

## 實驗動物常用鎮靜、麻醉、止痛藥劑參考劑量表

表一、小鼠 (MOUSE) 鎮靜、麻醉、止痛藥劑參考劑量表

藥 劑		劑 量	投藥方式	備 註
<b>動物保定/鎮靜/麻醉前給藥：進行注射、投藥、引起動物焦慮、低疼痛的實驗步驟或短時間保定時使用</b>				
1	Atropine	0.02-0.05 mg/kg	SC,IM	
2	Diazepam (Valium™)	5 mg/kg	IP	屬於第四級管制藥品
3	Acepromazine	0.75 mg/kg	IP	
4	Ketamine	20-44 mg/kg	IM	屬於第三級管制藥品
5	Terazol™, Zoletil™	40-80 mg/kg 80-160 mg/kg	IM,IP	1. 小鼠不建議用此藥劑 2. 建議從小劑量開始測試
<b>動物麻醉：進行侵略性實驗、外科手術、或其他引起動物疼痛的步驟時使用。如需進行外科手術，動物必須進入手術期麻醉之深度，研究人員需確認動物已進入適當的麻醉深度（眼瞼反射、喉頭反射、腳趾反射），再進行手術。</b>				
1	Pentobarbital	50-90 mg/kg	IP	1. 品系差異性大，需注意 2. 建議稀釋後使用 3. 存活性手術不建議使用
2	Thiopental	30-50 mg/kg	IP	
3	Ketamine	50-200 mg/kg 40-60 mg/kg	IP IM	1. 建議使用於 minor surgery 2. 屬於第三級管制藥品
4	Ketamine/Acepromazine	100 mg/kg K + 5 mg/kg A	IP	
5	Ketamine/Xylazine	40-85 mg/kg K + 5-21 mg/kg X 90-120 mg/kg K + 5-10 mg/kg X	IM IP	1. Xylazine 屬於第四級管制藥品 2. Yohimbine (1-2 mg/kg IP), Tolazoline (20 mg/kg IP), Atipamezole (1 mg/kg SC, Antisedan®) 為 Xylazine 拮抗劑 3. 如需追加劑量，使用 1/3 ketamine 劑量 4. IM 由 40 mg/kg K + 10 mg/kg X 劑量開始麻醉 5. IP 由 80 mg/kg K + 10 mg/kg X 劑量開始麻醉
6	Ketamine/Xylazine	1.0 ml K (100 mg/kg) + 0.5 ml X (20 mg/ml) + 8.5 ml 注射用水混合, 0.1 ml/10g	IP	同上 1~3
7	Ketamine/Medetomidine	0.38 ml K (100 mg/kg) + 0.5 ml M (1 mg/ml) + 4.12 ml 注射用水混合, 0.1 ml/10g	IP	Atipamezole (1 mg/kg SC, Antisedan®) 為 Medetomidine 拮抗劑
8	Zoletil/Xylazine	25 mg/kg Z + 7.5 mg/kg X	IP	Zoletil 對小鼠有較強心肺抑制作用，請謹慎且勿單獨使用
9	Zoletil/Dexmedetomidine	12 mg/kg Z + 0.3 mg/kg D 40-60 mg/kg Z + 0.1-0.5 mg/kg D	IP	1. Zoletil 對小鼠有較強心肺抑制作用，請謹慎且勿單獨使用 2. Antisedan® (原液按 1:25 稀釋至濃度 0.2 mg/ml, 60 µL/20 g IP) 為 Dexmedetomidine 拮抗劑 3. 建議從小劑量開始測試
10	Halothane, Isoflurane	誘導 4-5%，維持麻醉 1-3%	IH	於抽氣櫃內或通風良好處使用
11	Sevoflurane	誘導 5-8%，維持麻醉 2.5-4%	IH	於抽氣櫃內或通風良好處使用
初生仔鼠（尚未長毛者）麻醉： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pentobarbital 5 mg/kg, IP (管制藥品)</li> <li>▪ Halothane, Isoflurane</li> </ul>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 低溫麻醉：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將仔鼠放入乳膠手套內，或者放入紙為內襯的玻璃試管裡，浸入碎冰塊(或冰水)中</li> <li>2. 仔鼠逐漸呈現倦怠及停止行動，可提供約10分鐘的操作時間；如需較長時間的麻醉，將仔鼠放置乳膠覆蓋的冰袋上操作</li> <li>3. 操作中全程使用冷光照明，勿使用可能發熱的照明燈，以免仔鼠恢復體溫與意識</li> <li>4. 手術操作完畢，動物至於33°C保溫箱或有巢料片的飼育盒保溫，30-60分鐘左右後仔鼠將甦醒</li> </ol> </li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**止痛：品系差異性大，需注意**

