

「學會」消化牛奶 有助文明演進

科學講堂

不知道各位有沒有觀察到相似的現象：我們的上一代或者更上一代的長輩之中，不喝牛奶的比例普遍比我們的平輩為高；除了口味上不喜歡喝牛奶外，不少長輩是一喝了牛奶就感覺不適，不是肚瀉就是肚子不舒服。這也確實苦了他們，因為牛奶中含有大量乳糖，不少人的身體不能產生分解這些乳糖的酵素（也就是乳糖酶），因此無法有效地消化牛奶。如此看來，喝牛奶並不是人類一早就有的「能耐」，那麼我們又是如何開始與牛奶「打交道」的呢？今次就跟大家分享一下。

匈牙利開始變異「大個仔」繼續飲奶

嬰兒自然擁有製造乳糖酶的能力，好讓他們能夠消化母乳。不過隨着成長，這種能力就會慢慢失去，在七八歲之後，只有百分之三十五的人還能夠消化乳糖。在最近的一次冰河時期，牛奶應該還是成年人類的「毒素」，消化乳糖的能力在成年人中還不常見。

到了大概一萬一千年前，農業開始在中東地區慢慢取代狩獵，採集成為人類生產的主要模式。這也代表牧牛人開始研究出善用牛奶的方法，例如把牛奶發酵成芝士、酸奶，過程中可以減少其中的乳糖含量。比如說經發酵而成的車打芝士的乳糖含量就較少，而帕馬森這種經長時期處理的硬質芝士近乎不含有乳糖。一種名為beyaz peynir，經常出現在土耳其早餐桌上的羊奶酪，可能就與當時人類吃的芝士差不多。

一些研究根據現今世界能夠消化乳糖的人口分布，再利用電腦模擬這種「技能」



◆把牛奶發酵成芝士，可以減少其中的乳糖含量。 資料圖片

的傳播過程，指出大約在七千五百年前，在匈牙利平原一帶的居民出現了基因上的變異，使得他們部分成年人能保有分解乳糖的能力。亦有研究指出，擁有這種消化牛奶能力的人，可以培育更多的後裔，這「技能」因而逐漸在歐洲散播開來。



◆奶類製品不是每個人的身體都可以消化。圖為超市售賣奶品冷櫃。 資料圖片

配合放牧文化 消化奶類產品

不過，能夠消化牛奶可以為人類帶來什麼優勢，專家們還沒有一致的意見：有可能是因為奶類製品可以在寒冷氣候中儲藏得更久，因而慢慢向北方移居的人口可以更容易地適應當地的環境，也減低對農作物收成的依賴；也有可能是牛奶提供了另一個維他命D的來源，以彌補北方日照較短的問題。

消化牛奶這種基因層面的變化，還需要與放牧文化互相配合，才能有效地傳播開來。沒有發展成熟的牧牛業，就不一定有穩定的牛奶供應，那麼能夠消化牛奶也會變得無甚益處，不會促使這種能力的傳播。

反過來說，假如沒有消化牛奶的能力，牧牛業中生產的奶類產品亦會變成無甚價值，不僅降低了牧牛業的重要，

也會更進一步令分解乳糖的機能變得可有可無。

這個現象，其實依然在歐洲能夠消化乳糖的人口分布中表現出來：在歐洲南部，能夠分解乳糖的能力相對罕見，例如希臘與土耳其就只有少於四成的人口能夠應付乳糖；反之在英國跟北歐，九成以上的國民喝牛奶都沒有問題。

這是因為當分解乳糖這個基因變異出現的時候，農業已經在歐洲南部打下基礎，因而是否可以喝牛奶，對當時歐洲南部的居民來說，並不構成太大的分別。

在現今社會，喝牛奶好像已經是再平凡不過的事，可是我們與牛奶的「糾結」，原來也是一個關聯不少領域，並不簡單的故事呢。

◆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。

面積比

奧數揭秘

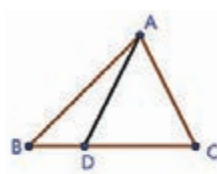
高中文憑試裏不時出現一些面積比的題目，奧數裏也有一些，由高小開始就有了。由於之後一直會提到面積，那麼符號上也先有個簡便的寫法，比如把△ABC的面積記為[ABC]。

