

國立中央大學大學實驗動物照護及使用委員會(IACUC)

實驗動物的疼痛和手術評估標準

1. 目的:

訂定此規範的目的是要讓研究人員了解實驗動物疼痛的反應和那些操作會讓實驗動物痛苦，以便在操作時，儘量避免造成動物福祉的侵害。

2. 規範內容:

2.1 實驗動物疼痛的生理反應:

小 鼠
運動失調；改變平常的聚群行為；活動降低；啃食巢料或新生仔鼠；過度舔拭與搔抓；拱背；食慾降低；豎毛(pilo-reaction)；不理毛；實驗操作時不尋常的溫順或凶暴；發出叫聲。

2.2 降低手術對實驗動物福祉的傷害風險

主要風險	可能原因	治療行動
疼 痛	麻醉或止痛劑的選擇	選擇合適該物種和程序類型的藥物
	疼痛管理不足	制定疼痛管理計畫 監測並評估期效度
血流不良 (組織灌 流不良)	失 血	實施優良手術技術和止血管控 監測心率和微血管充血情況 以血液或替代體液維持循環血量 失血超過 10% 循環血量時，進行補充
	麻醉劑過量而抑制心臟功能	密切監測麻醉深度、心血管功能、組織灌流、並調整麻醉劑量 若必要時，投予強心劑
	失 溫	參見下列「失溫」
	脫 水	利用靜脈或皮下投予加溫生理溶液(例如乳林格氏液或 4% 葡萄糖生理鹽水，術中 10mg/kg/hr，每日維持 40-80ml/kg/24hr)以保持體內含水量 棉棒沾加溫生理鹽水，為暴露的組織保濕
	酸鹼與電解質失衡	參見下列「代謝紊亂」
充氧不良	由於麻醉劑過	監測麻醉深度、呼吸率和黏膜血色

	量抑制呼吸而導致缺氧	<p>投予氧氣</p> <p>提供呼吸器支援</p> <p>降低麻醉劑量</p> <p>投予呼吸刺激劑</p> <p>若情況允許，在手術結束時，投予藥物逆轉麻醉</p>
	由於呼吸道阻塞導致缺氧	<p>檢查呼吸道暢通</p> <p>移除任何阻礙物，例如過量黏液、血液或外來物</p> <p>檢查身體姿勢，確保呼吸活動不受限制，且呼吸道不受阻礙</p>
	組織灌流不良連帶組織缺氧	參見上列「血流不良」
失 溫	麻醉劑	手術中維持體溫
	體腔或組織暴露於冷空氣中（對於單位體重的表面積較大與/或代謝率高的動物是嚴重問題）	<p>減少接觸冰冷表面，尤其在麻醉後，將動物躺在隔熱材料上（例如氣泡包裝紙），並提供加熱源（例如手術中和復原期間，使用加熱毯）</p> <p>為暴露的組織保持溫度和濕度</p> <p>復原期間將動物放置於溫暖環境中</p>
	投予冰冷液體	投予溫暖液體
	吸入冷空氣或氣體	若情況允許，將吸入的空氣加濕加溫
代謝紊亂	手術緊迫啟動下視丘-腦下垂體-腎上腺軸系，導致肝醣分解和高血糖，並影響蛋白質代謝，導致負氮平衡	<p>讓動物適應場所與人員，減少緊迫反映的啟動</p> <p>監測並控管可能惡化手術緊迫的因素，特別是組織損傷與疼痛</p> <p>在術中與術後復原期間提供營養補充，以降低醣解作用</p> <p>監測術後的食物與飲水攝取</p>
	組織灌流不良與缺氧，導致酸毒與電解質失衡	<p>維持體溫正常和組織足夠灌流充氧，以促進代謝恆定</p> <p>手術中儘可能降低組織失血</p> <p>儘可能降低失血和脫水</p> <p>在術中與復原期間，監測並矯治酸鹼與電解質失衡</p>
復原不良	由於麻醉過量或因失溫、組	<p>監測麻醉深度，避免過量</p> <p>監測並控管麻醉併發症，尤其是體溫、心血管、</p>

