鼠是夜行性動物，牠們多在黑暗時進行攝食及其他活動，白天如果沒有受到干擾大多在睡眠。小鼠代謝率高，除了睡眠，其他時間持續地活動，仔細地整理其生活領域，小鼠經常自行整理毛皮，以維持皮毛的光滑柔順，有時也會互相整理毛皮，尤其是母鼠和其新生仔鼠間。

### (一)、緊迫與疾病之症狀

小鼠緊迫或疾病的症狀如下：

1. 缺乏整理皮毛的行為，身體瘦削。
2. 皮毛不具光澤粗剛（圖 7.18），尾巴較乾燥。
3. 活動力明顯降低，沒有精神。
4. 背部拱起，會有明顯的腹式呼吸。

## (二)、強勢行為

強勢的小鼠有時會抓咬弱勢小鼠的臉部及背部，這些行為稱為刮毛 (barbering) (圖 7.19)，通常是無害的，但有時籠內強勢小鼠的刮毛行為，會造成弱勢小鼠近乎全身無毛。刮毛造成的無毛必須與皮膚病或蟲蟲 (mite) 導致的無毛區分，一般刮毛行為不會造成皮膚受傷結痂出血。

母鼠通常不會打鬥，然而群飼的公鼠常會出現打鬥，尤其將性成熟後的公鼠併籠。有些品種 (如 FVB) 打鬥的狀況更為嚴重，具攻擊性的小鼠應個別飼養，因為牠們可能會造成籠內其他小鼠嚴重的傷害 (圖 7.20)，將小公鼠在離乳後即群飼一起，可減少小鼠性成熟後出現打鬥行為。



圖 7.17 正常的老鼠



圖 7.18 緊迫與疾病之症狀

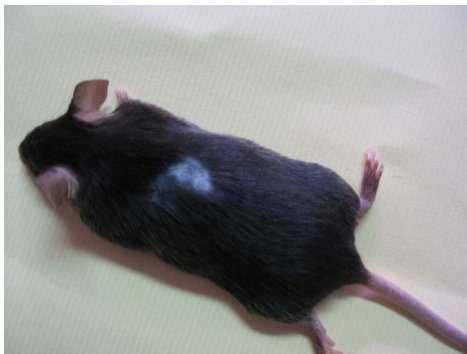


圖 7.19 被刮毛的小鼠



圖 7.20 併籠被咬傷的小鼠

## 六、飼養管理

小鼠飼養在平底鞋盒籠，視籠子的大小、小鼠品系、性別、體重、實驗設計，每個籠子一般可飼養五至十隻小鼠，飼育盒應至少提供每隻成年小鼠(30 g)97 cm<sup>2</sup>面積之空間。哺育有仔鼠之雌鼠應有 390 cm<sup>2</sup>的面積空間。小鼠飼育盒至少應有 13 cm 高，實際群飼小鼠之空間需求請參考依據中華實驗動物學會出版的「實驗動物管理與使用指南」建議依。鞋盒籠的籠蓋可提供小鼠活動的架板，且不需加上特別的鎖或是螺絲。鞋盒籠

內放置墊料能提供小鼠溫暖及安全築巢材料，這種籠子適合繁殖期的小鼠。金屬網狀籠不適合用於飼養小鼠。

為了防止鼠籠之間的小鼠互相感染疾病，實驗動物相關器材廠商發展出新的器材，來幫助研究人員達到這個目的，如頂端具濾膜的隔離操作籠盒（HEPA Filter Cage）（圖 7.21、7.22）、獨立通氣飼育盒（individually ventilated cage、IVC）（圖 7.23、7.24）隔離飼養籠(isolator)等設備，配合無菌操作台及嚴謹的操作程序可以避免空氣中的微生物在飼育盒間傳播，降低互相感染的風險，在飼養免疫缺陷鼠（SCID、裸鼠）及作為特殊用途（感染性實驗、SPF 動物房）時使用，可以提供良好的飼養環境，提昇研究的品質。缺點是機器故障時導致通氣不良時飼育盒內溫溼度及氨濃度會升高，影響動物的生長，另外觀察實驗動物及機器維護上較不方便。



圖 7.21 HEPA Filter Cage



圖 7.22 一般籠架



圖 7.23 IVC 飼育盒



圖 7.24 IVC 籠架

動物房應保持室溫  $21\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，室溫高於  $28^{\circ}\text{C}$  會嚴重影響繁殖。相對溼度 30~70% 之間。光照標準是在飼育盒內測得光度為 130~300 Lux 之間，太亮會照成小鼠（尤其是白色鼠）眼睛病變，光照時間為  $12\pm 2$  小時明暗，以維持實驗動物的正常生理時鐘。減少噪音的發生，某些品系對噪音很敏感，不要讓小鼠長時間暴露在 85 分貝的噪音環境中。

動物房全換氣每小時 10~15 次，以排除臭味、氨氣、二氧化碳等氣體，並供給新鮮空氣，維持大環境的空氣品質。

維護籠架和動物房的清潔衛生，是防止實驗動物感染的重要防線，要確實遵守下列規範：

1. 平底鞋盒籠每週要更換清洗一至三次，添加墊料後再使用。
2. 籠架至少每週用消毒水擦拭一次，金屬網底籠至少應每二週清洗一次。
3. 墊料或是金屬網底籠底的襯墊要常常更換。
4. 動物房牆壁天花板等建築物應經常使用適當的清潔劑及消毒劑清洗以除去骯髒、氣味及灰塵。
5. 地板要天天打掃，並用清潔劑拖地。
6. 空氣濾網 1-2 週清洗一次。
7. 感染性實驗用的器具，使用前後接要滅菌。
8. 無菌操作台及 IVC HEPA 1-2 年更換一次。

## 七、餵食

### (一)、牙齒

小鼠的齒式為 1003/1003；門/犬/前臼/臼齒，小鼠的門（前）齒會持續的生長，因此需供給固體飼料讓小鼠啃食及磨牙，然而因飲食、實驗、遺傳上、或解剖構造因素，引起牙齒的過度生長（圖 7.26），干擾動物的攝食，使動物無法獲得足夠的攝食量，進而消瘦死亡，可使用剪刀或骨鉗進行修剪，矯正過度生長的牙齒。



圖 7.25 皮膚移植

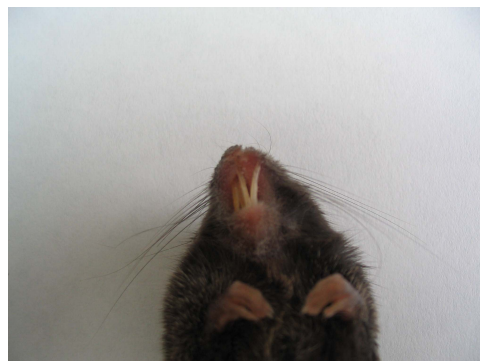


圖 7.26 門牙過度生長

### (二)、飼料

實驗動物飼料製造商針對齧齒類動物調配營養成份完整且無污染的飼料，此類飼料不需另外添加其他物質，就可以供給小鼠足夠的營養，通常壓製成大顆粒狀，這些飼料質地堅硬（圖 7.27），供給動物咬食，一方面減少粉散浪費，同時也藉此磨損牠們的門齒。飼料置於金屬籠蓋頂處讓小鼠任食，放置的量應至少可提供數日使用。

另外有非粒狀飼料，通常用於測量攝食量或是因實驗目的需添加其他物質時才使用（圖 7.28）。使用這種飼料須特別注意小鼠牙齒生長情形，或放入一些可供小鼠磨損牙齒的材料，以免門牙生長過長咬合不良，降低攝食量，導致生長發育不良。

未開封的飼料需儲存在乾淨且密閉的 4°C 以下的冷藏庫中，最好能在製造後六個月內使用完畢，開啟後之飼料儲放在可防止害蟲污染的容器內。

### (三)、飲水

一般而言，齧齒類動物之飼料及飲水均採任意攝食方式，也就是持續地提供足夠且乾淨的飼料及水。常在飲水中加入氯化物調整氯含量為 10~20ppm，或加入鹽酸調整飲水 pH 值為 2.0~2.5，可降低 *Pseudomonas* 的污染程度。給水方式可以水瓶（圖 7.29）或是於籠內裝置自動給水閥來提供小鼠飲用。



