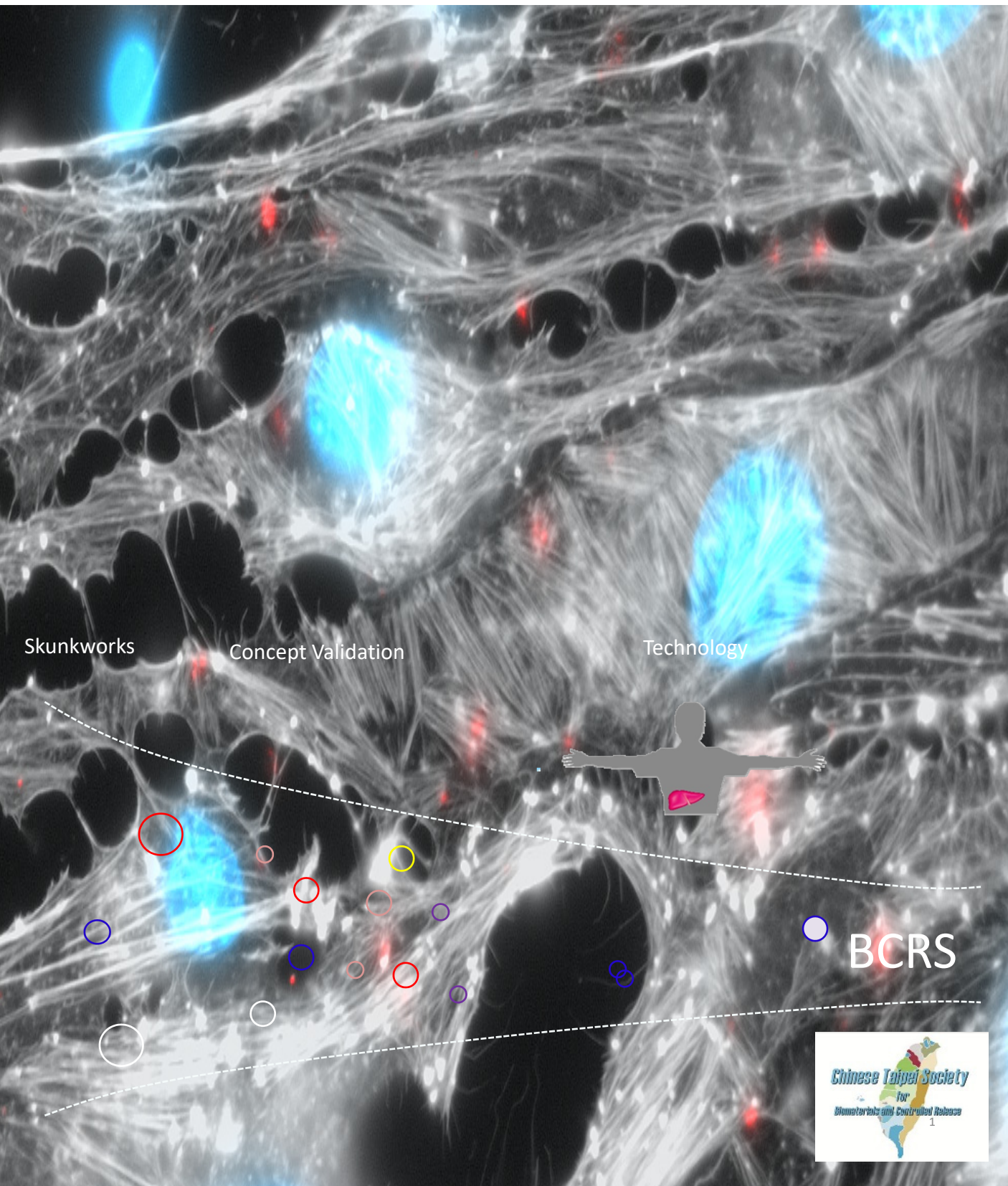


# 中華民國生醫材料及藥物釋放學會季刊

**BCRS**  
Biomaterials and Controlled Releases Society &  
Controlled Release Society Taiwan Local Chapter

**Website**  
<http://mx.nthu.edu.tw/~yunching/crs/about%20us.html>

2021/09



Skunkworks

Concept Validation

Technology

BCRS



# NEWLETTER 本期摘要

01 國立中興大學 生醫工程研究所 賴千蕙 副教授

02 逢甲大學 化學工程學系 李亦宸 助理教授

03 中原大學 生物醫學工程學系 何奕儒 助理教授

04 新進會員

05 研討會訊息

BCRS網站: <http://mx.nthu.edu.tw/~yunching/crs/about%20us.html>

Mail: [taiwanbcrs@gmail.com](mailto:taiwanbcrs@gmail.com)

理事長:邱信程 | 副理事長: 張淑真 | 季刊編輯: 胡尚秀、姜文軒、陳靖昀、范育睿、范景翔



國立中興大學 生醫工程研究所  
賴千蕙 副教授

## 學術研究人物專訪

研究成果內容，多以化學為中心，與生物知識結合為基礎，設計並合成出小分子醣體或功能化高分子，裝備在電極或奈米粒子表面形成奈米尺度感測器、功能化奈米粒子，並應用於生物系統中。自然界利用醣體的多價作用(Multivalency)克服單一醣體與其受體蛋白(凝集素 Lectin)的薄弱作用，利用奈米修飾粒子、表面或是電極，以人工的方式可以製作並模擬成為良好的多價載體(Multivalent Carrier)。有效的設計生物奈米材料之共軛結合，需跨領域之研究，內容涵蓋有機合成、製備設計各種奈米材料及生物相關知識。

目前研究可分為幾個方向

### 1. 化學方法為基礎

#### (Chemistry Method)

Organic chemistry, analytic chemistry, polymer chemistry, electrochemistry.

### 2. 藥物傳遞(Drug Delivery)

Development of specific anti-cancer drug delivery, targeting and releasing system.

### 3. 生物分子(Biomolecular)

Antibody modification, Protein modification, Carbohydrate chemistry.