基本的想法，大致像圖一那樣，△ABC被AD分成兩部分，其中已知線段比BD：CD = 1：2，則有面積比[ABD]：[ACD] = 1：2，這是因為由A到對邊的高度相等。反過來，若先知後者的面積比，也知道前者的線段比。這個想法，在小學就能理解。

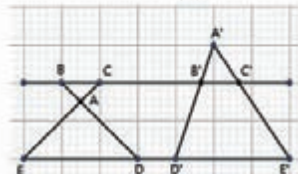
另外，在平行線的情景中，也有些可以用得上面積比的地方。比如在圖二裏，BC'//EE'，BD和

CE相交於A點時，則有△ABC~△ADE，若BC：DE = 1：3，則有[ABC]：[ADE] = 1²：3² = 1：9。右方A'到E'的情況也類似。這裏用上了相似形的面積比的知識，中三左右的課程中會學到，也是文憑試裏常用的技巧。

圖一和圖二兩個想法，大致上就可以解決很多面積比的問題。



圖一

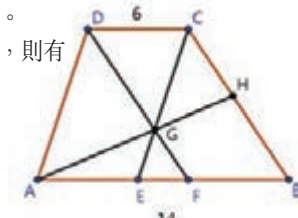


圖二

問題： 梯形ABCD以AB和CD為底，AB = 14及CD = 6。點E和F在AB之上，使得AD//CE及BC//DF。DF和CE相交於G，而AG延長後相交BC於H。計算 $\frac{[CGH]}{[ABCD]}$ 。

答案： 由AECD和DFBC為平行四邊形，得知AE = CD = BF = 6，從而EF = 14 - 6 - 6 = 2。把[GEF]定為1個面積單位，由AE：EF = 6：2 = 3：1，則有[GEA] = 3。由△GEF ~ △GCD，及EF：CD = 2：6 = 1：3，則有[GCD] = 3² = 9。設[GFBH] = x，由△AGF ~ △AHB，及AF：AB = (6 + 2)：14 = 4：7，則有 $\frac{[AGF]}{[AHB]} = \frac{4^2}{7^2}$
 $\frac{3+1}{3+1+x} = \frac{16}{49}$
 $x = \frac{33}{4}$

由於△DAG是平行四邊形DAEC的一半，因此是9 + 3 = 12。因為DFBC和DAEC兩個平行四邊形同底同高，面積相等，因此[DFBC] = 12 × 2 = 24。故此[CGH] = 24 - 9 - $\frac{33}{4} = \frac{27}{4}$ 。由於各部分都知道了，易知[ABCD] = 40。因此 $\frac{[CGH]}{[ABCD]} = \frac{27}{160}$ 。



