

臺北市立大學動物疼痛與痛苦辨識及處理要點

104年1月26日 IACUC 會議通過

(一) 辨識疼痛與痛苦

1. 動物也會感覺疼痛(pain)和痛苦(distress)。
2. 所有使用動物的研究人員都需要有道德和法律責任，在不影響計畫的目的下，減少或消除在操作中對動物造成的疼痛和痛苦。
3. 挫折(distress)意味著一種精神上的痛苦(suffering)，它會造成神經系統上分子接受器的改變(比如 benzodiazepine, opioid, serotonin 等)。中樞神經系統上接受器的改變，可能導致刻板行為。
4. 折磨(dystress)意味著該動物所無法應付的一種緊迫(stress)，而且通常是一種長期(或慢性)壓力下的結果。通常會活化下視丘和腦下腺之間的連結，進一步控制身體許多內分泌腺體的分泌。
5. 齧齒類動物急性疼痛的常見症狀
 - 警戒：企圖保護自身、逃走、咬人
 - 叫聲：哀鳴
 - 姿勢：低頭、縮腹、拱背、豎毛
 - 表情：臉部變形、蒼白
 - 自殘：舔舐、咬、抓、搖動、摩擦部位
 - 焦躁不安：反覆躺臥站立、替換重心
 - 行動：抗拒移動、難以移動或站立

表一、動物不適之判別標準

狀況	觀察指標
1) Lethargy 不活潑	reluctance to move 活動力降低
2) Abnormal posture 姿勢異常	hunched 拱背
3) Restlessness 躁動	Pacing, constant motion 踱步、持續運動
4) Self-mutilation 自殘	licking, biting, scratching, rubbing 舔、咬、抓、摩擦
5) Vocalization 發出叫聲	squeaking when handled 抓取動物時發出叫聲
6) Aggression 出現攻擊性	biting when handled 抓取動物時咬人

7) Guarding 警覺性	Attempting to move away or protect painful area 試圖逃脫或保護疼痛的區域
8) Lack of Grooming 缺乏理毛	Ruffled or greasy fur coat 背毛粗剛或油膩
9) Red staining of face 顏面色染	Red discharge from eyes or nose (rats) 眼鼻出現紅色分泌物(大鼠)
10) Poor appetite 食慾差	
11) Weight loss 體重減輕	Loss of >10% of pre-operative body weight 和操作前相較，體重減輕 10%以上

表二、實驗造成之疼痛及焦慮分級表

等級	等級 B	等級 C	等級 D	等級 E
說明	僅繁殖代養 無實驗進行	輕微疼痛 不需用藥緩解	明顯疼痛 有用藥緩解	明顯疼痛 無用藥緩解
實例		1.保定、秤重 2.注射、採血 3.打耳號 4.人道安樂死 5.不會造成動物生理狀況明顯改變之動物試驗	1.穿刺採樣 2.存活與非存活手術 3.眼窩採血 4.食慾喪失 5.皮膚創傷 6.結膜炎 7.角膜水腫 8.傳染病誘發	1.毒性試驗、微生物試驗或腫瘤試驗導致動物重病或瀕死 2.眼睛或皮膚的刺激性試驗導致嚴重臨床症狀 3.禁水、禁食時間過長 4.長時間或重複性電擊 5.燒傷或大規模皮膚創傷 6.不人道安樂死
規範	無	無	正確及時投藥	說明原因及試驗終點判斷

(二) 疼痛管理

由於疼痛可能造成動物在生理、生化、行為等多方面的改變，如能有效舒緩動物的疼痛，可大幅增進其復原速度。疼痛管理應包含疼痛預測、防止、改善等階段，除藥物治療之外，疼痛管理尚包括其他策略，如優良的手術技巧、術後照顧、護理、飼養管理等。麻醉的作用是抑制局部或中樞系統的知覺與動作反射，止痛劑則是降低或隔絕疼痛知覺，而抗焦慮劑可在不使動物入睡、對週遭環境仍維持警覺的狀況下，誘導動物進入放鬆狀態。

1. 藥物管理

麻醉、止痛、抗焦慮劑的選擇，必須對人員及動物皆具安全性、符合人道精神、並對實驗內容造成最小干擾。在選擇使用的藥物與方法前，應先評估下列因素：

- 研究項目與目標
- 動物品種/品系、年齡和動物的生理狀況（如懷孕、健康狀況）
- 動物是否可能經歷疼痛與痛苦，如是，持續的時間與程度為何
- 麻醉需要的廣度和深度、持續時間
- 完成實驗（或手術）後，動物是否需要復原
- 對於實驗的影響
- 投藥方式的人道程度（如誘導的難易度、復原的平穩性）
- 藥物對動物的副作用（如腹瀉、嘔吐、抽蓄等）
- 研究人員的技術與經驗（諮詢或邀請具備適當經驗的獸醫師）
- 監測麻醉的技術（人員應接受適當的訓練）
- 復原期間的監測計畫
- 是否可取得需要的設備

