BIOTECHGAZINE

生物科技誌

Mar 2025

三月號

主席隨筆

BIOHK2025鏈接全球生物科技

政策觀察

香港「財政預算案」整理

觀點與評論

對香港北部科技城規劃的初步認識

「萬億資本」入場 中國生物醫藥將春暖花開？

生物科技傳奇

ADC藥物發展史

生物科技前沿

無熱量甜味劑可能干擾大腦的食欲信號

個性化癌症疫苗：腎癌治療的新路徑

掃碼免費訂閱

HKBIO

Hong Kong Biotechnology Organization

香港生物科技協會

BIOTECHGAZINE 生物科技誌

MAR 2025
三月號

編輯委員會 Editorial Committee

總編輯 Chief Editor

于常海
YU Cheung-Hoi, Albert

副總編輯 Deputy Chief Editor

陳一諤
CHAN Yi-Ngok

編輯 Editors

韓京
HAN Jing

李冠儒
LI Charles Kwun Yu

曾瑞英
TSANG Sue

殷志慧
YIN Yuki

出版社 Publisher

海康生命出版社有限公司 H. K. Life Publishing Limited

電話 Tel : (852) 2111 2123
傳真 Fax: (852) 2111 9762
電郵 Email: editorial@hkbio.org.hk
地址 香港新界沙田石門安耀街3號 匯達大廈1615-18室
Units 15-18, 16/F South Wing Delta House, 3 On Yiu Street, Shatin, N.T. Hong Kong

廣告查詢 Advertising
電郵 Email: editorial@hkbio.org.hk

出版日期 Publishing Date	2025年三月 MAR 2025
定價 Price	HK$60
ISSN	2959-6971

版權所有，未經本會及作者同意，不得翻印
All reproduction requests are subject to the approval of HKBIO and authors

目錄

主席隨筆

03 / BIOHK2025鏈接全球生物科技

新聞焦點

05 / 美国卫生机构削減經費、裁員
中国2024年科學十大進展公佈
中國支持外企在華設立研發中心
06 / 香港年內預計舉辦56個國際展會
香港全球金融中心排名保持第三

政策觀察

07 / 香港《2025至2026年政府財政預算案》整理

觀點與評論

10 / 對香港北部科技城規劃的初步認識
12 / 「萬億資本」入場 中國生物醫藥將春暖花開?
14 / 深化國際交往合作
——香港創新科技發展的關鍵路徑

contents

生物科技傳奇

16 / ADC藥物發展史
——從「魔法子彈」到精准抗癌的蛻變

19 / 諾貝爾百科

生物科技前沿

20 / 無熱量甜味劑可能干擾大腦的食欲信號

23 / 肥胖為何會剝奪進食的樂趣?

25 / 個性化癌症疫苗：腎癌治療的新路徑

28 / BIOHK2025前瞻

30 / 活動推介

32 / 會員快訊

封面人物：蘇國輝教授
BIOHK2025主講嘉賓
中國科學院院士
暨南大學粵港澳中樞神經再生研究院院長

主席隨筆
Chairman's Note

BIOHK2025 鏈接全球生物科技

作為21世紀最具變革性的領域之一，生物科技的發展始終需要政策支持與資本投入的雙重驅動。2025年開年以來，從國家戰略到地方政策的密集部署，正在為行業注入新的發展動能。

香港特區政府在《2025至2026年財政預算案》中將人工智能與生命健康科技列為重點發展領域，優先給予資金、用地等方面的支持。這一政策導向既延續了香港建設國際創新科技中心的長期規劃，也體現了對生物科技產業特性的深刻認知——從基礎研究到臨床轉化的漫長週期，需要持續的制度保障。值得關注的是，《預算案》特別強調擴大對早期成果轉化的支持，這對緩解生物醫藥企業資金壓力具有實質意義。本刊特別對「財政預算案」中與創新科技部分有關的部分進行了整理。

國家層面的戰略佈局同樣為行業發展奠定基礎。國家發改委主任鄭柵潔於3月宣佈將組建國家創業投資引導基金，重點支持生物科技等戰略性新興產業。該基金通過政府資本引導社會投資，建立針對創新技術的長效支持機制。這一基金的設立具有雙重意義：一方面通過政府資金的杠杆效應吸引社會資本，緩解創新企業早期融資難題；另一方面建立容錯機制，允許對前沿技術進行長期價值投資。這對於經歷資本寒冬的生物科技板塊而言，猶如及時解凍的春汛。

在《2025年政府工作報告》中，中央政府賦予香港「深化國際交往合作」的新使命，進一步凸顯了香港在生物科技全球化發展中的獨特價值。作為連接內地與國際市場的樞紐，

生物科技新聞速覽

BIO NEWS SCAN

文/《BIOTECHGAZINE 生物科技誌》編輯部

美國

1 削減經費、裁員

受特朗普政府的影響，美國衛生機構大幅度削減研究經費，並解聘大量研究人員，受影響的部門包括美國衛生與公眾服務部（HHS）下屬的幾個機構，包括美國食品藥品監督管理局（FDA）、美國疾病控制與預防中心（CDC）和美國國立衛生研究院（NIH）。

今年2月，特朗普政府宣佈要將NIH的預算經費削減至原計畫的15%，這引發研究人員的強烈不滿。政府後又以「不在符合機構優先事項」為由，大規模終止在研項目。

4月初，政府開始大規模裁減衛生機構的上萬名員工，FDA高級官員彼得・馬克斯（Peter Marks）、首席信息官韋德・德賽（Vid Desai）等重要人士也在新一輪的裁員中被解雇。

受政策影響，一些研究人員決定另謀出路，他們遠赴「他鄉」尋找工作機會。根據《Nature》發佈的一項最新調查結果，在受訪的1600名科研人員中，有四分之三的受訪者（1200人）表示他們正考慮離開美國，加拿大或者歐洲是他們的首選目的地。這一趨勢在青年科研群體中尤為顯著。

中國

2 2024年科學十大進展公佈

3月27日，國家自然科學基金委員會發佈2024年度「中國科學十大進展」。本次評選由近140位相關學科領域專家學者從700多項基礎研究成果中遴選出31項成果，再邀請包括440餘位兩院院士在內的2700餘位專家學者對這31項成果進行實名投票，最終評選出10項重大科學研究成果。

醫學與生命科學領域共計3項成果入選名單，分別為中國科學院生物物理研究所趙岩等主導的「闡明單胺類神經遞質轉運機制及相關精神疾病藥物調控機理」、上海長征醫院徐滬濟等主導的「異體CAR-T細胞療法治療自身免疫病」以及北京大學喬傑等主導的「額外X染色體多維度影響男性生殖細胞發育」。

據悉，「中國科學十大進展」遴選活動自2005年啟動以來已舉辦20屆，旨在宣傳我國基礎研究取得的重大進展，激發廣大科技工作者的科研熱情，促進公眾瞭解、關心和支持基礎研究。

