

王道還

## 雄性激素影響 決策品質

睪固酮是一種雄性激素，腎上腺、睪丸都會分泌，雌性的卵巢也會生產，只是量較少。睪固酮會影響生理、腦子發育，以及行為。外界刺激會提升血液、腦子裡的睪固酮濃度，例如有吸引力的異性或競爭情境。許多野生動物在繁殖季節體內睪固酮濃度都會顯著提升，以利求偶、交配。在實驗室，睪固酮會誘發老鼠、鳥類的侵略行為、交配行為，並使牠們難以控制衝動。

睪固酮對於人類認知、決策的影響，還沒有定論。不過，人體內的睪固酮濃度與暴力行為，以及沉迷刺激、缺乏自制的傾向相關。為了釐清因果，最近學者以實驗觀察睪固酮對行為的影響，發現睪固酮會使人依賴快速的直覺思路做反應。那樣的反應，我們通常認為是輕率的或者「不經大腦」。

於是美國、加拿大的學者設計了一個實驗，以「認知反思測驗」（CRT）測量睪固酮的影響。CRT 的題目是針對人的直覺反應設計的，可是有些人能及時發現自己的直覺是錯誤的，做出合理的決定，提出正確的答案。例如一朵花的花瓣每一天都增加一倍，第 24 天花開圓滿，請問哪一天花瓣的數目正好是圓滿花朵的一半？正確的答案是第 23 天，但是許多人以為是第 12 天。

研究人員招募了 243 個男性大學生，請他們進入實驗室，脫掉上衣，用軟膏塗抹胸膛與肩膀。軟膏外觀都一樣，但是其中 125 份摻了睪固酮，其他 118 人使用的是中性軟膏。此外，不僅參與實驗的大學生不知道自己拿到的軟膏有沒有摻睪固酮，接待他們、遞送軟膏的人也不知道。簡言之，這是標準的雙盲實驗。

4 小時後，軟膏中的睪固酮滲透到學生體內，血液中測到的濃度達到最高值，再讓他們做數學測驗，答對的有小額賞金。題目中有一些是 CRT，其他的則直截了當，例如要求學生在 5 分鐘內以心算加幾組數字，每一組有 5 個二位數字，能加幾組算幾組。

研究人員假定，血液睪固酮濃度高的人比較衝動，因此應付 CRT 問題容易出錯，對直截了當的問題則不會。實驗結果證實了他們的假設。

當然，這種數學題測量的「衝動行為」與男人在真實世界中的「衝動行為」是否一樣，仍有討論空間。不過，下一步研究是擴大參與實驗的人數與年齡範圍。

參考資料：Impulse power. *The Economist*, August 19th-25th, 2017, p. 65.



許多野生動物在繁殖季節體內睪固酮濃度都會顯著提升，以利求偶、交配。（圖片來源：種子發）

## 考試成績也需要經濟刺激？

國際學生能力評量計畫（PISA）測驗 15 歲學生的數學、科學、閱讀素養，中國上海學生的成績總是名列前茅，甚至是世界冠軍。我國、日本、香港都在上海之下，然後是加拿大，美國瞠乎其後。

多年來美國的平均成績一直沒有進步，引起專家注意。有人認為是國安問題，有人指出參加測驗的上海學生家境不錯，只能代表菁英階層。

去年，美國加州大學聖地牙哥校區的經濟學家莎朵夫（Sally Sadoff）以及 5 位同行，包括中國的學者，在美國與上海做了一個實驗。參與測驗的孩子分為兩組，一組做 25 題 PISA 數學考古題。另一組做同樣的題目，可是學生答題前，老師給每個人發了一個裝了錢的信封，其中有 25 塊美金（或等值的人民幣），說明每答錯一題扣 1 塊錢。

