



我們將替代方案定義成可以取代傷害性動物利用或補強現有人道教學課程的輔助教材或教學方法。

生命科學之人道教學是：以人道的動物實驗替代方案來達成教學目標之先進教育方式，過程中動物免於傷害而且學生得以保有良心自由，以促進對生命的完整感知和尊重。

請參閱我們的「對於傷害性動物利用之批判」頁面。

動物實驗替代方案的種類：

- ▶ 模型和模擬裝置
- ▶ 電影和影片
- ▶ 多媒體電腦模擬裝置和虛擬實境
- ▶ 自體試驗
- ▶ 人道取得的動物大體
- ▶ 臨床實作
- ▶ 體外實驗

▶ 模型和模擬裝置

這類型從低成本的模型和手術訓練裝置，一直涵蓋到到高成本的電腦化人體模型。基本模型可供解剖學教學使用或者用來練習動物保定操作，這種練習動物保定操作的方式可避免動物受到壓迫和學生的焦慮。手術訓練裝置包括皮膚、內臟和四肢的模型，這些裝置可以讓學生練習基本技術，包含眼手協調、器械使用和縫合等技能。使用廢棄器官的訓練裝置則能利用真的組織來進行手術訓練。更多複雜的產品，包含擬真人體模型，可以用來練習靜脈入針技巧、氣管插管、各式導管放置，與心肺復甦術和胸腔穿刺等重症照護

技術。電腦化的擬真人體模型則更加複雜並有助於有效訓練學生。

▶ 電影和影片

電影和影片是教學過程中相對被動但是有效的一環，能提供好的背景概念，以及作為優良的視覺性動物實驗替代方案。舉例來說，相較於學生自行解剖，由專業人士進行的解剖影片通常能提供學生更多的資訊，同時也能用來訓練未來職業需要解剖技術的學生，在他們解剖人道取得的動物大體之前先以影片教學。

▶ 多媒體電腦模擬裝置和虛擬實境

協助有效的生命科學教育之電腦軟件開發，在過去幾年已呈現指數成長。從可以在螢幕上操作的虛擬解剖，到能以立體或觸控設備練習臨床技能的虛擬實境模擬裝置，其可能性只侷限於技術上和虛擬上之界線。電腦輔助教學還可以增加學習經驗的深度及廣度。例如，不同物種間的形態學可以在電腦軟件的幫助下輕易的進行比較，或者組織學以及其他領域的知識可以一起納入實作課程。一張圖片能被輕易地放大縮小，循環或神經系統能使用立體模式被淡化或者強調，肌肉可以被激活，甚至可調控個別器官的透明度以全面瞭解其結構以及和其他身體結構之相對位置。新軟件中的感官經驗以及操控性的提升，將增加學習的效率及品質。有些程式裡包含了可以操作不同的實驗的虛擬實驗室，有的還可以由教師來自行設計以滿足特定的教學目標。學生也得以依自己的步調進行學習，可重覆操作某些練習，以及使用輔助教材直到他們能掌握相關知識和技術，並且在課程架構的允許下儘可能的以自我引導的態度學習。創新科技發展是很令人興

奮的，這項特性強化了學生的學習經驗，而且對於未來專業會使用到資訊科技以及電腦操作技能的學生來說，這也是他們非正式訓練的重要部份。然而，如果可能，使用電腦模擬的學習應該跟涉及活人或者動物的經驗相互參照，讓科技作為一個強大的工具而非對於現實的完全替代。

▶ 自體試驗

對動物學、醫學和獸醫學的學生來說，實際上運用活體的經驗是非常重要的。而為了能有效了解生理反應，至少某些使用活體的經驗是必須的。同意參與實驗的學生是極佳的實驗動物，而學生自體試驗即為一種非侵入性且人道的動物實驗替代方案。人體對於醫學生來說當然是最恰當的參考對象，且自體試驗是許多機構的常規訓練的一部份。但人體其實能被用於全部的生命科學，類似應用範圍從利尿劑的攝取或者運動完觀察生理和生化上的改變等簡單實驗，到使用連結電腦軟體的自我試驗設備來進行神經傳導速度測量等較為複雜的實驗。自體試驗的高參與程度以及自我參照的特性，通常可令參與者印象深刻且愉快。

▶ 人道取得之動物大體

對許多動物學的學生和未來的獸醫來說，實際接觸動物身體和動物組織的經驗是學習解剖學時不可或缺的。同樣的，沒有操作真實組織經驗的外科訓練則缺乏完整性。滿足上述需求卻又符合道德的替代方案當然是存在的：使用人道取得的動物大體。人道取得的意義是，動物不是為了提供大體或組織而被繁殖或殺害，也不應有任何交易市場隨此需求被創造或支持。人道取得的例子有：自然死亡或者死於意外的自由生活的動物，或者因為適切的醫療因素而被安樂死的動物。獸醫診所是一個不錯的可能來源，有些獸醫學校已經有提供動物大體的特約診所。私人獸醫診所的龐大數量讓使用人道取得的動物大體的可行性大幅提升；日漸增多的大體捐贈計畫則證實了妥善利用將廢棄資源是社會共識。教學機構應致力於建立妥當的合作關係，以及建立可維繫的體制內架構以有效利用這些資源。教學機構也需要證明將會尊重並符合道德的使用這些被交託於教育目的上的同伴動物大體。

▶ 臨床實作

醫學生的訓練過程中勢必需要接觸真正病患的經驗，在層次與時機皆適切的前提下，經驗越多則訓練效果越佳。從生理學到病理學以及外科訓練，包含病患的教學可以提供真實、適當的見習。和實際的臨床案例相關的「問題導向學習」也被認可為一種有力的教學方式。以上訊息對於還在利用實驗室動物進行人類醫學訓練的機構是非常重要的。在獸醫教育中動物是適當的參考對象，而臨床實作也是動物實驗的人道替代方案之一。許多獸醫學校已經和獸醫診所合作關係，由獸醫診所提供臨床實作訓練，以讓學生有機會更貼近他們畢業後會進入的職業臨床工作。一旦學生學會了動物保定操作和基本的臨床技巧，就可以循序漸進的跟隨合格獸醫師進行手術見習。逐步增加在常規手術中的參與程度，可以讓學生獲得經驗、信心以及必備技能，其中常規手術例如公畜去勢和母畜絕育這兩個臨床獸醫最常面對的手術。流浪動物和其他動物的絕育手術是一種社會需求，並且能提供服務兼學習的機會。學生也可以參與其他有益於動物的手術。最重要的，臨床實作教學可以確保學生參與整個過程：從手術本身，到術後照顧和動物恢復。這種教學方式重視如何使動物受益，如何治癒動物而非傷害動物。

▶ 體外實驗

為了因應研究和檢驗用途的體外實驗(*in vitro*)技術之快速發展與擴大應用範圍，大學生對於相關操作技術的熟悉度有必要提升。相較於體內實驗(*in vivo*)，體外實驗的實作課程可以提供這樣的經驗，並可使用人道取得的動物組織。甚至在有些實作課程中可以直接以植物性材料來取代動物組織：例如為了瞭解細胞呼吸作用或電子傳遞，可以使用酵母菌、馬鈴薯或甜菜來源的粒線體，而非傳統使用的大鼠肝臟。

輔助資源

InterNICHE製作的影片「教學用途之動物實驗替代方案(Alternatives in Education)」可看到一些替代方案由教師們所展示，而InterNICHE替代方案租賃系統則可提供試用產品。