

科學講堂

逢星期三見報

少數人天生麩質過敏 腸道無法分解致發炎

爲什麼吃麵包也會拉肚子？

近年歐美興起「無麩質」飲食（Gluten-free diet），認為是健康飲食方式，亞洲人對這概念或有點陌生。麩質（Gluten）是存在於小麥、大麥、黑麥及裸麥類等穀物中的一種蛋白質，可令麵團發脹，使食物具有彈性質感，常見於麵包、蛋糕、餅乾及麵條等。

少數人基於天生免疫系統問題，在消化過程中，腸道對這種蛋白質產生過敏反應，容易誘發小腸發炎、腹痛及腹瀉等症狀，稱為乳糜瀉（Celiac disease）。

美國在2013年至2014年度進行全國健康與營養體檢調查，結果發現超過百分之二的美國人，在飲食中刻意迴避麩質。然而，愈來愈多非乳糜瀉患者，吃了小麥食品後，同樣感到不舒服，箇中原因是什麼呢？

無麩質飲食 減發炎機會

哥倫比亞大學免疫學家 Armin Alaedini 和其研究夥伴，共收集80個對小麥「莫名其妙」感到不適的人的血液樣本，用來比對乳糜瀉患者，及對小麥沒有不良反應的人，分析三者不同之處。

Alaedini 發現80個樣本中，某類抗體及兩種與發炎有關的蛋白質偏高；後來

當中20個「病人」進行半年「無麩質飲食」後，有關抗體及蛋白質，在血液內的水平下降了。

他因此推論，小麥某種成分或令部分人的腸臟較易被細菌穿透；這些細菌繼而進入血液甚至肝臟，引致發炎，令人感到不適。



■ 麩質普遍存在於不同穀物中，小麥亦是其中一種。

網上圖片



■ 麵包一般含有麩質，也可用某些種類的麵粉製成「無麩質麵包」。 網上圖片

罪魁禍首另有他者？

澳洲蒙納許大學的腸胃學家 Peter Gibson 卻認為，罪魁禍首是結構相對簡單的碳水化合物，如乳糖及果糖，並將它們簡稱為 FODMAP。小麥、洋蔥、牛奶及蘋果都是含有較多 FODMAP 的食品。

他認為，由於腸臟不能快速地吸收 FODMAP，因此它們會在大腸內被細菌發酵，釋出的氣體使人覺得腹脹。

挪威奧斯陸大學的腸胃學家

Knut Lundin 本來也認為免疫反應是背後的元兇，因此到訪 Gibson 在澳洲的實驗室兩個星期，共同找出誰是誰非。

他們聯絡共59位自行車飲食中迴避麩質的研究對象，並準備了三種外觀一樣的穀物果條：一款含有麩質，一款含有果聚糖（fructan）這種 FODMAP，最後一款就是兩者皆沒有。



■ 蘋果是含有較多 FODMAP 的食品。 網上圖片

科學精神 值得學習

他們隨機讓59位研究對象進食其中一款果條一星期，並觀察有否任何症狀。待症狀消失後他們會進食另一款果條一星期，直至最後三款都吃過了，實驗便正式結束。

結果出乎 Lundin 的意料：只有含有 FODMAP 的果條顯著地令研究對象產生不適反應！

正如很多科學探究一樣，現在我們還未能確定究竟免疫反應和 FODMAP 誰才是元兇。

不過值得學習的是，如何設計客觀的方法去找出答案，以及 Lundin 那種面對研究結果，不怕改變自己固有觀念的勇氣！

作者簡介：張文彥 香港大學土木及結構工程學士。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。

奧數揭秘

逢星期三見報

這堆數算起來大概是多少？

奧數裡有時候遇上一些問題，初初看來還真夠複雜的，但加點技巧變一變，簡單的形式就出來了，或者算式的估值就得到了，感覺格外興奮的。數學的趣味有時就在於這些。這次分享的題目，不是求準確值的巧算題，而是求上界，當中的技巧也甚有趣味。

覺格外興奮的。數學的趣味有時就在於這些。這次分享的題目，不是求準確值的巧算題，而是求上界，當中的技巧也甚有趣味。

問題

求證 $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdots \frac{99}{100} < \frac{1}{10}$ 。

答案

這題左邊看來還真夠複雜的，乘起來又做不了什麼約分。不過，想起來，數字其實也是相鄰的，只是差一點點才可以約分。這個差一點點，就有方法的。比如把左邊取了平方，就可以作如下的運算：

$$\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdots \frac{99}{100}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 \cdots \left(\frac{99}{100}\right)^2 < \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{6} \cdots \frac{99}{100} \cdot \frac{100}{101} = \frac{1}{101}$$

然後兩邊再取平方根，就知道 $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdots \frac{99}{100} < \frac{1}{\sqrt{101}} < \frac{1}{10}$

解奧數題時，有時數字都是設計得漂亮的，看上去好像差一點點就會變得很簡單了。尤其是巧算題目，看着就是很想數字改一點點就好了，做着就簡單多了。只是這點心理，還得要配合數學技巧，才可以完整地配合的。看到算式上差一點點，是觀察力的表現，在數學技巧上仍能維持數理上的正確，成功地變形，是數學能力上的表現。有時候解題，會因為心理上太想數字改一點點變得簡單，就做了一些數理上不許可的變化，這點錯誤也是會有的。如何在想像中，又能配合數學技巧，是要練習的事情。