結果，美國學生中受到金錢激勵的那組（實驗組）表現得較好，特別是男生，他們的成績能把美國的國際名次從第 36 名拉升到第 19 名。上海學生風采依舊，而且實驗組與對照組並無差異。這個結果證明：動機很重要；教育成果不只是教育政策、教師、教材的問題。而上海學生的表現似乎坐實了他們出身高社經地位家庭的判斷。

（說明：PISA 2015，中國不再只有上海的學生參加測驗，還包括北京、江蘇、廣東。結果中國的數學平均成績低於新加坡、香港、澳門、台灣、日本，只比韓國略高，美國排名 41，加拿大 10。）

參考資料：Can't be a sked. *The Economist*, Aug 19th-25th, 2017, pp. 30-31.

## 生物分子的跨界作用

蜜蜂的受精卵發育成雌蜂，可是大部分雌蜂都是短命、不育的工蜂，只有極少數成為長壽、多產的蜂王。學者早就發現，她們的不同命運是食物造成的：以工蜂分泌的蜂王乳餵養，幼蟲就會發育成蜂王；以蜂蜜、花粉粒的混合物餵養，就變成工蜂；而且分別餵食 6 小時之後，基因表現模式就分化了。因此研究焦點一直在蜂王乳的成分與功能。

最近南京大學的團隊發現了一個新的控制機制：工蜂食物中的特定植物分子會抑制雌蜂發育，從而誘導她們成為工蜂。更有趣的是，同樣的分子對果蠅也有類似的作用—延緩發育，使果蠅的大小、體重與卵巢都發育不良。

參考資料：Zhu, K. et al. (2017) Plant microRNAs in larval food regulate honeybee caste development. *PLoS Genet*, **13**(8):e1006946. doi: 10.1371/journal.pgen.1006946.



烏克蘭 2001 發行的蜜蜂郵票小全張

## 預防心臟病

8月最後一個周末，歐洲心臟病學會的年會在巴塞隆納舉行。27日（星期日）一份臨床實驗報告在會中公布，引起媒體炒作，彷彿新的「救心」藥物問世了。9月初《經濟學人》發表了一篇報導，真相才大白。

原來那個新藥（Canakinumab）是一種人類單株抗體，鎖定免疫細胞分泌的細胞激素，能夠抑制身體的發炎反應，本來是為了治療風溼性關節炎研發的。美國2009年就核准用它治療一種自體發炎疾病，然後針對其他疾病的臨床實驗陸續展開，因為發炎是好幾種疾病的症狀與病因。其中一個由美國波士頓布里根婦女醫院與哈佛醫學院的團隊總其成，在幾個國家募集了1萬名病人參加，他們都發作過心臟病，而且正在服用降血脂的藥物。

根據《經濟學人》的報導，結果這個藥對病人的益處並不大，可是這個臨床實驗很重要，因為它證實了生物醫學界早就懷疑的事—發炎是造成心臟病的重要因子。

幾十年來，大家都知道血脂與心臟病的關係，因此降血脂藥成為長銷藥。但是血脂並不是導致心臟病的唯一因子，發作心臟病的病患，有一半血脂是正常的。臨床實驗顯示，血脂正常的人服用便宜的降血脂藥，也能降低罹患心臟病的風險。由於那些降血脂的藥也能抑制發炎，因此研究人員懷疑，降血脂的藥能夠保護血脂並不高的人，是因為那些藥的抗發炎效果。可是如何分辨同一個藥的兩種不同功能？正好Canakinumab的功能很單純—抗發炎，可以清楚展現抗發炎功能的保護力。

實驗組病人每一季（每3個月）接受一劑注射，連續4年。結果，他們心臟病復發或中風的風險降低了15%；而且他們死於幾種癌症的比率也下降了，顯然發炎會促使某些癌症惡化。但是，實驗組病人死於感染的風險卻增加了，大於這個藥對於心臟的保護力，看來抑制發炎會使一些病菌得到額外的機會。

