

國立中央大學實驗動物照護及使用委員會(IACUC)

實驗動物環境豐富化規範

1. 目的:

為遵循 3R 精神，環境豐富化措施目前已廣泛應用於實驗動物的研究，除提供給動物較為豐富變化的環境外，也儘量使動物能表現出自然行為。本會為使研究人員充分了解相關措施的實施，特訂此規範。

2. 內容:

2.1 環境豐富化的策略

環境豐富化是動物的身體、營養和社會環境裡的一項重要元件，可以提供動物生理與心理需求的滿足。任何可促使動物表現其自然行為，同時消除或減少異常行為的措施，都屬於環境豐富化的手段。它的目標不僅在防止動物受苦，還應當對於動物福祉產生生理和心理的正面效果(NSW Agriculture Animal Research Review Panel 2003)。

2.2 環境豐富化與動物福祉

不同動物需要不同的社會環境，也就需要不同類型的環境豐富化策略。另外也要注意，提供環境豐富化前必須先縝密深思，因為有可能會意外造成動物傷害，或始實驗結果受到影響(Kurien et al 2004)。

在談到如何減低動物疼痛與痛苦的議題時，通常焦點都集中在施行於動物的實驗程序。然而，飼養條件中缺乏適當環境豐富化，造成疼痛與痛苦的潛在可能性更大，因為它影響的範圍，涵蓋動物房裡大部分的動物，而不僅限於少數的實驗動物組(Sherwin 2002)。

貧瘠荒蕪的環境，會使異常的刻板行為增加，並減少各種正常行為。異常或傷害行為(像在飼養籠裡反覆繞圈、咬皮毛或過度理毛而造成掉毛和皮膚潰瘍)即為動物福祉受損的指標(Smith and Hargaden 2001, NSW Agriculture Animal Research Review Panel 2003)。若提供較豐富有刺激變化的環境，動物將表現各種廣泛的正常行為，例如當實驗小鼠有機會時，就會「到處覓食各類不同食物、身形活躍、組成複雜社會結構並建造隧道和窩巢(Sherwin 2002)。」複雜豐富的環境，會對腦部產生深刻的影響，尤其是大腦皮質，將造成物理、化學與功能層面的變化，進而影響動物的行為、記憶和學習能力。過去大家曾以為，只有發育中的腦部才容易受環境影響，但現今發現，動物終其一生，腦部都會對環境有所反應(Diamond 2001)

人與動物之間的互動，是動物福祉的重要部分，也會影響研究結果。應使動物普遍適應實驗及飼育人員的出現，同時也適應個別飼育員或操作者的例行事務。為避免疼痛和痛苦，所有的操作和保定都應儘可能正面、不具威脅、安全且零痛苦。

2.3 不同物種的環境豐富化範例

環境豐富化類別	大鼠和小鼠
社 會	<p>小鼠是高度社會型動物，最好是成對或群居飼養。</p> <p>公鼠會有凶暴攻擊問題，尤其是在雄性小鼠間。</p> <p>最成功的社群，是由離乳時彼此熟識的個體所構成。</p> <p>同性別的社群應在青春前期前建立。</p> <p>加入或移除某個體，會影響整個社群的福祉。</p>
人與動物	<p>有系統且溫柔地執行例行實驗操作，不在例行操作時同時執行造成緊迫的程序，可以避免動物將二者形成連結。</p> <p>輕觸(gentling)能讓小鼠熟悉人類(讓動物自行探索操作者，同時輕柔地撫摸和捧握)</p> <p>訓練動物習慣未來將重複進行的程序，最好是在程序完成後，使用正向強化物或零食。</p>
飼育環境	<p>小鼠是夜行動物，因此牠們需要能避光的庇護所。</p> <p>籠子內放置階梯或其他物品來攀爬或運動，以擴大樓板空間。</p> <p>小鼠四處走動時，喜歡貼著牆壁並遠離空曠區域，因此籠子內設置隔間板，能使小鼠較有安全感。</p> <p>實底籠子要放置墊料，讓啮齒動物有機會挖掘。</p> <p>跑步輪能用來運動和玩耍，小鼠偏好不規則形狀的輪子或輪子設有障礙可以跳。</p> <p>利用玩具來提供活動，像是攀爬繩、階梯、鍊條、球、康玩具(耐咬塑膠)、耐樂球、耐樂骨。</p> <p>籠蓋應有欄桿可攀爬和特技活動。</p> <p>提供小鼠迷宮以做為隧道的替代品。</p>
嗅覺刺激	<p>嗅覺線索是啮齒動物的重要資訊來源，並且是社會組織的建立基礎。</p> <p>公鼠籠在換籠後，會因氣味標記受到干擾，而產生凶暴攻擊。取舊籠的巢料置於新籠可以減輕此現象之發生頻率，但勿放髒墊料到新籠，以免產生混淆，反而增加凶暴攻擊。</p> <p>換籠後加進碎紙條可以減輕嗅覺負擔，並鼓勵築巢行為。</p>
提供自然環境	<p>室內燈光應形成日夜週期，最好也穿插弱光的時段，以模擬清晨和黃昏。</p> <p>提供巢料，像是面紙、乾草或碎紙條、擦手紙、長條紙、市售巢料纖維或木絲。小鼠將利用這些材料，積極熱衷於築巢，不僅為了幼仔，也能躲避光或其他緊迫刺激。</p> <p>必須提供數公分厚的墊料給小鼠來鼓勵像挖掘和鑽洞的自然行為。</p> <p>提供物品啃咬，如預先鑽洞的木塊、高爾夫球、小木球、軟木塊、塑膠瓶或硬紙管。</p> <p>其中硬紙管同時也可以做為庇護所，並能提供攀爬的機會。</p>

