

小小醣分子 功用大

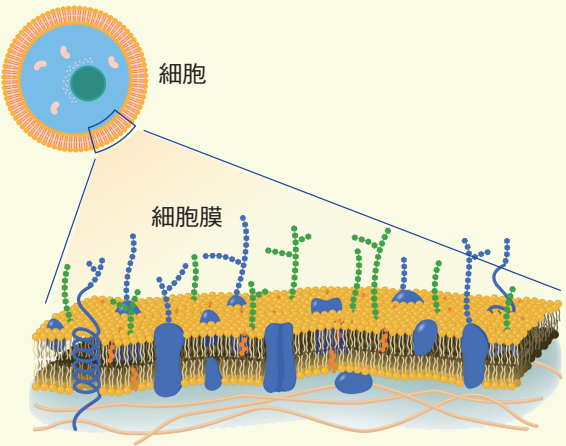
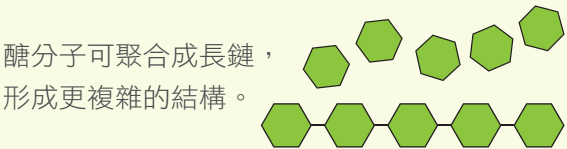
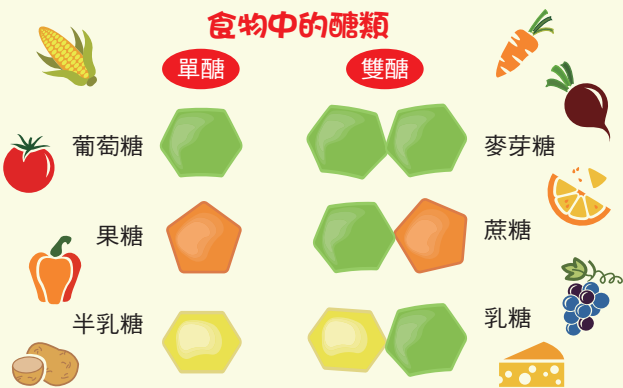
所有生物細胞上都有醣分子做為配件，醣不僅是提供能量的營養成分，它還做為細胞與外界溝通的聯絡站，在醫學、生物化學和生物技術領域扮演重要角色。

生命科學是對生物進行研究的科學領域，其中人體的奧祕無窮，是科學家非常感興趣的議題，包含人如何發育成長、新陳代謝調控、生病的過程等等，現代的分子生物學和生物技術蓬勃發展，讓科學家有了更好的工具，可以分析探索器官組織、細胞，再到細胞內的蛋白質、DNA 等，更進一步理解人體的各種知識。

而在臺灣，醣科學領域的研究在這二十年來有長足進展，科學家發現，當了解醣分子的功能，也會更明白細胞、蛋白質如何執行功能，這也和免疫系統對抗疾病有關，到底醣科學是什麼呢？

醣科學是什麼？

首先來認識醣，醣類就是俗稱的碳水化合物，是人體必需物質，它帶來能量，給我們滿滿活力。依照分子結構大小可分為單醣、雙醣、寡醣、多醣等，葡萄糖、果糖是單醣，蔗糖、乳糖是雙醣，分子量更大一點的是寡醣，而澱粉和纖維素屬於多醣。單醣、雙醣和澱粉可被人體分解吸收，最後以葡萄糖的形式經血液運輸給全身細胞利用。雖然人體無法分解纖維素和寡醣，但腸道菌能夠分解利用，然後再產生對人體有益的物質。

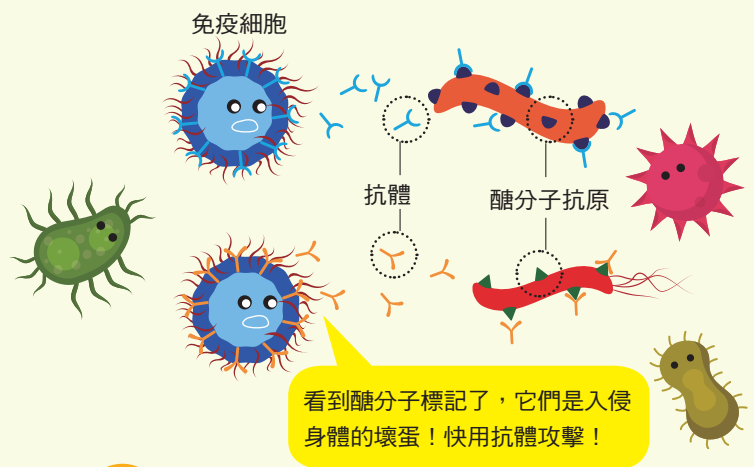


細胞膜是細胞與周圍環境和其他細胞之間交換物質和訊息的重要位置。膜上有脂質、蛋白質、醣類等，細胞膜上的醣類稱為膜醣，它具有獨特多變的結構，扮演溝通的重要角色。

除此之外，醣在人體內還有更多生理功能！在生命科學領域中，以往科學家較熟悉的是 DNA、蛋白質的研究，因為它們調控了細胞的活動，並執行許多功能。直到後來，科學家才發現，原來醣分子的角色也很重要，人體內的蛋白質中，有 80% 都接上了醣分子，它是很重要的配件，醣的結構千變萬化又複雜，最簡單是直線型，也有分支型，也會聚合成更大的形狀，不同的結構可以做為辨識的標記，由於蛋白質又嵌在細胞表面上，所以生物體內的各類細胞就可以藉由「蛋白質上的醣」來區隔辨認，就好像細胞獨有的識別證一樣，透過醣分子和其他細胞上的蛋白質、脂質結合，能夠傳遞訊息，因此醣影響了細胞的溝通和免疫功能。