1	Morphine	2-5 mg/kg, q2-4h	SC,IP	
2	Oxymorphone	0.15 mg/kg, q4h	IM	
3	Butorphanol tartrate (Torbugesic™)	1-2 mg/kg, q24h 2.5-5 mg/kg, q2-4h	SC	
4	Buprenorphine (Buprenex™)	0.05-0.1 mg/kg, q8-12h 2.0 mg/kg, q12h	SC,IP	注射劑不得作為口服藥劑使用
5	Ketorolac	0.7-10 mg/kg, q24h	PO	
6	Lidocaine	1-3 mg/kg, q2-4h	SC	
7	Carprofen	5 mg/kg, q24h	SC	
8	Ketoprofen	2-5 mg/kg, q24h	SC	
9	Meloxicam	5 mg/kg, q24h	SC,PO	

IV:靜脈注射，IM:肌肉注射，SC:皮下注射，IP:腹腔注射，PO:口服，IH:吸入性，qXh:每 X 小時投藥

表二、大鼠 (RAT) 鎮靜、麻醉、止痛藥劑參考劑量表

藥劑	劑量	投藥方式	備註	
<b>動物保定/鎮靜/麻醉前給藥：進行注射、投藥、引起動物焦慮、低疼痛的實驗步驟或短時間保定時使用</b>				
1	Atropine	0.04-0.1 mg/kg	SC,IM	
2	Diazepam (Valium™)	0.5-15 mg/kg	IP	屬於第四級管制藥品
3	Ketamine	22-50 mg/kg	IM	屬於第三級管制藥品
<b>動物麻醉：進行侵略性實驗步驟、外科手術、或其他引起動物疼痛的步驟時使用</b>				
1	Pentobarbital	30-40 mg/kg 30-60 mg/kg	IV IP	1. 以低卡路里飼料飼養的公鼠需使用較高劑量 2. 重複注射時，會產生抗藥性
2	Thiopental (2.5%)	30-100 mg/kg 30 mg/kg	IP IV	
3	Ketamine	100-200 mg/kg 50-100 mg/kg	IP IM	1. 建議使用於 minor surgery 2. 屬於第三級管制藥品
4	Ketamine/Xylazine	50-100 mg/kg K+10 mg/kg X 40-80 mg/kg K+5-10 mg/kg X	IM,IP	1. Xylazine 屬於第四級管制藥品 2. Yohimbine (1-2 mg/kg IP), Tolazoline (20 mg/kg IP), Atipamezole (1 mg/kg SC, Antisedan®) 為 Xylazine 結抗劑 3. 如需追加劑量，使用 1/3 Ketamine 劑量
5	Terazol™, Zoletil™	20-40 mg/kg 20 mg/kg	IP IM	1. 測量麻醉深度之檢查如眼瞼反應、腳趾、喉頭反射等，在使用此藥劑時不適用 2. 使用此藥物，某些品系流口水現象增加
6	Zoletil/Xylazine	20-40 mg/kg Z+5-10 mg/kg X	IP	測量麻醉深度之檢查如腳趾反射，在使用此劑量時不適用，需注意
7	Ketamine/Medetomidine	60-75 mg/kg K+0.25-0.5 mg/kg M	SC,IP	Atipamezole (1 mg/kg SC, Antisedan®) 為 Medetomidine 結抗劑