中國

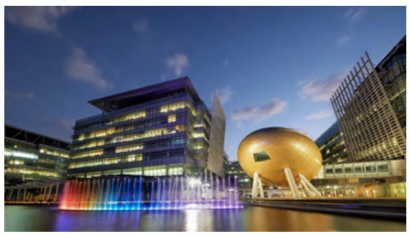
3 支持外企在華設立研發中心

3月23日召開的中國發展高層論壇2025年年會上，中國工業和信息化部黨組書記李樂成表示，要實施製造

業重點產業鏈高質量發展行動，推進國家高新區提質增效，支持外資企業在華設立研發中心，支持外資企業參與成果轉化對接和創新創業平臺。

李樂成介紹，中國深入實施創新驅動發展戰略，堅持以科技創新引領產業創新，健全產業科技創新體系，創新能力持續提升，創新成果加速湧現，創新對新型工業化的驅動更加有力，產業科技創新這一「關鍵變數」正加速轉化為新質生產力的「最大增量」。

此外，李樂成還提出「推動科技創新和產業創新融合發展」「增加高質量科技供給」「強化企業科技創新主體地位」「強化企業科技創新主體地位」「打造協同創新生態」五個方面措施，以促進科技創新的發展。



位於白石角的香港科學園，是香港建立國際創科中心的載體。科學園提供專為創科及企業夥伴而設的研發辦公室。目前已建立起擁有超過2200間科技企業的生態圈，這些企業分別來自 25 個國家及地區。

中國香港

4 年內預計舉辦56個國際展會

香港旅發局已成功競投及促成56個大型國際會展活動於年內在港舉行，預計總參與人數達26萬人，當中內地及海外訪客料有17萬人。

得益於地理位置、基礎設施、市場環境、文化多樣性等優勢，香港素有「國際會展之都」的美譽。國際會展的舉辦，將強化香港作為頂級商貿城市的地位，為香港經濟注入動力，以至提升國際形象。

作為生物科技領域重要的國際展會，BIOHK2025香港國際生物科技論壇暨展覽將於2025年9月10-13日在香港會議展覽中心舉辦。大會將吸引全球頂尖科學家、企業、投資機構以及生物科技相關人士參加。對生物科技企業而言，香港不僅是國際企業進軍內地的首選地，也是內地企業開拓海外市場的橋頭堡。活動的舉辦將進一步推動中國、亞洲乃至世界的生物科技發展。

BIOHK2024現場

中國香港

5 全球金融中心排名保持第三

英國Z/Yen集團與中國（深圳）綜合開發研究院於3月20日聯合發佈第37期《全球金融中心指數》報告，香港整體評分上升11分至760分，與首位的評分差距略微縮小，總排名維持全球第三位，在亞太區繼續居首。

根據報告，香港在人力資本、基礎設施及金融業發展水準方面的排名上升至全球第二，而在營商環境、聲譽及綜合方面的排名亦上升至全球第三。此外，報告還評估了金融中心的金融科技水準，香港的排名進一步躍升五位至全球第四。

自2007年起，《全球金融中心指數》報告於每年3月和9月發佈。第37期報告共有119個金融中心入選，全球前十大金融中心排名依次為：紐約、倫敦、香港、新加坡、三藩市、芝加哥、洛杉磯、上海、深圳、首爾。

排名前三的金融中心：
紐約、倫敦、香港

香港《2025至2026年政府財政預算案》整理

2025年2月，特區政府財政司司長陳茂波宣讀了《2025至2026年政府財政預算案》（簡稱《預算案》），指出要守正創新，培育新質生產力，並且高度重視人工智能與生命健康科技等創新科技的發展。本文就《預算案》中有關創新科技方面的內容進行了整理。

人工智能

- **人工智能超算中心：**數碼港的人工智能超算中心首階段設施剛投入服務，運算速度會在今年內逐步提升至每秒浮點運算三千千萬億次，相當於一小時可完成近一百億張圖像處理。
- **香港微電子研究院：**香港微電子研發院於去年九月成立，引領大學、研發中心和業界合作研發第三代半導體核心技術，善用大灣區完備的製造業產業鏈和龐大市場，促進「從一到N」的科研成果轉化和產業發展。兩條中試線年內會在元朗微電子中心組裝，明年投入運作。

財政預算案全文可點此瀏覽

- **香港人工智能研發院：**政府已預留十億元，成立香港人工智能研發院。數字政策辦公室（數字辦）會制訂研發院的成立安排和具體目標，重點在促進人工智能上游研發、中下游成果轉化及開拓應用場景。
- **「人工智能資助計畫」：**自去年十月推出以來，已批准5個由本地大學、科研機構牽頭的項目。加速推動本地與大語言模型、新材料、合成生物學大模型等相關的研發工作。
- **推動國際交流及協作：**香港投資管理有限公司（港投公司）將籌辦首屆「國際人工智能青年科學家論壇」，促進人工智能技術的研究和產業化發展，包括開源（Open Source）技術，尤其是RISC-V開源晶片的設計和應用。
- **金融及稅務支持：**港交所正積極籌備開通「科企專線」，便利有關企業的上市申請準備工作。證券及期貨事務監察委員會（證監會）亦會配合，令申請過程更暢順。政府還將檢討知識產權方面的稅務扣除安排，包括就購入使用權所支付的整筆特許費用，和向相聯者購入知識產權或其使用權的相關開支，以加速推動知識產權密集型產業的發展，並促進香港知識產權貿易的發展。
- **「國際機器人大會」：**港投公司將會舉辦首屆「國際機器人大會」，彙聚頂尖科企、學術機構和投資者，展示最新科研成果和應用場景，進一步提升香港在科技領域的國際影響力。
- **智能製造：**政府去年優化了「新型工業化資助計畫」，並推出「新型工業加速計畫」，以資助支持在港的智能生產企業。今年政府會推出「製造及生產線『升』級支援先導計畫」，為期兩年。政府會按一比二的配對比例，向每家在港營運生產線的企業提供最高二十五萬元的資助，協助它們訂立智能生產策略，以及為現有生產線引進先進技術。政府已為計畫預留一億元，可惠及約四百家企業。
- **生成式人工智能沙盒：**金融管理局（金管局）與數碼港去年合作推出新的生成式人工智能沙盒，促進銀行業的創新及發揮人工智能的潛力。金管局將參考全球發展趨勢及沙盒經驗，發佈實務指引。

耐心資本

- **港投公司：**港投公司作為耐心資本，在爭取中長期投資回報的同時，牽引更多前沿科企及耐心資本匯聚本港，加速構建香港創新科技生態圈和產業鏈的上、中、下游發展。港投公司至今已投資超過九十家科企，主要包括硬科技、生命科技、新能源及綠色科技等。在已投資項目中，港投公司每一元的投資，拉動了四元的長期資金跟投。港投公司會加強推動這些科企及投資伙伴，以香港為平台擴展業務，並鼓勵它們在港設立企業創投部門，以吸引更多的初創投資及促進相關併購。

生命健康科技

- **生命健康研發院：**政府會通過「設立生命健康研發院資助計畫」，支持本地大學設立生命健康研發院，促進跨院校、跨機構和跨學科的合作。創新科技署正邀請院校提交建議書。
- **臨床試驗：**香港科技園公司（科技園公司）正與生命健康科技界探討市場對「生產品質管理規範」製造設施的需求，以及可行的發展和營運模式，協助業界在港進行新藥或創新醫療科技的臨床試驗。
- **藥物及醫療器械監管：**政府會在上半年提出「香港藥物及醫療器械監督管理中心」成立時間表及邁向「第一層審批」的路線圖，並制訂支援藥械研發的策略和措施。
- **第三所醫學院：**「籌備新醫學院工作組」已邀請有意開設第三所醫學院的本地大學提交建議書，並會在年內完成評核及向政府提出建議。政府會預留資源以配對形式供大學籌建新醫學院。

