

# 打疫苗防疾病 老幼效果較差

## 科學講堂

之前幾次和大家討論了瘧疾的疫苗；再加上近日新冠肺炎病毒肆虐，今天就再和各位分享一下有關疫苗的研究。

### 最需要保護 效用反而小

在美國，因為感冒而要住院的人之中，有七成年齡為65歲或以上。老年人身體普遍相對虛弱，自然是原因之一，但原來用來預防感冒的疫苗，在長者身上的成效好像也相對較差：接種感冒疫苗的中年人中，有三成至六成會受到保護；而在65歲或以上的長者族群之中，感冒疫苗就只會對兩成至五成人有效。

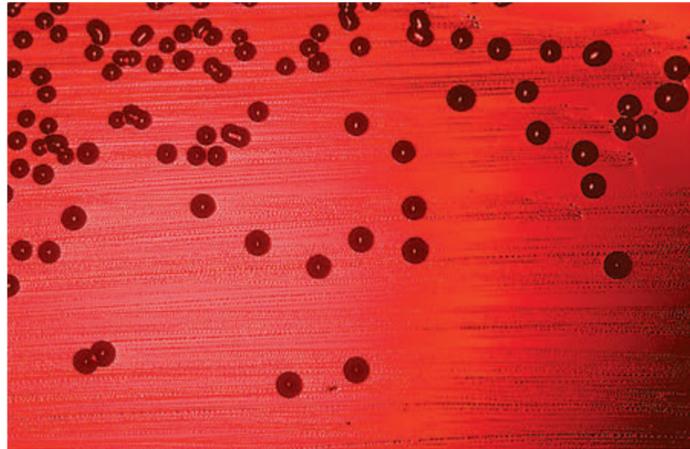
influenzae) 可以引致敗血症及腦膜炎，但相關的疫苗在兩個月以下的幼兒身上所引發的免疫反應卻相對較差。

這是開發疫苗面對的一個問題：開發疫苗本來是為了保護普羅大眾，但在普羅大眾中最需要保護的一群（長者及幼兒）身上，疫苗的效用卻反而較小。

不過，這個狀況在過往也是有點無可奈何：開發的時候許多新疫苗都是在成年人身上試驗的（大家應該也不希望新疫苗在長者或嬰兒身上測試），那麼在開發新疫苗的時候，自然未必能為長者及幼兒的反應作出相對應的改良。



初生嬰兒突然間遇上大量微生物，不一定有能量對它們一一作出反應。 資料圖片



流感桿菌可以引致敗血症及腦膜炎，但相關的疫苗在兩個月以下的幼兒身上所引發的免疫反應卻相對較差。 網上圖片



預防肺結核的卡介苗疫苗，同時也可增強初生老鼠對乙型肝炎疫苗的反应。圖為日本卡介苗接種的器材。 網上圖片

### 嬰兒免疫遲鈍 成長發育優先

初生嬰兒的免疫系統比較遲鈍，聽起來是一個很大的弱點，不過其實亦有其原因：在出生以前，嬰兒都處於母親的子宮之中，是一個相對無菌的環境；在出生以後，初生嬰兒自然突然間遇上大量各種各樣的微生物，如果嬰兒的免疫系統對它們一一作出反應，身體會消耗不少能量，可能就不會有太多剩下來供身體成長及發展。幸好大部分我們碰到的微生物都不算有太大的「惡意」，因此在「兩害取其輕」之下，幼兒的身體選擇了以成長及發育為先。

也代表他們對疫苗的反应可能不大，不一定能有效地產生抗體。波士頓兒童醫院的 Ofer Levy 就針對這個問題，和其他研究夥伴合作，一同記錄和分析初生嬰兒的血液樣本，以求對他們的免疫系統有更深入的認識。例如他們發現預防肺結核的卡介苗疫苗，同時也可以增強初生老鼠對乙型肝炎疫苗的反应。如果類似的效果也在人類嬰兒身上證實，應該能夠令乙型肝炎疫苗的接種更為有效。