圖 7.27 粒狀飼料



圖 7.28 粉狀飼料槽



圖 7.29 飲水瓶供水

## 第二節 大鼠

白進謙/廖維鵬/余俊強

---

20 世紀以來，許多生理學研究發現多得自大鼠(Rat)模式，大鼠是除了小鼠(Mouse)以外，最常被用於各種醫學、藥品開發等生物科技研究上之實驗動物。目前在實驗研究上普遍使用之大鼠，是從野外型的棕色挪威大鼠(Norwegian)演變出來的。大鼠在外型上，如同「放大的小鼠」，但在解剖構造上不盡相同，最明顯的差異為大鼠沒有膽囊。事實上，雄性大鼠也不如小鼠具侵略性，故單獨飼育後的雄性大鼠可以再與其他雄大鼠共飼一籠，不會發生「打群架」的問題。大鼠雖然在體形上比小鼠大許多，但卻比小鼠溫馴容易訓練，因此除了抓拿的動作粗暴，否則大鼠很少無故咬人。了解大鼠之習性及各種生理性狀將有助於飼養管理、繁殖或研究實驗之進行。

## 一、研究上的應用

使用於試驗的大鼠，可概分成遠親品種及近親品系兩種。其中又以遠親品種最常被使用，所謂遠親品種是指一繁殖族群中，公鼠與母鼠之交配採逢機方式進行，在遠親品種之大鼠又以 Sprague Dawley (SD)、Wistar 及 Long-Evans Hooded 三種最普遍使用於實驗研究上。

### (一)、遠親品種

1. Wistar (W, W/N)：這是最早育成之大鼠品種，是由 Wistar Institute 機構所培育 (圖 7.30)。其體毛呈白色。而此品種兩耳間有較寬之頭部 (圖 7.32)，且尾巴通常比身體短。此品種之大鼠很溫馴，且易於保定和操作。



圖 7.30 由 Wistar Institute 機構所培育 Wistar 大鼠

2. Sprague-Dawley (SD)：最早由 R.W. Dawley 於美國威斯康辛州所培育之品種，再由 Sprague-Dawley, Inc. 引入 NIH。體毛呈白色，其繁殖性能良好，一般每胎可生 14 隻以上之仔鼠。此品種有較狹長之頭部，而身體大約與尾巴等長或稍短 (圖 7.31)。



圖 7.31 SD 大鼠

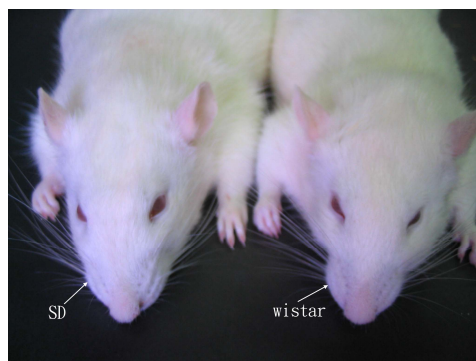


圖 7.32 SD 與 Wistar 頭型之比較

3. Long-Evans (LE)：此品種由加州大學所育成，其母鼠來自於 Wistar 品種，而公鼠來自野外。LE 大鼠頭部、肩背部和四肢末端都呈黑色，其他身體部份都是白色。此品種大鼠對呼吸道微生物有較高抵抗力；於 24 月齡時會有高發生率之慢性腎炎 (20-50%)。

## (二)、近親品系

經由兄妹或親子連續至少二十代以上交配繁殖之大老鼠，其遺傳性狀上有 99.8% 以上同質性 (Homozygosity)，該方法繁殖之老鼠稱之近親品系。國內使用量比較多的近親品系有 F344/N、自發性高血壓大鼠 (SHR, Spontaneous Hypertensive Rat) 及其實驗用的對照組 WKY/N (Wistar Kyoto)。

1. F344/N (Fisher, Fisher 344)：此品系是由 Curtis 於 1920 年在美國哥倫比亞大學癌症研究所所培育而成。此品系常有自發性癌症發生，如睪丸間質細胞癌、白血癌、腦下垂體腺癌、乳房纖維性腺癌等。另外可利用為其他疾病動物模式如苯酮尿症、視網膜退化性變化等。
2. 自發性高血壓大鼠 (SHR, Spontaneous Hypertensive Rat)：是由日本京都大學醫學院 Okamoto，選擇有明顯高血壓的 Wistar 公鼠與較輕度高血壓的母鼠交配育種，再經兄妹間近親交配繁殖而成。此品系成熟公鼠血壓約 200 mmHg，母鼠則約為 175 mmHg。此品系疾病動物模式常被用於心血管疾病之研究。
3. WKY (Wistar-Kyoto)：此品系是由日本京都大學逢機配種之 Wistar，轉送到美國衛生總署 (NIH)，再依兄妹間近親配種所育成。WKY/N 此品系是作為 SHR/N 品系之實驗對照組。

## 二、操作與保定

大鼠是啮齒類實驗動物中較溫馴的一種，如果溫柔對待牠們很少會咬人的。抓拿大鼠時可抓拿尾根部，但不能抓尾尖，尤以成熟或體型重的更不宜，因為大鼠尾巴的皮膚會剝落 (圖 7.33)。

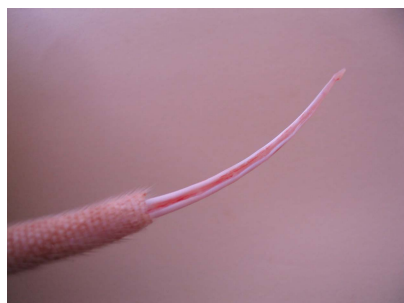


圖 7.33 大鼠皮膚剝落尾巴

大鼠的保定通常隨實驗上的需要可分為器械保定及徒手保定二種。器械保定目前大多以商品化之保定架為主，固定後即可安全的進行各種實驗（圖 7.34）。



圖 7.34 大鼠的器械保定

在徒手保定方面，可把大鼠放在粗糙表面上，一手抓住大鼠尾根部向後拉，大鼠會往前衝，利用此時因拉扯間大鼠靜止時，另一隻手由背部緩慢靠近大鼠的頸部，以姆指和食指扣住頸部、食指和中指固定前肢把大鼠提起，另一隻手可拉住尾巴固定後半身。在抓拿時不可壓迫頸部和胸腔，以免無法呼吸而造成掙扎甚至窒息死亡（圖 7.35）。



圖 7.35 大鼠徒手保定

### 三、生理與繁殖資料

1. 體溫：36.2~38.5 °C
2. 心跳速率（次/分）：216-600
3. 呼吸速率（次/分）：75-115
4. 血壓（低壓 高壓）：90-116 mmHg
5. 初生仔鼠重：5-6 g
6. 成年公鼠體重：350-450 g
7. 成年母鼠體重：250-300 g
8. 飲水量：10-12 ml /100g.bw/day
9. 攝食量：12-15 g /100g.bw/day
10. 壽命期：2-3 年
11. 公鼠配種年齡：65-110 日齡

12. 母鼠配種年齡：65-110 日齡
13. 乳頭數：6 對，胸部 3 對腹部 3 對
14. 動情週期：4-5 天
15. 妊娠期：21-23 天
16. 產後發情：具生育力
17. 產仔數：6-12 隻
18. 開眼期：出生後第 10-12 天
19. 離乳年齡：21 天
20. 配種期間：全年皆可。若要確認是否有配種，可用交配籠於隔天早上檢查底盤是否有陰道栓（Vaginal plug）
21. 繁殖期：350-440 天
22. 繁殖指數(每隻種鼠)：4-5 隻/月

#### 四、性別辨識與繁殖

如同其他齧齒類動物，大鼠性別判斷通常以肛門到生殖道開口（會陰部）之距離來判斷，距離短者為母鼠，長者為公鼠，成熟公鼠陰囊會突出於尾根部下方。另外在仔鼠約 10-12 天大左右，可依仔鼠腹部有否乳頭痕跡來辨識公母（圖 7.36）。



