紀錄：趙崇聖

2017年5月4日

實驗動物與動物實驗

清華大學生物倫理中心學術午餐討論會

演講者：蘇裕家 動物實驗組組長

國家實驗研究院 實驗動物中心

壹、前言

處於21世紀科學進步時代的我們，在追求社會進步的結果中，除對人類有益的各種科學發明，如疫苗、外科手術、化妝品等外，隨之而來的是為追求這些進步結果，所帶來的代價。科學之所以是科學，是因為科學對假設與結果的實踐，需要反覆驗證的嚴格要求，然而許多人體研究是不能直接以人類作為實驗的標的，需要先透過動物實驗一點一點的揭開生命的奧秘。然而這中間卻會同時帶來大量實驗動物的犧牲，因此其中動物福祉與人類社會進步的利益衡量，正式當代生物實驗倫理上的一大難題。

貳、拯救人類與實驗動物的選擇

身為一位研究人體奧秘的基因科學家，首先應先確立的是所有研究都是基於增進人類健康福祉為前提。然而再來要面對的是，什麼樣的動物應該作為人類實驗的標的？照理來說任何只要非人類，但是對相似藥物會對人與動物有相同反應的動物都可以成為生物實驗的實驗動物，選擇應是十分廣泛並有多樣性。然而安德魯。羅文曾說到「人類想到動物時，唯一言行相符的地方，就是言行不一。」。因此人們對實驗動物的選擇並不多樣，起因於有些類型的動物對人們在社會意義上具有特殊意涵，人們習慣把感情投注在某些特定類型的動物上。當現代社會逐漸從過去的物質匱乏走向富裕，人們也從過去生活困苦走向能夠眷養寵物，這種現象是文明國家發展的自然進程。然而也正因為人們有眷養動物的習慣後，某些種類的動物（如常見的貓與狗）對人來說，已經和其他動物產生情感上的區隔，人們在見到這類動物受到痛苦的磨難時會習慣性的投注情感，以同理心認為這類動物經歷實驗過程時是一種非人道的對待、是一種酷刑、是殘忍的折磨。因此人們會傾向不用這些動物作為實驗的標的。另一種常見於餐桌的動物們，也是人們不願意作為實驗動物的類型。試想像一下，放在你餐桌正準備食用的豬和牛，同時在實驗室裡進行伊波拉病毒的疫苗實驗，七孔流血的豬搭配聲嘶力竭的慘叫，對面前的美食我想任何人都會難以下嚥。目前先進國家甚至對如何人道屠宰動物都已經有詳細規範的今天，面對正在被你我食用的動物們，人們可能更難想像這些動物被以各種針頭、點滴等方式進行實驗。因此真正能作為解決人類健康問題的實驗標的，只剩下對藥物具有類似反應並且人們又不會過度投注感情的生物類型，例如白老鼠。

參、利益衡量的選擇：救人性命或是選擇正義

在不同的情境之下，人會因為不同利害關係的考量而作出不同的選擇，如：

情境一，在一輛火車失控的情形之下，軌道上有五個人擋在即將行駛的路線中，如火車不轉向則這五個人必定命喪黃泉；或是另一條軌道上有一個行人，只要身為列車長的你將火車路線改動，可以拯救原路線上五個人的性命，但這一個人將是你親手選擇撞死的，你會如何選擇？

情境二，在相同的假設情況下仍有五個人在鐵軌上，可是這時妳是天橋上的路人，此時你可以選擇將天橋上的一個行人丟到鐵軌上阻止火車撞向前方五人，你會如何選擇？

情境三，在動物實驗的情況下，科學家可以利用五隻大猩猩研究出可以拯救一個人的疫苗，你會選擇犧牲大猩猩或是拯救人類？

情境四，如果在動物實驗中，能拯救一個陌生人的代價，是犧牲你家的狗進行動物實驗的話，你會如何選擇？

從上面的各種情形可知，人類始終是在不同利益衡量之間的折衝，有的是人與人之間，有的是人與動物之間，不同的人面臨同樣的前提假設也可能作出不同的選擇，尤其是在當情感的連結放入利益衝突的判斷時，每個人的選擇都會具有獨特性。當人

命與動物性命需要進行衡量的時候，人類與動物的情感連結會成為我們判斷的重要指標。在人類維持健康的利益與實驗動物福祉權衡之下，身為實驗設計以及參與者的科學家們，有義務尋找最大公約數，達到最符合比例原則的狀態。但是什麼樣的情況是最能符合比例原則的呢？是在登革熱疫苗已犧牲2000隻白老鼠的代價，拯救上萬名小朋友的性命，還是透過犧牲20000隻白老鼠研發雄性禿頭的治療藥物，使男性不再有禿頭的困擾。這些案子應該要透過什麼樣的標準進行審查？

肆、科學家們的判斷基準

為了能夠有一致性的標準解決上述的問題，首先科學家們在進行一場實驗之前必須要先確認自己的實驗對人類的貢獻是什麼，並且需要透過犧牲多少動物的方式才可以達到實驗目的，進行這個實驗的科學家們是否有能力可以完成這個實驗，並且實驗的過程中對動物所帶來的痛苦有多大，有沒有可以不使用動物的替代方案。這些問題都是在做成研究之前需要詳細調查與評估的。因此科學家們提出以下的幾點原則，讓動物福祉可以得到比較完善的保障。