產業導向應用

- **「創科產業引導基金」：**政府將制訂香港新型工業的中長期發展方案，並通過一百億元「創科產業引導基金」，加強引導市場資金投資策略性新興和未來產業。政府正邀請相關機構提交意向書，並計畫於年中向立法會申請撥款。
- **「創科加速器先導計畫」：**政府正籌備推出一億八千萬元的「創科加速器先導計畫」。政府會按一比二的配對比例，向每家專業初創企業服務機構提供最高三千萬元資助，通過其商業網絡及經驗，豐富本港的初創生態圈。
- **「InnoHK創新香港研發平臺」：**政府已在InnoHK下成立香港太空機械人與能源中心，目標是研發一款多功能月面作業機械人，為嫦娥八號任務作出貢獻。此外，政府已開展籌建第三個InnoHK研發平臺，聚焦先進製造、材料、能源及可持續發展，並即將邀請院校提交建議書。

創科用地

- **河套創新合作區香港園區：**今年將進入營運階段，第一期的首三座大樓正陸續落成，首批涵蓋生命健康科技、人工智能、數據科學等產業的租戶將會在年內進駐。政府已預留三十七億元加快完成香港園區第一期的基建及公用設施。同時，政府將揀選合適地塊並會於今年徵求私人發展計畫，借助市場力量加快發展。預期香港園區全面發展完成後，對香港經濟的貢獻每年可達五百二十億元，並創造約五萬二千個職位。
- **新田科技城：**新田科技城中二十公頃用地將於2026／2027年起陸續交由科技園公司發展和營運。科技園公司正進行總體規劃研究，預計在本年第三季完成。

新田科技城示意圖
圖片來源於北部都會區官網

對香港北部科技城規劃的初步認識

文/曹國英　原科技部副司长、一級巡視員

目前，全球科技創新中心正在逐漸從園區時代走向城市時代。建設現代科技城，不僅可以促進科技進步、科學發展，還可以促進創新要素在城市集聚，推動城市走向高質量發展。

科學城既是知識、技術、人才、資本等創新要素的集聚地，也是產業、交通、商業、生活等城市要素的集聚地，是科學和城市的有機結合，通過科學技術進步可以促進城市的建設和發展，同時通過城市的建設助推科學技術進步。科學城也可以發揮空間集聚效應、知識溢出效應、輻射效應以及長期效應等優勢。總之，科學城具有科研、城市、產業發展等基本功能。從這個方面看，香港北部科學城的設計、規劃以及空間佈局符合了這一基本理念。

但是，香港如何發展科技？佈局什麼學科？發展什麼技術？這一基本方向問題並未得到解答。香港科技的發展不能僅靠我們想發展什麼和能發展什麼進行佈局，而是要在整個產業的大環境中去尋找。

首先，要明確香港未來的產業定位。這些產業不僅具有很強的比較優勢，也要具備相應的產業基礎以及對香港未來發展起決定性的作用。佈局中有些產業要發展全產業鏈，有些產業要在全產業鏈中重點發展關鍵環節。這裏要深入研究香港產業鏈在大灣區甚至更大範圍內的作用、地位和利益。

其次，在明確未來發展的產業之後，對產業鏈進行系統分析，找出對應產業鏈背後的科技問題，清晰這個產業鏈中需要什麼樣的學科，要用什麼樣的技術，從而厘清香港未來發展的創新鏈。

在香港未來發展的創新鏈中，進一步分析哪些學科和技術已經具備較好的基礎，哪些學科和技術需要補充新的資源。根據創新鏈的要求開始佈局未來的創新方向並進行創新資源配置。這些創新資源包括了各類實驗室、技術創新中心、技術轉化平臺以及人才隊伍等等。同樣，也要充分研究香港創新活動在大灣區格局中的地位、作用以及未來的利益。

第三，要做好相關的科技服務。科技服務是科技產業重要的基礎，也是香港未來產業的一個重要方向。科技服務包括了研究開發、技術轉移、檢驗檢測認證、創業孵化、知識產權管理、科技諮詢、科技金融、科學技術普及、科技信息、現代物流以及各類專業化科技服務。現代科技產業始於創新，但興於金融。因此，香港要大力發展科技金融產業，這也是香港具有較高比較優勢的產業。

第四，科學城的建設依賴於政府的政策以及各類微觀、宏觀的體制、機制。因此要統籌做好相關體制、機制的設計與創新。

香港北部創新科技地帶規劃圖
來源於北部都會區網站

「萬億資本」入場 中國生物醫藥將春暖花開?

文/《BIOTECHGAZINE 生物科技誌》編輯部

2025年3月6日，國家發改委主任鄭柵潔透露，國家將組建國家創業投資引導基金，帶動地方資金、社會資本近1萬億元。這支基金設立的目的，旨在解決科創企業發展初期普遍面臨的資金短缺問題，更好發揮創業投資支持科技創新的重要作用。

據央視新聞報導，國家創業投資引導基金存續期達到20年，主要引導金融資本投早、投小、投長期、投硬科技。從投向來看，將聚焦人工智能、量子科技、氫能儲能等前沿領域，還有今年政府工作報告中提到的生物製造、具身智能、6G等，也在投資領域之內。

過去幾年，生物醫藥行業遭受了「資本寒冬」的困擾。根據《2023年中國生物醫藥投融資藍皮書》的數據顯示，2023年生物醫藥企業在一級市場的融資事件為376起，總融資額為547億5891萬元人民幣，與2022年相比，融資額顯著下滑；同時，二級市場IPO的金額也較2022年有所下滑。

國家創投引導基金的設立，是否是一個信號，意味資本市場的回暖，中國生物醫藥離春暖花開的日子已經不遠?

其實在2024年，政府已經出臺了一些政策促進生物醫藥的發展。2024年7月，國務院通過了《全鏈條支持創新藥發展實施方案》，以統籌包括投融資在內的各種政策，夯實創新藥發展的根基。有業內人士表示，支持創新藥發展，要重點關注兩大工作：其一，是要完善創新藥價格形成機制，以合理且足夠的利益空間來回報創新者的投入並維持整個創新生態價值鏈的分配；其二，要激發源頭創新。這其中，創新藥定價問題，應當是全國性支持創新藥發展政策應該解決的核心，過往地方層面政策很難觸及，《全鏈條支持創新藥發展實施方案》短期內能夠提振市場信心。

除了頂層的政策，各地方也紛紛設立相關基金，來激勵生物醫藥的發展。例如：

2024年9月，江蘇蘇州生物醫藥產業專項

母基金成立，目標規模60億元，存續期為15年，聚焦創新藥、醫藥研發、醫療器械、醫療服務、合成生物學等領域，由江蘇省戰略性新興產業母基金有限公司、蘇州創新投資集團有限公司等共同持股。

2024年7月，總規模890億的上海三支產業先導母基金宣告啟動發佈。其中215億投向生物醫藥，重點關注創新藥物及高端製劑、高端醫療器械、生物技術、高端制藥裝備等領域。12月，上海市人民政府辦公廳正式發佈了《上海市支持上市公司並購重組行動方案（2025—2027年）》，明確提出設立100億元生物醫藥產業並購基金，以進一步推動生物醫藥產業的創新發展和並購重組。

