

腸菌可上腦 導致帕金森?

科學講堂

中醫經常強調身體不同部位的關聯，例如根據中醫的理論，肝臟的正常運作，會影響到我們的視覺，因此中醫將人體看成是一個互相關聯的整體。相比之下，西方醫學則傾向把人體「化整為零」，盡量專注分析每個身體部分、器官的功能。不過，這並不代表西方科學、醫學不會接納身體不同部位的相互影響。今天想和各位分享的就是這樣的一個例子：近年的研究正慢慢指出，我們的腦部健康，可能會受腸臟之中的微生物所影響。

瀉藥解決便秘 帕金森亦消失

腦部健康與腸臟的關係，其實早在19世紀英國醫師帕金森開始報告帕金森症病人的時候，就已有一點端倪：他有一位病人已開始出現帕金森症的症狀，同時又面對便秘的問題；十天以後，便秘的問題利用瀉藥解決了，不過有趣的是，這位病人的帕金森症狀也隨之消失。

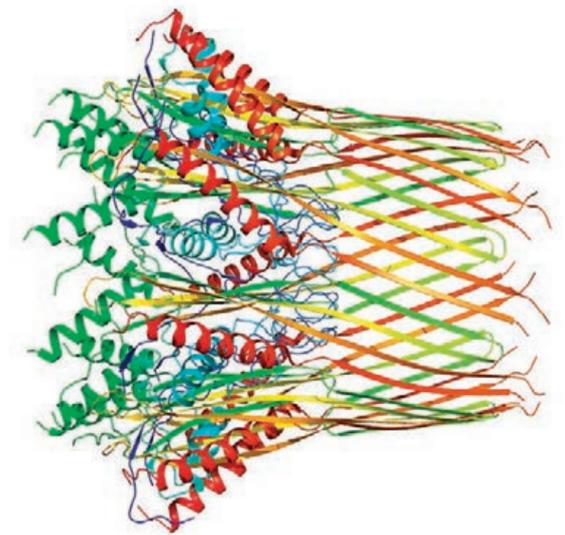
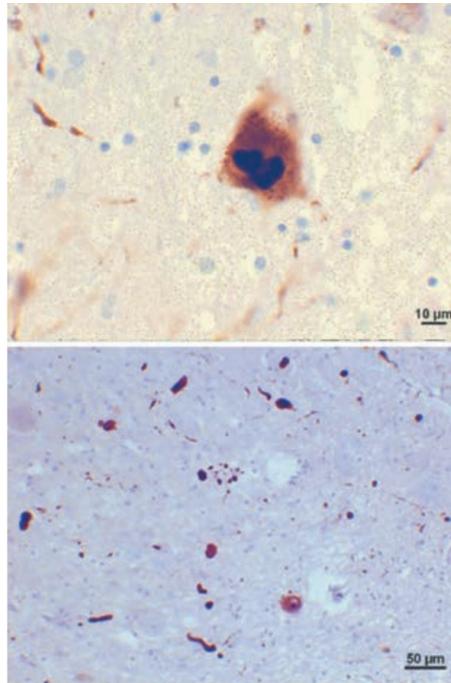
到了近年，科學家們對這個有趣的例子有了多一點的認識。現在我們發現，帕金森症好像與alpha-突觸核蛋白(alpha-synuclein)有關：這種蛋白質一旦出錯，摺疊成錯誤的形狀，就有可能慢慢在腦部神經細胞中形成微小的硬塊，繼而影響我們控制自己行動的能力，最後導致帕金森症。幾年前，美國的神經學家Robert Friedland留意到，存在於腸臟的細菌(例如一種大腸桿菌)所

產生的一些蛋白質，與錯誤摺疊的alpha-突觸核蛋白的結構形狀十分相似，因此懷疑這些由腸臟細菌製造的蛋白質，會成為被模仿的「模板」，誘使alpha-突觸核蛋白錯誤摺疊，繼而引發帕金森症。