8	Zoletil/Dexmedetomidine/ Atipamezole*	10 mg/kg Z + 0.25 mg/kg D, 於給藥後 45 分鐘，施以拮 抗劑 Atipamezole 1 mg/kg (安醒順 Antisedan®)以逆 轉 D 的鎮靜效果	SC,IM SC	1. Atipamezole 為 Dexmedetomidine 拮抗劑 2. 大鼠 ZD 麻醉誘導時間少於 3 分 鐘；手術麻醉階段的起始與持續 時間分別約為 5 分鐘與 45 分鐘； 恢復起始時間(開始移動)為 51 分 鐘；完全恢復時間為 52 分鐘
9	Halothane, Isoflurane,	誘導 4-5%，維持麻醉 1-3%	IH	於抽氣櫃內或通風良好處使用
10	Sevoflurane	誘導 5-8%，維持麻醉 2.5- 4%	IH	於抽氣櫃內或通風良好處使用

初生仔鼠（尚未長毛者）麻醉：

- Pentobarbital 5mg/kg, IP (管制藥品)
- Halothane, isoflurane
- 低溫麻醉：
  1. 將仔鼠放入乳膠手套內，或者放入紙為內襯的玻璃試管裡，浸入碎冰塊(或冰水)中
  2. 仔鼠逐漸呈現倦怠及停止行動，可提供約 10 分鐘的操作時間；如需較長時間的麻醉，將仔鼠放置乳膠覆蓋的冰袋上操作
  3. 操作中全程使用冷光照明，勿使用可能發熱的照明燈，以免仔鼠恢復體溫與意識
  4. 手術操作完畢，動物至於 33°C 保溫箱或有巢料片的飼育盒保溫，30-60 分鐘左右後仔鼠將甦醒

### 止痛

1	Morphine	2.5-10 mg/kg, q2-4h	SC	
2	Butorphanol tartrate (Torbugesic™)	2 mg/kg, q24h	SC	
3	Buprenorphine (Buprenex™)	0.05 mg/kg, q6-12h	SC,IP	注射劑不得作為口服藥劑使用
4	Ketorolac	3-5 mg/kg, q12-24h 1 mg/kg, q12-24h	PO IM	
5	Lidocaine	1-3 mg/kg, q2-4h	SC	
6	Carprofen	5 mg/kg, q24h	SC	
7	Ketoprofen	≤ 3 mg/kg, q24h	SC	
8	Meloxicam	1-2 mg/kg, q24h	SC,PO	

IV:靜脈注射，IM:肌肉注射，SC:皮下注射，IP:腹腔注射，PO:口服，IH:吸入性，qXh:每 X 小時投藥

\*參考文獻：Tiletamine/zolazepam and dexmedetomidine with tramadol provide effective general anesthesia in rats。 (<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7954827/>)

表三、天竺鼠（GUINEA PIG）鎮靜、麻醉、止痛藥劑參考劑量表

藥劑	劑量	投藥方式	備註	
<b>動物保定/鎮靜/麻醉前給藥：進行注射、投藥、引起動物焦慮、低疼痛的實驗步驟或短時間保定時使用</b>				
1	Atropine	0.05 mg/kg	SC	
2	Diazepam (Valium™)	2.5-5.0 mg/kg	SC,IM,IV	屬於第四級管制藥品
3	Ketamine	22-30 mg/kg	IM	1. 肌肉注射後易出現自殘行為及肌肉潰爛，需注意 2. 屬於第三級管制藥品
4	Acetylpromazine	5-10 mg/kg	IM	
5	Terazol™, Zoletil™	10-80 mg/kg	IM,IP	鎮靜時間長
<b>動物麻醉：進行侵略性實驗步驟、外科手術、或其他引起動物疼痛的步驟時使用</b>				
1	Pentobarbital	15-40 mg/kg	IP	
2	Thiopental	20 mg/kg	IV	
3	Ketamine/Xylazine	44 mg/kg K+5-13 mg/kg X 27 mg/kg K+0.6 mg/kg X, 配 合局部授予0.5 ml 1%	IM	1. Xylazine 屬於第四級管制藥品 2. Yohimbine (1-2 mg/kg IP), Tolazoline (20 mg/kg IP) 為