儘管如此，2024年，生物醫藥板塊投融資熱度依然沒有明顯的回暖跡象。根據《2024年度中國生物醫藥投融資藍皮書》的數據，2024年共有265家生物醫藥企業獲得一級市場融資，總融資額為443億5403萬人民幣，較2023年仍有下滑。

多位業內人士用「巧婦難為無米之炊」形容生物醫藥行業的創新現狀。一款創新藥物成功研發上市的背後，除了技術創新以及時間成本外，離不開大量的資金支持，生物醫藥行業歷來難以打破「三十定律」的桎梏。

我國生物醫藥市場何時能迎來「復蘇」？在海通證券舉辦的2024上海先導產業大會暨第13屆醫藥CEO論壇上，泰格醫藥聯席總裁吳灝分析，「投融資環境是否會變好，只是時間問題。總結近兩年來投資風向的變化，一方面真正創新的產品仍受資本關注；另一方面，藥企通過權益轉讓等方式改善自身的資金狀況，也有更充足的資金開發創新管線，一旦有好的數據，資本也會熱衷跟進。」

如今，在國家層面設立創投引導基因，無疑是一個重磅消息。內人士紛紛認為，這只基金的設立意義重大，將釋放出多重積極效應。

今年3月以來，生物醫藥板塊已發生多起融資，釋放出積極信號。例如，百利天恒近期公告定增募資計畫，根據公告，百利天恒計畫向不超過35名特定投資者發行不超過2005萬股，募集資金總額不超過39億元，扣除發行費用後，實際募集資金將全部用於創新藥研發項目。

愈方生物宣佈完成超億元PreA輪融資，由宏科百世、飛鏢夏焱、江北科投及生物醫藥領域資深人士吳昱共同跟投。本輪融資將用於推進愈方生物旗下基因療法JV101的臨床研發，以及多項心衰適應症的拓展研究。

德立福瑞宣佈完成數千萬元天使輪融資，由合盈資本獨家投資。融資資金將用於現有研發產品的生產申報、臨床研究、團隊擴充及上市產品的生產。德立福瑞擁有全球獨創的，注射用難溶性藥物自乳化遞送技術平臺和口服難溶性藥物納米遞送技術平臺。這輪融資將為其技術開發與商業化提供更多支持。

近期生物醫藥領域融資事件的密集湧現，僅是新週期開啟的序幕。在國家級創投引導基金的戰略佈局下，萬億規模、存續期長達20年的「耐心資本」正深度深耕硬科技領域。此次政策層面的重大突破在於創投基金存續期的歷史性延長。區別於傳統基金3-5年的投資週期，跨越創新藥研發週期的制度設計，從根本上解除了企業的後顧之憂。這種長週期資本運作模式與地方政府產業基金、社會資本形成協同效應，正在重構生物醫藥產業的創新發展格局。

在資本寒冬後逐步回暖的市場環境下，隨著首批標杆企業成功融資的示範效應，預計將形成創新藥企的融資「破冰潮」。特別是具備自主知識產權體系和差異化技術平臺的企業，將更易獲得資本市場的價值重估。這種趨勢不僅體現在融資數量層面，更預示著中國生物醫藥產業正在向源頭創新進行戰略轉型。

深化國際交往合作
香港創新科技發展的關鍵路徑

文/《BIOTECHGAZINE 生物科技誌》編輯部

3月5日，國務院總理李強在《2025年政府工作報告》中明確提出，要賦予香港「深化國際交往合作」的新任務，這一表述不僅凸顯了中央對香港國際角色的高度重視，更為香港創新科技發展指明了戰略方向。近年來，香港特區政府已將創科列為重點發展領域，而深化國際交往合作正是啟動香港科創潛能、實現可持續競爭力的核心抓手。作為國家「雙迴圈」戰略的重要節點，香港如何通過深化國際協作啟動創新動能，已成為其鞏固國際競爭力、實現產業轉型的核心命題。

李強總理代表國務院在十四屆全國人大
三次會議上作《政府工作報告》
圖片來源於新華社

深化國際交往合作對香港創科發展的意義

加速技術流動與資源整合：國際交往合作能夠打破地域壁壘，促進技術、資本、人才等要素的跨境流動。例如，通過與國際頂尖科研機構共建實驗室，香港可快速引入人工智能、生物醫藥等前沿領域的技術成果，彌補本地基礎研究的短板。同時，跨國企業的落戶將帶動產業鏈上下游資源集聚，形成「技術研發—成果轉化—市場應用」的完整生態。

拓展全球化市場與標準對接：香港作為「超級聯繫人」，其國際化法律體系、金融配套和語言優勢，能夠幫助內地科技企業以更低的成本對接國際規則。例如，在數據跨境流動、知識產權保護等領域，香港可成為國際標準與內地實踐的「轉換器」，助力中國技術走向世界。

提升全球科創網路中的話語權：通過主辦國際性科技論壇或加入多邊合作機制，香港不僅能展示自身科研成果，還可參與國際科技治理規則的制定，從而在細胞治療、基因編輯等前沿領域搶佔戰略制高點。

香港深化國際合作的實施路徑

構建「雙迴圈」企業生態：吸引國際龍頭與助推內地企業出海。香港需進一步優化營商環境，針對國際科技企業推出稅收優惠、研發補貼等政策，並依託北部都會區規劃建設跨境科創園區，吸引跨國公司設立區域總部或研發中心。同時，可聯合內地政府建立「出海服務平臺」，為內地企業提供國際合規諮詢、跨境融資等服務，例如借助香港的離岸人民幣樞紐地位，降低企業海外拓展的匯率風險。

