

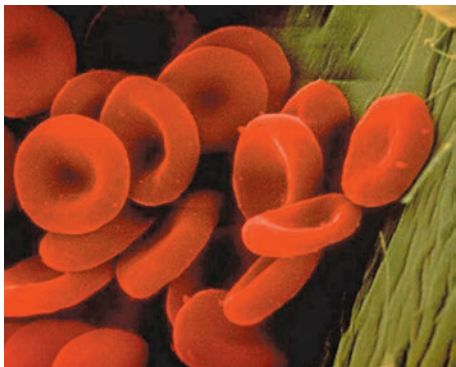
血塊影響供血 或造成長新冠

科學講堂

上次和各位簡單探討過長新冠這種新冠肺炎的後遺症，分享了它常見的症狀及流行程度。這次希望能更深入一點討論造成長新冠的原因。

纖維蛋白網凌亂 小血塊更大更多

之前跟大家說過，新冠病毒在病人確診幾個星期以後，就會從病人身體中清除，不應該再殘留在身體中引發長新冠。南非的生理學家 Ethersia Pretorius 和英國的系統生物學家 Douglas Kell 則指出，新冠肺炎可能引發身體出現微小血塊，影響血液流向多個重要的身體器官，繼而導致各種長新冠症狀出現。



◆ 血液凝固的過程一點都不簡單。圖為幫助血液凝固的血小板。資料圖片

受傷的時候血液在傷口凝固，可以為傷口提供額外的保護。但原來血液凝固的過程一點都不簡單，當中纖維蛋白原 (fibrinogen) 這種可以溶於水的蛋白質是一個重要的元素。

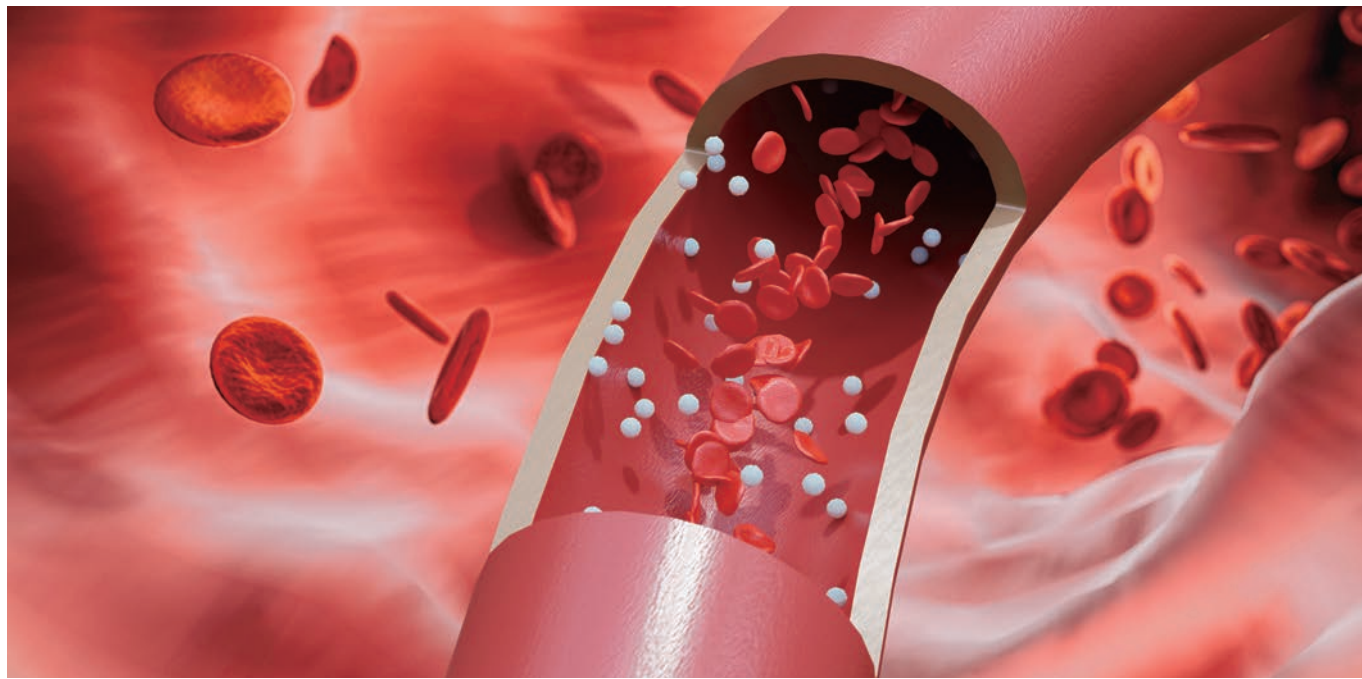
受傷時釋放凝血酶

纖維蛋白原平常在血管中自由流動，當我們受傷，細胞會釋放出凝血酶 (thrombin) 這種酵素，將纖維蛋白原轉化成不溶於水的纖維蛋白 (fibrin)。這些纖維蛋白就像一條很長的絲帶，「自我糾纏」形成一個個網絡，幫助血液凝固成血塊。