圖 7.36 大鼠性別判斷

大鼠在出生後 6-8 週可達配種齡，但一般以 10 週齡以上最適合。而其發情週期約 4-5 天，懷孕期與小鼠大約相當，約在 19-22 天。又因大鼠有在分娩後發情排卵特性可在分娩後 24 小時內再與公鼠交配而受孕。但其懷孕期可能延後 3-5 天左右。

大鼠新生之仔鼠重約 5-6 公克全身呈粉紅色、無毛、眼瞼閉合、耳朵緊貼頭部皮膚（圖 7.37），至出生後 3-4 天耳朵便會豎起與頭部皮膚分離（圖 7.38），到 5-6 天全身開始長白色背毛（圖 7.39）。新生仔鼠出生不久可在腹部看見乳白色之凝乳塊，有此凝乳塊表示仔鼠有吃乳胃中充滿乳汁（圖 7.40）。如果無此凝乳塊表示母鼠無法正常哺育仔鼠，此時可把仔鼠給其他母鼠哺育。另外仔鼠大約 14-15 日齡牙齒大致發育完成可吃用水泡軟之固體飼料，至 18 日齡以上即可吃硬質的固體飼料。

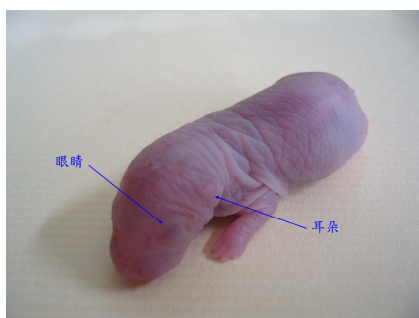


圖 7.37 剛出生之仔鼠



圖 7.38 出生 3-4 天之仔鼠



圖 7.39 出生 5-6 天之仔鼠



圖 7.40 胃中充滿乳汁之仔鼠

大鼠繁殖可採一夫一妻或一夫多妻兩種方式，通常為了增加產量大多採一夫多妻方式，即 1 隻公鼠配 2-3 隻母鼠。因母鼠的發情週期約 4-5 天，因此把公鼠母鼠關在同一鼠籠內一星期，再把公鼠移開觀察二星期看母鼠是否懷孕，如果有懷孕把母鼠單獨飼養待其分娩。未懷孕及離乳後母鼠，再依前述方法配種。所離乳之仔鼠依性別及日齡相近分開飼養。再者，因實驗上所用之大鼠大多為遠親品種，在配種上可採環型配種系統（circular mating）。

## 五、空間需求

大鼠為群居動物，可單隻或多隻飼養，飼養大鼠垂直空間需求很重要，過低的飼育籠會造成緊迫，空間需求依大鼠體重不同而調整。依據中華實驗動物學會出版的「實驗動物管理與使用指南」建議，大鼠群居時之空間需求如下表：

表 7.3 大鼠之空間需求

動物	體重 (公克)	地板面積/動物 (cm) <sup>2</sup>	高度 (cm)
大鼠	<350	109.68	17.78
	100-200	148.40	17.78
	200-300	187.11	17.78
	300-400	258.08	17.78
	400-500	387.12	17.78
	>500 <sup>a</sup>	451.64	17.78

## 六、行為

大鼠屬於夜行性動物，因此在白天常看見大鼠四肢著地趴臥在飼養盒的墊料上，活動力並不強，而哺育中仔鼠一般會彼此靠著或疊睡在一起。但當動物房照明變暗後，即明顯可聽見吵雜聲，活動力馬上變強。一般除了把不同鼠籠之成鼠併籠外，從小飼養在一起之公或母鼠間，少有打架之情形發生。

## 七、飼養管理

為保持正常之生理、繁殖及行為，動物房的環境必須維持恆定。一般動物房皆以定時器來控制晝夜，通常設定為晝夜各 12 小時。另外溫度維持在 22-24℃ 之間、濕度保持在 50-70% 之間。至於換氣，採全換氣模式，每小時 10-12 次。光照度需在 150-300 lux 之間，噪音值必須低於 80 分貝以下。如果上述條件無法維持恆定則大鼠的生理受影響，將使實驗研究反應不一或使繁殖週期改變。

由於齧齒類之特性，大鼠之牙齒會不斷生長，因此宜採硬質顆粒飼料或在飼養盒內放置木塊，用以磨平過度生長之牙齒。有時因為門齒無法正常咬合造成過度生長而影響攝食（圖 7.41）。因此在飼養管理過程中如發現大鼠攝食量降低或體重減輕時，除了要檢查飲水頭是否阻塞外，也要注意是否是門齒過度生長所引起。如過度生長情況輕微時，可試著用剪刀剪去過度生之部份。

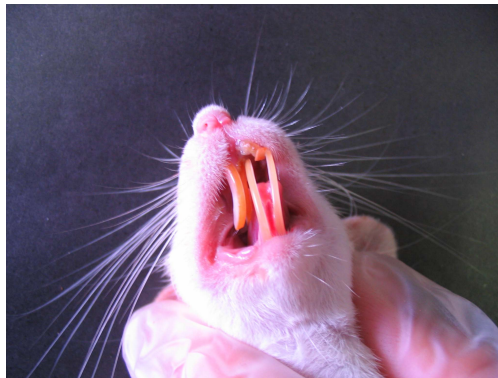


圖 7.41 門齒咬合不正過度生長

大鼠除了可單隻或多隻飼養在塑膠飼育盒外，也可飼養在金屬網狀吊籠式籠子內（圖 7.42）。但如果是作繁殖用則不能飼養在金屬網狀吊籠，因為網狀吊籠無法提供仔鼠良好保溫效果且容易受傷。不管使用在何種型式之飼育盒或籠子，都必須確實關好籠蓋，否則大鼠很容易脫逃。而飼育盒之更換，因大鼠之糞尿較多，可依飼養隻數之多寡每週更換一至三次，至於籠蓋則需 2-4 週更換一次，而籠架也應每週以消毒水擦拭一次。



圖 7.42 大鼠飼育盒/籠

大鼠的飼料及飲水除了實驗特殊需要外一般都採任食方式，飼料方面目前大多採用商品化之硬質顆粒飼料。飼料之保存應遠離高溫（高於 21°C）、潮濕環境，而最好能儲存在低度的乾燥環境。而且最好能在製造後六個月內使用完畢，而啟封後之飼料必須儲放在可防止蟑螂、昆蟲進入之容器內。

飲水方面除了可以水瓶給水外也可採自動給水設備。水瓶內之飲水除了飲用完畢隨時更換外，不管是否用完必須一星期更換一次。飲水如果沒有經滅菌處理，可在水中添加適量之鹽酸（HCl, PH 值約為 3.0）或 NaOCl（氯含量約為 10-12PPM）以抑制水中之細菌例如 *Pseudomonas aureginosa* 等。

### 第三節 倉鼠

張家宜/李碧珍

倉鼠主要分佈於歐洲到亞洲，有好幾個品種，體型可由小型黑棕色的中國倉鼠 (*Cricetulus griseus*) 到中型的美洲倉鼠到再大一點的敘利亞倉鼠 (*Mesocricetus auratus*)，研究上較常使用的為中國倉鼠與敘利亞倉鼠。中國倉鼠因有遺傳性的糖尿病，早在 1927 年時，就使用於糖尿病及自發性癌症的研究，並為繁殖生物學研究的模式動物。敘利亞倉鼠因披金色毛，又稱為「黃金鼠」。這種尾短、嘴大、全身披著金色皮毛的沙漠鼠，由以色列希伯來大學學者於 1930 年自敘利亞的野外鼠窟中捕獲，並在實驗室繁殖獲得一胎 (含 1 雄、2 雌) 開始繁衍，目前全世界使用之實驗敘利亞倉鼠皆為這胎倉鼠的後代。其他研究使用的品種還有 Djungarian 倉鼠 (*Phodopus sungorus*)、歐洲倉鼠 (*Cricetus cricetus*) 及美洲倉鼠 (*Cricetulus migratorius*)。