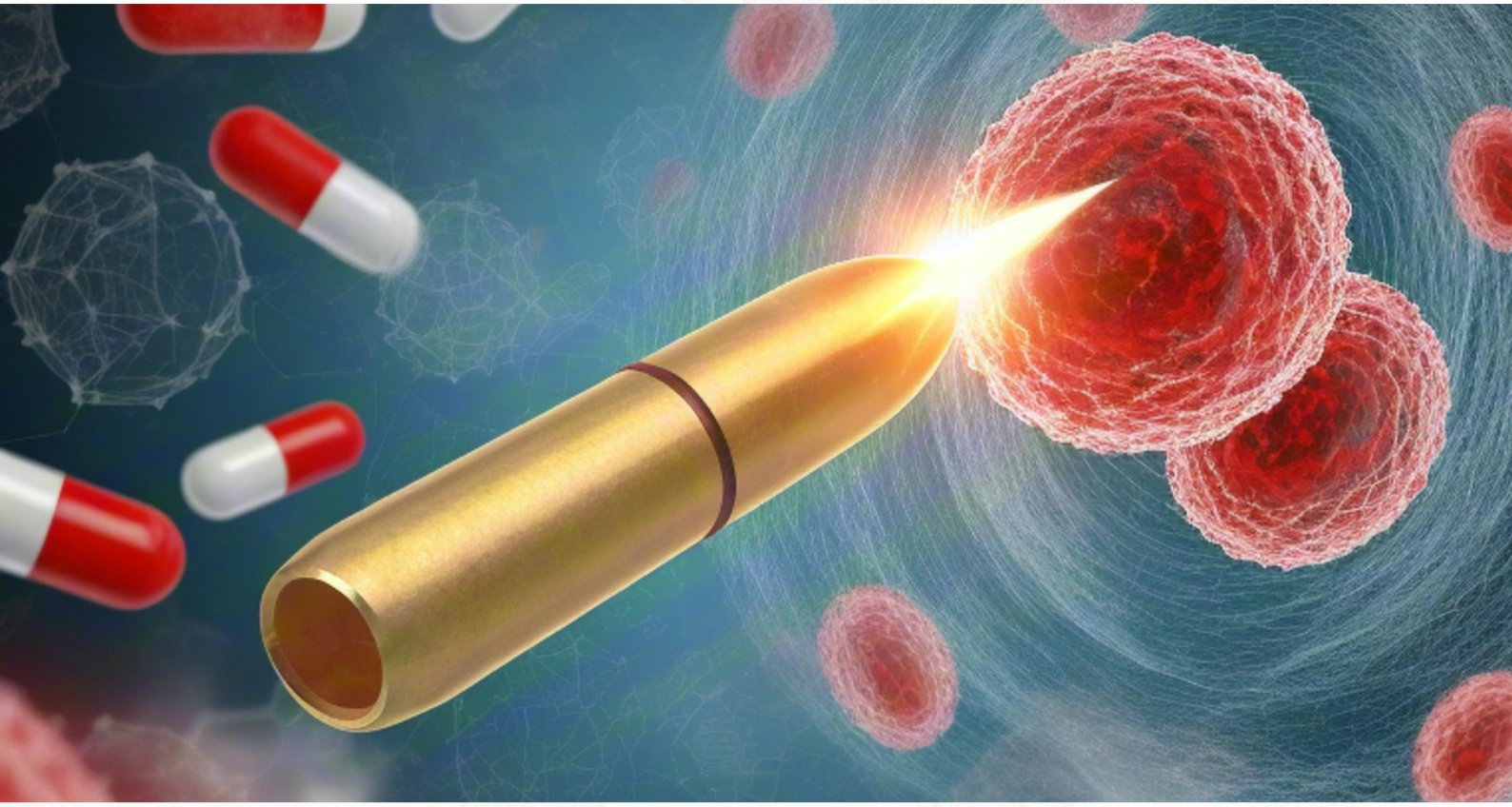
打造全球人才樞紐：柔性引智與本地培育並重。香港的國際化基因使其天然具備吸引多元人才的潛力。2025年初，特區政府推出的「高端人才通行證計畫」已吸引超過3000名海外科研人員申請，其中生物醫藥領域占比達35%。國際人才的流入不僅填補了本地專業缺口，更通過跨文化思維碰撞催生創新火花。在此基礎上，一方面，可以進一步簡化高端人才的簽證程式，同時借鑒新加坡「科技准證（Tech.Pass，簡稱TP）模式」允許外籍科學家在港自由參與項目合作。另一方面，應加強本地高校與國際院校的聯合培養計畫。

留住人才更需軟環境支撐。香港在2023年全球人才競爭力指數中位列亞洲第三，但生活成本高仍影響其長期吸引力。可參考東京「國際科學家社區」模式，在北部都會區配套多語言學校、跨境醫保等服務，打造「類海外」生活環境。

搭建能級國際交流平臺：從會展擴展至長效合作機制。香港可升級現有展會（如香港國際生物科技論壇暨展覽）的規模與影響力，並建立長期合作機制。這樣既可發揮香港國際化平臺在技術標準對接、知識產權保護方面的制度優勢，為國際創新主體進入內地構建合規通道，又能借助香港的全球商貿網路，協助內地科技企業實現技術成果國際化與產業鏈資源整合，形成雙向賦能的創新生態。

以國家戰略賦能香港科創未來

深化國際交往合作不僅是香港自身發展的需要，更是服務國家「雙迴圈」戰略的關鍵支點。未來，香港應進一步發揮「一國兩制」優勢，在中央政策支持下，將國際合作的「廣度」轉化為科技創新的「深度」，成為引領全球科技變革的重要力量。唯有如此，香港方能鞏固「國際金融中心」和「國際科創中心」的地位，為國家高質量發展提供更強動能。



ADC藥物發展史：從「魔法子彈」到精准抗癌的蛻變

文/《BIOTECHGAZINE 生物科技誌》編輯部

1913年德國免疫學家、諾貝爾獎獲得者保羅・埃爾利希（Paul Ehrlich）首次提出「魔法子彈」（Magic Bullet）設想：如果將毒素（子彈頭）安裝在能精准瞄準癌細胞的載體上，便可實現精准「投毒」，而不傷害正常細胞。這一充滿科幻色彩的構想，為百年後抗體偶聯藥物（Antibody-Drug Conjugate，ADC）的誕生埋下了伏筆。然而，從理論到現實的道路並非坦途——人類用了近一個世紀，才讓這顆「子彈」真正擊中靶心。

保羅・埃爾利希（1854-1915）
在免疫學、組織學、血液學、生物化學、病理學等方面很有研究。除「魔法子彈」設想外，埃爾利希的另一大貢獻是發現了治療梅毒的藥物——六零六。
圖片來源於網絡

什麼是ADC藥物?

ADC的藥物的底層邏輯和「魔法子彈」大致相同。從名稱上看，我們就可以瞭解這類藥物的三個部分，即「抗體」「偶聯」「藥物」。在ADC藥物中，抗體部分負責識別腫瘤細胞，藥物就是細胞毒性藥物，是殺滅腫瘤細胞的關鍵，「偶聯部分」被稱為連接子，它的作用就是將抗體和藥物連接起來。

啟蒙時代：實驗室裏的艱難探索

在埃爾利希提出魔法子彈理論之後，科學家雖然想製造出相關的藥物，卻無從下手。在那個時代癌細胞和正常細胞的差異化認知並不明確，很難找出能夠準確識別癌細胞的方法。

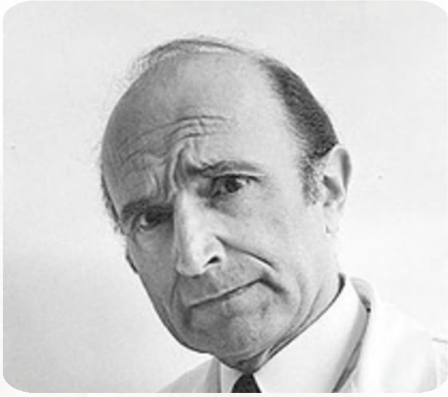
此後，隨著對癌症認識的不斷深入，癌細胞與正常細胞的不同之處也慢慢被揭示，靶向藥物登上了歷史舞臺。靶向藥物的主將單克隆抗體特異性高，但體型偏大，限制了其向癌細胞內部滲透的行動力，但作為導航卻是一把好手，對於ADC的研發逐漸從概念走向了現實。

1958年，法國科學家喬治・馬特（Georges Mathé）將抗鼠抗體與甲氨蝶呤偶聯，嘗試治療白血病。這被視作ADC的雛形，但動物源抗體的強烈免疫排斥反應，讓治療陷入困境。此後三十年，科學家們如同在迷霧中摸索：如何降低抗體免疫原性？如何讓毒素與抗體穩定結合？如何控制藥物在體內的釋放？這些問題長期無解，ADC研究一度沉寂。

轉機出現在1983年，基因泰克公司首次利用重組DNA技術生產人源化抗體，解決了免疫排斥的難題。但另一個關鍵瓶頸依然存在——毒素分子在抵達腫瘤前過早脫落，導致嚴重肝損傷和骨髓抑制。直到2000年，首款ADC藥物Mylotarg（吉妥單抗）的上市，才讓行業看到曙光。