Pretorius 和 Kell 指出，正常情況下，這些纖維蛋白形成的網絡看似「一團意粉」，但在許多發炎的狀況下，這些纖維

蛋白網絡會變得更加雜亂無章。Pretorius 和 Kell 最早在有凝血障礙的病人身上發現這些凌亂的纖維蛋白網絡，及後在糖尿病、阿茲海默症、帕金森症等患者身上也觀察到類似的現象。

後來，新冠肺炎在 2020 年開始肆虐，亦有學者的初步研究結果顯示，跟沒有患上新冠肺炎的人相比，長新冠病人的體內有更多、更大的這些微小血塊。



◆ 有研究發現，新冠病毒可以感染病人的血管內壁，引致發炎，繼而誘發更多微小血塊的形成。圖為血管內部的模擬圖。網上圖片

血塊症狀誰先有 研究還未有定論

這與一些其他的研究結果一致。比如說已有研究發現，新冠病毒可以感染病人的血管內壁，引致發炎，繼而誘發更多微小血塊的形成。

德國的病理學家 Danny Jonigk 指出，這些血塊會阻礙血液循環，因而促使微絲血管進一步分支，以確保足夠的血液供應；不過這些更多的血管分支會令血液流得更湍急混亂，反而會驅使更多血塊的出現。

如果血塊凝結跟長新冠有關，那麼利用抗凝血藥物就有可能應付長新冠的症狀。在 Kell 和 Pretorius 的初步實驗中，24 位病人在運用抗凝血藥後，長新冠症狀得到改善。當然亦有學者指

出，這個研究還在初步階段，其他更大型的研究還未找到相同的結論。

血塊與長新冠的因果關係亦還未弄清楚，究竟是這些微小的血塊引致長新冠的症狀，還是有這些血塊的病人，特別容易發展出長新冠？有研究顯示，新冠病毒的蛋白質能與纖維蛋白結合，誘發更多發炎並形成更難分解的血塊。不過我們還是需要更多相關的研究結果才能下定論。

長新冠的出現，可能會為我們帶來龐大的醫療負擔。不過當在研究對策的時候，我們要審慎其事，應用科學方法驗證我們的推論，為大眾找出有效同時安全的治療方法。

◆ 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。

階乘之中的十位

奧數揭秘

這次的題目，有階乘的概念，符號就是「!」，比如 $5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$ ，也就是由 1 開始逐個數數到 5，把各數乘起來的結果。這些數一般都是很大的，平常的計算機很少能做到 100!，因為那樣的數已超過了 150 個位，平常的計算機許多都只有 99 個位。這樣要了解這些結果的各位數，會不會很困難？今次的題目也就提到這個。

問題：試求 $1! + 2! + 3! + \dots + 2010!$ 的十位數。

答案：觀察到當中一直發展下去時，比如到了 $6! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6$ 那個項，就有 5 和 2 作為因數，於是會有 10 作為因數，從而會想起，只要那個項裏，有 5 和 2 作為因數的話，乘起來就有個 0 在該項的右方，比如 $6! = 720$ ，或者是 $5! = 120$ 之類。這樣看來，到了 10! 的項，就有兩個 5 和 2 作為因數，於是這個項之後，都至少有兩個 0 在右方，不會影響之前的項加起來的十位數。也就是說，整個數的十位數，只跟 $1! + 2! + 3! + \dots + 9!$ 有關。這些數仔細加起來，單看個位與十位的話，就是 $1 + 2 + 6 + 24 + \dots + 20 + \dots + 40 + \dots + 80 = \dots 10$ 。因此十位數是 1。

解題過程中，主要是留意到哪些十位數不需要計算很多個項才知道。懂得分解每項的因數出來，就會發現 5 和 2 作為因數，會特別地影響到該項有多少個 0 在右方。簡單來說，就是到了第十項或之後，就不會再影響到十位數了，於是計法就很簡單。

