



## 【附錄二】2020 美國獸醫協會(AVMA)對於爬蟲及兩棲動物之 安樂死修訂指引<sup>1</sup>重點整理

台灣動物社會研究會摘譯整理

### 一、可接受的安樂死方法(Acceptable Methods)

#### 注射劑(Injectable agents):

- 對某些物種而言，要找到安樂死注射劑的靜脈可能具有挑戰性。
- 內腔器官(Intracoelomic)，皮下淋巴間隙(subcutaneous lymph spaces)和淋巴囊(lymph sacs)是可接受的給藥途徑。也有一些學術文章描述某些種類的蜥蜴，在麻醉的情況下將安樂死藥劑通過松果眼直接注射至大腦。
- 戊巴比妥鈉(60 至 100 mg / kg)可以從靜脈內，皮下淋巴間隙或淋巴囊內給藥，儘管劑量因物種而異。但是，在無法進行血管內給藥或因其他限制時，腔內給藥是可接受的給藥途徑。
- 在安樂死前，使用解離性麻醉劑，例如鹽酸氯胺酮/K他命(ketamine hydrochloride)或諸如 tiletamine 和 zolazepam 的組合；吸入劑；靜脈注射麻醉藥，如丙泊酚或其他超短效巴比妥類藥物，可用於變溫動物誘導快速全身麻醉。

### 二、有條件的可接受方法(Acceptable With Condition Methods)

當利用有條件可接受方法(一)、(二)、(三)1、2、3 時，在停止執行安樂死作業前，需要確認動物已經死亡或使用輔助方法執行第二次使致死程序，以確保爬蟲或兩棲類動物確實死亡。

#### (一)麻醉吸入劑(Inhaled anesthetics):

- 當無法選擇注射劑安樂死方法時，在能夠解決吸入性麻醉藥本身對爬蟲及兩棲類的限制條件下，吸入性麻醉藥是可接受的。許多爬蟲和兩棲動物能夠長時間閉氣，在缺氧狀態下存活。因此使用麻醉吸入劑時，要讓動物失去知覺的時間可能會增長，也有可能動物即使長時間暴露也難以致死。
- 因為蜥蜴和大多數蛇的閉氣能力不如某些龜鱉目，較可能對麻醉吸入劑產生反應。但無論是物種類別，都必須在停止使用麻醉吸入劑之前確認動物已經死亡，或者應執行第二次使其致死的程序(例如斬首)以確保該動物以死亡。

<sup>1</sup> Leary S, Johnson C. AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition, Members of the Panel on Euthanasia AVMA Staff Consultants [Internet]. American Veterinary Medical Association; 2020. Available from: <https://www.avma.org/sites/default/files/2020-01/2020-Euthanasia-Final-1-17-20.pdf>

- 使用麻醉吸入劑安樂死方式，動物死亡時較不會引起疼痛，可以最大限度地利用安樂死的動物進行分析研究，並且可以減少對動物的處理(比較不需要抓握)。

## (二)二氧化碳(Carbon dioxide)：

- 如果實際情況難以採用其他安樂死方法，且可以解決二氧化碳安樂死的限制下，可考慮將二氧化碳的安樂死方式。
- 由於許多物種和動物對二氧化碳安樂死方式可能缺乏反應，如果需要延長曝露時間，則最好使用其他方法。
- 必須驗證其已死亡，且最好通過應用第二種手段來確保動物死亡。

## (三)物理方法(Physical methods)：

### 1. 穿刺性致昏槍(Penetrating captive bolt)槍擊(firearm)：

- 鱷魚和其他大型爬行動物可通過或槍擊腦部使其安樂死。非穿透性致昏槍(Nonpenetrating captive bolt)可有效提供 5 至 15 公斤(11 至 33 磅)的美國短吻鱷的安樂死。關於此方法是否對大型爬蟲類和兩棲類物種是否一律適用則需要更多的調查。
- 這些方法在允許保定的狀況下，使其致死的速度適中，並適用於不同種類和大小的物種。但是，此方法會需要適當尺寸的設備以及經過適當培訓的人員，使用後可能會發生劇烈的肌肉收縮，且對動物死亡狀態，可能造成旁觀者感覺不舒服。

### 2. 手動對頭部施力鈍器創傷(Manually applied blunt force trauma to the head)：

- 當沒有其他安樂死方法選項可選擇的情況下，此方法需由受過訓練的人員執行，且需要迅速採用輔助方法(例如斷頭術或腦髓穿刺)以確保死亡，以上若能達到則可以接受。但是需要進一步研究以闡明對不同體型和物種有效且人道的方法。