圖 7.43 成熟的敘利亞倉鼠

## 一、研究上的應用

目前國內常使用的倉鼠是被我們稱為「黃金鼠」的敘利亞倉鼠（Golden Syrian hamster）。此金黃色鬆鬆皮毛的短尾倉鼠，其繁殖力佳，自發性疾病少，但易感染病原，如腫瘤轉殖、腺病毒感染、寄生蟲感染、細菌黴菌感染等。對脂質的需求及代謝特殊，可供營養方面的研究。有一對無淋巴循環之頰囊（check pouch），這是它們用於儲存食物的器官，在免疫不全鼠尚未發展出前，曾被使用為惡性腫瘤轉殖。有一對臭腺（scent gland）對局部致癌藥有抗性。肺血管與人類相似，為慢性氣管炎及長期吸入試驗的模式動物。倉鼠為夜行性動物對光週期極敏感，且易誘導冬眠，使之成為代謝與光週期及冬眠行為研究的重要動物模式。其他如齶齒研究、腦神經等研究上也有報告。可在膀胱與腸胃道誘發癌症，可供致癌機轉研究，懷孕期短可使用於畸胎學及胚胎發育研究。國內婦產科醫院使用倉鼠胚作為測試人胚培養基之安全性試驗。

## 二、特殊生理構造

### （一）、頰囊

倉鼠有許多特殊解剖構造，而使倉鼠成為廣泛應用之實驗動物。其中最特殊的地方就是倉鼠特有的一對頰囊（check pouch），倉鼠是所有齶齒類實驗動物中唯一具有頰囊構造的齶齒類動物。頰囊位於咽部的兩側，是由頰部延伸出來的上皮組織所成形的一個囊形的構造。頰囊的用途相當廣泛，如儲存食物、巢料或墊料，亦可在母鼠受到驚嚇下，作為新生胎鼠的隱藏處。頰囊是由一層很薄的上皮組織所構成的一個袋狀結構，血管組織在顯微鏡下明顯易見。當倉鼠進行完麻醉後，將其頰部外翻，這時即可輕易地將頰部置於顯微鏡下進行血管的觀察，所以倉鼠可以應用在體內血管方面研究。在頰囊這個區域是沒有淋巴管分佈的，不具有免疫系統，此一免疫特性使得倉鼠作為腫瘤發生及組織移植方面研究。

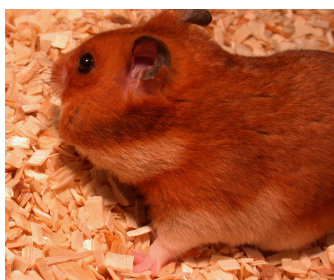


圖 7.44 倉鼠特有的頰囊

### （二）、胃

倉鼠的胃不像其它齶齒類動物只有一個胃，而是分成兩個部份。其中不具有腺體的部份稱之為前胃，是由具有腺體的真胃分隔出來的。從組織學的觀點來看，前胃的組織結構有點像是反芻動物的胃部結構。就目前學者所推測的方向而論，其功能有可能是為

了便於食物消化所形成的一個發酵槽。但實際上前胃在倉鼠的消化及營養吸收方面所扮演的功能為何，仍未有一個確切的解答。

### (三)、臭腺

臭腺稱為側器 (Flank organs) 是位於腰部二側的皮脂腺，不論雌雄倉鼠均有，是倉鼠在解剖構造上另一個有趣的器官。這些腺體的集合主要集中於左右的側腰窩部。側腹器官在雄性倉鼠身上比雌性倉鼠明顯，在成熟的雄性倉鼠，臭腺的位置有明顯的色素沉著，因此在外觀上看起來呈現黑色，且有硬毛。然而在雌性倉鼠則為柔軟毛髮。當腺體分泌出類似麝香的液體時，異性會被這個液體的氣味吸引，換言之臭腺分泌一種類似「費洛蒙」的物質。值得注意的是，倉鼠在清理這個腺體會花上許多的功夫。通常是用來作為領域標記用。

## 三、操作與保定

### (一)、捉取

要捉取倉鼠進行移置是件很容易的事，只要用手夾住肩部兩側頸背部疏鬆皮膚或是用手掌將倉鼠捧著，即可順利地將牠移至飼育盒或飼育籠中。在對倉鼠進行照護時要注意的是，當你要抓取或是擾動一隻正在熟睡的倉鼠時，牠會因為受到驚嚇的關係而咬你，尤其是在牠突然間醒來的那一剎那。所以最佳的方式是小心地輕輕喚醒倉鼠後再將牠們抓起。我們可藉由多次的練習或是接受有經驗的動物飼養員的協助，溫順地去抓取，相信倉鼠也會很溫順且輕易地被你抓取起來。

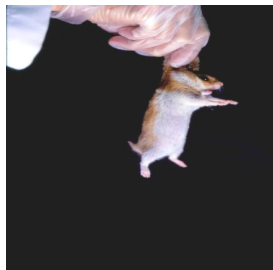


圖 7.45 換籠時移置倉鼠



圖 7.46 用手輕捧著倉鼠

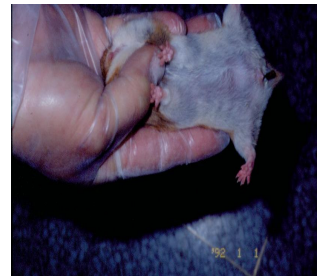


圖 7.47 倉鼠保定

### (二)、保定

在進行捉取倉鼠時，要溫和地用手指全盤捉住倉鼠的背部，捉取後，若要將其移置於其它的飼育盒或是飼育籠時，將牠們的腳掌輕輕地置於籠蓋上或是平滑面上，如此可避免牠們回頭，重點是你的手指必須伸直。之後，將你的手指及拇指彎曲，將倉鼠背部兩側的皮膚完全抓住，儘可能地將你的手指所抓的部位集中在倉鼠的背側皮膚上。將隆起的皮膚用手緊緊地抓住，這時候，腹部以及咽的皮膚會因為背側皮膚被我們所抓緊的關係而緊繃。雖然我們曾提及要「緊緊地」抓住倉鼠頸背部兩側的皮膚，但不要抓得太

緊，因為會造成倉鼠無法呼吸。但是也不能夠太鬆，因為倉鼠會回過頭來咬你手指一口，所以抓取倉鼠力道請自行掌握。

#### 四、生理資料

1. 體溫：37-38°C
2. 心跳速率（次/分）：286-400（332）
3. 呼吸速率（次/分）：35-120（80）
4. 初生仔鼠重：2 g
5. 成鼠體重：80-150 g；雌鼠比雄鼠重
6. 飲水量：10 ml /100g.bw/day
7. 攝食量：10 g /100g.bw/day
8. 糞便：堅實樣，米粒大小，呈現深褐色。
9. 尿液：6 ml/day，相較於大鼠及小鼠，倉鼠的的尿液則是較為黏稠且帶有濁混呈牛奶狀的液體。
10. 壽命：18-24 月（相較於大、小鼠為短）

#### 五、性別辨識與動物標識

倉鼠因尾巴短，不容易握取，所以雌雄辨別需以手抓緊背部皮毛，頭上尾下時可以觀察後下緣，雄鼠因有下垂之陰囊所以尾部看起來邊緣很圓，而雌鼠的尾部邊緣則較尖。如同大、小鼠依生殖孔與肛門距離的長短亦可用來判定性別，而雄鼠也可觀察到突出之睪丸。成熟雌倉鼠較雄倉鼠有攻擊性、且體型較大。

標識倉鼠可用打耳洞，耳朵或後肢刺青（tattoo），耳夾（ear clips），埋植微晶片（microchip）來標識動物。

#### 六、空間需求

倉鼠不如大鼠善於攀爬，因此體型雖似大鼠，但動物籠之垂直高度需求比大鼠小約1 吋(2.54 公分)，若飼養於大鼠籠會因喝不到水與攝食不易而飢渴致死。依據中華實驗動物學會出版的「實驗動物管理與使用指南」建議，倉鼠群飼之空間需求如下表。