2.4 良好福祉的行為指標

2.4.1 警覺:物種間的警覺性有差別，草食或小型動物警覺性較高。同一物種，品種間也有很大差別。

2.4.2 好奇:動物進入新的環境時會去探索。曾經受虐或經驗不足的動物，會花很長時間靜觀。

2.4.3 適當的社交行為:長期一起生活的動物,相互間有社交促進作用而常有同步化的行為表現。對動物生存是有利的。

2.4.4 生活空間:動物熟悉且經常使用的區域可稱為牠的活動區域。其中包括核心區域即所謂領域範圍。

2.4.5 玩耍:小動物經常有無特定目的的跑動、跳躍、追逐等。

2.5 不良福祉的行為指標

異常行為:一個物種表現出異於預期正常的行為都可稱為異常行為。(如籠飼動物的刻板行為)在野生的環境下,很少見到異常行為。喘息或出汗也是必須注意的異常行為。(常因環境溫度過高造成)鬱抑可能是疾病導致發燒、疼痛、毒血症或飢餓之臨床症狀,常見於生活狀況極差,極度受苦的動物。

2.6 環境豐富化的目標

2.6.1 增加該動物顯示正常行為的次數和範圍。

2.6.2 防止異常行為的發展或降低它們的頻率和嚴重程度。

2.6.3 促進整個圈養空間的正向使用。

2.6.4 提高動物對於行為表現受限或生理挑戰的應對能力,如與人類近距離接觸、飼養管理操作方式改變或環境的變化。

2.7 環境豐富化常見類型

2.7.1 社交豐富化:涉及直接或間接的(視覺、嗅覺、聽覺)和同類(同種的其他個體)或人類接觸。

2.7.2 心理豐富化:提供工具讓動物控制或挑戰並鼓勵活動。

2.7.3 生理豐富化:涉及改變動物的居住空間的大小、或複雜程度、或添加配件、或結構物等物品。

2.7.4 感官豐富化:如視覺刺激(電視)、聽覺(音樂、其他聲響)、或以其他方式(例如嗅覺、觸覺、味覺)。

2.7.5 營養豐富化:涉及新的或多樣化食物種類或改變給予食物的方法。

2.8 單獨飼養環境豐富化措施

當動物單獨飼養超過2星期以上者,必須進行環境豐富化措施。

獸醫師必須監控單獨飼養環境豐富化措施執行情形:

如定期評估環境豐富化措施對於動物是否合宜,對動物的行為表現是否促進,對動物的生理表現是否改善等。

單獨飼養的指導原則:

齧齒類為群居的動物,原則上應依動物的本性提供人為飼養環境。若因某些因素需暫時性的進行單獨飼養時,其期間亦不宜過長。

2.8.1 公鼠發生打架時,可先提供巢料等豐富化物品,以減緩攻擊的程度或提供較大飼養空間,讓其他公鼠可以迴避攻擊。若無效,方能進行單獨飼養措施。

2.8.2 進行手術後之小鼠,原則必須採一隻一籠飼養。待傷口癒合且恢復生理功能後,需嘗試進行併籠措施。若無法和睦相處,則採單獨飼養。

2.8.3 進行腫瘤研究之小鼠，當腫瘤長出時，管理員、研究者必須密切監控腫瘤大小和腫瘤受攻擊的情形。當腫瘤破裂或因受其他小鼠攻擊而損傷時，必須採取單獨飼養措施。

原則上單獨飼養的動物必須給予環境豐富化措施，二隻以上之動物則視飼養情形決定是否提供環境豐富化措施。

如動物反應不如預期、社交行為不明顯、活動力不如預期或好奇心等基本行為遲緩則可給予環境豐富化措施，進行外在的刺激反應。

目前歐盟環境豐富化規範：

小鼠籠內必須放置一種以上不同的玩具，提供小鼠選擇。

2.9 動物的刻板症(Stereotypies)

刻板症是指一連串重複、相當沒有變化且不具明顯功能性的動作。諸如來回踱步、咬欄杆、轉動舌頭、假咀嚼、齧齒動物繞著給水器打轉等。

3 參考資料：

- 3.1 實驗動物福祉：評估並緩解實驗動物的疼痛與痛苦。羅安堡、秦咸靜翻譯。中華實驗動物學會發行。
- 3.2 NIH (National Institutes of Health)(2013). Environmental Enrichment of Rodents/Nonhuman Primates, Animal Care and Use Committee, NIH.