從歷年來的研究漸漸了解到，很多疾病的發生過程可以從醣分子一窺究竟，像癌細胞、細菌、病毒表面都具有醣分子，但結構和正常細胞的不太一樣。因此，醣可做為辨識癌細胞的「生物標記」，若能成功鑑定出特定的醣分子，就可以利用它來做成疫苗，注射到體內啟動免疫系統發動攻擊，這就是「免疫療法」的一種方式。

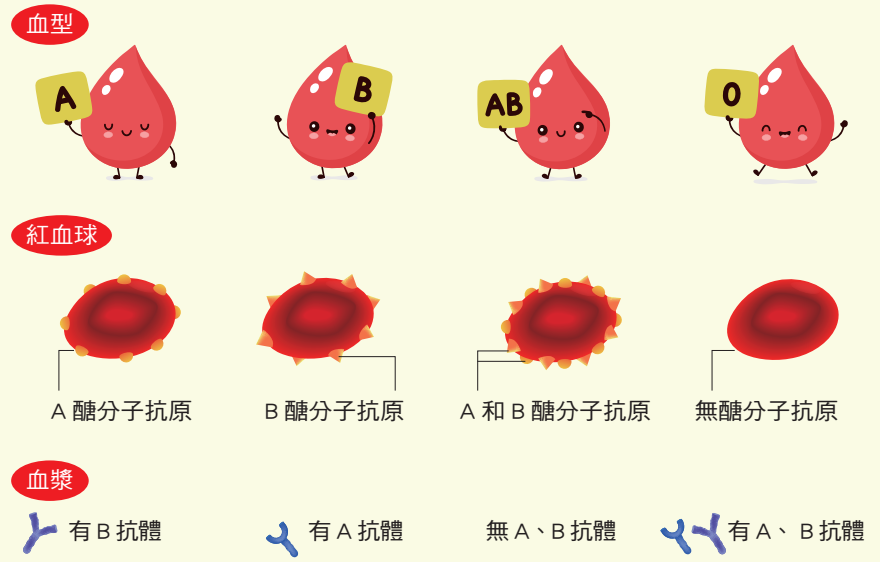
科學家還發現，不同種病毒可辨識不同的醣分子，像流感病毒會模仿人體呼吸道細胞上的醣分子結構，把偽裝的醣分子做為「通行證」，藉此躲過免疫系統的偵測，結合到人體細胞的蛋白質上，因而打開細胞大門。科學家便利用這點來區分病毒株，製作「醣檢測晶片」來篩檢病毒。



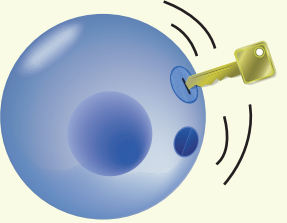
名詞解析

凝集素

這是一群在植物和動物體內都可以找到的蛋白質，凝集素可以結合醣類，促進細胞之間黏著凝集，也有指引路線的功能，帶著細胞內特定蛋白質移動到特定路徑。像鑑定血型是根據紅血球的凝集反應來判斷，這是由於血漿中的抗體，也就是紅血球凝集素，它會和血球表面的抗原結合在一起，而使細胞聚集在一塊。



醣分子可以與細胞膜上的特定蛋白質結合，就像一把鑰匙，插入細胞上的鎖孔，啟動功能。



而細菌侵襲人體細胞時，也是透過醣分子，像胃幽門螺旋桿菌具有特殊蛋白質可附著在胃表皮細胞上的醣分子上，得以入侵，表皮細胞其實有抵禦方式，為了不讓細菌「轉動鑰匙」，表皮細胞會釋放「醣水解酶」，也就是一種可以分解醣類的酵素，當表皮細胞分解表面的醣類，也就改變了結構，相當於使細菌無法拿到鑰匙。可是，道高一尺、魔高一丈，那些醣類被分解後所產生的能量，竟可被細菌攝取，等於幫敵人補給！科學家了解這項機制之後，正針對這種情況來研發藥物，阻斷細菌的感染過程。

醣就像一把「鑰匙」，開啟了細胞與外界之間的訊息傳遞，包括細菌、病毒、癌細胞、抗體、酵素、毒素、凝集素、荷爾蒙以及生長因子等等各種分子，只要科學家能找到與這些分子結合的特定鑰匙，就有機會研發新的藥物或疫苗來治療疾病。期待科學家努力探索醣科學，為人類帶來更大的希望！