其後的研究實驗，發現吃了該種大腸桿菌的老鼠，的確會在腦中積累更多alpha-突觸核蛋白的硬塊。



●在腸臟出現的一種大腸桿菌，可能與帕金森症有關。
網上圖片



▲這種名為curli的蛋白質由腸臟的細菌製造，會誘使其他蛋白質錯誤摺疊，繼而引發帕金森症。
網上圖片

▲在腦部神經細胞中形成的這些微小硬塊，會影響我們控制自己行動的能力，因而導致帕金森症。
網上圖片

切斷迷走神經 蛋白質困腸胃

大家或許會在想，處於腸臟的蛋白質，又是如何將它們的影響傳至腦部的？這個問題現時還沒有確切的答案，不過連接延髓與腹部的迷走神經(vagus nerve)可能是答案。源於腸臟的蛋白質，可以經由這條迷走神經進入腦部，進而作出影響。

這樣的懷疑，其實源於1970年代，當時治療胃潰瘍的其中一個方法，就是切斷胃部附近的一些神經線，以求減少胃酸的

分泌。其後研究人員卻發現，這些神經線被切斷的病人，好像較少患上帕金森症。研究人員也進行了一個相關的實驗：倘若將錯誤摺疊的alpha-突觸核蛋白注射進老鼠之中，它們其後就會在腦部產生相同的蛋白質；但假如老鼠的迷走神經一早就被切斷，它們縱然被注射了錯誤摺疊的蛋白質，這些蛋白質好像也不會在老鼠的腦袋裡出現，儼然這些蛋白質被「困在」腸胃

裡了。腸臟微生物與腦部健康的關係，近年來累積的證據愈來愈多。帕金森症，自然不是唯一的特例：對於自閉症與近年備受關注的漸凍人症(ALS)，科學家們也找到相當的關聯，指出腸臟的微生物活動，會如何影響這些病症。縱然這些研究還在相對起步的階段，希望假以時日，我們可以從中開發出更多方便、有效的病症療法。

■杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

等差等比綜合題

奧數揭秘

這次談一道關於等差數列和等比數列的綜合問題。等差數列的公式，是課內高中的課程，但概念在初中就見過了，有時會出現在中一的代數基礎課上，同課題也多會出現等比數列，但由於課題主要為了說明數列的概念，所以未深入談及各樣公式。小學其實也多會見識過等差數列，比如小一也會問起，1, 4, 7, 10, ……之後一個數是什麼，基本上都是談等差數列。

等比數列在小學就較少提及，原因大概是運算當中涉及太多指數技巧，而小學未學指數，就算勉強談及也難以深入，所以會避免講得太多。

問題：三個數由小至大排起來，是一個等差數列。另有三個數，成等比數列。順次序分別加起來，得85, 76和84。把該等差數列三個數加起來，得126。求各數。

答案：等差數列連續三個數，加起來是126，得知中間項為 $\frac{126}{3} = 42$ ，因此等比數列中間項為 $76 - 42 = 34$ 。等差數列，由小至大，依次為 $42 - d$, 42 和 $42 + d$ ，其中 d 為公差，是正數。等比數列依次為 $\frac{34}{r}$, 34 和 $34r$ ，其中 r 為公比。

由三組對應數的和，得知 $\frac{34}{r} = 85 - (42 - d) = 43 + d$, $34r = 84 - (42 + d) = 42 - d$ (*)，兩式

相加，得 $34r + \frac{34}{r} = 85$ ，移項後得 $2r^2 - 5r + 2 = 0$ ，解得 r 為2或 $\frac{1}{2}$ 。

若 r 為2，代入(*)得知 $34 \times 2 = 42 - d$ ，求得 d 為負數，不成立。

若 r 為 $\frac{1}{2}$ ，代入(*)得知 $34 \times \frac{1}{2} = 42 - d$ ，求得 d 為25。

因此等差數列依次為 $42 - 25 = 17$, 42 , $42 + 25 = 67$ ；等比數列為 $34 \times 2 = 68$, 34 和 $34 \times \frac{1}{2} = 17$ 。