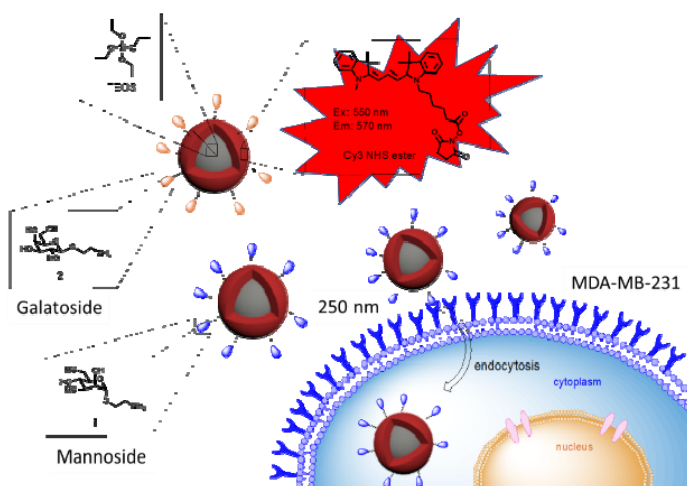
### 4. 功能化奈米粒子

#### (Functional Nanoparticle)

Development of functional nanoparticles in biomedical applications.

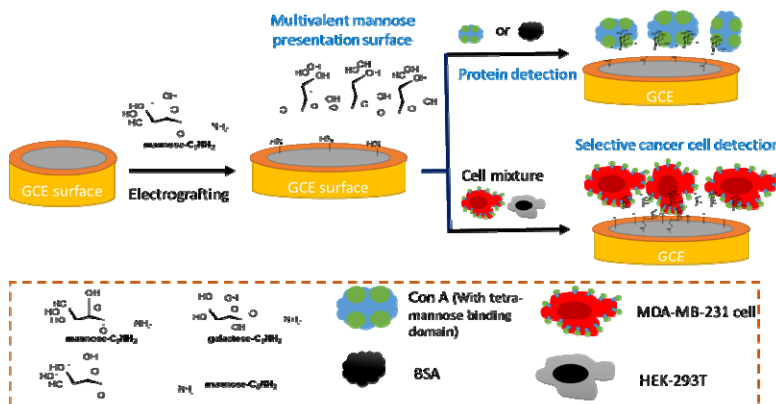
由於近年來罹患乳癌人數持續上升，因此期望發展能標靶乳癌細胞的奈米藥物載體，並通過使用不同量的氨水合成各種尺寸的二氧化矽奈米粒(包含100, 250, 400 和 500 奈米)，以研究不同奈米尺寸的奈米粒子對細胞攝取(uptake)率的影響。三陰性乳癌細胞MDA-MB-231為人乳腺癌細胞，表面含有過表現的甘露糖受體(mannose receptors)，因此，出於成像和靶向的目的，我們在二氧化矽奈米粒子的表面上修飾了花菁3螢光染料(Cyanine 3 dye)和甘露糖苷(mannoside)，為Man@Cy<sub>3</sub>SiO<sub>2</sub>NPs作為靶向奈米粒子，同時，半乳糖苷(galactoside)也被引入作為對照組，為Gal@Cy<sub>3</sub>SiO<sub>2</sub>NPs。研究著重合成醣體功能化的奈米粒子和探討其生醫應用以發展具備細胞專一標靶、生物影像和藥物傳遞等應

用。這些醣基化奈米粒子的物理性質可以透過掃描電子顯微鏡，動態光散射及其ζ電位來表徵。表面的醣體量可利用化學分析法測量 Absorbance of 4-Nitrophenol 和 Anthrone-Acid Method分析可得。透過螢光顯微鏡，我們發現甘露糖苷修飾的奈米粒子可以專一地被MDA-MB-231攝取，並利用流式細胞儀探討其吞噬的機制，為mannose-dependent的 endocytosis，250 奈米有最好的吞噬效果，為clathrin-mediated endocytosis and phagocytosis mechanism。MTT 分析表明，Man@Cy<sub>3</sub>SiO<sub>2</sub>NPs沒有細胞毒性，證實它們具有生物醫學應用潛力。相關研究工作發表於Langmuir 2020, 36, 11374-11382 (通訊作者)。



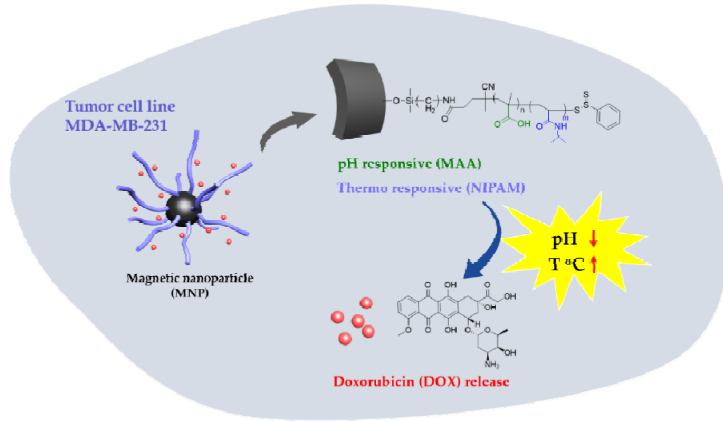
**電化學**方面相關的研究，筆者與高雄醫學大學醫化系，電化學專家陳泊余教授合作，筆者修飾電極表面，使其分別具有甘露糖基(mannoside)或是半乳糖基(galactoside)，此電極表面可以針對特定蛋白質(Con A)或是特定細胞(MDA-MB-231)

做出專一電化學訊號，使用阻抗方式以甘露糖基修飾的電極，發展細胞傳感器(cytosensor)用於免標記MDA-MB-231乳癌細胞的檢測。相關研究工作發表於Biosens. and Bioelectron. 2018, 116, 100-107 (通訊作者)。



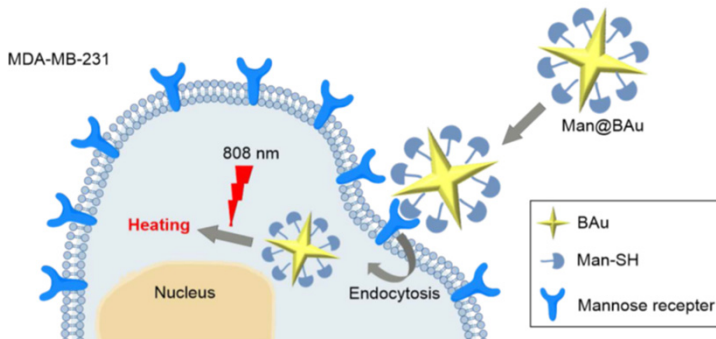
**設計功能性**磁性氧化鐵奈米粒子之合成，能對腫瘤生長環境之微小變化產生高敏感性，並藉由粒子表面甘露糖之修飾，達到標靶作用，進行有效率之藥物傳遞。藥物傳遞的穩定性與專一性是腫瘤治療領域一大研究方向。在藥物傳遞與標靶應用上，修飾後的磁性奈米粒子做為藥物載體可以克服藥物濃度稀釋與細胞毒性等特性。腫瘤細胞生長快速並可利用其表面醣類受體消耗大量的葡萄糖，而其代謝後產生乳酸等大量酸性物質，會造成細胞增生環境之酸鹼值較正常細胞低，通常為6.5~7.4，也具有稍高的溫度，因此我們利用可逆加成斷裂鏈轉移(Reversible Addition-Fragmentation chain Transfer; RAFT)的高分子合成方法，合成了對腫瘤微環境中的細微pH和溫度變化敏感的雙重響應磁性奈米粒子