表 7.4 倉鼠空間需求表

動物	體重（公克）	地板面積/動物（cm） <sup>2</sup>	高度（cm）
倉鼠	<60	64.52	15.24
	60-80	83.88	15.24
	81-100	103.23	15.24
	>100 <sup>a</sup>	≥ 122.59	15.24

a. 較大動物其空間需求要增加。

## 七、繁殖

### (一)、繁殖資料

1. 性成熟：32-42 天
2. 公鼠配種年齡：10-14 週齡
3. 母鼠配種年齡：6-10 週齡
4. 動情週期：4 天，有產後發情現象但經常無排卵。動情週期的不同階段，可藉陰道分泌物來區分，動情週期結束的隔天，陰道充滿粘稠、呈奶白色，且有明顯的嗆鼻味道的排卵後分泌物 (postovulatory discharge)；第二天分泌物變蒼白，第三天呈較透明粘液樣，此時可接受配種
5. 妊娠期：15-16 天
6. 產後發情：不具生育力
7. 產仔數：5-9 隻
8. 食胎仔：第一次生產及在產後數日內若受到驚擾的母鼠，較易食胎仔
9. 離乳年齡：20-25 天，但幼鼠在第 7 日時已可食用固體食物
10. 繁殖期：10-12 個月(約 5-7 胎)
11. 繁殖指數(每隻種鼠)：3 隻/月

### (二)、配種

倉鼠性喜好鬥，成鼠若非自幼群居，來自不同籠之成鼠放一起，公鼠常遭母鼠咬傷，以至於無法配種。母倉鼠通常在動情週期的第三天排卵，此時陰道會有透明的黏性分泌物，此時母鼠才接受公鼠配種。母鼠若非發情期，常會攻擊公鼠，所以配種時多採用暫時的人工配種 (Hand-mating systems)，或採一夫一妻終生配種。若採後者，需在幼鼠 3 週離乳當時因未具有攻擊性，立即將一對倉鼠提前放同籠配種，此對倉鼠通常在配種 30 至 40 天後會產下胎鼠。

暫時的人工配種，仍採一夫一妻配對。配種時需留意公鼠體型一定要比母鼠大，黃昏時將母鼠放入公鼠籠內，開始配種後最好能觀察 1 到 2 小時，若見打鬥太凶猛則應立即分開，以免公鼠受傷。配種一週後，母鼠與公鼠就需分籠，留下母鼠單獨待產，否則母鼠會攻擊公鼠。生產一週內母鼠若受打擾常見殘食幼鼠，因此生產前宜將動物籠清理乾淨，一旦生產則不要任意移動與打擾，生產 7 天後才能清理動物籠，產後第 2 週若能補充青料如甘薯、馬鈴薯或紅蘿蔔或飼料到動物籠裡，讓幼鼠及母鼠啃食，可降低母鼠攻擊並殘食已長大的幼鼠的機率。當母鼠受到外界的驚擾下，母鼠會嚐試將仔鼠藏匿於它的頰囊內，如果不幸發生上述情形，務必讓母鼠先獨處一下，直到母鼠憤怒的情緒消逝為止。為了要減少食仔鼠的現象，產後 7 日內不應驚擾母鼠，此外繁殖籠內供應足夠的築巢材料及墊料可相對提昇仔鼠的存活率。然而，即使如此，母鼠仍偶有食第一胎仔鼠的現象。倉鼠的人工哺乳很少成功，帝王切開術也無法找到代理孕母。

## 八、行為

倉鼠和一般齧齒類實驗動物，均屬於夜行性動物。與多數的齧齒類實驗動物比較，倉鼠具有侵略性且好打鬥的特性。雌鼠通常較雄鼠強勢，體型大（不分性別）的動物也較體型小的動物來得強勢。它們族群中強勢與弱勢的關係一旦建立，可使得族群趨穩定，獲得平和的群居環境。除非能夠確定新的飼養管理環境可以維持很平和的狀態，並不建議將已適應的族群轉移至有其它新夥伴的飼育盒中。一群倉鼠中具攻擊性的倉鼠必須隔離單獨飼養。

倉鼠的白齒齒冠易卡住細微的食物，而造成齧齒。雄鼠比雌鼠更易發生齧齒。

### （一）、冬眠

當環境的氣溫低到 5°C 時，倉鼠會進行冬眠，過短與不足的日照亦可誘導冬眠。

### （二）、光照週期

光週期影響倉鼠的生殖生理，如同野生倉鼠有冬眠期，實驗室的倉鼠若飼養在燈光亮度不足或過短的日照或室溫過低的環境下則會冬眠，此時生殖力下降，離乳前幼鼠死亡率高。防範的方法是將環境之光週期控制在 12 到 14 小時，並將室溫控制在 21±2°C。因此維持 12 小時光照週期是必要的。

## 九、飼養管理

通常，倉鼠都被飼養在鞋型 PC 飼育籠中，飼育空間高度至少需要 6 吋，若使用 7 吋高的動物籠飼養應注意飼料槽與飲水瓶高度，讓倉鼠可吃得到飼料與喝到水。由於牠們具有挖掘洞穴的習性，因此，飼育籠內必須放墊料。倉鼠很善於從飼育籠脫逃，一定要確認飼育籠蓋與飼育籠完全密合或可鎖緊。因為倉鼠會啃咬有破損的地方，所以飼育籠也必需無缺損，才不致讓倉鼠脫逃。

倉鼠飼育環境清潔方法和大鼠與小鼠極為類似。飼育籠依據飼養倉鼠的數量來決定更換的頻率，通常是每週更換兩次。

一般餵飼商品化的齧齒類動物用飼料。飼料及飲水的供應採用任餉的方式進行。尤其是飲水，可使用飲水瓶或自動供水系統。

倉鼠是挑剔的動物，它們通常會在飼育籠的一個角落進行排泄或是將食物儲藏起來。幼齡的倉鼠需要特別關照，因為幼鼠在七至十日齡時已可以開始固態食物，但是它們無法吃到籠蓋上的飼料及喝到飲水瓶的水，所以可將飼料置於飼育籠底部供其取用。

在環境豐富化的方面可添加乾草，紙片，硬紙管（直徑 4 公分以上），巢料等。食物中可添加穀物，種子，堅果類，紅蘿蔔、根狀蔬菜或蘋果等。



圖 7.48 喜愛儲藏食物之倉鼠

## 第四節 沙鼠

張家宜/李碧珍

蒙古沙鼠 (*Meriones unguiculatus*) 原產於蒙古及中國東北部的沙漠地區。這些被稱為「jird」或是「沙漠老鼠」的齧齒動物，乾淨、個性溫和與友善，具好奇心又很安靜，易於操作與保定、對環境變化適應力強且自發性疾病少，近年來逐漸成為熱門的實驗動物品系。



圖 7.49 沙鼠

### 一、研究上的應用

沙鼠因為基因上的缺陷，缺乏內頸動脈系和椎骨腦底動脈系的血管聯絡，兩邊的半腦是不相通的；將頸總動脈 (CCA) 血管與中腦動脈 (MCA) 血管結紮，90%以上可造成腦缺血 (Ischemia)，此局部腦缺血模式適合腦梗塞、腦浮腫、腦血流障礙研究使用，儼然形成腦血管梗塞的疾病模式。藉環境 (光照、溫度) 的改變等因素，易誘發中至重度癲癇，可使用於研究人類的自發性癲癇。此外可使用於幽門桿菌的感染試驗，耳鼻喉科研究音量與音頻對聽覺神經神經元的影響。可為牙周病、齲齒的研究模式。為沙漠性的動物故可研究其水份代謝、溫度調控。膽固醇的吸收代謝與心血管 (冠狀動脈) 疾病，放射，鉛中毒，糖尿病，肥胖，高腎上腺素症等，也有研究報告。終生為一夫一妻的配對可研究其社會行為。亦為寄生蟲如絲蟲感染的動物模式。