動手做做看

千變萬化的醣分子

醣分子的結構如同模型玩具一般，可從多個角度堆疊，最簡單是組成一條直鏈，有的會加上支鏈，許多支鏈便組成很複雜的形狀。日常生活中我們很熟悉的澱粉，就分為直鏈澱粉和支鏈澱粉兩種，雖然同樣是由葡萄糖組成的大型分子，但因形狀不同，特性也不一樣。

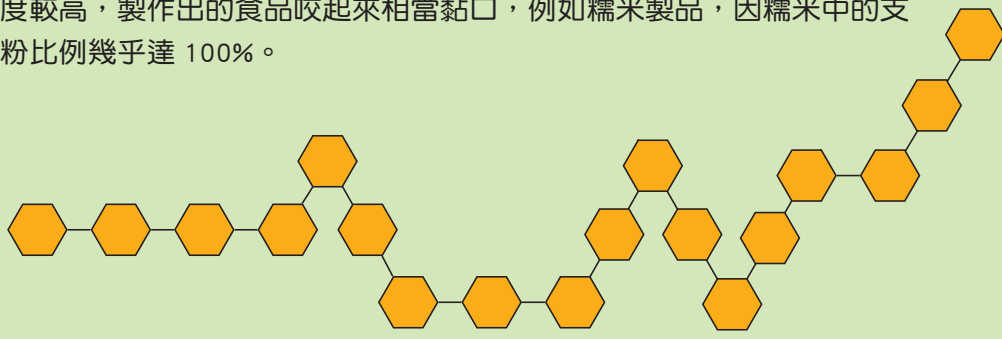
1 直鏈澱粉

排列的結構整齊，沒有分支，較易溶於水，被人體分解消化的速度較慢。直鏈澱粉的黏度較低，製作出的食品口感滑膩，例如綠豆粉絲，因為綠豆中含有大量直鏈澱粉。



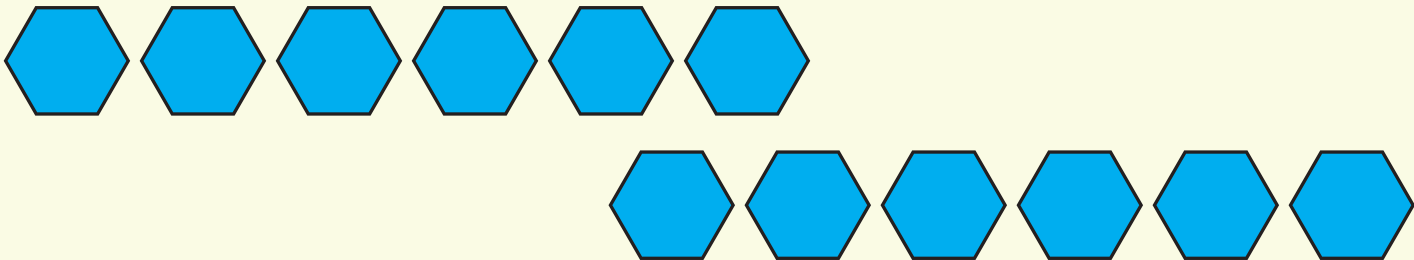
2 支鏈澱粉

排列的結構不規則，較不易溶於水，被人體分解消化的速度較快。支鏈澱粉的黏度較高，製作出的食品咬起來相當黏口，例如糯米製品，因糯米中的支鏈澱粉比例幾乎達 100%。



◎請你用下方的單醣分子元件拼拼看，發揮創意排出各種不同形狀的醣分子吧！

剪下單醣分子元件拼組圖形。也可自行影印頁面後再裁剪。



為紅血球設計抗原吧！

紅血球上具有獨特的醣蛋白（即抗原），造就了我們的不同血型，因此輸紅血球給傷患時，需注意應為同血型的輸血。而 O 型紅血球上因沒有抗原，不會被其他血型血漿中的抗體辨識到，所以若緊急缺血時，也可用 O 型血來輸血。

請問，假如科學家發現了紅血球的「X 抗原」、「X 抗體」，代表將增加「X 型」、「AX 型」、「BX 型」這些血型，請發揮創意，畫出這些血型的抗原、抗體呈現。

另外，原本的 A、B、AB、O 型血漿的抗體呈現，又會有什麼樣的改變呢？請畫出來。

A 型： A 抗原、B 抗體	B 型： B 抗原、A 抗體	AB 型： A、B 抗原，無抗體	O 型： 無抗原，A、B 抗體
新 A 型： A 抗原， B、X 抗體	新 B 型：	新 AB 型：	新 O 型：
X 型：	AX 型：	BX 型：	

解：X 型：X 抗原，A、B 抗體；
AX 型：A、X 抗原，B 抗體；
BX 型：B、X 抗原，A 抗體；
新 A 型：A 抗原，B、X 抗體；
新 B 型：B 抗原，A、X 抗體；
新 AB 型：A、B 抗原，X 抗體；
新 O 型：無抗原，A、B、X 抗體。

益智迷宮

小北極熊找媽媽

北極熊寶寶學完了醣科學的知識，覺得受益良多，卻發現自己迷路了。請幫助牠吧！只要沿著正確的浮冰走，即可回到媽媽身邊！



圖源：Shutterstock

：梅

