

解讀生命密碼 評估健康風險

科學講堂

我們對基因的理解一日千里，1950年代科學家才剛分析出DNA的結構，到現在我們已經能夠確認部分基因對人體狀況的影響了。這些對基因的了解，可以運用來優化下一代嗎？比如說在進行人工受孕的時候，可以利用基因分析來挑選較健康的胚胎嗎？今次就和各位討論一下這個課題。

對照健康人士 尋找關聯基因

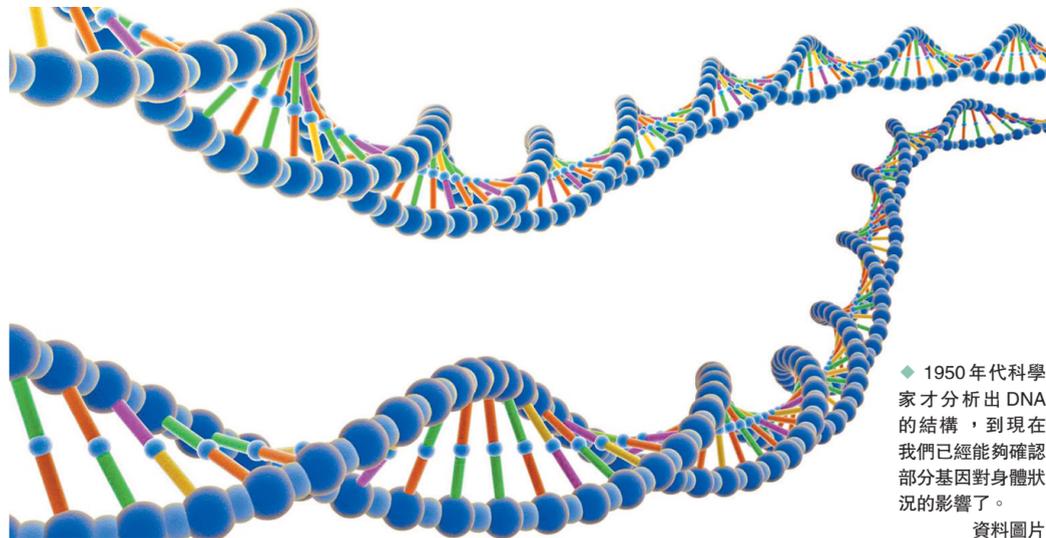
人體的基因排序就好比一串英文字母，記錄着我們的「生命密碼」，支配着我們的身體如何運作；不同人的基因排序有點不同，因而反映出各人的身體機能有異，預示一些疾病特別容易在某人身上出現。在較簡單的狀況下，一些疾病（例如囊腫性纖維化，cystic fibrosis）與特定的一個基因有關：擁有某一種基因變種，病人就會發展出該種病變。其他疾病（比如心臟病）的情況就相對複雜，它們與多個基因有關聯。要找出哪些是相關的基因，科學家們會將病人的基因排序，跟健康人士的相對照：兩者之間的不同，就是跟這個病症相關的基因了。



◆ 負責人員會在同一時間為夫婦培育多個胚胎。

這種分析當然不只局限於心臟病，同樣的研究，已經應用到乳癌、糖尿病等之上，找出了與這些疾病有關的基因。這些知識，更可以用來為我們評估一個「風險分數」：根據我們自身的基因排序，可以看出我們擁有多少跟危疾有關聯的基因，再推斷出在未來我們會有多健康。

更有公司為參與人工受孕的夫婦提供這種評估。一般來說，為了提高人工受孕的成功率，負責人員會在同一時間為夫婦培育多個胚胎。當胚胎發育了一天左右（這時的每個胚胎大概只有幾百個細胞），研究人員會從每個胚胎抽取細胞進行分析，以估算它們長大後患上某些疾病的風險，好讓相關人士在決定進一步培育哪些胚胎的時候，能夠有更多的參考。



◆ 1950年代科學家才分析出DNA的結構，到現在我們已經能夠確認部分基因對身體狀況的影響了。
資料圖片

方法尚有缺陷 成效不算亮眼

不難想像，這樣的分析還未盡善盡美，以致它們在一些國家（例如英國）中，暫時還是受到嚴格的規管。之前介紹的分析方法雖然容許我們找出與疾病有關的基因，卻不一定能夠指出基因如何導致疾病的出現，或是背後是否有更深入的原因和致病的機制。而且，由於缺乏足夠的數據，要進一步考慮成長環境和種族對疾病出現的影響並不容易。要驗證這種分析是否準確和有用，比較客觀的辦法可能就是覆核它們對疾病的預測在未來會否成真。不過，今天我們預測一些胚胎在未來會患上某些疾病，動輒要多等數十年，讓這些胚胎成長，才能知道今日的「預言」是否準確。2019年統計基因學家Shai Carmi和他的研究夥伴做了一個模擬的分析，隨

機抽出一男一女的基因排序，再為他們準備五個虛擬的人工授精胚胎。

假如我們為這五個虛擬胚胎計算「風險分數」並選取最好的一個，它們成長後是否真的會「高人一等」？Carmi的研究顯示，經過這樣篩選的胚胎，平均來說智商會比其他人工高2.5，在成長後身體也會高2.5厘米。亦有研究指出，經過這種篩選的胚胎，壽命會比沒有的，長一天至數個月。

利用基因技術來改善下一代的身體機能，現在的成效好像還不算十分亮眼，不過可能會慢慢成為我們生活的一部分。但是在發展這種技術的同時，相關的道德議題可能更需要進一步討論。