(MNP)。因此，功能性阿黴素(DOX)負載的MNP(DOX-PNIPAM-PMMA@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)可以在癌細胞中執行特定的DOX釋放。通過掃描電子顯微鏡(SEM)，動態光散射(DLS)，ζ電位，傅立葉變換紅外光譜(FTIR)和熱重分析(TGA)對顆粒進行表徵。Zeta電位和大小分佈分析數據證明了逐步修飾的MNP的差異。FTIR光譜顯示出NH<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>，CPDB@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>，PMMA@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>和PNIPAM-PMMA@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>的特徵吸收帶。通過體外分析，在不同條件下評估載藥量和釋放效率，我們確認PNIPAM-PMMA@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>在酸性pH 5和溫暖37°C的條件條件下提高了藥物釋放效率。最後，通過MDA-MB-231細胞系中的不同處理來估計細胞攝取和細胞生存力。相關研究工作發表於Polymers, 2021, 13, 451 (通訊作者)。

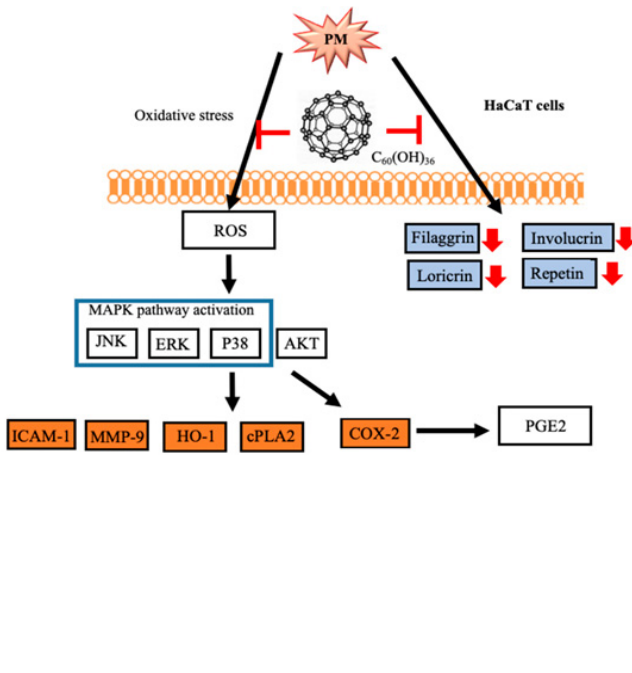


**奈米粒子**於光熱治療(Hyperthermia therapy)應用部分，筆者利用化學還原法將四氯金鹽(HAuCl<sub>4</sub>)加入HEPES緩衝溶液中，合成吸收波長最大值於700-1100 nm，形狀為支鏈狀金奈米粒子(Branched Gold Nanoparticles)，接著

在奈米金上接上經由硫醇基修飾的醣形成穩定的硫金共價鍵，藉由醣分子對乳癌細胞MDA-MB-231的專一性吸附，運用特定波長的近紅外光雷射(NIR laser)照射，放熱升溫而達到抑制癌症細胞的成效。相關研究工作發表於Molecules 2020, 25, 1853 (通訊作者)。

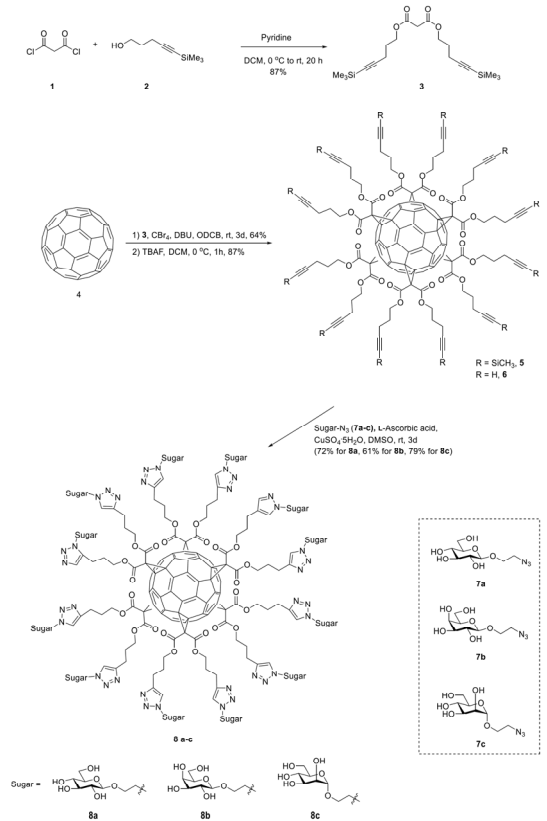


**富勒烯**相關研究，筆者利用“點即化學”反應(click chemistry)，有效的合成三種醣化奈米富勒烯使其帶有良好的水溶性，並利用富勒烯本身的抓取自由基特性，我們發現醣化奈米富勒烯可以有效的抑制因為空氣污染PM2.5所造成皮膚細胞的發炎反



