

# 清華用超音波活化腦細胞 成功治療帕金森氏症



國立清華大學  
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2020 首頁故事

## 清華用超音波活化腦細胞 成功治療帕金森氏症

超音波因安全性高，已普遍用於身體檢查，但照超音波未來還能治療帕金森氏症、失智症及糖尿病。本校分子醫學研究所林玉俊老師與生醫工程與環境科學系葉秩光老師組成跨領域研究團隊，解開了生物為何能聽見超音波之謎，把對超高頻聲波更敏感的細胞蛋白質注射到小鼠深層腦區，讓它也能感受超音波並進而活化細胞，成功治癒小鼠的帕金森氏症。

這項將超音波用於非侵入式細胞療法的創新研究成果，今年1月登上國際頂尖期刊「奈米通訊」(Nano Letters)，並已取得台灣及美國專利，未來也可望應用在人體。

專研合成分子生物學的林玉俊老師長期以來試圖尋找一種安全、非侵入性的「開關」來控制細胞活性；光波雖安全，但僅能作用於人體淺層約0.2公分的深度；磁波可以深入人體，卻無法聚焦，不夠精準；超音波穿透深度夠，可達15公分，又能聚焦患部，是最安全可行的方式，但問題是如何讓人類的細胞也能感受到超音波並進而活化？

林玉俊老師表示，所有的哺乳類動物體內都有一種「高頻聽覺壓力蛋白」(Prestin)，會對超音波產生反應，只是人體中這種蛋白對超音波極不敏感，幾乎沒什麼反應。因此，林玉俊老師開始研究海豚、鯨魚、蝙蝠這些生物能聽見超高頻聲波的原因，透過基因圖譜比對，找到了牠們高頻聽覺壓力蛋白中特殊的胺基酸組成，以此改造小鼠的壓力蛋白並殖入細胞，立即將牠對超音波的感受能力提升了十餘倍。

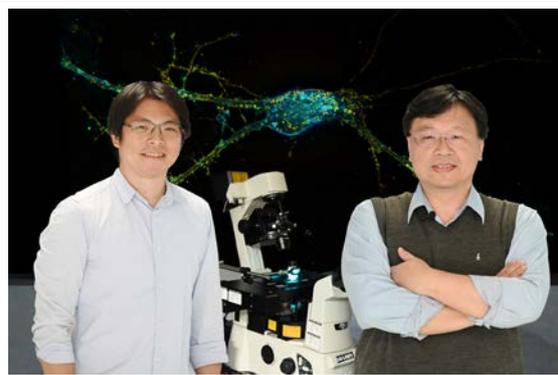
為了讓超音波也能用於治療疾病，林玉俊老師找上了同在本校任教的超音波專家葉秩光老師，由葉秩光老師設計出特殊的小氣泡，就像一艘艘小船，載著改造過的高頻聽覺壓力蛋白基因片段，經靜脈注射到達患部，只要照射超音波，氣泡就會被擊碎，等基因片段進入患部細胞，轉殖後的細胞就能「聽見」超音波的指令。

葉秩光老師指出，帕金森氏症、阿茲海默症等都肇因於大腦基底核細胞的退化死亡，如轉殖後的細胞能感受到超音波，照射超音波就像打開了「開關」，可刺激細胞活化，讓長年失修的神經元重新聯繫、形成網路，喚醒沈睡的腦部功能。

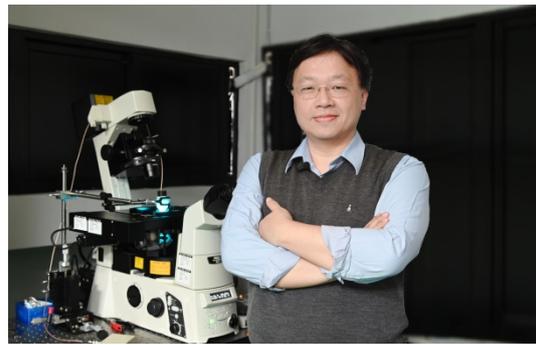
從研究團隊的實驗影片可以看到，把罹患帕金森氏症的小鼠放上獨木橋，只走了一小段即停滯不前。但經過細胞轉殖並照射超音波治療後，小鼠的活動能力明顯提升，不到3秒就走到了獨木橋終點。檢驗也顯示治療後的小鼠腦中多巴胺大幅增加，證明對治療帕金森氏症已產生成效。

林玉俊老師表示，這項將超音波化被動檢驗為主動治療的最新技術，還可望應用於治療糖尿病，刺激活化製造胰島素的細胞。

清華發展超音波治療的跨領域研究團隊成員除了分醫所林玉俊老師、醫環系葉秩光老師，還包括醫學科學系陳令儀老師、分醫所博士生黃耀燊、醫環系博士後研究員范景翔、分醫所碩士生許寧，以及中研院原分所賴品光助研究員。創新研究計畫並獲得科技部年輕學者計畫、科技部哥倫布計畫、清華競爭型研究計畫的支持。



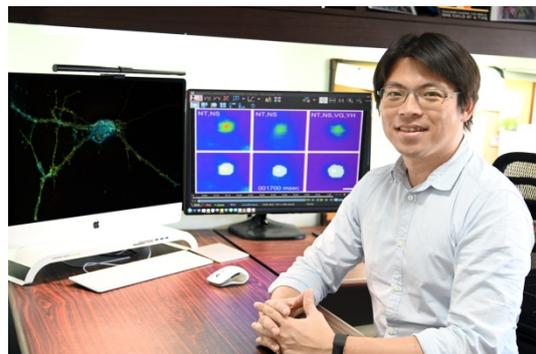
清華分醫所林玉俊老師(左)與醫環系葉秩光老師發展超音波治療取得重大突破。



清華醫環系葉秩光老師成功讓超音波成為活化細胞的「開關」。



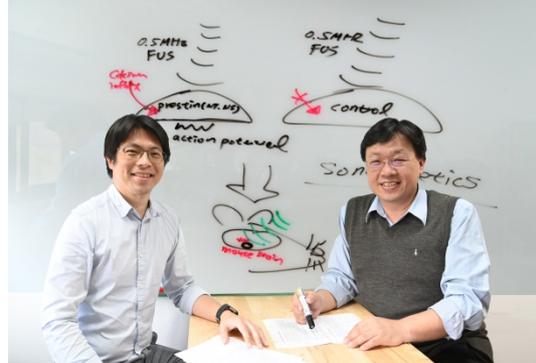
清華醫環系葉秩光老師成功讓超音波成為活化細胞的「開關」。



清華分醫所林玉俊老師解開了生物為何能聽見超音波之謎。



清華分醫所林玉俊老師解開了生物為何



清華分醫所林玉俊老師(左)與醫環系

能聽見超音波之謎。

葉秩光老師應用超音波來治療帕金森氏症。



清華跨領域團隊研發出將超音波應用於治療疾病的嶄新技術。

清華跨領域團隊轉殖小鼠細胞蛋白質，成功利用超音波活化小鼠腦細胞。