		Lidocaine+1:200,000 Epinephrine		Xylazine 結抗劑 3. 如需追加劑量, 使用 1/3 Ketamine 劑量
4	Terazol™, Zoletil™	60 mg/kg, 配合局部投予 0.5 ml 1% Lidocaine+ 1:200,000 Epinephrine	IM,IP	建議使用於 minor surgery
5	Halothane, Isoflurane,	誘導 4-5%, 維持麻醉 1-3%	IH	1. 剛吸入藥劑時天竺鼠易憋氣, 需注意 2. 於抽氣櫃內或通風良好處使用
<b>止痛</b>				
1	Morphine	2-10 mg/kg, q2-4h	SC,IM	
2	Butorphanol tartrate (Torbugesic™)	2 mg/kg, q24h	SC,IV	
3	Buprenorphine (Buprenex™)	0.05 mg/kg, q8-12h	SC	
4	Lidocaine	2-4 mg/kg, q4-8h	SC	
5	Carprofen	4 mg/kg, q24h	SC	
6	Ketoprofen	1 mg/kg, q12-24h	SC	
7	Meloxicam	0.1-0.5 mg/kg, q24h	SC,PO	
8	Aspirin	86 mg/kg	PO	

IV:靜脈注射, IM:肌肉注射, SC:皮下注射, IP:腹腔注射, PO:口服, IH:吸入性, qXh:每 X 小時投藥

註: 天竺鼠的盲腸可能影麻醉響藥物的吸收及效應。

表四、兔子 (RABBIT) 鎮靜、麻醉、止痛藥劑參考劑量表

藥劑	劑量	投藥方式	備註
<b>動物保定/鎮靜/麻醉前給藥: 進行注射、投藥、引起動物焦慮、低疼痛的實驗步驟或短時間保定時使用</b>			
1	Glycopyrrolate	0.1 mg/kg	IM 兔子有 Atropine 水解酶, 因此替代使用另一種 anticholinergics
2	Diazepam (Valium™)	5-10 mg/kg	IM,IV 屬於第四級管制藥品
3	Ketamine	15-50 mg/kg	IM 1. 肌肉注射後易出現自殘行為及肌肉潰爛, 需注意 2. 屬於第三級管制藥品
4	Acetylpromazine	1-10 mg/kg	SC,IM,IV
5	Ketamine/Acetylpromazine (10:1)	15-50 mg/kg	IM 以Ketamine劑量計算之
6	Xylazine	5-10 mg/kg	IM 屬於第四級管制藥品
7	Butorphanol/Acetylpromazine	1 mg/kg B 1 mg/kg A	SC SC
<b>動物麻醉: 進行侵略性實驗步驟、外科手術、或其他引起動物疼痛的步驟時使用</b>			
1	Pentobarbital (3%)	15-40 mg/kg	IV 需緩慢注射
2	Thiopental (2.5%)	50 mg/kg	IV 需緩慢注射
3	Pentobarbital/Chlorpromazine	先注射 2 mg/kg C, 5-10分鐘 後注射 20-30 mg/kg P	IM IV
4	Pentobarbital/Xylazine	先注射 5 mg/kg X, 5-10 分鐘 後注射 11.8-28.4 mg/kg P	SC,IM IV Xylazine 屬於第四級管制藥品
5	Ketamine/Xylazine	35-50 mg/kg K+5-10 mg/kg X	IM 1. Yohimbine (0.2 mg/kg IV) 為 Xylazine 結抗劑 2. 如需追加劑量, 使用 1/3 Ketamine/Xylazine 劑量
6	Ketamine/Xylazine/ Acetylpromazine	先注射 5-10 mg/kg X, 0.75 mg/kg A, 5-10分鐘後注射 35-50 mg/kg K	IM