因此這個臨床實驗結果對生物醫學界有正面的意義，對一般人則沒有。而且Canakinumab是單株抗體，非常昂貴，一年的劑量花費以美金萬元為單位，因此它不像降血脂藥，不適合當預防用藥。

這個實驗顯示，抑制發炎的確有預防心臟病、中風的功效。研究人員因而獲得具體線索，可以著手開發抗發炎的新藥。不過，《經濟學人》提醒讀者，少吃多動是最好的預防策略。體重過重便會促進發炎，運動本身就有抗發炎效果。少吃多動聽來是老生常談，但是對大多數人卻是最實在的健康準則。

參考資料：Heart of the matter. *The Economist*, September 2nd-8th, 2017, p. 62.

# 以寄生細菌控制病媒蚊

以寄生細菌消滅病媒蚊是流行的生物技術，研究人員最常使用的是沃爾巴克氏菌（*Wolbachia*）。估計 65% 的昆蟲都感染了那種細菌，有許多物種與品種。由於地球上昆蟲的數量太大了，因此有人認為沃爾巴克氏菌是地球生命圈最常見的寄生生物。不過它們不只是「寄生」，有一些已經演化出與宿主互利共生的本領。

2013 年，美國與中國的學者合作，利用沃爾巴克氏菌控制瘧疾的傳播。在台灣，白線斑蚊與埃及斑蚊都會傳播登革熱。在大陸，白線斑蚊與埃及斑蚊都叫花腳蚊，牠們除了茲卡病毒、登革熱，還會傳播瘧疾。廣州中山大學的卞國武與美國密西根州立大學的奚志勇合作，開發出利用沃爾巴克氏菌控制瘧疾的辦法。關鍵在卞國武篩選出一種沃爾巴克氏菌，它的作用像疫苗，花腳蚊感染後會使瘧原蟲不容易在牠們體內生存。感染的雌蚊與雄蚊交配，產下的子女都會感染細菌。

另一方面，要是雌雄病媒蚊體內的沃爾巴克氏菌品種不同，受精卵便可能無法正常發育。因此大溪地的一個實驗室從法屬波里尼西亞以外的島嶼引進不同的沃爾巴克氏菌，感染當地的雄蚊再野放，以減少野外的蚊子族群。巴西、美國實驗過這種辦法，美國有 3 個州，實驗地區的白線斑蚊在 3 年後減少了 70%。

參考資料：Marris, E. (2017) Mosquitoes meet their match in Tahiti. *Nature*, **548**, 17-18.

# 柴油車 vs. 汽油車

汽車引擎廢氣中的碳質微粒（PM）毒性很高，包括黑碳、初級有機氣膠、次級有機氣膠（SOA）；大部分是次級有機氣膠，因為含有活性含氧物（自由基），會傷肺。然而柴油車與汽油車對於空氣中 SOA 的相對貢獻，還沒有精確的測量資料。

可是現在最令人嫌惡的是柴油車，巴黎、雅典、馬德里、墨西哥的市長要求在 2025 年禁止柴油車進入市區。大家對柴油引擎的印象是：溫室氣體排放量較少，但是氮氧化物（會引起呼吸、心血管系統的疾病）、懸浮微粒較多。

其實新一代的柴油車已有很大的改進，包括引擎設計以及處理廢氣的過濾機制，大幅降低了污染物排放量。最近一份由一個國際團隊完成的測量報告，顯示新世代柴油車的氮氧化物排放量確比較高，但是汽油車排放的碳質微粒與 SOA 都比柴油車多，而且在氣溫低的時候（攝氏零下 7 度），柴油車的表現更好。因此，長期而言，環境中的碳質微粒主要是由汽油車製造的。

《自然》的社論拈出這一份檢驗報告進一步提醒我們：全面放棄柴油車、汽油車所必須面對的電動車電源問題，認真對待的人似乎還不多。

參考資料：Internal exile. *Nature*, **547**, 258, 2017.

王道還

生物人類學者（已退休）