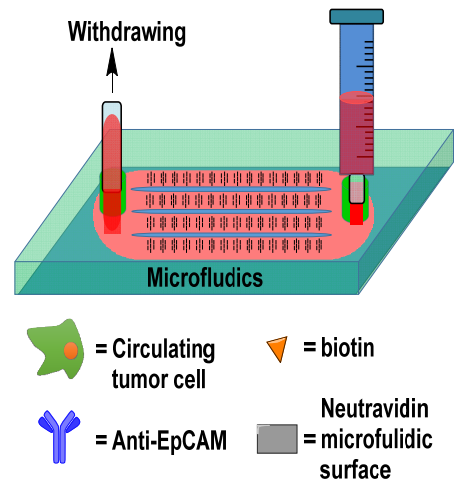
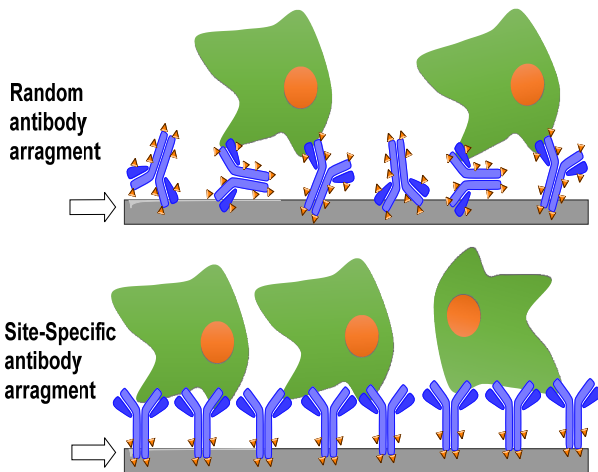
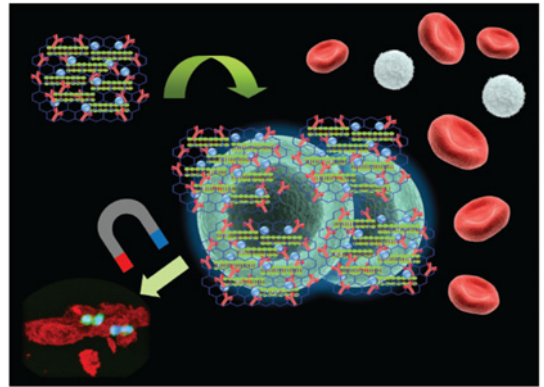
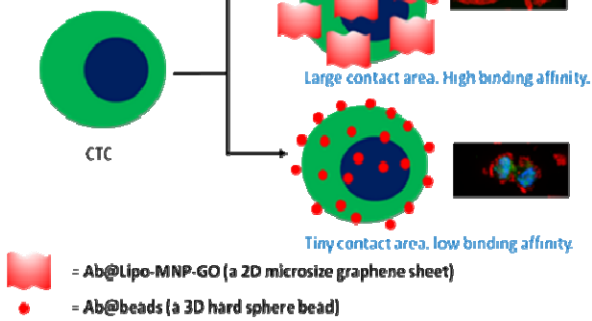
在抓取血液中循環的癌細胞(rare circulating tumor cells ; CTC)的工作中，與中研院基因體中心張瑛芝教授合作，筆者設計並合成了一種免疫磁性的「奈米網」，用於從複雜混合物中特異性捕獲感興趣的稀有細胞。奈米網Ab@Lipo-MNP-GO是由位向專一的EpcAM抗體固化到脂質(lipid)包裹的磁性奈米粒子-氧化石墨烯複合體上。抗體用於辨認CTCs、脂質的全包覆可免除非專一吸附、磁性的性質用於分離、而面積大的氧化石墨烯則是提供其類似奈米貼布的設計形式，可以解決傳統上免疫磁珠與靶細胞單點接觸的缺點，大幅增加接觸面積與提升抓取磁力，應用於臨床血液樣本中時，「奈米網」表現出了卓越的功能，相較於傳統的磁珠方式，

應與細胞內保護蛋白的流失。我們亦發現富勒烯醇有相似的效果。相關研究工作皆是與嘉義長庚科技大學護理系李江文教授合作。發表於Biomolecules 2020, 10(4), 514 (通訊作者)和Int. J. Mol. Sci. 2019, 20(17), 4259 (通訊作者)。



即使增加免疫磁珠的量也無法捕獲任何CTC。此篇工作發表於Nanoscale 2019, 11, 21119 (通訊作者，並獲選為當期Back Cover)。微流體生物晶片方面，筆者以化學方式修飾抗體Fc結構區域，使抗體位向專一固化於微流體生物晶片，因此抗體活性區域Fab結構區域的完全表露，可增強檢測訊號，在臨床檢體結果證明，抓取血液中稀少的循環癌細胞或是microemboli可以分別提高1.6和3倍。發表於Chem. Commun., 2017, 53, 4152. (第一作者，張瑛芝教授為通訊作者)，並有一章節書本的回顧性文章Methods in Molecular Biology: Circulating Tumor Cells (2017, Aug) pp1-p19. (第一作者)

### Capture Rare CTC from Blood



### 賴千蕙 教授

#### 學歷

國立清華大學 化學博士(2012)

國立彰化師範大學 化學系學士(2006)

#### 經歷

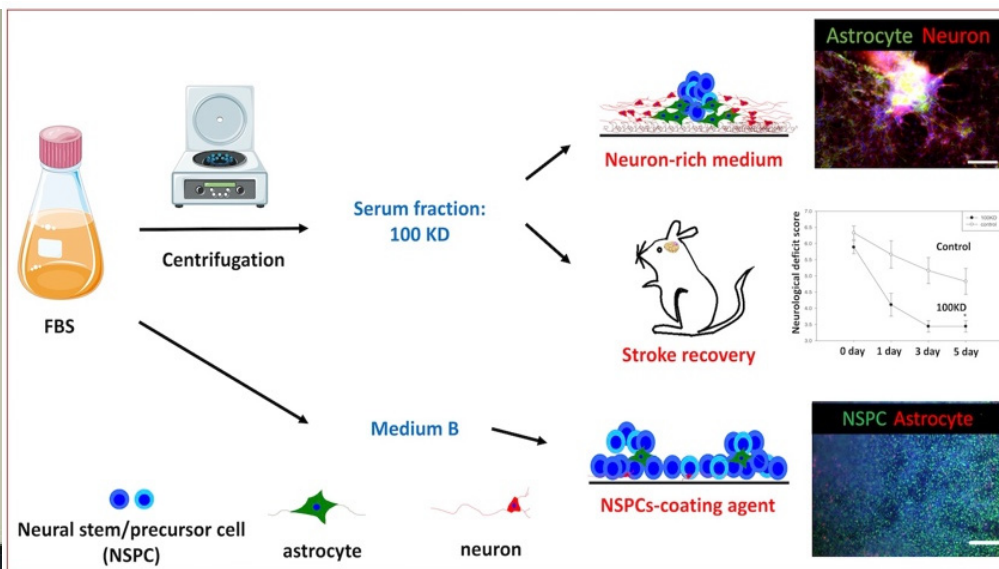
- 2021/08-迄今 國立中興大學生醫工程研究所 副教授
- 2017/08 - 2021/07 國立中興大學生醫工程研究所 助理教授
- 2016/08 - 2017/07 高雄醫學大學醫藥暨應用化學系 助理教授
- 2015/06 - 2016/07 中央研究院 基因體中心 博士後研究員
- 2013/04 - 2015/04 德國馬克斯普朗克研究所 膠體與介面所 博士後研究員
- 2012/09 - 2013/03 國立清華大學化學系 博士後研究員
- 2011/05 - 2012/06 德國馬克斯普朗克研究所 膠體與介面所 訪問學者