解題過程中，開始時直接找到了等差數列的中間項，用了除法會比較快。有時學生做等差數列的問題，會太著意用公式，做了五六步才找到頭項和公差之類的，繞的彎比較多。到了有中間項，單單用了公差 d ，就表示了等差數列其他兩個數。再計出等比數列的中間項，又單單用了 r ，就表示了等比數列另外兩個數。最後就明白了，只是兩道方程兩個未知數，容易解出來，然後各數就明顯了。

在等差數列，其實關係到各數大小的，有兩件

事，一是公差，二是其中一個數是怎樣。公式裡會用 a 代表首項， d 代表公差，然後通項是 $a + (n - 1)d$ ，這個記着當然方便，但有時已知的數未必是首項，可能是已知第十項，然後要求第十二項，那樣勉強先求首項，也會比較轉折，倒不如把第十項加上兩個公差，就得到第十二項。

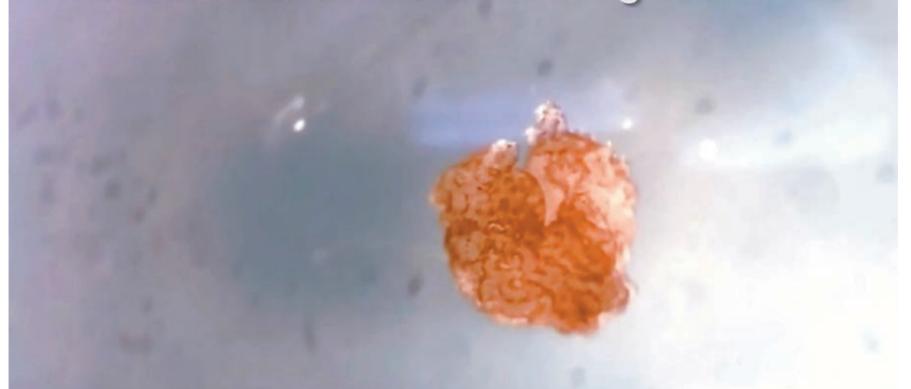
等比數列也有類似情況，關鍵到底就是有公比，有其中一個數，其他就可以用這兩個數表示出來，也未必需要時常先求首項的。

●張志基

簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



And heal themselves after being cut.



●科學家研究出來的有機機械人，被切開後能自行癒合。

佛蒙特大學影片截圖

活的機械人 入人體工作

科技暢想

科學家成功利用青蛙的幹細胞創造了世界上第一個活的有機機械人，並以非洲爪蛙(Xenopus laevis)命名，從青蛙身體內取出幹細胞，寬度不到一毫米，體形小到可以進入人體內部。它們可以走路和游泳，並在沒有食物的情況下存活數周，又可成群結隊地工作。

這就是「全新的生命形式」，幹細胞是非特異性細胞，能夠發育成不同的細胞類型。研究人員從青蛙胚胎中提取活的幹細胞，並孕育它們。然後，這些細胞被切割並重組成由超級計算機設計的特定「身體形態」，這種形式在自然界中是從未見過，一個活生生、由程式設計的有機體。

然後，這些細胞開始自行工作——皮膚細胞結合形

成結構，而脈動的心臟肌肉細胞允許機器人自行移動。有機機械人甚至具有自我修復能力：當科學家切開一個機械人時，它能自行癒合並不斷移動。

有機機械人看起來不像傳統的機器人，它們沒有閃亮的齒輪或機械臂，相反，它們看起來更像是一小塊移動的粉紅色肉塊。這種「生物機器」可以達到典型鋼鐵和塑料機械人所不能實現的目標。

傳統機械人會隨着時間而降解，並可能產生對生態有害的物質，以及對人體健康的副作用。有機機械人對人類更健康，對環境更環保、更安全。

有機機械人可用於清理放射性廢物、在海洋中收集微塑膠、在人體內部輸送藥物，甚至進入我們的動脈移除出血塊。機械人可以在沒有額外營養的有毒環境中生存數天或數周，因此它們適合內部藥物輸送。除了這些直接的實際任務外，有機機械人還可以令研究人員更了解細胞生物學，為人類健康和長壽的未來發展打開大門。

●洪文正

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。