第一代ADC：希望與陰影的交織

Mylotarg的誕生曾引發轟動：它通過靶向CD33的抗體攜帶強效毒素卡奇黴素，用於治療急性髓系白血病（AML）。然而，這款被寄予厚望的藥物很快暴露致命缺陷。由於連接抗體與毒素的化學鍵不夠穩定，大量毒素在血液迴圈中提前釋放，導致患者出現嚴重肝靜脈閉



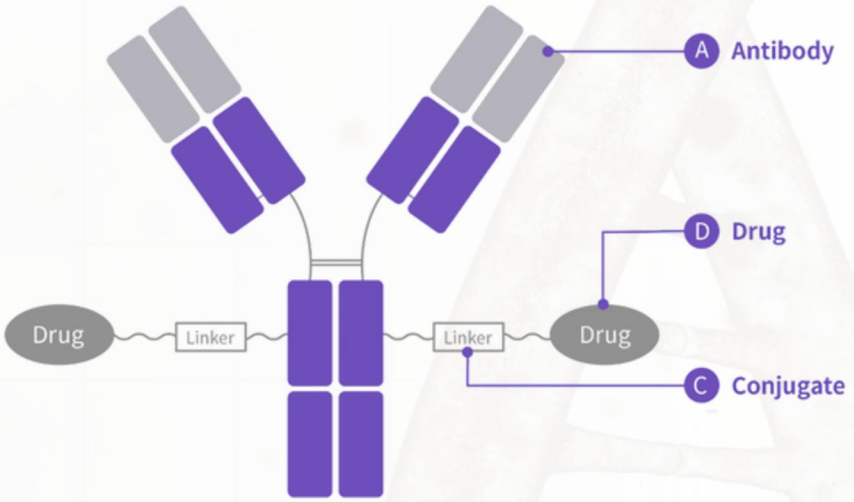
喬治・馬特
圖片來源於網絡

塞和感染性休克。2010年，Mylotarg因臨床數據爭議黯然退市，同期其他ADC項目接連折戟，整個領域陷入寒冬。

Mylotarg等藥物的問題出現在連接子上面。從ADC發揮藥效的過程來看，在進入體內以後，連接子需要緊緊連接抗體與毒素。如果連接不牢，毒素就會跑到其他組織和細胞中，產生毒副作用。而當抗體識別癌細胞，藥物被癌細胞胞吞了之後，連接子則需要及時解除連接，使毒素發揮作用。因此，連接子要能夠「收放自如」，該緊密的時候緊密，該放鬆的時候要放鬆。Mylotarg正是因為鏈接不緊密，而導致嚴重的副作用。

技術革命：從「粗糙工具」到「精密制導」

吸取了第一代ADC藥物的教訓，第二代藥物在2011年開始出現。2011年，美國西雅圖遺傳學公司（Seagen）推出第二代ADC藥物Adcetris（維布妥昔單抗）。這款靶向CD30的藥物採用更穩定的可裂解連接子，並搭載新型毒素單甲基澳瑞他汀E（MMAE），將霍奇金淋巴瘤的五年生存率提升至80%。兩年後，羅氏的Kadcyla（曲妥珠單抗-美坦新偶聯物）橫空出世，其不可裂解連接子設計大幅降低脫靶毒性，成為HER2陽性乳腺癌的「救命藥」。



ADC藥物結構示意圖
圖片來源於網絡

當然，第二代ADC藥物也存在一定問題，比如毒素和抗體上的結合過於隨機。理論上說，每個抗體能連上的藥物數量在0~8之間。如果太過隨性，有些抗體沒有連接任何藥物，不但「裸」著上戰場，寡不敵眾，還會和其他裝著真槍實彈的ADC競爭。反過來，要是抗體承載藥物太多，容易引起ADC聚集被快速清除。根據目前的研究，普遍認為藥物核抗體的比例在2~4之間比較理想。

智能時代：打開精准治療的「魔盒」

在第二代藥物的基礎上，第三代ADC追求的便是實現可控的特定位點偶聯。同時，「旁觀者效應」也開始被重視。所謂的「旁觀者效應」是指ADC藥物在進入癌細胞後，毒素能夠穿透所識別的靶細胞，去消滅附近的癌細胞，讓「旁觀者」也受到牽連。我們都知道，抗體識別癌細胞是通過相應的靶點，而並不是所有的癌細胞都存在靶點。在一塊癌變組織中，有些細胞存在靶點，有些細胞可能不存在靶點。如果藥物只識別有靶點的細胞進行消滅，那殺滅效果可能不會那麼徹底。而旁觀者效應則是將藥物的作用效果進一步擴大。

阿斯利康與第一三共合作的Enhertu（德曲妥珠单抗）率先突破「旁觀者效應」技術瓶頸。由於這一突破，使得Enhertu將HER2低表達乳腺癌患者生存期延長6.6個月。

截至2024年底，全球共有16款ADC藥物上市，其中中國市場已批准7款ADC藥物。全球處於不同研發階段的ADC藥物已超過800款。

當ADC在腫瘤領域高歌猛進時，科學家已將目光投向更廣闊的疆域：

- 自身免疫病：通過靶向B細胞表面標誌物，精准清除致病抗體。
- 抗感染治療：針對耐藥菌設計抗菌肽-抗體偶聯物。
- 神經退行性疾病：利用穿越血腦屏障的ADC遞送治療蛋白。

不過，挑戰依然如影隨形。耐藥機制、高達百萬美元的年治療費用、複雜的生產工藝，仍是制約ADC普及的「三座大山」。

結語

從埃爾利希的「魔法子彈」理論，到ADC擊穿腫瘤的鎧甲，這場跨越世紀的科學遠征證明：精准醫學不是幻想，而是正在發生的現實。而隨著雙抗ADC、PROTAC-ADC等新藥物的湧現，癌症治療的「黃金時代」或許才剛剛拉開帷幕。

諾貝爾百科

Renato Dulbecco
1914 ～ 2012

國籍：美國
專業：病毒學
得獎年份：1975年
獎項：諾貝爾生理學或醫學獎

杜爾貝科（Renato Dulbecco ）美國病毒學家。諾貝爾生理學或醫學獎獲得者。生於義大利卡坦紮羅，卒於美國加利福尼亞拉霍亞市。1936年畢業於都靈大學，獲得醫學博士學位。1938年服役，戰後任職於都靈大學。1947年任美國印第安那大學生物學講師。1949～1963年任職於加利福尼亞理工學院。1963～1972年任加州拉霍亞索爾克生物研究所研究員。1972～1977年任倫敦帝國癌症研究基金會主席。1977年回索爾克研究所。發明了可快速計算DNA病毒數量的空斑法，後分離到一種猿猴空泡病毒40，它在細胞裏的增殖激發細胞染色體DNA複製。杜爾貝科最重要的工作是研究癌症病毒，研究它們如何使細胞產生化學變化導致癌變。由於細胞內有極其錯綜複雜的無數化學反應，他發明了向細胞內注入已知功能的單個病毒基因而不注入完整病毒的技術，以研究因此而發生的化學變化。因在腫瘤病毒和細胞遺傳物質間相互作用方面的貢獻，和巴爾的摩（D.Baltimore）、特明（H.M.Temin）共獲1975年諾貝爾生理學或醫學獎。