### 二、操作與保定

要觀察沙鼠可於換籠時輕輕握住沙鼠尾巴基部，將其從籠內抓起。使用此方法時，要小心不要抓動物尾巴的尖端部，因為尖端很脆弱，尾巴表皮很容易脫落而露出骨頭，若不幸發生，需將受傷部位予以外科手術切除。另一種保定方法是將雙手托在沙鼠胸部下方，圈住沙鼠再輕輕地從籠子移出。

保定沙鼠進行檢查或治療的方法與保定小鼠的方法類似，以手抓住沙鼠尾巴基部後提起觀察，或再用另一隻手的拇指與食指固定沙鼠頸背後疏鬆的皮膚，使沙鼠的背部置

於保定者的手掌內，再用小指固定尾巴，若遭抵抗則快速放下。這種保定方法簡單易學，且為極佳的保定姿勢。

### 三、生理資料

1. 體溫：37.0-38.5 °C
2. 心跳速率（次/分）：260
3. 呼吸速率（次/分）：70±20
4. 初生仔鼠重：2.5-3.0 g
5. 成年公鼠體重：65-100 g
6. 成年母鼠體重：55-85 g
7. 飲水量：4-7 ml/100g.bw/day（2 ml 即可維持體重）
8. 攝食量：5-8 g/100g.bw/day
9. 壽命：3-4 年

### 三、性別辨識與動物標識

#### （一）、性別辨識

沙鼠的性別可依生殖孔到肛門之間的距離來區別，距離較遠的為雄性，且雄性陰囊顏色較黑。

#### （二）、動物標識

短期標識可用局部剃毛法，剃去表層淺毛會露出其下深色毛，可維持 4-8 星期。或使用防水的色筆在尾部標示。長期標識可使用植入微晶片及打耳洞法。

### 四、空間需求

飼養沙鼠並無空間需求之建議或規範，根據經驗每隻雄鼠若給予 36 平方英吋之底面積可避免打鬥，15 隻離乳幼鼠需 900 平方英吋空間才足夠，而帶胎之母鼠需 200 平方英吋之底面積，若空間過度擁擠會有咬尾行為，但鮮少互咬皮毛。然而飼養籠之垂直高度應予規範，可依沙鼠站立時約 12 公分，加上 3 公分的墊料約略估算，所以籠舍高度約 15 公分，等同於倉鼠用的 PC 飼育籠。

### 五、繁殖

#### （一）、繁殖資料

1. 公鼠配種年齡：70-85 日齡
2. 母鼠配種年齡：65-85 日齡

3. 動情週期：多發情，4-6 天
4. 妊娠期（非泌乳期）：24-26 天
5. 妊娠期（泌乳期）：27-48 天
6. 產後發情：具生育力
7. 產仔數：3-7 隻，平均 5 隻
8. 離乳年齡：20-26 天
9. 繁殖期：12-17 個月，或 4-10 胎
10. 繁殖指數(每對種鼠)：> 1 隻/週

## (二)、配種

沙鼠在繁殖行為上非常特殊，為終生維持相同配對的一夫一妻制，若試著分開原配對與其他沙鼠配對，通常不會成功，且會造成打鬥甚至死亡。繁殖籠除非持續打鬥否則不更換伴侶。他們的配對在性成熟前即已建立，可解釋為青梅竹馬型。成熟之雄鼠體型比雌鼠大，沙鼠和小鼠、大鼠一樣，有產後發情行為。產後發情如配種成功，會延遲著床，而延長懷孕期。如為避免產後發情而將公母分居，盡量不超過二週，以免重新配種時發生打鬥情形。配種成功與否最好能觀察行為作為判斷，陰道抹片並不精準，而且陰道栓塞較深較小，不易觀察。

## 六、行為

沙鼠喜愛清潔、溫馴、具好奇心。體型介於大、小鼠之間。尾長 9.5-11 公分且覆毛。後肢因有較長之腳爪相對於前肢為長。耳朵及足趾部也覆毛，不似小鼠善於攀爬，無法攀在上蓋上。但善於爬行與跳躍，受驚嚇時可跳躍超過 30 公分。為沙漠動物，所以可非常有效率的利用水份。因為沙鼠僅製造極少量的尿液，所以和其他齧齒類動物比較，較無體味。有儲藏食物的行為，會將飼料咬碎散在墊料中，但因糞便較乾，墊料也較不易潮溼，碎的飼料相對較為乾淨。原為沙漠型老鼠，可適應較大的溫度變化，0-32°C 也不產生太大的不適。但在實驗室環境中室溫仍應保持 20-22°C。

沙鼠維持著週期性的活動力，也就是一段時間高活動力後伴隨著一段時間的休息或睡眠。在活動期時，沙鼠會建造巢穴、將墊料挖掘成地道、在籠內迅速的抓自己的腳爪、與籠內的同伴們互動（通常不具侵略性）、或是簡單地互相替對方理毛。活動期視年齡、性別、溫度、光週期及其他環境因素不同而異，可能持續數分鐘至數小時。這種間斷性的活動週期在暗週期時也持續進行。

### (一)、標示腺 (Marking Gland)

雌雄沙鼠腹中線處暗黃色的皮脂腺體稱為腹標示腺 (ventral marking gland)。它們在物體上摩擦腹部，讓此腺體分泌以標示其領域並藉此吸引異性。並以氣味辨識同伴。沙鼠花很多時間整理此腺體。

## (二)、跺腳

沙鼠群中常聽到跺腳聲。他們交配時常會用後腳快節奏的跺腳。沙鼠群藉由跺腳傳遞危險訊號，同時也是警告入侵者的方法。

## (三)、癲癇

有近 20% 的沙鼠會有癲癇的情形發生。這些癲癇通常是因保定、噪音、隻數過多、陌生環境或是其它刺激導致。癲癇時，動物可能出現顫抖或是痙攣、踢腳等現象。

## 七、飼養管理

沙鼠有掘洞習性，應飼養於鋪有墊料的平底鞋盒籠內，飼養籠高度應有 15 公分以上，但必須鋪上比大鼠籠厚的墊料。繁殖籠中，墊料須有兩公分厚才足夠讓母鼠建一個巢。沙鼠的墊料應視實際骯髒的程度每週檢視後更換，其清潔衛生方面的要求與大鼠、小鼠略同。最好每週更換，因尿液少也可以兩週更換一次。

沙鼠的撕碎行為及挖掘洞穴習性，在人工環境下易發展出重複性的挖掘行為，實驗室的飼養可利用加大籠舍或人造洞穴或隧道（寬度 5 公分）滿足其行為。動物籠內除墊料外可加入硬紙或木塊、稻草、種子等以滿足其撕碎行為。沙鼠為群居型動物最好不要單獨飼養。在野外以 2-5 隻群居，但只有一隻雌鼠可進行繁殖。雄鼠如需群飼，則需離乳時即飼養在一起可減少打鬥。如有足夠空間，離乳時間越晚越好，有助於前一胎的沙鼠學習照顧幼鼠之經驗。

沙鼠可餵飼與大鼠、小鼠相同的啮齒類動物飼料，採任食。但蛋白質需在 22% 左右，脂肪需在 4% 以下。以減少血中膽固醇及肥胖。除餵食飼料外，也可提供洗淨的水果、蔬菜。飲水量很少，但仍應提供足夠的飲水。



圖 7.50 開始撕碎巢料片的沙鼠



圖 7.51 一窩帶胎的沙鼠

## 第五節 天竺鼠

張家宜/李碧珍

天竺鼠的學名是 *Cavia porcellus*，這種來自南美安地斯山的齧齒動物沒有尾巴，圓胖的身軀與短腿，會像小豬一樣發出短促尖銳的聲音，所以又稱為豚鼠 (Cavies)。天竺鼠是一種十分溫馴的動物，很少去咬傷捕捉牠們的人或是同籠舍的同伴。從分類與生理結構上，天竺鼠反而是與花栗鼠和豪豬較接近。