表一、疼痛強度止痛方式

疼痛強度	止痛方式
低	1. 單一止痛劑的治療 2. 非類固醇抗炎劑（NSAIDs）、局部麻醉劑浸潤、類鴉片混合型作用劑-拮抗劑（如 butorphanol, buprenorphine）
中	1. 評估整合止痛（multimodal analgesia）模式 2. 非類固醇抗炎劑合併局部麻醉劑、類鴉片混合型作用劑-拮抗劑（如 buprenorphine）、Tramadol、 $\alpha 2$ -agonists、NMDA antagonists
高	1. 建議整合止痛模式 2. μ -類鴉片作用劑（如 morphine, hydromorphone, fentanyl, methadone），合併使用一至二種下列藥物：非類固醇抗炎劑、局部麻醉劑、 $\alpha 2$ -agonists、NMDA antagonists、抗痙攣劑 3. 進階治療方式：硬膜外止痛（epidural analgesia）

2. 非藥物管理

因實驗因素無法使用適當的藥物控制疼痛或動物對藥物反應不佳時，可選擇使用非藥物處理方法。此類治療方式主要使用於急性或慢性肌肉與骨骼的疼痛。包括電刺激（electrostimulation）、冷療（cryotherapy）、熱療等，進行這些治療方式前人員應先接受適當的訓練。

由於環境與物理性因素可加速惡化動物的疼痛與痛苦，因此須盡力排除相關因素，如飢餓、脫水、暈眩、虛脫等，並改善大小飼養環境，如改用大量柔軟的軟木墊料、調整餵食策略、昏暗的照明、微高的飼養溫度等。

改善動物照護：外在環境中的緊迫源，如光照強度、噪音、震動、室溫的變動、飼養操作、建築硬體等因素，皆可造成動物的緊迫。嚙齒類動物為夜行性動物，白天的現場操作會影響動物的睡眠，過亮的照明影響動物的視網膜。另外，噪音、超音波、震動等皆為影響動物的緊迫源，應加以改善。

各種品種動物應飼養於其合適的溫溼度範圍內，兔子應避免遭受熱緊迫，而長期使用網狀籠飼養動物可能造成顯著的緊迫，甚至引發趾部潰爛或關節炎。

環境豐富化：匱乏的微環境易衝擊動物福祉，反之則可使動物免於行為異常，並減少焦慮與緊迫。評估環境豐富化是否會對實驗結果造成影響，並盡可能提供動物多樣性的豐富化物件，滿足聽覺、嗅覺、觸覺、味覺、視覺多方面的需求。

社會化：除非因實驗目的或其他動物福祉考量外，否則群居性動物應採用群飼，如大小鼠、狗、非人類靈長類動物等；如採單獨飼養，容易造成動物的緊迫，即使如貓，雖非標準的群居性動物，但也受惠於群飼方式。但是將新動物引進既有族群，則可導致攻擊行為或緊迫，因此應從幼年期或飼養初期起建立社會化關係。由於群飼動物需分享空間領域與食物，因此需提供足夠的遮蔽物與數個餵食器具，以免造成爭奪與攻擊。性成熟的雄性小鼠於群飼時常出現明顯的攻擊性，因此採單獨飼養較佳。

飼養照護：恆定與輕柔的換籠程序與清潔作業，有助於降低對動物的緊迫，對於狗與非人類靈長類動物可採取正向增強訓練（positive reinforcement training）。良好的操作訓練與對動物正常習性的了解，有助於迅速確認或避免引發緊迫。

表二、非藥物處理疼痛之物理方法

方法	說明
電刺激	<p>物理治療包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 經皮神經電刺激 (TENS)：有舒緩痛楚、放鬆緊張的肌肉的作用。經皮神經電刺激可以協助身體釋放 Endorphins，減少疼痛信號傳遞到大腦，通過內源性神經調控系統的相互作用機制，產生鎮痛效果。 2. 干擾波電療 (Interferential Therapy)：舒緩痛楚，放鬆緊張的肌肉，改善血液循環，減輕關節或肌肉的炎症。它由兩個中頻交變電流電流互相干擾，產生較低頻的波形，以刺激神經及肌肉，用來止痛、肌肉收縮及按摩效果。 3. 電針灸 (Electroacupuncture)：透過插入身體特定的部位的針，給予組織電刺激，清除能量阻塞或停滯的能量，在減緩痛楚的效果，要比傳統的針灸好。另外，針灸亦可結合其他物理治療方法舒緩神經、肌肉、骨骼相關的疼痛或疾病。
冷療	<p>主要用於治療簡單受傷後24-72 小時或急性發炎期。使用碎冰、冷敷袋或冰凍治療噴霧器等進行局部冷療，是最簡單的物理治療方法之一。它可使血管收縮，使血液流入周圍組織的速度放緩減輕疼痛和腫脹。</p>
熱療	<p>熱療分為淺層及深層熱療。淺層熱療包括熱敷包、熱水袋、烤燈、紅外線、電毯、微粒療法 (fluidotherapy) 等；深層熱療使用短波、微波及超音</p>

<p>波等進行深部組織熱療。利用熱，達成增進血液循環、降低肌肉痙攣、減輕關節僵硬、減輕疼痛等。</p>