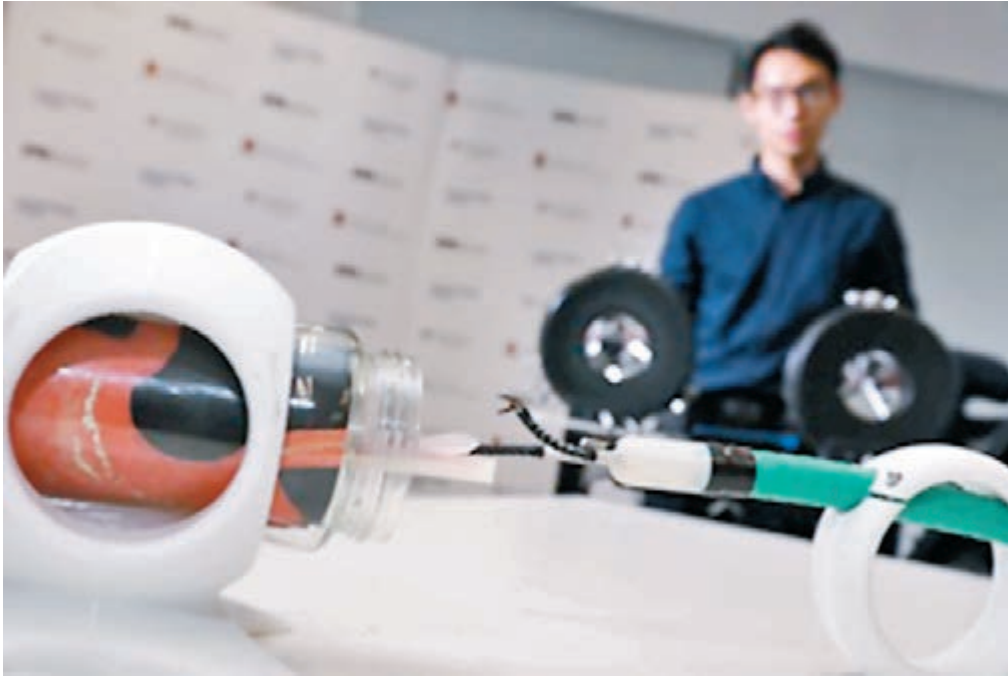
圖三

題解中只用了之前談的兩個技巧。過程中比較簡便的一步，是把[GEF]設為1個面積單位，那樣計算起來，就少了許多重複的常數項。由於最終求的都是面積比，之前的[GEF]即使設為k，最終計算時也會被約去。

初時把[GEF]設定為1個面積單位，原因是畫圖時大致跟了比例去畫，然後見到這一塊是面積最小的，其他的又跟這個有關係，比如它又貼近一條能計出長度來的邊EF，而EF旁邊的AE又知道，它又跟上邊的△GCD相似。

◆張志基

機械人幫忙執刀 提高手術準繩度



◆計劃首席負責人任揚教授聯同香港中文大學外科學系結合AI技術及醫療專業所研發的內窺鏡手術機械人。 作者供圖

智為未來

人工智能（AI）的應用不限於藝術方面，亦可應用於醫療上，甚至為醫學界打開新的一頁。AI於醫療上的應用範疇包括預防疾病、診斷到治療，我們今個星期就介紹AI機械人如何協助進行外科手術，為醫生提高手術的準繩度。

以往，外科手術依賴醫生的經驗及技術完成。現今AI科技的引入對醫生施手術有何幫助呢？外科手術講求醫生細緻的動作，而AI科技則可以提供精密的計算，兩者結合就能夠完成精細的外科手術。中大賽馬「智」為未來計劃首席負責人任揚教授聯同香港中文大學外科學系，結合了AI技術及醫療專業，研發出用於外科手術的內窺鏡手術機械人。機械人更於瑞士日內瓦「第四十七屆國際發明展」2019獲得評判嘉許特別金獎。

內窺鏡手術機械人共有兩個醫療上的功能，其一是分

析圖像，透過影像確定病人癌症腫瘤的位置。機械人的分析詳盡仔細，能看到比肉眼更細微的地方。第二個功能則是預測，通過影像分析，預測相關影像於幾年後會否發展至癌症，從而讓病人能夠及早接受治療。

內窺鏡手術機械人的原理是於兩個管道上分別安放不同的裝置，包括負責夾起器官組織的機械手及負責切割的電刀。機械人可用作檢查胃腸道疾病，整個裝置從口腔透過內窺鏡進入到器官適當的位置，再伸出機械手及電刀，通過攝錄機，方便外科醫生進行微創手術。

機械人的AI運用在於為醫生提供手術錄像，並分析幾個主要的大步驟及小步驟，包括切割位置的準確度及力度，以及手術刀的角度是否接近血管，以免產生潛在危險。所有資訊可以輔助醫生作事後檢討，為下次手術精益求精。內窺鏡手術機械人除了用於治療與診斷，更可作醫療教學用途。新晉外科醫生可透過此AI技術觀摩富有經驗的外科醫生施手術的情況，從而學習更好的技術。

◆中大賽馬「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiforfuture.hk/>
由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在為香港中學創建新的AI課程、支援框架及可持續的AI教育模式，以促進相關的AI教育生態發展。嶄新又全面的AI課程希望為學生提供AI倫理意識和知識，裝備他們應對未來工作。