#### 專長

奈米尺度表面修飾, 藥物傳輸系統, 生物有機, 生化與生醫分析

#### 聯絡方式

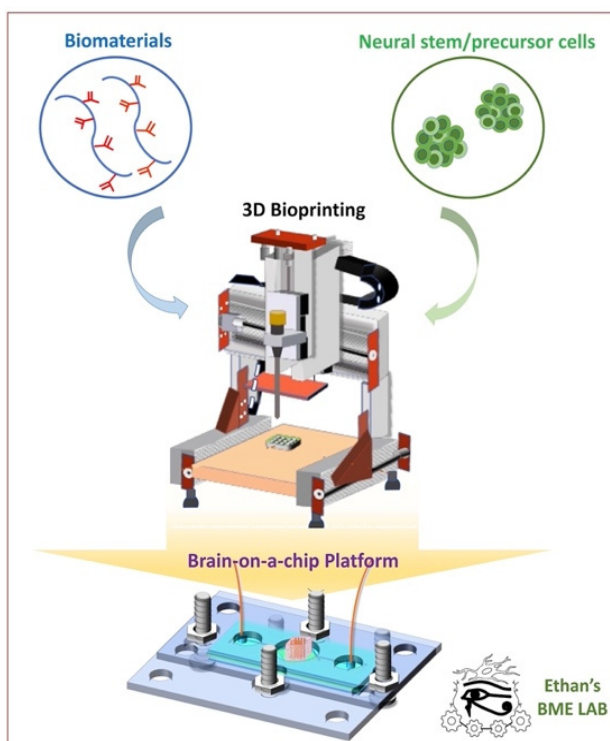
chianhuilai@dragon.nchu.edu.tw



逢甲大學 化學工程學系 李亦宸 助理教授

## 研究領域總覽

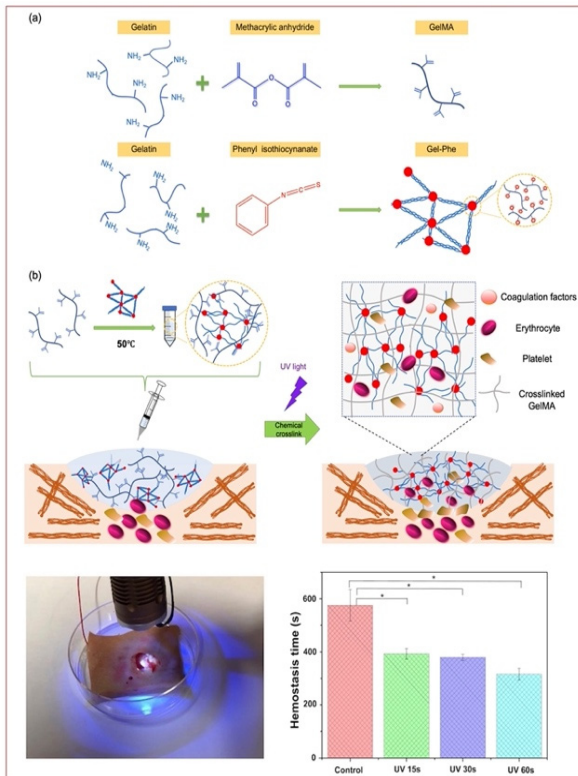
李亦宸博士畢業於台灣大學醫學工程研究所，其主要研究結合幹細胞、生醫材料與3D生物列印技術進行再生醫學之研究。博士班期間在台大醫工楊台鴻教授的指導下，主要進行血清成份用於調控神經幹細胞(NSPCs)行為與腦中風疾病治療之研究。於哈佛醫學院期間，加入Ali Khademhosseini教授團隊研究3D生物細胞列印技術。回台後任教後，其團隊以生醫材料、幹細胞與生物列印技術為基礎，主要開發各類平台用於人工腦組織，brain models-on-chips、與神經再生醫學的應用。





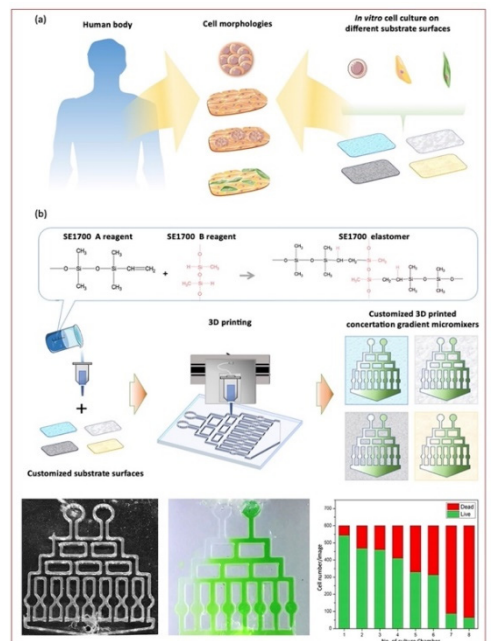
## 開發用於快速止血之可注射光固化水凝膠

李亦宸博士團隊近期研究各種可用於生物列印之材料，並同時拓展其於生物醫學應用之通用性。以快速止血材料為例，通常於事故、創傷和臨床手術中，出血若無法控制容易導致高死亡率之發生。相比於傳統上以繃帶或無機粉末等作為快速止血策略。海綿或水凝膠材料具有可大量吸收血液及止血因子後，進而促進血液凝固的特性，藉此提供了一個新型止血材料的開發概念。由於可注射水凝膠具有填充和適應不規則傷口的獨特能力，增加了人們對可注射水凝膠作為止血材料的興趣。本團隊以可光固化明膠(GelMA)為基質，混合其他明膠衍生物(如：異硫氰酸苯酯改性明膠(Gel-Phe)作為可注射和可光交聯的生物黏合劑。這種混合系統結合了光交聯化學和超分子的相互作用，通過簡單地調節成份混合比例和紫外線照射時間，可以調控GelMA/Gel-Phe生物黏合劑的多孔結構、可注射性和機械性能。此外，本團隊也證明此生物黏合劑具低細胞毒性、且體外豬皮膚出血模型也證實此生物黏合劑可以直接擠壓到出血部位、進行原位交聯、並快速凝血。重要的是，凝血後，此水凝膠可以很容易地從出血部位去除，避免二次傷口損傷。顯示本團隊所開發的可注射生物黏合劑具有用於快速止血的潛能。