### 一、研究上的應用

天竺鼠品種很多，遠親品種及近親品系皆有。最常應用在研究的是 Dunkin-Hartley 與 Hartley 遠親品種，及 strain2 與 strain 13 兩種近親品系，另有多種變異種，如裸天竺鼠。國內使用的 Hartley 這種短毛的遠親品種具有白色的被毛以及粉紅色的眼睛，屬於白化個體。耳道短，容易進入中、內耳，耳蝸突出，血管分布進入中耳等因素，可作聽覺方面的試驗；由於天竺鼠在肺血管及支氣管周圍有發育良好的平滑肌，因此用來進行過敏如氣喘等研究，其他感染方面的實驗（通常以結核病為主）、休克以及補體的製作也使用天竺鼠。老化的天竺鼠有自發性的膝骨關節炎 (knee osteoarthritis)，可供骨關節炎的研究，神經學方面的研究應用也頗為廣泛。營養上屬於草食性動物，出生後即可食固形飼料，且很早即可離乳，及其對維他命 C 的需求很高，可使用於營養方面的研究。對狹效性青黴素、紅黴素、四環黴素、鏈黴素等抗生素類敏感。國內亦有研究者進口裸天竺鼠使用於皮膚測試及基因治療相關試驗研究。

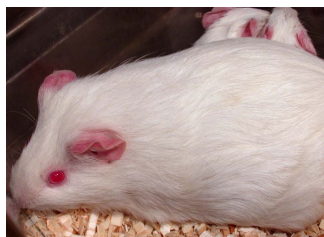


圖 7.52 Hartley 遠親品種天竺鼠



圖 7.53 裸天竺鼠

### 二、操作與保定

天竺鼠天性溫馴很少咬人或抓傷人，較其他齧齒類動物更易於捕捉與操作。捕捉牠們的方式則是先將一手置於天竺鼠的肩部腹側區域。以拇指及食指置於其前腿的後方，另外一個手掌則是置放於其後腿部的下方以支持牠的重量。而天竺鼠的攜帶可利用這種方式進行。如為較佳的保定方式，建議利用手指頭支持其臀部，並保定後腿。天竺鼠極

易受到驚嚇，因此要接近它們時必須輕緩地靠近，以避免發生驚嚇的反應而造成天竺鼠的自殘現象。



圖 7.54 捉取及保定

### 三、生理資料

1. 體溫：37.2-39.5°C
2. 心跳速率（次/分）：150-400
3. 呼吸速率（次/分）：42-104
4. 初生仔鼠重：60-100 g
5. 成年公鼠體重：900-1200 g；
6. 成年母鼠體重：700-900 g
7. 飲水量：50 ml/day，或 10 ml/100g.bw/day
8. 攝食量：30-35 g/day，或 6 g/100g.bw/day
9. 糞便：硬實、深色的糞便顆粒，其尺寸略大於大鼠糞便顆粒
10. 尿液：黃色且稍帶混濁
11. 壽命：約 4-5 年

### 四、性別辨識與動物標識

天竺鼠的雌雄難辨，雌雄都有一對位於鼠蹊部之乳頭，此外不同於其他齧齒類動物，無法由生殖器孔與直肛孔的距離來判斷。一般雄鼠體型比同齡的雌鼠大，乳頭也較小。性別辨識主要由生殖器孔的形狀判斷。雄鼠生殖器孔成一直線小縫，位於兩個陰囊之間，用手擠壓有陰莖突出，雌鼠的生殖器孔呈 Y 型。而雄性天竺鼠被稱為 boar；雌性則稱為 sow。

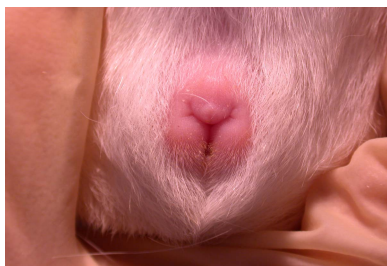


圖 7.55 雌鼠



圖 7.56 雄鼠

天竺鼠不會打鬥，它的侵略行為僅止於互相理毛或咬耳，故其耳朵邊緣常見小的缺口。因此使用打耳洞來標識天竺鼠並不可行，剪腳趾法不符合人道精神；可使用耳標(ear tag)，但容易掉落遺失及傷害動物。最適合使用皮毛染色法，取有色染料，如苦味酸(picric acid)或曙紅(eosin)染料或商業性染料塗抹於背部不同部位的皮毛，染料因易脫色，得每3-4週重塗一次，亦可於皮下埋植微晶片來標識動物。

## 五、空間需求

天竺鼠為群居動物，一群約5-10隻。不可單獨飼養，如因實驗或其他需要單獨飼養，必須能看見或聽見其他同伴。雄性天竺鼠群飼如無嗅到發情雌性鼠之氣味，則可和平相處，否則仍會發生打鬥的現象。

天竺鼠以四腳站立，不善攀爬，所以垂直空間需求僅等同於大鼠。依據中華實驗動物學會出版的「實驗動物管理與使用指南」建議，天竺鼠之群居空間需求如下表：

表 7.5 天竺鼠之空間需求

動物	體重 (公克)	地板面積/動物 (cm) <sup>2</sup>	高度 (cm)
天竺鼠	≤350	387.12	17.78
	>350 <sup>a</sup>	≥651.65	17.78

a.較大動物其空間需求要增加

## 六、繁殖

### (一)、繁殖資料

1. 公鼠開始配種：600-700 克，3-4 月齡
2. 母鼠開始配種：350-450 克，2-3 月齡
3. 動情週期：15-17 天
4. 妊娠期：59-72 天
5. 產後發情：具生育力，60-80%懷孕
6. 產仔數：1-6 隻
7. 食仔癖：不常見，除非飼養密度過高
8. 離乳年齡：150-200 克，14-21 天
9. 繁殖期：18 個月-4 年(約 4-5 胎)
10. 繁殖指數(每隻種鼠)：0.7-1.4 隻/月

### (二)、妊娠及飲食

一般商業飼料公司建議的天竺鼠專用飼料餵食量約每隻動物 30-35 公克，妊娠期母鼠需求應增加，此時母鼠的體重可達到原先的兩倍。妊娠期母鼠若不餵飼天竺鼠專用商

品化飼料，必須確定其飲食的營養成份是否充足，或適時地補充青果等粗料或於水瓶內添加水溶性維生素 C，以為維持腸內恆定性。

天竺鼠的動情週期約 15 到 17 天，每次週期雌鼠會有 2 到 15 小時的發情，此時 60 到 80% 的雌鼠會配上。雌鼠在 5-6 週即進入青春期，雄鼠則需 8 週，此時仍不適合配種。通常雄鼠需 3-4 個月大（約 550-650 克），雌鼠約 2-3 個月（約 450-500 克）才適合配種。產後母鼠會有動情期，若此時與雄鼠同籠飼養時，可能會在分娩之後再度受孕。



圖 7.57 a 以網眼底盤不銹鋼籠繁殖的天竺鼠



圖 7.58 以鋪墊料的鞋型盒飼養的天竺鼠

天竺鼠的妊娠期和其它齧齒類動物相比是非常長的，其妊娠期依胎鼠數量和品系差異而有所不同。其懷孕期約 59-72 天，平均約 65 天，生產時不需築巢，產仔數少，胎仔鼠數量約 1 到 6 隻。食仔癖並不嚴重，但偶而仍會在飼養密度過高或一夫多妻配種的環境下發生。避免發生食仔癖的對策，即將分娩前之母鼠分籠單獨飼養。一般齧齒類動物，出生仔鼠是無毛、眼睛張不開且無獨立進食能力的，但天竺鼠胎兒是在發育上是較早熟的，因此當仔鼠出生時，牠們的全身是完全披著軟毛，而且眼睛是睜開的，也能夠在飼育籠內跑，並可開始吃固形食物。

### （三）、繁殖注意事項

天竺鼠因妊娠期長，繁殖時一隻公鼠可同時與數隻母鼠配種，因此多使用一夫多妻群居配種，可以採用永久配種法雌雄終身同籠，或懷孕末期分開母鼠單獨生產。天竺鼠因生性敏感，容易因受驚嚇而在動物籠內奔跑，因此需求空間較大，若動物籠空間不足，為避免幼鼠遭踩死，加上天竺鼠出生就可吃固形飼料等因素，幼鼠可提前在 10-14 天離乳，此時幼鼠的體重約在 150-200 克左右，最遲 21 天一定要離乳否則母鼠乳頭會受傷。

