

奈米科技在生醫的突破

常有人問：奈米科技能延長人類的壽命嗎？能讓絕症不再是絕症嗎？相信這些疑惑都是你我最想了解的問題，究竟奈米科技在生醫領域上有哪些重要的突破與貢獻？且讓我們一同來看看。

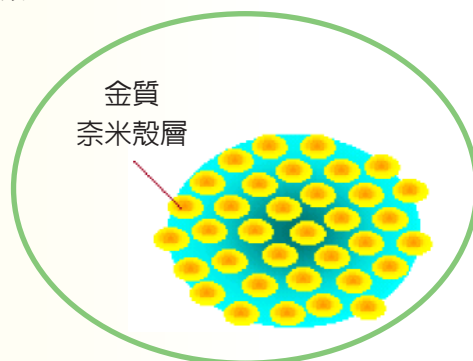
一、抗癌新突破

首先是奈米生物導彈，一種專門對付癌細胞的操控型藥物，主要是運用超細奈米技術將抗腫瘤藥物製成超細奈米級藥物並連接在磁性超微粒子上，精準“射”中癌細胞，並把它們殲滅；是藉著將氧化鐵奈米顆粒注入患者的腫瘤裡，然後將患者置於可變的磁場中，使患者腫瘤裡的氧化鐵奈米顆粒昇溫到攝氏45~47度，這麼高的溫度足以燒毀腫瘤細胞，而周圍健康組織不會受到傷害；或者是利用金質奈米殼層與感溫性水膠(N-isopropylacrylamide-acrylamide)共聚物結合包覆藥物而成的奈米藥丸，在施以紅外線照射的期間，因其對身體的穿透度，就像是遙控開關一樣，透過溫度的提昇而把奈米殼層-水膠複合物包覆的抗腫瘤藥物釋放出來。此外，由於金奈米殼層在紅外線照射後，其所產生的熱量是局部的，所以亦可殺死腫瘤細胞，而不危害周圍之健康細胞。圖一是具有金質奈米殼層之奈米藥丸示意圖。

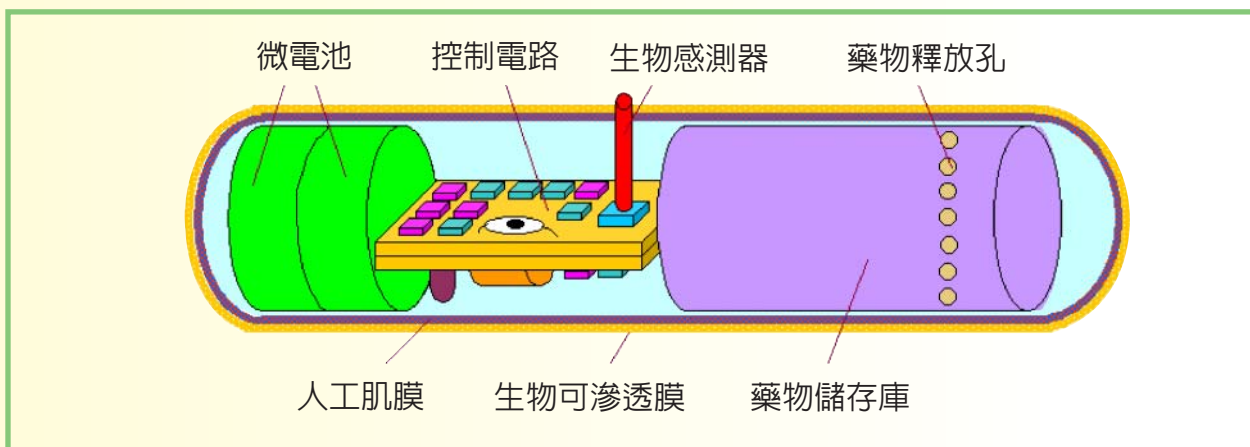
二、智慧型藥物

智慧型藥物主要功能是能夠適時適量及準確地在欲治療之患處釋放奈米化藥物粉末，與傳統藥物相比，其具有增進療效、減低毒性及提高藥物利用率等優點。圖二所示係由生物感測器、奈米電路、微電池、藥物儲存庫、生物可滲透膜及人工肌膜所組成的智慧型膠囊，可定時定量在患處釋放藥物，其藥物緩釋時間可隨著藥物承載量而定，然而其缺點是須開刀取出。