## 3D列印通用型藥物篩選平台之研發

微流體平台提供了一個接近生理環境的動態系統，並允許以極小的體積測試各種樣品。因此細胞晶片若結合微流體濃度梯度系統與細胞體外模型，即可高通量篩選藥物濃度或種類間的協同作用對不同疾病模型的影響。電腦數位控制加工(CNC)和微影製程等為目前製造微流體裝置的通用技術。然而，對於一般的實驗室而言，CNC和微影製程的設備需要足夠的安裝空間及需要花費大量時間訓練專業人員進行操作。而這些技術的加工過程亦有可能改變一般實驗室所使用的材料特性，使得細胞培養結果不如預期。此外，對於已建構完善體外疾病模型的實驗室來說，微影製程所用的材料可能不適合原有細胞的培養，需要進一步修飾或重新以此材料建構疾病模型。因此，這使得非相關研究的實驗室難以自行製造微流體細胞晶片。為克服此困難，本團隊與清大醫環系李亦淇教授共同提供一種於常規的組織培養板上直接列印聖誕樹狀的微流體網絡通道以產生濃度梯度的概念。並展示了在各種可產生不同類組織結構的基材表面上亦可直接製造具有濃度梯度的細胞晶片之可行性，並證實此3D列印濃度梯度微流體平台具有篩選藥物毒性之潛能。此研究之創新性為提供一個簡化的體外可定制平台，讓實驗室中任一成員可以在不改變原有的材料或細胞疾病模型之下，均可以在其基材上列印此藥物篩選系統，並依實驗室不同研究的需求進而用於研究體外藥物或化學分子對疾病模型的影響與快速篩選最佳化條件。

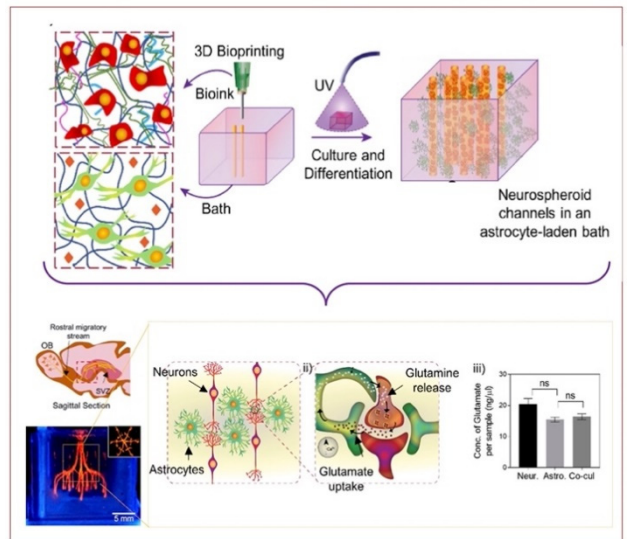
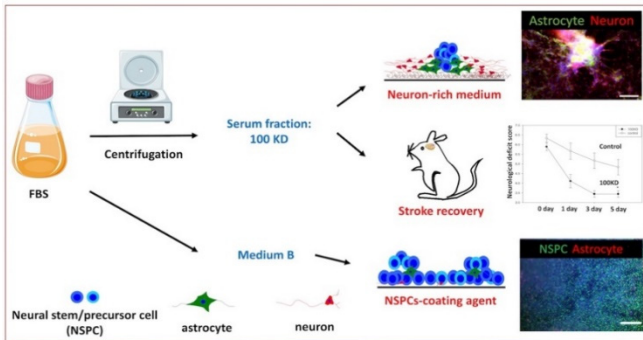


# 利用血清成份開發促進神經幹細胞增生、定向神經元分化、與中風治療之試劑

李亦宸博士於博士班期間系統性地解析了血清成分對於NSPCs增生及神經元(neuron)分化的影響。製備了一種結合血清中的表皮生長因子及纖維連接蛋白的高效能增生培養基(medium B)，可以促使NSPCs在貼附後仍能高度增生且不會被誘導分化，解決了NSPCs貼在基材後就會失去增生能力的問題。此外，一般培養基使用全血清很難實現幹細胞的定向neuron分化。李亦宸博士也解析了血清中不同分子量的活性組份對NSPCs分化的影響，創新性地利用血清成分中分子量小於100 kDa的活性組份(100 KD)作為誘導因子，結合聚乙烯醇共聚物薄膜和纖維連接蛋白，提高了幹細胞定向neuron分化的效率。若將100 KD組份直接注入中風的腦中也可觀察到可提升腦內neuron的表現，由此證實了100 KD組份具有用於缺血性中風治療的應用潛能。

# 3D生物列印類大腦組織之研究

多細胞混合的微環境與重現腦內多細胞間相互作用機制是創建可靠的體外大腦模型之關鍵步驟。三維仿生組織結構被認為可以克服目前二維培養無法模擬人體三維環境的問題。因此，李亦宸博士於哈佛醫學院期間，將NSPCs和神經膠質細胞(astrocyte)以3D生物列印技術印製了一種三維多細胞共培養的類大腦組織。具體而言，此技術是將含有NSPCs的生物墨水於含有astrocyte的膠體中直接列印，以複製具有與腦內多細胞空間排列及複雜三維網路結構相同的類大腦組織模型。除具有與腦內多細胞排列結構外，此生物列印模型亦可重現腦內多細胞相互作用機制，例如，列印的NSPCs可表現分化為neuron所構成三維網路結構的能力、以及重現腦內astrocyte與neuron間穀氨酸-穀氨醯胺循環之功能 ( glutamate-glutamine cycle)。因此，本研究所創建的三維多細胞共培養類大腦組織模型具有可為神經發育學及神經疾病建模之潛能，並且進一步可為神經再生及新藥開發/老藥新用的研究提供穩定的體外測試平台。



## 李亦宸教授

### 學歷

台灣大學醫學工程所博士(2006-2013)