◆ 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。

三個自然數的積

奧數揭秘

這次談一道關於三個自然數積的問題。從基礎知識來說，高小的水平就已足夠做到，但放在中學水平的競賽上，也不失為一道入門的題目。

問題：試找出最小的自然數n，使得119n成為三個連續自然數的積。

答案：分解119，得7 × 17。三個數的積要有7和17作為因數，於是觀察17前後，有15、16、18和19，發現都沒有7的倍數。再看17的倍數，先看34 = 17 × 2，附近有32、33、35和36，其中35 = 7 × 5是7的倍數。由於積要盡量小，於是那三個連續自然數，就是33、34和35，乘起來時，撇除了當中7和17兩個因數，得n = 33 × 2 × 5 = 330。

解題中的想法，主要是想起三個數的積，分解後要包含119的因數，於是從119最大的質因數17開始看，留意附近的數，會否包含另外的質因數7。之後再依次由17的倍數逐一檢查，就找到了相關的數。

雖然說方法是這樣，但做起來時，學生也未必可以了解到把119分解，會是解題的關鍵；又或者學生把數字分解之後，方法也未必有系統地由較大的質因數開始試。始終課內很少見到這種題目，初次見到時，也會被陌生感左右了思考。

在解題過程中，這題看來相對簡單，當中的原因主要是119只有7和17兩個質因數，而且找倍數時，很快就找到在附近的。若果質因數多一兩個，那數字就會大一些，找那些最大質因數倍數附近的數時，要檢查的因數也更多。

要是把數字改一改，試着去推想較普遍的情況，比如那兩個質因數是17和23，就會發現，最後還是要解決如何找到17的倍數和23的倍數何時很接近的問題，數學化一點來說，就是找到盡量小的自然數p和q，使得|17p - 23q| ≤ 2。由於於不等式左方

是整數，數值也只能是0、1或2，然後解一下不定方程，也就知道。這裏把17和23改成了普遍的a和b，就是普遍情況了。

這裏談起數學化的表達方式，真個動筆計算一下，會發現其實快不了多少，不過解題來說，要是有一個較數學化的表達方法，是可以配合計算軟件，去解決一些常見的問題，比如上面的二元一次不定方程，或者不等式的問題。這樣即使數字變大，還是容易找到答案。

奧數遇上的問題，有時可以用些簡單方法解決，但也不是說有個簡單方法就是最好的。較好的想法，是去就着一些陌生的情景，推廣一下，看看較普遍的情況，了解一下數字改了之後，那個計算的量會大了多少，有沒有簡潔的做法，或者怎樣配合計算軟件解決之類。

在奧數裏，找尋一些面對普遍數學命題的線索，在特殊的問題中，嘗試問起普遍的情況，從中窺探廣大的數學世界，才是學習的方向。只想停留在一些特殊的技巧上，解決一些特殊設計的題目，得着就少了。

◆ 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內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



掌握AI知識 面向未來職場

智為未來

上次提到我們在第四次工業革命中迎來不少新的挑戰，而其中一項就是它為勞工市場帶來的一系列轉變。不少人擔心隨着科技進步，人工智能（AI）應用越趨普及和高度自動化生產，會令現今社會上的工作逐漸被AI取代。世界經濟論壇2020年的The Future of Jobs Report 預計，到2025年時，26個國家、15個行業將會因為高度的自動化生產而流失共8,500萬個工作崗位。不過，其實AI也創造了不少新的工作機會；報告也指出2025年時，AI將會為我們創造出9,700萬個新的工作崗位。今個星期，我們會介紹一下AI對未來工作的影響。

隨着時代變遷和科技進步，職業的結構及性質都會有所改變，部分職業更由新興的科技取代。因為機械十分可靠，所以現今很多工作場所中，都引入了各式各樣的AI系統來簡化工作流程。當工作越依賴機械智能，就越有可能會被AI取代，尤其是那些工序重複、數據分析，或執行決策的工作，如球僮和電話接線生，以及電梯操作員等職業就屬於高危行業。

如何可以增強自己的競爭力以適應這時代的發展呢？處於這萬物互聯，大數據、雲端技術和智能生產逐漸成熟的時代，各國的勞工市場對創建AI的專才如軟件工程師、軟件開發工程師和研究科學家等求才

若渴。日常工作通常牽涉四種智能：機械智能、分析智能、直覺智能和同理智能。雖然AI在一些要求體力勞動、處理資訊解決問題及從訓練吸取經驗等工作上都能有出色的表現，但它亦有自己的限制。有許多特質如共通能力、慎思明辨思維或策略性思維、創意及感情等，都是人類特有而AI未必有的。

The Future of Jobs Report 列出了十個未來職場必備技能，包括慎思明辨思維、創新及分析力、創造力、解難能力、編程等。因此，我們不需要懼怕AI或凌駕AI，反之，我們應該要裝備自己及未來一代，明白AI潛在的影響力、應用能力以及其限制，便於日後運用於日常生活和工作中，締造社會裨益。

研究指出，過去4年採用AI的企業數量增長了270%；到2027年，全球AI市場預計將達到2,670億美元。AI對商業影響更見明顯，研究顯示有90%的領先企業（leading companies）持續投資AI，而超過一半企業認為採用AI後生產率有所提高。

由此可見，即使我們並非AI專才或有意從事有關開發AI的工作，學習AI知識也對我們未來生活和工作有正面幫助。

科技主宰的世界充滿機遇，AI的應用範圍廣泛，顛覆了不同行業的想像。因此，我們與其擔憂被取代，不如積極掌握現在，唯有及早準備，以積極態度學習AI相關的技術和知識，並發展21世紀所需的技能，才能在這AI時代中脫穎而出。

◆ 工作的四種智能。

作者供圖