	織灌流降低、 器官功能受 損、連帶使藥 物代謝減緩	與呼吸功能
	失 溫	參見上列「失溫」
	組織灌流不良	參見上列「血流不良」
	充氧不良	參見上列「充氧不良」
	脫 水	參見上列「脫水」，同時確保術後期間的體內含水量充足，注意是否需要輸液
	術後感染	參見下列「術後感染」
	傷口壞死	參見下列「傷口壞死」
	自 傷	選用復原較平緩的麻醉劑 增加監護，提供適當疼痛緩解 改善飼養條件
	社會緊迫	維持與其他動物的聽覺、視覺和嗅覺聯繫
術後感染	失敗的無菌操 作	查核並修訂程序，並與公認標準比較
	手術技術不良	複審並修訂程序，必要時實施訓練
	近手術失溫	參見上列「失溫」
	組織灌流不良	參見上列「血流不良」
	植入的導管或 裝置或植入部 位發生感染	有效消毒植入物，建立植入導管期間的無菌程序
	舊 疾	手術前臨床篩檢
傷口壞死	手術技術不良	複審程序，確保輕柔操作組織、有效止血、維護組織灌流、運用正確方法和材料縫合傷口 任何復原型手術或植入靜脈導管的期間，確保落實無菌操作
	術後感染	參見上列「術後感染」

2.3 有效疼痛管理

疼痛管理的精神是不論手術種類及手術進展時程(手術中或手術後)，皆應進行有效的疼痛控制。

選擇適當的麻醉和止痛方法，能大幅降低術後併發症的發生率。了解損傷的神經反應，對於制定手術程序的有效疼痛管理計畫，是一項重要的知識。手術程序的疼痛管理之一，即是阻擋最初的疼痛刺激傳導(即先制止痛，以確保讓動物承受最少的疼痛)。

研究人員應制訂且修訂疼痛管理計畫；應選擇適合物種與程序的麻醉與

止痛劑；應監測麻醉深度並控管麻醉副作用；應確認所有參與手術的人員皆有能力執行，特別是負責投藥和監測麻醉，以及執行手術程序的人員。

2.4 無菌操作

無菌手術的定義為「在手術的進行過程中，儘量阻隔微生物污染，以避免感染或化膿形成」。

雖然一般來說，無法復原的程序，不需要無菌操作，但許多神經研究的程

序歷時較長，還是建議應採行無菌操作。

無菌操作的要點包括：

- A. 消毒預定的手術區域：大型動物通常需要專用房室，而小型啮齒類則可以是指定的工作台面。
- B. 清潔消毒手術部位，以減少細菌進入傷口的機會：
通常需要清除傷口預定位置附近的毛髮，並清潔和消毒該部位。
- C. 手術者和靠近手術區域的其他人員，都要穿戴防護衣物、口罩和頭套。
- D. 手術者和手術助理須刷手，並穿戴無菌手術袍與手套（在啮齒類及野地手術時可以只使用手套）。
- E. 用無菌單布蓋住手術部位的周圍，來產生一大片無菌區域。如欲開胸或腹腔等大型手術，或涉及內臟的手術，可使用雙層單布。
- F. 使用無菌器械和無菌包裝用品。
- G. 只有無菌的器械、單布、包裝用品、和手套，才能接觸手術部位。
- H. 無菌表面須保持乾燥，以避免潮濕污染手術部位。

減輕或儘可能降低手術緊迫與術後併發症所造成的代謝擾動，是攸關研究目標、動物福祉和促進「精緻化」與「減量」原則的重要步驟。

3. 參考資料：

3.1 實驗動物管理及使用指南 第三版(擴充版)，民國 99 年 12 月，中華實驗動物學會出版。

3.2 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。