### 周旋疾病多年 長者免疫變慢

不難想像，在與疾病多年「周旋」

以後，長者的免疫能力也會「慢下來」。現時一些為長者而設的感冒疫苗，就會加強劑量以求得到更大的效果。也有一些感冒疫苗會加入其他成分，也就是所謂的疫苗佐劑，去刺激長者的免疫反應。不過特別為長者而設的疫苗，在現今慢慢老化的社會，可能愈來愈重要。

幼兒疫苗與長者疫苗，可能是同一個大問題的兩面：更多的幼兒能抵抗疾病，也可減低長者受感染的風險。當然在有效的疫苗成功研發以後，如何有效率地令眾人受惠，也是一個不容忽視的問題。

張文彥 香港大學理學院講師

短暫任職見習土木工程師後，決定追隨對科學的興趣，在加拿大多倫多大學取得理學士及哲學博士學位，修讀理論粒子物理。現任香港大學理學院講師，教授基礎科學及通識課程，不時參與科學普及與知識交流活動。

## 取整函數與數論

### 奧數揭秘

奧數裡不時出現取整函數  $[x]$ ，即是不大於  $x$  的最大整數的意思，比如  $[4.5] = 4$ ， $[-3.2] = -4$  和  $[3] = 3$ 。這個在數學裡通常出現在一些初等數論的書中，中小學課程內普遍沒有教。以下分享的題目裡，應用了一些基本的性質，知道後會比較易理解，這裡先介紹一下。如果  $m$  是整數的話，那麼對於其他的實數  $a$ ，有  $[m + a] = m + [a]$ ，簡言之整數是可以抽出括號外。懂了這個，看下邊的題目就容易一點。

問題：設  $x$  是實數，求證  $[x] + [x + \frac{1}{2}] = [2x]$ 。

答案：設  $x = m + a$ ，其中  $m = [x]$ ，則  $0 \leq a < 1$ 。代入後以等式左邊減右邊，得

$$m + [m + a + \frac{1}{2}] - [2(m + a)] = m + m + [a + \frac{1}{2}] - 2m - [2a] = [a + \frac{1}{2}] - [2a]$$

之後分開情況討論，

若  $0 \leq a < \frac{1}{2}$ ，由於  $0 < a + \frac{1}{2} < 1$  及  $0 < 2a < 1$ ，因此  $[a + \frac{1}{2}] - [2a] = 0$ 。

若  $\frac{1}{2} \leq a < 1$ ，由於  $1 \leq a + \frac{1}{2} < \frac{3}{2} < 2$  及  $1 \leq 2a < 2$ ，因此  $[a + \frac{1}{2}] - [2a] = 1 - 1 = 0$ 。

故此  $[x] + [x + \frac{1}{2}] = [2x]$ 。

解題當中的關鍵，在於把實數  $x$  分為整數部分與小數部分，然後在化簡之後分情況討論小數部分的變化。隨着小數部分  $a$  落在不同範圍，計算雖然略有分別，但相差仍然保持是 0。

這個結果，若推想得遠一點，問  $[x] + [x + \frac{1}{3}] + [x + \frac{2}{3}] = [3x]$  是否正確，原來答案也是肯定的。要是按着上邊的做法，類似地，會考慮到  $[a + \frac{1}{3}] + [a + \frac{2}{3}] - [3a]$ 。這道算式，在  $0 \leq a < \frac{1}{3}$ ， $\frac{1}{3} \leq a < \frac{2}{3}$  和  $\frac{2}{3} \leq a < 1$  之間，三個情況都是 0。

在推論的過程中，不難看出  $[x] + [x + \frac{1}{n}] + [x + \frac{2}{n}] + \dots + [x + \frac{n-1}{n}] = [nx]$ 。方法還是把小數部分分不同區間就可以了。

最後這個結果，在奧數上很常見，初認識取整函數時經常會提到。數學上這是初等數論的範圍，上方的問題都是入門時差不多一定見過的。奧數裡談數論的

問題很多，大概都是整除性、不定方程、同餘和同餘方程之類。奧數問題的基礎少，但多數要推論得有相當深度，才可以解決得了。

初等數論裡，也會談到一些特定形式的不定方程，比如線性不定方程，即是好像  $2x + 3y = 89$  之類，未知數的次數為一次的方程，或者是好像畢氏定理那種形式的不定方程，就是  $x^2 + y^2 = z^2$  那些。這些形式其實有很多，當中這兩個就很常見，而且有固定的解決方法。許多數論的知識，都會在解不定方程時綜合使用，取整函數也是其中一種。