多爾蒂（Peter Charles Doherty ）澳大利亞免疫學家、病理學家。諾貝爾生理學或醫學獎獲得者。生於澳大利亞的布里斯班。1964年獲昆士蘭大學獸醫學碩士學位。1970年獲英國愛丁堡大學醫學博士學位。1972年進入坎培拉約翰柯廷醫學研究中心工作。目前任職於美國田納西州曼非斯聖猶大兒童研究醫院。與青克納格爾（R.M.Zinkernagel）合作明確定位組織抗原在免疫作用中的角色，並且為之後研究免疫系統對抗病毒的作用機制提供了正確方向。他們研究T細胞對抗腦膜炎病毒的感染：發現小鼠在感染病毒之後會產生細胞毒性T細胞來毒殺受病毒感染的細胞，且細胞毒性T細胞只會毒殺表達相同組織相容性抗原的感染細胞，即兩種細胞之間的作用具有組織相容抗原限制性。研究結果不僅增強了對傳染病免疫的瞭解並促進相關疫苗的開發，同時也成為開發癌症疫苗的基礎。此外對於自體免疫疾病，如類風濕性關節炎、糖尿病等的研究提供較明確方向。因發現細胞的中介免疫保護特徵，闡明免疫系統如何識別受病毒感染細胞的機制等問題，與青克納格爾共獲1996年諾貝爾生理學或醫學獎。

Peter Charles Doherty
1940 ～

國籍：澳大利亞
專業：病理學
得獎年份：1996年
獎項：諾貝爾化學獎

諾貝爾百科

Renato Dulbecco
1914 ～ 2012

國籍：美國
專業：病毒學
得獎年份：1975年
獎項：諾貝爾生理學或醫學獎

杜爾貝科（Renato Dulbecco ）美國病毒學家。諾貝爾生理學或醫學獎獲得者。生於義大利卡坦紮羅，卒於美國加利福尼亞拉霍亞市。1936年畢業於都靈大學，獲得醫學博士學位。1938年服役，戰後任職於都靈大學。1947年任美國印第安那大學生物學講師。1949～1963年任職於加利福尼亞理工學院。1963～1972年任加州拉霍亞索爾克生物研究所研究員。1972～1977年任倫敦帝國癌症研究基金會主席。1977年回索爾克研究所。發明了可快速計算DNA病毒數量的空斑法，後分離到一種猿猴空泡病毒40，它在細胞裏的增殖激發細胞染色體DNA複製。杜爾貝科最重要的工作是研究癌症病毒，研究它們如何使細胞產生化學變化導致癌變。由於細胞內有極其錯綜複雜的無數化學反應，他發明了向細胞內注入已知功能的單個病毒基因而不注入完整病毒的技術，以研究因此而發生的化學變化。因在腫瘤病毒和細胞遺傳物質間相互作用方面的貢獻，和巴爾的摩（D.Baltimore）、特明（H.M.Temin）共獲1975年諾貝爾生理學或醫學獎。

多爾蒂（Peter Charles Doherty ）澳大利亞免疫學家、病理學家。諾貝爾生理學或醫學獎獲得者。生於澳大利亞的布里斯班。1964年獲昆士蘭大學獸醫學碩士學位。1970年獲英國愛丁堡大學醫學博士學位。1972年進入坎培拉約翰柯廷醫學研究中心工作。目前任職於美國田納西州曼非斯聖猶大兒童研究醫院。與青克納格爾（R.M.Zinkernagel）合作明確定位組織抗原在免疫作用中的角色，並且為之後研究免疫系統對抗病毒的作用機制提供了正確方向。他們研究T細胞對抗腦膜炎病毒的感染：發現小鼠在感染病毒之後會產生細胞毒性T細胞來毒殺受病毒感染的細胞，且細胞毒性T細胞只會毒殺表達相同組織相容性抗原的感染細胞，即兩種細胞之間的作用具有組織相容抗原限制性。研究結果不僅增強了對傳染病免疫的瞭解並促進相關疫苗的開發，同時也成為開發癌症疫苗的基礎。此外對於自體免疫疾病，如類風濕性關節炎、糖尿病等的研究提供較明確方向。因發現細胞的中介免疫保護特徵，闡明免疫系統如何識別受病毒感染細胞的機制等問題，與青克納格爾共獲1996年諾貝爾生理學或醫學獎。

Peter Charles Doherty
1940 ～

國籍：澳大利亞
專業：病理學
得獎年份：1996年
獎項：諾貝爾化學獎

度。隨後，參與者飲用300毫升清水、含糖飲料或三氯蔗糖飲料。接下來的兩小時內，研究人員多次收集後續腦部掃描、血液樣本和饑餓感評分。

與飲用糖水相比，飲用三氯蔗糖會增強下丘腦的腦部活動並增加饑餓感。與清水相比，三氯蔗糖同樣增強了該區域的活動，但未改變饑餓感。這些效應在肥胖人群中最為顯著。

研究人員還通過fMRI掃描研究了功能連接性（即大腦區域間的通信方式）。攝入三氯蔗糖導致下丘腦與多個涉及動機和感覺處理的腦區（包括參與決策的前扣帶皮層）之間的連接性增強。佩奇表示，這些發現表明三氯蔗糖可能影響對食物的渴望或進食行為。

如預期，攝入糖分會提高血糖及胰島素、胰高血糖素樣肽-1（GLP-1）等調節激素的水準。而飲用三氯蔗糖對這些激素無影響。佩奇解釋：「身體通過這些激素向大腦傳遞已攝入熱量的信號以減少饑餓感。但三氯蔗糖沒有這種作用——且與普通糖相比，三氯蔗糖對肥胖人群的激素反應差異更為明顯。」