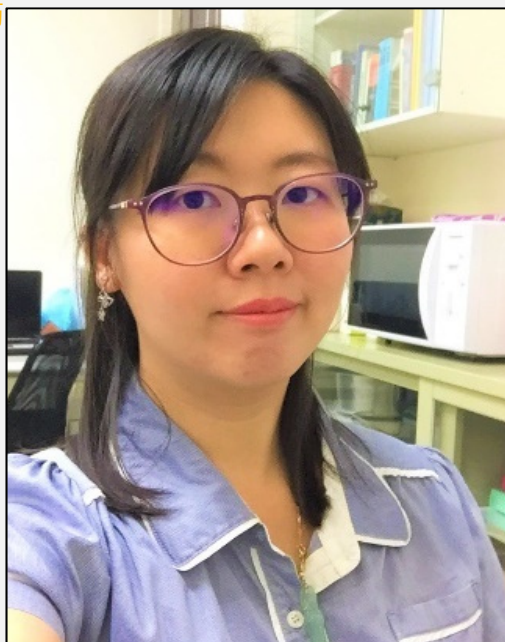
淡江大學化學工程與材料工程學系(2002-2006)

### 經歷

- 2018-迄今 逢甲大學化學工程學系 助理教授
- 2017-2018 華南理工大學輕工科學與工程學院 副教授
- 2015-2017 哈佛醫學院 博士後研究員
- 2014-2015 台大醫院研究助理

專長 神經組織工程、3D/4D生物列印、細胞晶片、再生醫學

聯絡方式 yicli@fcu.edu.tw



## 學歷

國立清華大學生醫工程與環境科學系博士(2017)  
 中山醫學大學生物醫學科學系碩士(2012)  
 中山醫學大學醫學影像暨放射科學系學士(2009)

## 經歷

1. 迄今 中原大學生物醫學工程學系 助理教授
2. 2020/8–2021/6 國立清華大學生醫工程與環境科學系 清華年輕學者
3. 2017/8–2020/7 國立清華大學生醫工程與環境科學系 獨立博士後研究學者
4. 2017/2–2017/7 國立清華大學生醫工程與環境科學系 博士後研究員

## 專長

超音波診斷與治療、腫瘤微環境、心血管疾病

## 聯絡方式

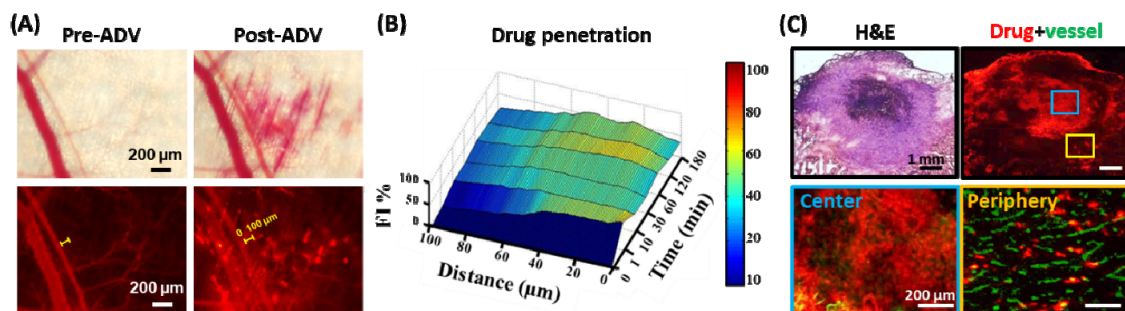
yijuho@cycu.edu.tw

## 中原大學 生物醫學工程學系 何奕儒 助理教授

### 載藥聲學相變奈米液滴應用於腫瘤 抗血管治療

奈米液滴由磷脂殼層與低沸點的氟碳化合物內核組成，當承載藥物的奈米液滴受到超音波刺激時，核中的液體會轉變成氣體生成氣泡，此聲學液滴汽化的現象，同步產生超音波對比影像與藥物遞送，提供醫學研究中診斷治療的應用。此外，聲學液滴汽化過程中產生的機械力，會對血管壁造成傷害，以物理力達到腫瘤抗血管治療的效果。何奕儒運用承載化療藥物之奈米液滴，以超音波誘發液滴汽化產生之機械力，擊破腫瘤血管

並釋放藥物，結合抗血管與化學治療，藉由血管破裂打破腫瘤微環境造成的屏蔽，有效提升藥物滲透，使腫瘤中心區域產生血管破裂，並於腫瘤中心與邊緣區域進行藥物滲透，以瘤內的空間合作，相互補償單一治療時的抗性，並有效抑制腫瘤生長。此研究以物理方式破壞腫瘤，可望結合化學與物理作用提升腫瘤治療之均勻度，降低後續腫瘤產生抗藥性或是復發的可能性。

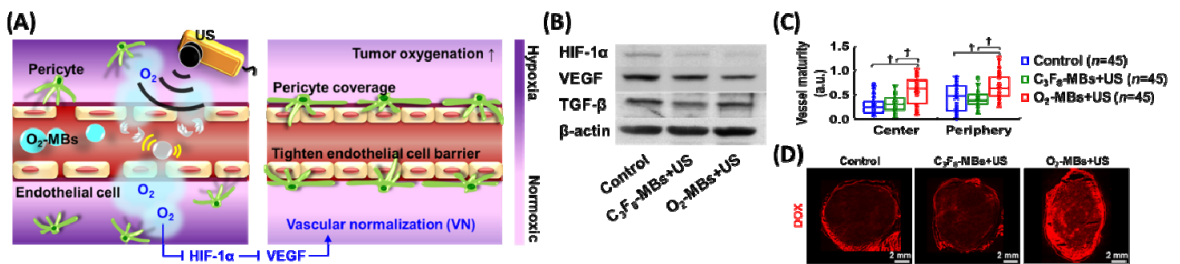


圖一 (A)活體血管影像驗證載藥奈米液滴汽化破壞血管，(B)活體影像定量螢光藥物於腫瘤組織中之滲透距離，(C)結合抗血管與化學治療提升治療均勻性。

## 帶氧微氣泡誘發腫瘤血管正常化

相較於正常組織的血管型態，腫瘤血管形態扭曲變形、部分功能缺失，無法有效運輸氧氣、養分與藥物，提升腫瘤缺氧、惡化與轉移機率，降低化學與放射治療的效果。近十年來，研究學者發現抗血管新生藥物可於特定時間內改變腫瘤血管型態，使其趨向正常化，有效提升氧氣與藥物的運輸效率，進而發展出腫瘤“血管正常化”之療法。然而，抗血管新生藥劑在正常化時間窗過後，會過度抑制血管新生，導致腫瘤嚴