另一種智慧型藥物是能夠在人體內流動，這類型的藥物載體具有不同類型的抓手，一種抓手容易和藥物結合，最終可以將藥物包覆，而另一種抓手容易和患者

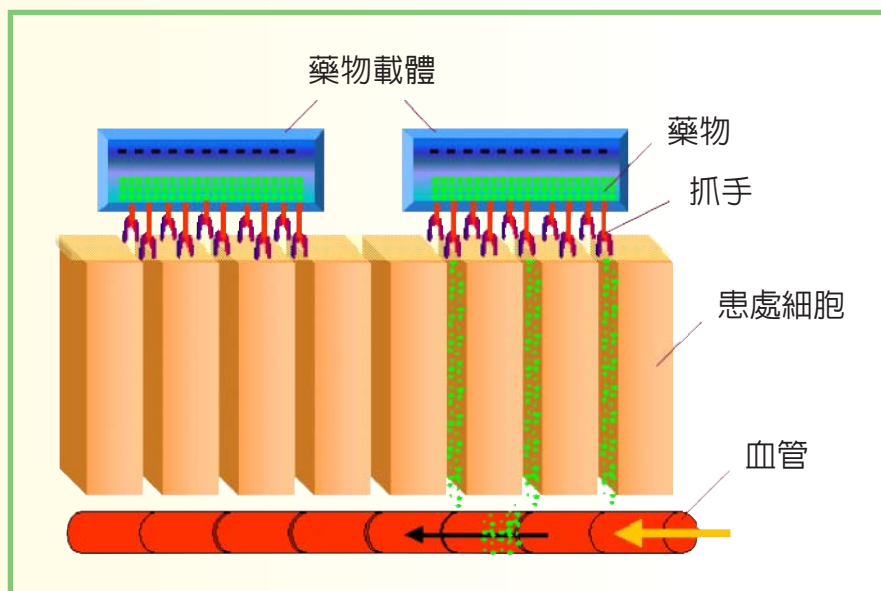


圖一 奈米藥丸



圖二 智慧型膠囊

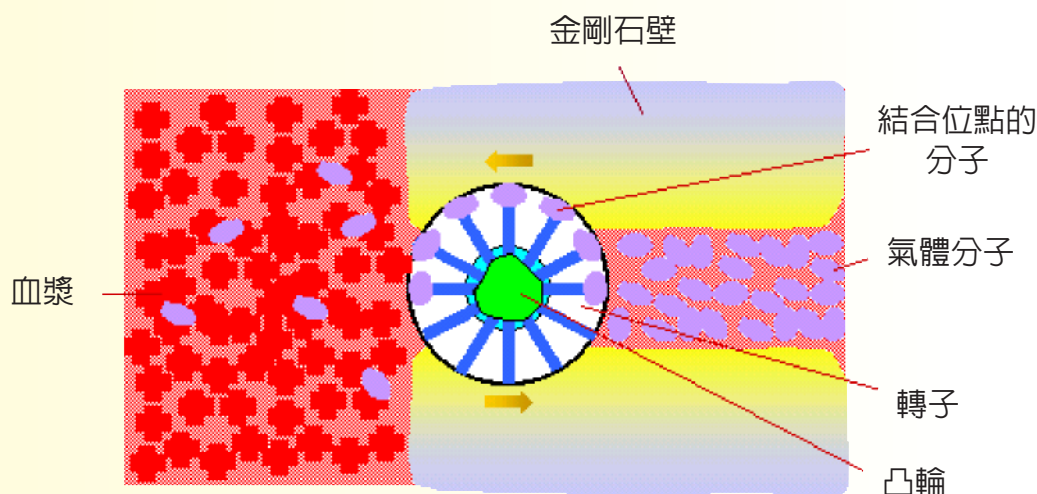
的細胞、組織結合。該智慧型藥物最表層的載體會不斷的被消耗，到了吃藥時間時，包裹其中的藥物就會自動釋放出來治療患處。圖三是藥物載體抓住患處細胞並釋放藥物之示意圖。



圖三 藥物載體抓住細胞並釋放藥物

三、人工紅血球

設想一種具備超小型奈米泵浦的人造紅血球，攜氧量是天然紅血球的200倍以上。當人的心臟因意外而突然停止跳動時，醫生可以馬上將大量的人造紅血球注入人體，隨即提供生命賴以生存的氧氣，以維持整個人體的正常生理活動。圖四所示係人工紅血球的結構示意圖，此紅血球是一個微米大小的金剛石氧氣容器，內部有1000個大氣壓，泵浦動力來自血清葡萄糖，金剛石腔體外殼可與生物體相容，腔內儲氧，開口處是一個可以從腔內向外傳遞氧的轉子，隨其旋轉，將氧分子輸入血液。它可以應用於貧血的局部治療、人工呼吸、肺功能喪失和體育運動需要的額外耗氧等。



圖四 人工紅血球的結構和工作示意圖

四、奈米機器

稱由分子仿生學模仿細胞生命過程的各個環節，以分子水平上的生物學原理為參照原型，設計製造各式各樣可對奈米空間進行操作的功能性分子組件稱之。例如可遨遊於人體微觀世界，隨時可清除人體中的一切有害物質，激活細胞能量，使人保持健康的奈米機器人及利用生物分子肌球蛋白(Myosin)、驅動蛋白(Kinesin)、DNA解旋酵素(DNA Helicase)和RNA聚合酵素(RNA Polymerase)形成可將化學能轉化為機械能的線性分子馬達。其實人體細胞本身就是一個活生生的奈米機器，細胞中的每一個酵素蛋白分子就是一個個活生生的奈米機器人。

奈米科技在生醫領域的應用是非常廣泛的，除了上述例子外，尚包含具分子辨識分析應用的分子拓印技術、蛋白質及基因檢測分析用的生物晶片與可被生物體接受的奈米生物材料等，都是奈米科技突破傳統生醫技術極限的最佳佐證。其實生命體本來就充滿無數奧妙，奈米生醫科技的發展，無疑是探索生命體奧秘的一段多采多姿的漫長旅程，而受惠於奈米生醫科技發展成果的人們，就是這段旅程的見證者。

(工研院材料所副研究員 蔡明郎)