

瘧疾特別難防只因病源難捉

科學講堂

大家還記得屠呦呦教授嗎？她從晉朝人葛洪的中藥名著《肘後備急方》中得到啟發，從草藥青蒿中提取出有效對抗瘧疾的青蒿素，並在2015年獲得諾貝爾生理學或醫學獎。根據世界衛生組織2019年的報告，在2018年全球共錄得2.28億宗瘧疾個案，比前一年下跌300萬。從2010年到2018年，東南亞地區的瘧疾個案下跌了百分之七十六；不過從2017年至2018年，在非洲卻增加了100萬個病例。由此可見，我們還需繼續努力，遏止瘧疾的擴散。也正因如此，不少科學家都在致力研究瘧疾的疫苗，希望能藉此對抗瘧疾。今天就跟大家分享一下在瘧疾疫苗這方面的努力。

單細胞生物 入肝就麻煩

自詹納（Edward Jenner）於18世紀開發了天花疫苗以來，我們在發展疫苗這方面的成績看來不差：起碼對抗肺結核、乙型肝炎、麻疹的疫苗，在許多國家和城市都已經盛行多年了。由此看來，我們在開發疫苗這方面的經驗應該不算少，但是為什麼我們對瘧疾好像有點束手無策呢？這就得從瘧疾的病源說起。

寄生瘧蚊之中

人們感染瘧疾，是源於瘧原蟲這種單細胞生物。瘧原蟲一般寄生於瘧蚊之中，每當瘧蚊吸取人血，瘧原蟲就趁機入侵人體。不過剛進入人體的瘧原蟲處於還未「完全」的狀態，能造成的傷害不大，只會順着血管流進人體的肝臟。可是一旦瘧原蟲進入肝臟，問題可大了：瘧原蟲會寄生於肝臟細胞之中，成長為成熟的狀態，其後再破「肝」而出，重新回到血液之中。成熟了的瘧原蟲卻已是「今非昔

比」，現在牠們會攻擊血中的紅血球，利用其繁殖，然後又將之破壞，引致病人癩瘡和嚴重貧血，甚至昏迷。



■晉朝人葛洪的《肘後備急方》啟發屠呦呦教授找到有效對抗瘧疾的藥物。網上圖片



■屠呦呦教授從草藥青蒿中提取出有效對抗瘧疾的青蒿素。網上圖片



■處於還未「完全」狀態的瘧原蟲。網上圖片

只半句鐘時間 剩一隻都出事

瘧原蟲本身就好比一般的細菌、病毒複雜，因此要對付起來特別麻煩（例如伊波拉病毒的基因只記錄了製作7種蛋白質的密碼，但瘧原蟲卻記下了5千種之多）。瘧原蟲有點與別不同的生活周期，也為製成瘧疾的疫苗帶來不少困難。比方說RTS,S這種還在開發階段的疫苗，利用瘧原蟲還未進入「完全」狀態時表面上的一段蛋白質去刺激人體產生抗體；不過瘧原蟲在進入肝臟變成成熟狀態以後就不會再

有這種蛋白質，也就是說RTS,S不會再有效，因此必須在牠們進入肝臟以前就將牠們全部「逮住」。

可是，平均來說瘧原蟲在入侵人體以後，只需30分鐘就可以到達肝臟；更可怕的是，就算只有一隻瘧原蟲到達肝臟也能引發瘧疾。為了確保能夠在30分鐘之內將所有的瘧原蟲一一消滅，RTS,S這類疫苗需要在人體中激發更多的抗體（例如比腦膜炎疫苗能夠產生的多500倍）。要做到這一點，疫

苗之中就需加入額外的輔助劑去刺激人體產生抗體，無形中可能加重了疫苗的成本。

今次和大家分享了RTS,S這種瘧疾疫苗。在世界衛生組織的協調下，直至2022年為止，每年應該大約有36萬位兒童可以接種這種疫苗。一個為期四年的臨床試驗顯示，RTS,S可以防止百分之三十的瘧疾個案。這個數字可能大家都不是太滿意；下次再跟大家討論一下其他製作瘧疾疫苗的方法。

■張文彥 香港大學理學院講師

短暫任職實習土木工程師後，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。

直角三角形與扇形

奧數揭秘

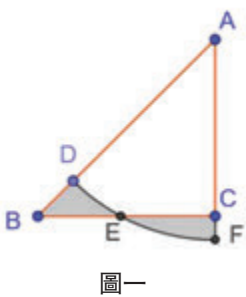
這次分享一道關於等腰直角三角形和扇形面積的問題，當中有些關於比例的技巧。

問題：如圖一，直角△ABC中，AC = BC，扇形ADEF以A點為圓心。已知兩陰影部分面積相等，求AD：DB。

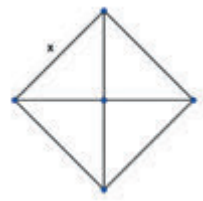
答案：設AB = x及AD = y。
留意到陰影部分面積相等，即直角△ABC和扇形ADEF面積相等。故此：

$$\frac{x^2}{4} = \frac{\pi y^2}{8}$$
$$\frac{x}{y} = \sqrt{\frac{\pi}{2}}$$

因此AD：DB = y：(x - y) = $\sqrt{2} : (\sqrt{\pi} - \sqrt{2})$ 。



圖一



圖二

這裡先略略談一下題解當中那個 $\frac{x^2}{4}$ 是怎樣一回事。平常一個等腰直角三角形，若是有底和高，就自然計得出面積，但要是有的資料是斜邊，就要繞點彎才計得出來，比如用畢氏定理求出直角邊那樣。不過有個想法是比較簡單的，就是把一個等腰直角三角形「分身」成為四個，然後拼成一個大正方形，邊長為x（圖二）。那樣就看得出原本的等腰直角三角形，面積是大正方形的四分之一。這個想法是比較直觀的，背景知識也較少。