1.基本動物福祉的3R精神建立

（1）Replace：取代不使用活體動物或以小型動物替代大型動物，甚至以無脊椎動物取代脊椎動物。盡量降低實驗對動物所產生的痛苦。

（2）Reduce：每一個實驗組的動物使用量盡可能的最小化，並且避免相同的實驗一再進行。

（3）Refine：提供實驗動物更優良的生存環境，以符合國際標準的方式維持實驗動物的生活習性，建立相關生態，以精緻化實驗過程的方式，減低動物所需要承擔的多餘痛苦。另外使用非侵入式的觀測手段也可以有效減少實驗動物的痛苦。

2.以5F為基礎的動物福祉進階標準

（1）免於飢餓的自由

（2）免於不適的自由

（3）免於疼痛及生病的自由

（4）自由表現行為的自由

（5）免於恐懼與壓力的自由

3.實驗動物對人類醫學的貢獻

從1900年到2014年，在105位諾貝爾生理獎以及醫學獎的得主中，有84位是因為動物實驗而有重要的發現。諸如對免疫系統、神經供應系統的了解；膽固醇與胰島素的功效；器官移植技術的重大進展等。一個對人體健康可以有效治療的藥物，從實驗的設計到可以供人購買與使用，大約都需要十幾年的時間，並且基於對人體健康的謹慎評估，動物實驗佔據臨床前實驗的大部分時間。同樣的動物實驗對食品安全的維護

有重大的貢獻，為了解食品添加物對人體的效果，需透過不同種類的毒物測試，以實驗動物的體型、添加物的劑量等不同方式測試出添加物，會在多少劑量的情形下達到影響人體健康的效果。

但實際上動物實驗除了用在對抗疾病的醫療藥物外，目前有很大部分的動物實驗是適用在保健食品、化妝品以及醫療器材等，與健康相關的商品上，但相較與以上的疾病治療藥物的動物實驗，很多的健康輔助類產品只能提供人微量促進健康的功能，卻要犧牲大量的動物才能獲得實驗結果。例如桂格營養補給品透過老鼠們在池子中游泳到溺斃的時間長短，來分析吸取營養品的老鼠可以持續較長的時間才溺斃。這樣的實驗卻要犧牲數千隻老鼠才可以達到證明的效果。

伍、減少非必要動物實驗

即使是在科學進步的今日，仍然需要透過動物實驗來達成促進人體健康的價值，無法全面禁止動物實驗的我們能夠做的，是透過逐步修正科學實驗的步驟，以3R與5F的概念逐漸落實動物福祉。目前已經有成效的，如動物保護法（下稱動保法）將動物實驗限制在需有專業實驗人員陪同下，才可以進行動物實驗。並且動保法亦規定各實驗單位須遵守動物實驗的相關規範，以IACUC對各個動物實驗單位為實質監督其執行情況。更有許多自我要求更高的科學單位，在內部規範中規定各個實驗在執行前的設計階段（動物使用計畫書的提出）與實驗執行中，都需要有獸醫師的在場監督，並且賦予獸醫師有在違反動物福祉的情況下可以終止該實驗的進行。

然而真正能達到減少動物實驗的手段，最重要的還是取決於身為多數人的消費者們。現今最大部分被視為非必要的動物實驗，多屬健康食品類的動物實驗，為取得

這種健康食品對人類健康的加值效果，卻要犧牲許多無辜的實驗動物。因此如果可以從需求面達到減少需求的效果，當廠商無利可圖的情況下，自然會減少進行健康食品類的動物實驗。

陸、Q&A

Q1.在你的經驗當中是否存在著你後悔進行的動物實驗？

A：在我就讀醫學院時期，假牙實驗需要透過獼猴完成，會將獼猴良好的牙齒拔除並換上測驗用的假牙。然而在實驗的過程當中，在沒有完整設計過的實驗會造成實驗動物無法配合科學家，導致實驗人員可能要透過強制力或其他造成動物更大痛苦的方式才能順利完成實驗。因此才讓我認知到精緻化實驗是非常重要的事情。

Q2.以你多年的實驗經驗，是否真的發生實驗失控導致需要終止實驗的情形，監督委員會的監督是事前、事中或是事後的審查？

A：

1.完整的監督機制

IACUC雖然採取事前審查機制，然而在近兩年的動物實驗中心內部規範上，我們建立以獸醫師為監督中心的機制。只要是第一次的藥物實驗都需要有獸醫師在場，並且賦予獸醫師終止實驗的權限。

2.精緻化的動物實驗設計可以有效降低失控情形發生

以毒理實驗為例，目前的實驗室都會設計先將毒物打入一兩隻實驗動物的體內中，確認不會發生過激的反應，才會將試驗標的擴展到整組實驗動物中。

Q3.其他機構是否有建立相關的事後監督機制？

A：每個實驗是因為自我要求不同，有的實驗室為獲得國際間的優良評等，會建立較為完善的監督機制，但會根據每個機構的不同而有不同的設計。例如農委會就有建立與動保團體合作的監督機制，並鼓勵各實驗單位參與。