重缺氧，降低後續的治療效果。何奕儒以超音波刺激攜帶氧氣的微氣泡，於腫瘤局部釋放氧氣，抑制缺氧(HIF-1 $\alpha$ )誘發的血管新生(VEGF)機制，成功促使腫瘤血管正常化，再單次治療下，提升腫瘤血流灌注能力長達八天，並於血管正常化時間窗，有效提升藥物遞送之效果。何奕儒以此研究成果榮獲第九屆世界華人生物醫學工程年會傑出青年學者獎，申請中華民國(I686210)與美國(US10835603B2)專利獲得核可，同時論文發表獲選為Theranostics國際期刊封面。

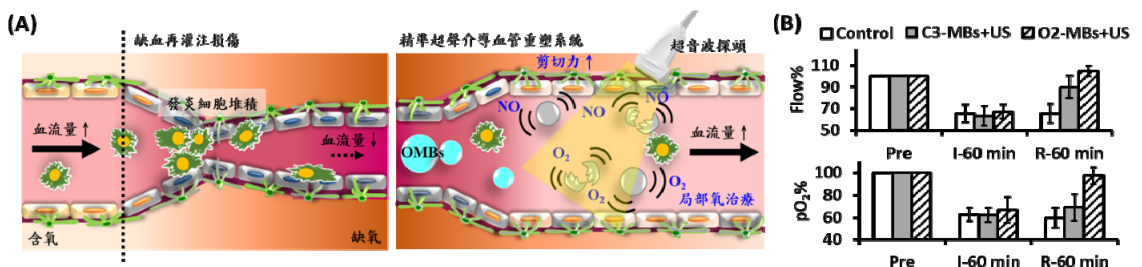


圖二、(A)帶氧微氣泡誘發腫瘤血管正常化之示意圖，(B)抑制缺氧誘發的血管新生機制，(C)腫瘤血管成熟度上升證實正常化，(D)提升瘤內化療藥物累積。

## 超聲介導血管重塑減緩缺血再灌注損傷

缺血再灌注損傷為腦中風溶栓、心血管支架置入、器官移植之重大問題。血管經過一段時間的缺血，再度恢復血流灌注後，內皮細胞的不正常生理代謝，細胞將走向凋亡使血管組織壞死。臨床試驗運用抗氧化劑、血管舒張劑、高壓氧治療等，皆無顯著的治療效果。因此，何奕儒提出建立精準超聲介導血管重塑系統，結合功能性超音波影像，提供血管定位、血流、內皮剪切力之資訊。以超音波刺激攜帶氧氣的微氣泡，提升剪切力與局部氧治療於受損血管，調控血管內皮細胞之生理代謝，引導受

損細胞進行修復，同時誘發血管舒張，避免發炎細胞阻塞形成二次血栓。為驗證此系統於生理機制上的調控與療效，以活細胞顯微系統研究內皮細胞代謝，以活體血管影像評估生物效應與安全性，接著於小鼠下肢缺血再灌注模型上，建立血管重塑之最佳治療程序。為模擬臨床腦中風治療實況，使用小鼠腦中風溶栓之再灌注模型，驗證其治療效果與神經保護機制。何奕儒以此研究主題獲得科技部新秀學者補助，期望此精準超聲介導血管重塑系統，可促進多種組織器官之損傷修復，為臨床研究缺血再灌注損傷，提供嶄新的治療思路。



圖三、(A)帶氧微氣泡抑制缺血再灌注損傷之示意圖，(B)初步成果顯示受損血管治療後，血流灌注與氧分壓皆有顯著上升。

# MEMBERS 新進會員

## 永久會員

陳民樺 助理教授 中原大學生物醫學工程系

梁祥光 助理教授/醫師 台灣大學醫學工程學系/台大癌症醫院放射腫瘤部

葛宗融 副教授 中原大學生物醫學工程系

蔡靜雯 助理工程師 國家實驗研究院、台灣儀器科技研究中心生醫平台與  
育成組

陳郁君 助理教授 國立聯合大學化工系

王琪芸 助理教授 明志科技大學

## 團體會員

梁晃千 董事長/總經理 台灣微創醫療器材(股)公司

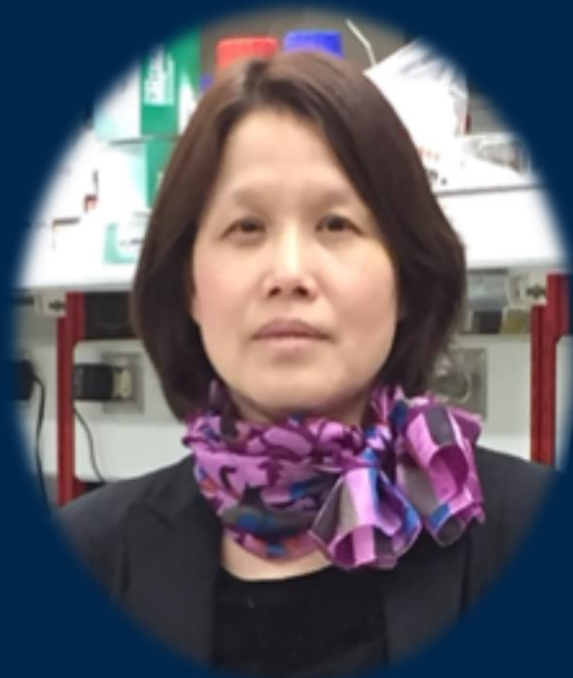
陳德禮 董事長/總經理 博晟生醫

BCRS Webinar

# 2021 台灣藥物遞送與控制釋放研討會

Thursday, October 19, 2021 | 1:30-4:10 pm

Registration required (free)



林淑宜

國家衛生研究院 生醫工程與奈米醫學研究所

“The non-equilibrium interaction of LPS and A $\beta$ 42: redefine two danger-associated molecules through a nanometric perspective”



賴瑞陽

長庚大學  
生物醫學工程研究所

漫談醫材設計與青光眼藥物療法



王子威

國立清華大學  
材料科學與工程學系

循序漸進崩解之多  
胜肽奈米藥物載體  
於消弭腫瘤微環境  
基質異常增生



陳美瑾

國立成功大學  
化學工程學系

緩釋多酚類藥物之  
雙層式可鑲嵌型微  
針應用於異位性皮  
膚炎之治療



鍾仁傑

國立臺北科技大學化學工  
程與生物科技系

聚電解質多層膜應  
用於生物活性因子  
釋放



黃薇蓁

國立陽明交通大學  
電機工程系

腦機介面之藥物遞  
送設計



Registration: <https://forms.gle/ZcLGizJj6FAUPD5N8>

主辦單位:中華民國生醫材料及藥物釋放學會、德芮克國際股份有限公司  
大會主席: 邱信程 理事長 敬邀