

# 狗的大腦功能 磁共振造影

龔俊嘉

研究人員希望藉由直接掃描狗的大腦，可以提供客觀的證據，以釐清飼主最關切的「狗能否聽懂飼主的指令，甚至懂得主人的心」問題。

經過 25 年的發展（1992-2017），功能性磁共振造影（functional magnetic resonance imaging, fMRI）已是一門相當成熟的學科，不但在方法上整合了影像處理、數理統計與心理學的實驗設計，在議題的拓展與研究結論上也影響了心理學與社會科學。並且，藉由不同物種的大腦掃描，更提供了一些與人腦比較的參考，讓我們對人類的獨特性、大腦的功能與演化，甚至生命意義等議題都產生了不少的新刺激。

fMRI 能夠掃描很多的物種，惟近年來有愈來愈多的研究把對象擺放到人類最好的朋友—狗狗身上。有人會問：為什麼要掃描狗狗的 fMRI 呢？答案是：首先，狗狗的 fMRI 研究能讓我們對不同物種間大腦反應功能的特殊性與普遍性，提供更進一步的觀察。其次，狗狗生活在你我周邊，養毛小孩的人甚多，對於狗大腦認知的需求愈來愈有市場。最後也是最重要的，研究人員希望藉由直接掃描狗的大腦，可以提供客觀的證據，以釐清飼主最關切的「狗能否聽懂飼主的指令，甚至懂得主人的心」問題。

對於上述最後一個問題，就拿去年 8 月在《Science》發表的文章〈Neural mechanisms for lexical processing in dogs〉來舉例吧！文中，作者設計了一個簡明的 2 × 2 實驗：某熟悉女士（可能是女放射師）分別以 tone（中性 vs. 高興誇張的語調）與單字內容（狗能了解的讚美，像是 good boy / girl！ vs. 無意義字串，像是 leitee）的說話聲給 12 隻狗聽。





看似容易，但實驗的進行卻非常繁複，為求結果的正確，飼主、狗與 MRI 環境的密切配合和大量練習是絕對必要的。因為狗狗得乖乖地躺在 MRI 裡近 40 分鐘不動，包括伸舌頭、喘氣等都不准，任何微小的行動都會影響大腦影像的穩定度。其次還得讓狗狗自己走上 mock scanner（為了方便實驗進行，一種有同樣規格比例，但卻是木造的 MRI，方便實驗參與者的訓練及熟悉環境。）躺好，保持覺醒而且不動，然後才讓牠們傾聽聲音或觀看視覺的刺激（可能還需要戴上耳機，惟不確定有沒有狗狗專用的 MRI 耳機哩？）。以上的程序可是需要十幾周以上的制約訓練才可得呢。

對於上述實驗的結果，在許多科普網站上都可看到各種的闡釋與討論。其中較有趣的如：「狗狗聽到熟悉的語句時，牠的左半腦語言區會有較強的反應，若是情緒性的無意義語詞，其反應則發生在右腦前葉，但當訊息是可了解且是正向的情緒時，類似人類布洛卡區的狗狗左腦前葉處會有較強的反應。」若這個結論是真，是否表示狗狗真的了解飼主說的話？另一方人馬卻不以為然，他們認為在情緒+內容的雙重刺激下，狗狗左腦前葉區的較高反應可能只是反應了牠的熟悉感而已。

功能性磁振造影是一門成熟的學科，  
在議題的拓展與研究結論上影響了心理學與社會科學。



目前在選擇導盲犬或緝毒犬時，只能靠經驗或育種法則。（圖片來源：種子發）

與人類的 fMRI 早期研究一般，在尚未發展出狗腦的標準化模板前，只能就狗狗自己大腦，各提取功能的相關腦區（如後腦勺部分的視覺區與雙耳部分的聽覺區，對人類或狗臉有反應的顳葉區，以及對酬賞有反應的尾狀核等）比較在不同操弄情況下的血氧濃度。等到累積足夠的研究數據後，自然可以發展出較正確的狗種模板，也許不同的狗種間或不同年紀的狗間會有不同的模板，如人類的 fMRI 問世約 20 年後，才出現新生兒與嬰幼兒的大腦模板。

此外，隨著 MRI 機器磁場愈來愈大（從 3 Tesla 到 7 Tesla），增加的空間解析度（目前已可進到次毫米的層次）應該也有助於解決狗腦較小的困擾。

等到標準化的問題解決後，更複雜的資料分析方式，像是功能性與效果性腦區連結的探討，與多重像素型態分析等，都可以更清楚地了解狗的眼睛到底看到了什麼訊息！可以預見的是，隨著研究成果愈多，對狗的了解也會有更多的有趣發現。

**在選擇導盲犬或緝毒犬時，如果可以利用功能性磁振造影數據協助辨認其大腦反應，應該可以省下不少培訓經費。**



除了受試者的訓練挑戰與對機器及環境的適應外，現在已出版的 **canine fMRI** 文章已穩定增加中，研究議題除了狗看主人的臉或狗臉時的反應外，也有狗在聽到飼主或陌生人的語言或指令時的回應，甚至可以看到市場需求，國外已有一家公司與研究單位合作，徵求想更了解他們毛小孩的客戶。

另外，目前在選擇導盲犬或緝毒犬時，仍只能靠經驗或育種法則。如果可以利用狗狗的 **fMRI** 數據協助辨認其對陌生人趨近時的大腦反應，以評估其勝任這任務的能力，應該可以省下不少培訓經費。現今狗隻培訓中心的成本居高不下，其功能也愈來愈受重視，而且大家都很願意為自家毛

小孩花大錢，可以想像如此的市場成長空間會是頗大的。

狗狗的 **fMRI** 研究是一個有趣且值得觀察的趨勢，因為千萬年來人與狗在這個星球上一直都是彼此依賴，共同演化，**fMRI** 的研究可以讓我們知道這個最親近的朋友物種的演化情形。

---

龔俊嘉

成功大學心理學系

---