再談剛才這一題，當中的技巧，除了能找上界以外，找下界也行的，比如

$$\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdots \frac{99}{100}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 \cdots \left(\frac{99}{100}\right)^2 > \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{6} \cdots \frac{98}{99} \cdot \frac{99}{100} = \frac{1}{200}$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdots \frac{99}{100} > \frac{1}{\sqrt{200}} = \frac{\sqrt{2}}{20}$$

題目中的技巧，就是留意到每個分數，在分子分母都大一點點時，整個分數都會大一點點，比如 $\frac{2}{3}$ 比 $\frac{1}{2}$ 大一點點， $\frac{4}{5}$ 又比 $\frac{3}{4}$ 大一點點

那樣。同樣的思想，在估算上下界時，都發揮了作用。談起等式左方那道算式的上下界，那麼這點估算表現如何呢？用計算機算一算，原本很複雜的算式，大概是0.0796，估計的上界是0.1，而下界是0.071，估計下界時的表現看來好點，誤差只有12%左右，上界誤差大概都有26%了。

這道奧數題，除了只是其中一個有趣味的問題，不過也包含了一個發問的方法，就是對於一些乘起來的積，項與項之間多少有規律的，可以嘗試估值。類似地，對於一些有規律地相加的項，也可以嘗試估值。有時是估算近似值，有時是估算上下界。問這個問題，有助了解算式的大小。

事實上，數學其中一個很根本的問題，就是一大堆符號算出來大概是怎樣。

不久想像一下一些有規律的項，估算一下，然後找功能好一點的計算工具檢查一下誤差有多大，然後想想怎樣可以改進一下，這也是有趣味的探索。學數學有時候需要一些問題放在腦海裡，不久久想一想，刺激一下自己的學習動機，那樣日子久了，懂的也會多了。

■張志基

簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



科技暢想

隔星期三見報

數字身份證 方便免重複

自互聯網概念產生以來，一直不斷變化和發展，帶來了很多新挑戰，其中一個挑戰是在線身份驗證。在互聯網的初始階段，用戶身份不是什麼大問題。用戶名稱足以滿足在線聊天室等初級應用需求。

隨着科技發展，一般人的日常生活、工作及商業等互動，均通過互聯網進行。與以往不需要用戶真實身份的時代不同，識別在線平台用戶的身份，已成為最重要的問題。

在線支付系統易淪洗黑錢平台

互聯網的金融交易日益增多，越來越多企業採用電子商務。在線平台，如 PayPal，能提供傳統銀行以外的支付方法。但這些平台容易受洗黑錢和其他欺詐活動影響。

據估計，每年全球洗黑錢數目達8,000億至2萬億美元。隨着在線金融活動增長，這些平台用戶必須被正確識別，以遏止欺詐活動。

為驗證個人身份，用戶需要在網上輸入大量個人信息，通常包括姓名、電郵地址、電話號碼及信用卡資料等。這些

信息存儲在中央數據庫中，但有被黑客攻擊的風險。據報道，僅2016年就有4,220億條記錄被盜。

重複驗證 乏味耗時

同時，由於驗證需要大量信息，而輸入信息及驗證信息需時。在信息處理期間，用戶通常不能完全造訪有關平台，及使用其服務。當用戶在另一個平台上驗證身份時，等於再一次重複驗證，過程乏味又耗時。

隨着 Regtech（金融監管科技）及 Web 3.0 不斷發展，Blockpass 提供了在線身份驗證系統，允許用戶輸入他們認為必要的信息，然後創建一個數字身份證，容許用戶在不同平台上使用，省卻重複輸入個人信息的步驟。

對於企業而言，只要利用 Blockpass 提供的數字身份證，便能核實用戶身份，節省當前在驗證和重新驗證時浪費的時間。

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人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。



■我們享受科技帶來的便捷，同時應做好網絡安全和私隱保護。 網上圖片

有問有答

隔星期三見報

雨滴大小取決雲層厚薄

同樣是下雨，卻有大有小，有時濛濛細雨，有時卻是傾盆大雨；降落下來的雨滴也有大有小，那些又急又大的暴雨，往往雨滴也大，而輕緩的濛濛細雨，雨滴也較小。

為什麼雨滴會以各不相同的形態掉落下來呢？原來是當雲層較薄時，雲內的上升氣流弱，因此形成小雨滴；當雲層較厚，上升氣流急，則形成大雨滴。

雲層愈厚 雨滴愈大

我們知道，升到空中的水滴開始都飄浮在雲層內的上升氣流中，而隨着雲中的小水滴相互碰撞、融合，水滴就會變得越來越大，這個過程稱為雲滴的碰併。當雲層較薄，雲內的上升氣流較弱時，由於重力的

作用，水滴就容易掉落下來，這時的雨滴就比較小。

雲層越厚，上升氣流就越湍急，受到上升氣流的托力，水滴在雲層裡不斷碰併，越積越大，直到上升氣流再也托不住時才掉落下來，這時的雨點就變得又急又大。

盛夏傍晚時分，總是容易出現這種又急又大的陣雨天氣。通常來說，雨滴的直徑不小於0.5毫米，但也有非常小的，降落下來的水滴直徑小於0.5毫米時，則稱為毛毛雨。毛毛雨並不像我們想像的只是形容強度小的雨而已。

決定是雨還是毛毛雨的，是水滴直徑的大小，並非降水強度。

事實上，毛毛雨的強度可以比雨大，可別覺得矛盾。



■降落下來的水滴直徑小於0.5毫米時，稱為毛毛雨。 出版社供圖

《十萬個為甚麼(新視野版) 災難與防護》

■香港教育圖書公司