繁殖天竺鼠時，因難產常發生於年齡較大的初產母鼠，因此天竺鼠體重約接近 450 至 500 克時即可開始配種，此時母鼠可能在約在 2-3 月齡。若母鼠飼育到 7 月齡才配種，因體內有多餘的脂肪組織及陰部骨盆恥骨癒合現象，此時一旦懷孕，將不易擴張會阻礙胎兒通過造成難產。

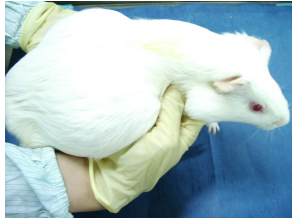


圖 7.59 妊娠末期的母鼠

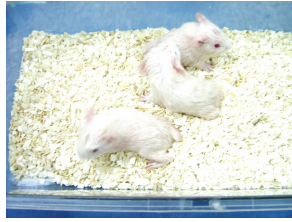


圖 7.60 剛出生的幼鼠

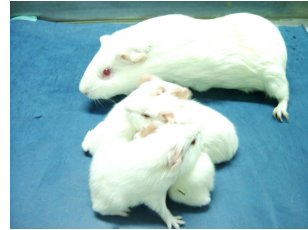


圖 7.61 母鼠與它的七天大幼鼠

## 七、行為

天竺鼠具有較短的腿及圓胖的身軀。基於上述的理由，它們無法像一般齧齒類動物靈活地攀爬及跳躍。而它們又較常發出聲響，因此也較其它的齧齒類動物會來得呱噪。疼痛或是情緒緊張時，會發出較大的響聲。當飼育人員進行例行工作，如運送飼料進入動物室，都會引發它們集體的鳴叫，分籠或換籠時也會發出聲音。正常飼養下不會互相理毛，但仍會藉尿液及磨擦腹部之腺體分泌來標識領域。

### (一)、挑食與玩水

天竺鼠非常挑食，在飼育時應特別注意供應固定廠牌的飼料，若習慣一種食物後，很難再餵食其它的不同味道的食物，故不可輕易更換飼料之廠牌。此外它們常不停的把玩食物，如將食物由容器內挖出，或爬進食物的容器內進行排泄或去除去毛髮上的污物，一旦將飼料弄濕或汙染，則拒絕再攝取。因此，能避免此項缺失的 J 型飼料槽較適合做為天竺鼠之飼料槽。使用 J 型飼料槽應注意開口高度，以免動物攝食困難。除了污物染食物的習性外，天竺鼠飲水方式也很特別，它們並不以舌頭舔吸啜水管，而是以咬嚼方式，不僅浪費水，且破壞飲水頭，因此應使用金屬吸管。天竺鼠也常會將咀嚼過的食物或部份剩下的食物塞進水瓶的金屬吸管内造成水瓶頭阻塞或飲水污物，飼養人員常得花費許多時間清潔水瓶，因此幾乎每天都要清洗並更換水瓶，動物缺水的機率也增加，死亡率會明顯增加，飼養管理上應特別留意。

### (二)、理毛

群飼小鼠時，常有強勢動物咬位階低或弱勢動物的毛髮的問題，天竺鼠的群飼族群中也常見此現象。過度理毛造成的皮膚傷痕，常被誤為皮膚疾病。因此建議天竺鼠群飼時一定要給予足夠空間。除避免過度擁擠外，也可將一種作成圓柱狀（約 5cm×10cm）的飼料放入飼育籠供天竺鼠把玩，以增加豐富化飼育環境。

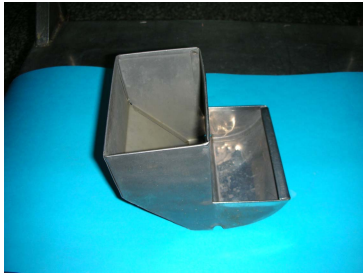


圖 7.62 J 型飼料槽



圖 7.63 天竺鼠飼料



圖 7.64 供把玩的飼料，可豐富化飼育環境

## 八、飼養管理

天竺鼠飼育環境如同大、小鼠，應有恆溫、恆濕與恆定光週期。照明強度需一致，尤其白色鼠需減少照明亮度，籠舍所在位置如在最上層時，要加檔板或足夠的墊料提供陰影，並減少噪音以減低緊迫。天竺鼠適合群飼於有墊料的環境中，如商業化的大鼠 PC 籠，對於短暫飼養亦可使用懸吊式的網眼底籠架系統。雖無法攀爬，但當動物籠打開時，仍會有跳出籠外的現象發生。天竺鼠會產生大量的尿液及糞便，籠子的清潔視飼養密度，每週約 3-5 次。

### (一)、維生素 C 的需求

如同靈長類動物一般，天竺鼠無法自行合成所需的維生素 C，因此飼養天竺鼠，在食物的供應上是需要添加維生素 C。當食物中維生素 C 缺乏時會造成壞血症 (Scurry)，將無法治療甚至致死。

一般食物中所含的維生素 C 很容易因氧化而破壞，理想的天竺鼠飼料應保存在 10°C，且自製造日起算，保存期限不得超過三個月；國內使用之天竺鼠飼料皆自國外進口，即使是在理想的儲存條件下，仍建議長期性試驗的天竺鼠，應在飲水裡添加維生素 C 或青菜如高麗菜，然而餵食青菜很難避免農藥或污染問題，一般以給予合成維生素 C 較適當，可使用水溶性的維生素 C 粉劑，以 0.2-0.4 mg/ml 劑量添加在飲用水中。

### (二)、食物的特性

天竺鼠飼料的顆粒和大、小鼠飼料相較，明顯較小且較軟約 4mm×10mm，一般的齧齒動物的小磚型飼料通常一顆約為 4-5 公克，是不能夠給天竺鼠食用的。而商業用的天竺鼠的飼料和兔子飼料非常相像，但是兔子飼料並沒添加天竺鼠所必需的維生素 C，營養成份也不同，故不可餵食天竺鼠。在環境豐富化的方面可添加乾草、軟木片、專門供把玩的飼料 (圖 7.64) 或青料如紅蘿蔔、穀粒、種子可供其磨牙。此外天竺鼠的白齒也會持續不斷生長，影響進食；當發現群飼的天竺鼠口角流涎，體重減輕或體型比同伴小，下顎皮毛濕濕時，應檢查是否因白齒過度生長所致。

## 九、參考文獻

1. 余玉林。2004。實驗動物管理與使用指南。中華實驗動物學會出版。
2. 翟振綱。1997。實驗小鼠遺傳。行政院國家科學委員會國家實驗動物繁殖及研究中心編印。I~IV：p1-39。
3. 梁善居。1998。實驗動物命名法則。黃坤正主編。八十七年度實驗動物飼養管理訓練課程專輯。國科會國家實驗動物繁殖及研究中心編印。p66~87。
4. 洪昭竹。1992。實驗動物醫學，獸醫學要覽(3)。中華民國獸醫學會編印。
5. 洪昭竹。1993、1996年。實驗動物技術人員訓練手冊I~II。行政院國家科學委員會國家實驗動物繁殖及研究中心編印。
6. 洪昭竹。1995。實驗動物近親品系。小鼠與大鼠。行政院國家科學委員會國家實驗動物繁殖及研究中心編印。p1~55。
7. 陳憲全、梁鍾鼎、洪昭竹。1996。小鼠常見疾病圖譜。行政院國家科學委員會國家實驗動物繁殖及研究中心編印。p1~12。
8. 慈濟大學實驗動物中心管理與使用手冊。1999。慈濟大學編印。
9. Poole, Trevor; 1999. UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, Blackwell Science Ltd. p262-282
10. [Harkness, John E.](#); [Wagner, Joseph E.](#), 1995. The biology and medicine of rabbits and rodents, CRC., p9-65