7	Ketamine/Midazolam	先注射1 mg/kg M, 5-10分鐘後注射25 mg/kg K	IM	
8	Ketamine/Diazepam	先注射5-10 mg/kg D, 5-10分鐘後注射15-50 mg/kg K	IM	
9	Ketamine/ Butorphanol/ Acetylpromazine	先注射0.75 mg/kg A, 0.1 mg/kg B, 5-10分鐘後注射35 mg/kg K	IM	
10	Terazol™, Zoletil™	5-15 mg/kg	IM,IP	
11	Zoletil/Dexmedetomidine	3 mg/kg Z+7.5-15 mcg/kg D	IM,IP	1. Atipamezole (1 mg/kg SC, Antisedan®)為 Dexmedetomidine 拮抗劑 2. 建議從小劑量開始測試
12	Halothane, Isoflurane	誘導 4-5%, 維持麻醉 1-3%	IH	1. 剛吸入藥劑時兔子易憋氣, 需注意 2. 於抽氣櫃內或通風良好處使用
13	Ketamine/Xylazine/Isoflurane	先肌肉注射35 mg/kg K+5 mg/kg X, 再以Isoflurane維持麻醉	IM IH	

### 止痛

1	Morphine	2-5 mg/kg, q2-4h	SC,IM	
2	Butorphanol tartrate (Torbugesic™)	0.1-0.5 mg/kg, q4h	IM,IV	
3	Buprenorphine (Buprenex™)	0.01-0.05 mg/kg, q6-12h	SC,IM,IV	
4	Lidocaine	2 mg/kg 1-2 mg/kg	SC IV	
5	Carprofen	4 mg/kg, q24h 1.5 mg/kg, q12-24h	SC PO	
6	Ketoprofen	3 mg/kg, q24h	SC	
7	Meloxicam	0.2-1.5 mg/kg, q24h	SC,PO	
8	Aspirin	500 mg/kg	PO	

IV:靜脈注射, IM:肌肉注射, SC:皮下注射, IP:腹腔注射, PO:口服, IH:吸入性, qXh:每 X 小時投藥

註: 1.兔子的盲腸可能影響麻醉藥物的吸收及效應。

2.兔子在恐懼或緊張時會停止動彈, 呈現假死現象, 需與藥物反應區別之。

表五、其他實驗動物之鎮靜、麻醉、止痛藥劑參考劑量表

動物		藥劑及劑量	備註
1	Fish (魚類)	MS222, 50 mg/liter 作為鎮靜 MS222, 100 mg/liter 作為麻醉	需分別準備麻醉用水槽和甦醒用水槽 確認水槽內含氧量足夠 添加藥物使用後之廢水須以化學廢棄物處理
2	Fish (魚類)	Benzocaine, 20-30 mg/liter 作為鎮靜 Benzocaine, 50 mg/liter 作為麻醉	同上
3	Fish (魚類)	Etomidate, 0.05-0.5 mg/liter 運輸時鎮靜用	非手術麻醉用
4	Invertebrates (無脊椎動物)	Halothane, 5-10% 陸棲品種 MS222, 100 mg/liter 水棲品種	
5	Toads (蟾蜍)	MS222, 1-3 g/liter 浸泡麻醉, 以沾有MS222的布料遮蓋身體維持麻醉 Isoflurane, Halothane, 3-5% 誘導, 1-3% 維持麻醉	麻醉及甦醒中皮膚表面隨時保溼 浸泡時注意溺水 於室溫甦醒, 約需3-6小時, 期間隨時保溼
6	Frogs & Salamanders (青蛙、蝶)	MS222, 0.5-2 g/liter 浸泡麻醉, 以沾有MS222的布料遮蓋身體維持麻醉	同上

7	Tadpoles & Newts (蝌蚪、蠃螈)	MS222, 200-500 mg/liter 浸泡麻醉, 以沾有 MS222的布料遮蓋身體維持麻醉	同上
---	-----------------------------	-------------------------------------------------------	----

註：MS222 = Tricaine methane sulfonate (TMS)

### 參考文獻

1. Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals. Dennis F. Kohn.et.al., 1997. Academic Press.
2. Lab Animals. (2003) 37 (Suppl.1) BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement.
3. NIH Anesthesia and Analgesia Formulary. 2005.