除了數學書會看到取整函數，有些談編程的電腦書可能也會遇上。有時還會再細分為「下取整函數」和「上取整函數」。「下取整函數」就是今次討論的取整函數，而「上取整函數」就是不小於  $x$  的最小整數。這些符號用着時，可以把意思說得清楚一點，也很有作用。聽着這些好像會愈來愈多符號，很麻煩，但老實說，學數學要早日習慣看多點符號，怎樣把新符號綜合舊知識來解決問題，是學數學裡其中一個重要能力。

張志基

## 長者分享會 節能救地球

### 綠得開心@校園

我是一位73歲的長者，退休後在港燈及社聯合辦的香港第三齡學苑 (U3A) 擔任學長，於旗下的自務學習中心籌辦課程及擔任義工。多年來，我對節能並無特別認識或興趣，但由於家住鄉郊，近年的強大颱風對家園造成破壞，才首次體會到氣候暖化帶來的巨大影響，因而希望學習有關知識。早前，我參與了U3A首屆「智借用電樂齡大使」訓練計劃，成功通過一系列培訓、參觀、實習和考核，更獲選為十大傑出大使。但令我更感高興的，是我仍然能夠為社會作出貢獻，身體力行協助推動環保。

訓練計劃涵蓋多個綠色範疇，邀請了來自政府、環保團體、非政府組織和港燈的不同導師主講，分享了氣候變化、減碳生活、生產綠色電力、能源效益標籤、能源審核、家居電力安全等課題。除了課堂教授，一眾大使更參觀了港燈南丫發電廠、實地考察太陽能等可再生能源的運作等，以及了解港燈使用零排放的電動車等情況。另外亦參觀了位於九龍灣的機電工程署總部及零碳天地，認識綠色建築及智慧城市等發展。

完成課程後，由於認識到碳排放量與地球暖化息息相關，我決定從日常生活做起，即時將家中



葉鵬威(右二)成為「智借用電樂齡大使」，積極在長者中心舉辦講座，宣傳環保節能。 作者供圖

的燈具更換為慳電膽或LED光管；去年底更換冷氣機時，更特別選擇了一級能源效益標籤的型號，不但減少能源消耗，長遠亦節省金錢。

在協助節能推廣方面，我透過U3A安排為五間長者中心及院舍舉行共七場分享會，向180多名參加者介紹節能減排，用電安全和綠色生活資訊。除設計傳單及投影片輔助講解外，亦製作了資訊板增強分享效果。同時，亦透過中心的會員通訊舉辦「環保節能救地球」有獎問答遊戲，吸引長者參加。

完成分享後，先後有長者跟我說：「我會儲夠足夠衣物才開洗衣機，慳電慳錢。」亦有長者分享：「我日後到街市也會用環保袋，避免地球繼續暖化。」我七

歲的孫女更說：「我會支持環保，長大後要發明一部『AI發聲機械人』，提醒我出門時，把房燈和風扇關掉，既慳電省錢，又可節能救地球呀。」聽到這些回饋，真的感覺到縱使花精神搜集資料、製作講義和輔助材料等，所有的付出都是值得的，更為自己能夠為地球出一分力感到開心自豪。

總結而言，「智借用電樂齡大使」訓練計劃使我獲益良多，我亦秉承學苑「知樂自得·行健自強」的校訓，在自學之餘，主動思考如何與人分享所得，從而創造「雙贏」，更進而在社區成就「多贏」的局面。港燈今次的訓練計劃，由過往着重培養年輕人良好用電習慣拓展至長者，真的令本港多了一群環保生力軍。

葉鵬威 港燈2018-2019十大傑出「智借用電樂齡大使」之一 明愛元朗長者社區中心第三齡學苑自務學習中心學員

港燈除透過「綠得開心計劃」向年輕一代及公眾人士推廣良好的用電習慣，亦於2018年舉辦「智借用電樂齡大使」訓練計劃，培訓退休人士化身環保特工，在社區推動節能。如欲了解計劃詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com。

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。