問題當中，由於階乘的結果多數大到難以計算，尤其是奧數裏不能用計算機，於是往往令人困惑，究竟如何了解這麼大的數，各個位是怎樣。這點迷霧之中，可以先由清晰的部分開始想，就是先由簡單的頭幾個項開始了解，那樣就漸漸找到了線索。

事實上，數學解題之中，其中一個重要的技巧就是在遇到一些數字很大的情況時，先用數字小的去了解規律，然後嘗試把策略推廣到數字大的情況上。比如題目裏的 2010! 的項，數字大得很，那樣就先由 5! 開始，那樣至少可以連準確值都算得出來，規律就清晰可見得多。又或者，調整一下問題，先去問個位，那樣就更快看到規律來。

看數學題目，有時也有詳解，但多數題解都寫得比較精巧，邏輯上固然是準確的，但怎樣想那個

答案來，或者在嘗試的階段，如何有一點較豐富的想法，這些都比較少在詳解之中提到。

解題的難處，往往是未有答案之時，怎樣加深對題目情景的了解，在嘗試中怎樣可以多點策略。這些可能只是零碎的想法，或者聯想之中，有些可能的關係，又有待證實。

在猜想、證明與反證之中，會增添了對題目的認識，有時未必可以完全解決得了整個問題，但可能可以解決一些特殊的情況。或者也可以在增減一些條件之後，解決了另一些類似的問題。

做題目的過程中，做得到有成功感是好的，未解到時，就代表當中隱藏了一些自己未想通的事，在看詳解的時候，就會令自己想通多一點，這是能力增長的原因。即使沒看答案，也能累積到各樣嘗試之後猜想的結果，這也有助解決其他問題。若果夠勤力，態度夠好，日子久了，累積的東西也會有部分突然豁然匯通起來，能力也會有跳躍式的增長。這點經歷，也是很多勤力的人的經驗之談。

要是有時未找到什麼好方法去學數學，或者解難，那就先找些相關的東西，勤力一陣子，也是好的。

◆ 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。



◆ 應用程式「藝池」希望利用藝術治療幫助有焦慮和抑鬱症狀的用戶。作者供圖

「智」為新常態 治療抑鬱症

智為未來

疫情改變了不少人的生活習慣。去年，中大賽馬會「智」為未來計劃就以「智」為新常態為主題，舉辦了中學智能創意比賽 2021，希望啟發學生運用 AI 技術，應對疫情對生活和工作帶來的新常態。其中，勇奪「最佳人工智能獎」的拔萃女書院得獎隊伍便以美術和心理學知識為創作基礎，衍生出設計虛擬治療師的構思，以 AI 結合藝術治療，提供模擬真人的面對面藝術治療療程，希望為疫情下未能適應網上學習的同學舒緩情緒。

我們早前已介紹過 AI 懂得「琴棋書畫」等四藝，而今次介紹的得獎應用程式「藝池」(AiAo - Art In Anxiety Out)，則正希望利用藝術治療幫助有焦慮和抑鬱症狀的用戶，適應抗新常態，進一步擴展 AI 在藝術界的應用。「藝池」結合了許多藝術治療師建

議的藝術治療方法，包括音樂、聲音和色彩治療。程式介面會顯示五大功能，包括曼陀羅創作、拇指琴音樂、彩虹砂膠板 (Pop It)、自我檢測和專業治療。

設計程式時，同學事先收集了 50 位同學的情緒數據，並創造出 AI 模型。在程式首頁，用戶需要選取代表其心情的表情符號，以及與情緒相關的用詞，收集到的資料將會輸入神經網絡 (Neural Network) 做機器學習 (Machine Learning)。然後，介面上的主要顏色就會根據用戶當時的情緒轉換。例如，如果分析到用戶是心情愉快，介面便會轉換成橙色。

另外，AI 虛擬治療師亦會透過用戶在藝術治療技術上的表現，即時分析用戶的壓力水平。以其中一項藝術治療曼陀羅創作為例，AI 會收集用戶繪畫線條粗幼、構圖、用色等數據，評估用戶的情緒狀態，進而提供相應的情緒協助。

創新科技不只讓人類生活更便利，糅合科技與藝術療法，更可以為人類提供抒發情緒的出口。

◆ 中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiorfuture.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，旨在透過建構可持續的 AI 教育生態系統將 AI 帶入主流教育。通過獨有且內容全面的 AI 課程、創新 AI 學習套件、建立教師網絡並提供 AI 教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。