### 3. 快速冷凍(Rapid freezing)：

- 根據齧齒動物的模型，通過將小於 4 g(0.1 oz)的動物放在液態 N<sub>2</sub>. 95(氮)中可以實現此目的。但是，由於(爬蟲類)缺乏支持該方法的經驗證據，操作人員事後應考慮採用第二種輔助方法來防止甦醒。
- 該技術不適用於耐凍性的物種，因為該方法可能不會導致立即死亡。將大於 4 g 的動物置於液態 N<sub>2</sub> 中或其他低溫處置都不可接受。

### 4. 脊髓切斷後破壞腦組織(Spinal cord severance followed by destruction of brain tissue)：



- 在 5 至 15 公斤的美國短吻鱷中，可以透過人為有效地誘發死亡，方法是切斷脊髓，再透過操作人員熟練的進行快速腦髓穿刺。這種方法可能適用於某些大小的其他爬蟲和兩棲動物，但是需要進一步的研究來確認這一點。也可以使用「穿刺性致昏槍 PCB」或「非穿刺性致昏槍 NPCB」來破壞脊髓切斷後的腦組織。當設備處於良好的狀態時，這種方法不太容易出現操作錯誤。

### 輔助方法

#### **斷頭(Decapitation)：**

- 將動物麻醉後，對某些物種使用重型剪刀或斷頭台進行斷頭是有效的。因為斬首將停止流向大腦的血液供應並導致意識迅速喪失。但是，由於爬蟲和兩棲動物的中樞神經系統對低氧和低血壓條件具有耐受性，因此在斷頭後必須再進行腦髓穿刺或另外破壞腦組織的方式。斷頭術只能作為 3 步安樂死方案的其中一部分，(注射麻醉劑，斷頭，腦髓穿刺)。

#### **腦髓穿刺(Pithing)：**

- 當由受過適當訓練的人進行的操作時，腦髓穿刺可以用作昏迷動物的第二步安樂死方法。

### **三、不能接受的方法(not acceptable method)：**

#### **低溫處理(Hypothermia)：**

- 低溫處理並不適合用於兩棲和爬蟲類的安樂死，除非動物足夠小(<4 g)，並將其置於液態 N<sub>2</sub> 中(快速冷凍)便可導致立即和無法恢復的死亡。
- 低溫處理會降低兩棲動物對有害的刺激耐受度。目前也沒有證據證明這是有效的安樂死。此外，冷凍將導致組織中結晶的形成，可能引發疼痛。
- 但是在深層麻醉過的情況下，對動物進行冷凍(Freezing)是可以被接受的。

### **四、特殊情況和例外：**

若因疾病或搭配其他安樂死方式而對刺激無反應的圈養兩棲和爬蟲動物，可以接受心內注射安樂死(Intracardiac administration of euthanasia agents)。

- 神經肌肉阻滯劑(Neuromuscular blocking agents)可作為鱷魚和某些物種的常規麻醉程序。因此，當在施行安樂死前當動物被保定時注射神經肌肉阻滯劑，則認為是可接受的。但是這些藥物不能作為安樂死的唯一手段。
- 注射劑如鹽酸利多卡因，鉀鹽或鎂鹽(lidocaine hydrochloride, potassium salts, or magnesium salts)可能作為防止甦醒的輔助方法。在科學上證明合理的情況下，對深度麻醉的兩棲和爬蟲動物注射固定液安樂死是可行的。



## 美國獸醫協會(AVMA)對於爬蟲及兩棲動物之安樂死方式簡表

| 接受度            | 使用方法  |  |  |  |
|----------------|---|--|--|--|
| 可接受的方法         | <b>注射劑</b><br>(限制：某些物種不易使用靜脈注射。某些種類的蜥蜴於麻醉狀況下可由松果眼注射至大腦) |  |  |  |
| 有條件的可接受方法      | <b>麻醉吸入劑</b><br>(終止前須確認死亡，或執行第二次致死程序確保死亡)               | <b>二氧化碳</b><br>(終止前須確認死亡，並執行第二次致死程序確保死亡) | <b>物理方法</b><br>1. 穿刺性致昏槍(需保定、經訓練人員與式當工具執行)<br>2. 手動對頭部施力的鈍器創傷<br>(須由經訓練人員執行，且使用輔助方法確保死亡)<br>3. 脊髓切斷後破壞腦組織<br>(須由經訓練人員執行，可搭配致昏槍破壞腦組織) | <b>液態氮快速冷凍</b><br>(侷限：僅限於<4g 的齧齒動物且不適用於耐凍物種。尚缺乏用於爬蟲動物的支持證據，須以輔助方法確認死亡) |
| 輔助方法<br>(需先麻醉) | 1. 斷頭(須執行腦髓穿刺確認死亡)<br>2. 腦髓穿刺(須由經訓練人員執行)                |  |  |  |
| 不能接受的方法        | 低溫處理  |  |  |  |
| 特殊情況和例外        | 心內注射安樂死   | 使用神經肌肉阻滯劑                                | 注射鹽酸利多卡因，鉀鹽或鎂鹽及固定液   |  |