題解中計出答案的比例時，用了一點技巧，就是把原本已知的x：y = $\sqrt{\pi} : \sqrt{2}$ ，到應用時，要求出AD：DB，就變成計算y：(x - y)，然後數字也跟着計算出 $\sqrt{2} : (\sqrt{\pi} - \sqrt{2})$ ，這裡需要對比例的運算比較熟悉才行。比如已知a：b = 5：2，那樣(a + b)：(a - b) = (5 + 2)：(5 - 2) = 7：3，這些說明白了當然簡單，但學生自己計算時就很多轉折，比如又要設個k，說a = 5k和b = 2k，或者把a和b不斷移項，都是比較迂迴的做法。題解裡又有根式又有π，若不是用些比例技巧，運算起來都挺複雜。筆者自己做時也試過把DB設成d，然後計着計着就出了一元二次方程出來，系數還有2 - π之類，聽來就夠複雜，題解裡寫出來的，其實都是後來才想出來的。

奧數裡的知識基礎，其實只是比課程多一點點而已，

主要難度都是在解題之上。學習方法和解難的心理素質，已經談過不少，雖然有用，但都太抽象了，解題還是要踏踏實實一題一題地算，才會明白深入的細節。很難說學了什麼定理，背得出來，也就說懂得。懂一條定理，也有層次的分別，可以是記得，或者是懂得應用，或者是可以跟別樣的定理定義綜合應用，或者是明白什麼時候應用起來才是對解題最有效，或者是怎樣由這個定理，引申出更深遠的結果，或其他更強的定理之類。

深入的想法，大概都是要具體一題題一題題地去體會，才會明白細節。數學的體會多了，也有時會着重一些學習方法，一些數學思想和比較抽象的事情，一時間或許會脫離了具體的解難，令到學習停滯不前。也或許會太着重一個又一個具體而特殊的問題，而看不清數學各部分的關係。大概每個人多少都有點偏向，有點自己容易有的毛病也是學習的一部分，重要的是學習多了，就要反省到自己會偏向犯什麼毛病。

一群人一起學習，有時看着別人有什麼毛病是容易的，自己要反省到自己的毛病，可能要按年按月的計，才找到了一些，有時別人提自己，自己還未必會相信。這也是學習的難處，早日知道也就好了。

■張志基

有心推環保 年齡無界限

綠得開心@校園

回想小時候，我在五姊妹中排行老大，媽媽會把我不合身的衣服留給弟妹穿，既節儉又環保，還會在吃飯時，提醒我們珍惜食物。原來媽媽當年已是環保先驅，更為我撒下注重環保的種子。

全球暖化日趨嚴重，2018年10月，我有幸參與由港燈及社聯舉辦的「智惜用電樂齡大使」訓練計劃。計劃邀請了世界綠色組織的余遠博博士及綠惜地球的劉社鋒先生，分享全球氣候變化的情況及低碳生活的知識。

透過他們的講解，我了解到地球正面對氣候暖化帶來的種種問題，從而反思保護地球、減少浪費，實行低碳生活的重要。

除了課堂學習，我們亦參觀南丫發電廠，認識港燈如何以天然氣取代燃煤作為主要發電燃料，配合太陽能及風能等設施，改善香港空氣質素及降低碳排放。另外，我們亦參觀了位於九龍灣的機電工程署總部及零碳天地，當中有多項綠色建築設施，例如機電工程署有一座由兩千多塊太陽能光伏板組成的觀景台，讓我們了解到改善基建設施有助節能減排，再透過有效的管理和善用資源，便可實踐持續發展的理念。

完成課程後，我積極將所學用於日常生活上，例如不再購買實體報章或索取免費報紙，改以手機、收音機或電腦閱讀及接收資



■梁潤強透過講座向逾百人講解能源審核、港燈的「智惜用電」服務如「關懷基金」、「上網電價計劃」等。作者供圖

訊。外出用膳時，我不再用膠飲管，如有需要買外賣，亦會盡量自備器皿盛載食物，減少使用即用即棄的外賣盒。在處理家中垃圾時，亦會把膠樽、玻璃樽和鋁罐清洗，再分類放到回收箱。

我明白要保護地球，需要大家齊心，因此我努力向身邊的人推廣，例如向我所屬中心的學員分享環保節能和低碳生活貼士；當中亦介紹港燈的「智惜用電服務」。

我發現不少朋友對「上網電價計劃」特別感到興趣，因為可以將再生能源產生的電力售予港燈，除可協助應對氣候變化之外，亦可獲得上網電價，一舉兩得。雖然他們家中未必有條件進行安裝，亦令大家增長知識，甚

至多留意身邊景物，發覺原來已有不少可再生能源發電系統在身邊呢。

另外，我於去年10月，帶領中心的學長參觀港燈位於上環的「智惜用電生活廊」。生活廊的前身是港燈的繳費中心，現改為利用多媒體及互動設施，透過生動有趣的導賞團，向參觀人士介紹港燈歷史及發展，包括電力系統、應對氣候變化、可再生能源、低碳生活、智慧城市及「智惜用電服務」等資訊。

學長們參與活動後均表示獲益良多，並表示會將所學融入生活，齊齊響應環保。我亦希望繼續發揮「智惜用電樂齡大使」的角色，多向身邊的人分享所學，讓大家都為保護地球出一分力。

■梁潤強 明愛沙田長者中心U3A自務學習中心學員

港燈2018-2019十大傑出「智惜用電樂齡大使」之一

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「智惜用電樂齡大使」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。