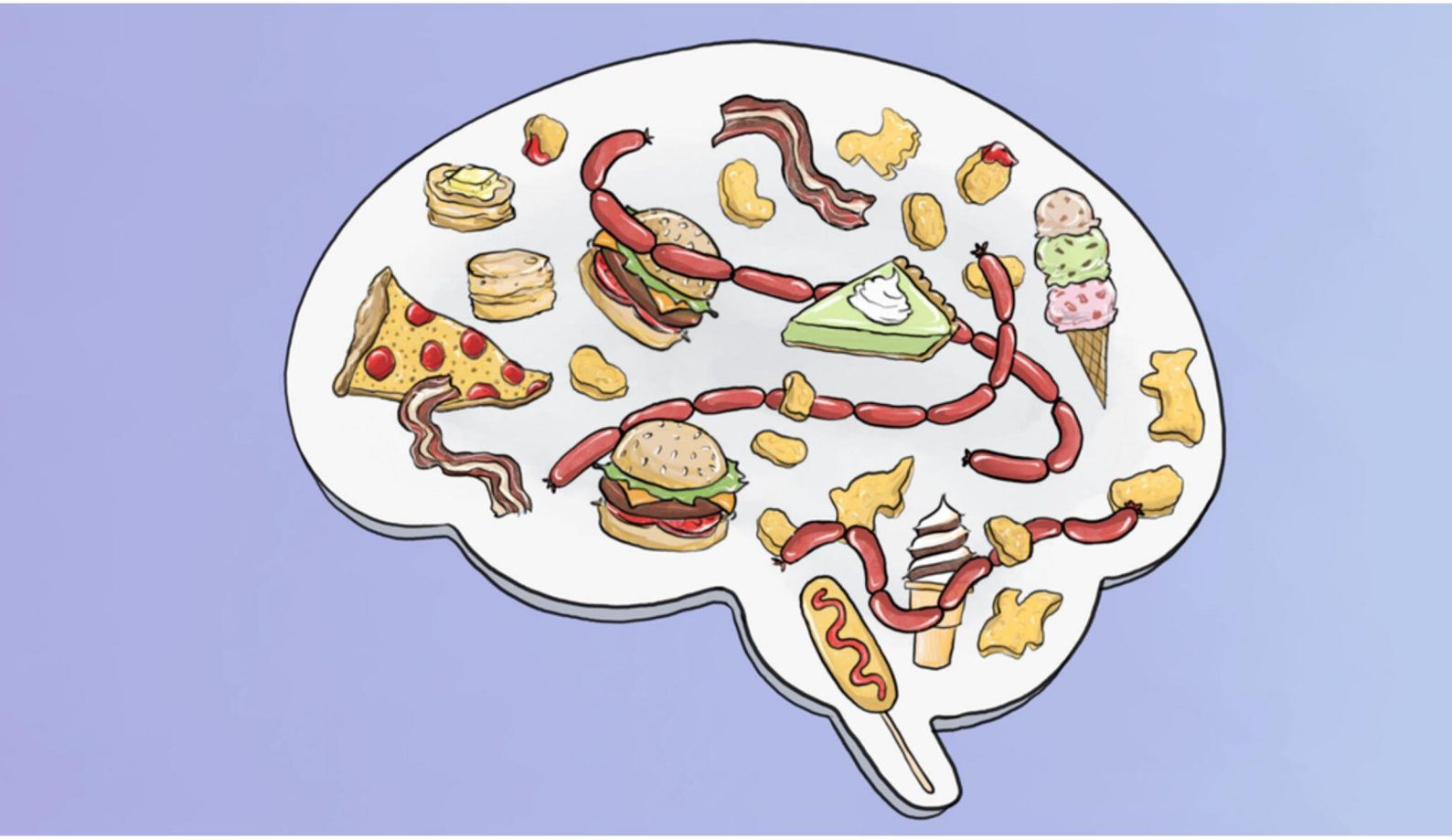
年齡、性別與長期影響

儘管該研究解答了三氯蔗糖如何影響大腦和身體的關鍵問題，但也提出了新疑問：觀察到的大腦和激素活動變化是否具有長期影響？這需要開展追蹤體重和飲食行為的縱向研究來闡明這一關聯。

佩奇團隊還發現性別差異：女性參與者的大腦活動變化比男性更顯著，表明三氯蔗糖可能對不同性別產生不同影響。目前，研究人員已啟動後續研究，探索無熱量甜味劑對兒童和青少年大腦的影響——這一群體對糖和代糖的攝入量高於其他年齡段。

「這些物質是否會導致肥胖風險兒童發育中的大腦發生變化？此時的大腦較為脆弱，因此可能是干預的關鍵窗口期。」佩奇表示。

含糖飲料中的糖
圖片來源於Canva



肥胖為何會剝奪進食的樂趣？

*文章根據加州大學伯克利分校官網信息翻譯
原文點擊此處查看

長期攝入高脂飲食會減少進食的樂趣，這可能是導致肥胖的原因之一。加州大學伯克利分校的科學家發現了這一現象背後的機制，為治療肥胖開闢了新思路——不是通過抑制欲望，而是以更健康的方式恢復欲望。

我們吃垃圾食品時獲得的快感——例如咬下鹹脆的薯條和多汁漢堡時產生的多巴胺激增——常被認為是暴飲暴食和社會肥胖率上升的罪魁禍首。

但加州大學伯克利分校的一項新研究表明，在充斥著廉價高脂食品的社會中，即使攝入垃圾食品，進食的樂趣仍是維持健康體重的關鍵。

矛盾的是，坊間證據表明，肥胖人群可能比體重正常者從進食中獲得的樂趣更少。對肥胖者的大腦掃描顯示，當面對食物時，其與愉悅相關的腦區活動減弱，這一模式在動物研究中也同樣存在。

如今，加州大學伯克利分校的研究人員發現了這一現象背後的潛在原因——一種與多巴胺網路相互作用的腦肽「神經緊張素」（neurotensin）的水準下降，並提出了一種潛在策略：通過恢復進食樂趣來幫助減少總體攝入量。

這項研究揭示了一個此前未被注意的腦機制，解釋了長期高脂飲食為何會降低對高脂、高糖食物的渴望，即使這些食物仍然觸手可及。研究人員認為，肥胖者缺乏欲望的原因在於長期攝入高熱量食物導致進食樂趣喪失，而這種樂趣的缺失可能進一步加劇肥胖。

「對垃圾食品的自然偏好本身並非壞事——但失去這種偏好可能使肥胖問題惡化。」加州大學伯克利分校神經科學系教授、海倫・威爾斯神經科學研究所成員斯蒂芬・拉梅爾（Stephan Lammel）表示。

研究發現，這一效應是由連接多巴胺網路的特定腦區中神經緊張素的減少驅動的。重要的是，他們通過改變飲食或基因操作增強神經緊張素生成的方式，成功恢復了神經緊張素水準，從而重新激發了進食樂趣並促進了體重下降。

「高脂飲食會改變大腦，導致神經緊張素水準降低，進而影響我們進食和對這些食物的反應方式。」拉梅爾說，「我們找到了一種恢復對高熱量食物渴望的方法，這可能實際有助於體重管理。」

儘管小鼠研究結果未必直接適用於人類，但這一發現為通過恢復進食樂趣、打破不健康飲食模式來應對肥胖提供了新方向。

「想像一下在巴黎頂級餐廳享用美味甜點——你會感受到多巴胺的爆發和幸福感。」加州大學伯克利分校博士後研究員妮塔・加齊特・希莫尼（Neta Gazit Shimoni）說，「我們發現，正常飲食的小鼠也有同樣的感覺，但高脂飲食的小鼠卻缺失了這種體驗。它們可能只是出於習慣或無聊而繼續進食，而非真正的享受。」希莫尼與加州大學伯克利分校前研究生阿曼達・托斯（Amanda Tose）是該研究的共同第一作者，拉梅爾為資深作者。該研究將於3月26日發表於《Nature》雜誌。

解開肥胖研究的長期謎題

數十年來，醫生和研究人員一直在努力理解和治療肥胖，但無數流行飲食方案均未能取得長期效果。近期GLP-1激動劑（如通過增強飽腹感抑制食欲的「諾和泰」）的成功，在許多失敗嘗試中顯得尤為突出。

拉梅爾專注於研究大腦回路，尤其是多巴胺網路。多巴胺在獎勵和動機中起關鍵作用，常與愉悅感相關聯，強化我們對高熱量食物等獎勵性體驗的追求。

在給小鼠餵食高脂飲食時，希莫尼發現了一個顯著矛盾：在籠中，這些小鼠強烈偏好脂肪含量60%的高脂飼料（而非僅含4%脂肪的正常飼料），導致體重過度增加。然而，當它們被帶離籠子並自由獲取黃油、花生醬、果醬或巧克力等高熱量零食時，其進食欲望遠低於正常飲食的小鼠——後者會立即吃掉所有食物。

「如果給正常飲食的小鼠機會，它們會立刻吃掉這些食物。」希莫尼說，「只有高脂飲食的小鼠才會出現這種進食動機減弱的矛盾現象。」

她發現，此前研究曾報告過這一現象，但沒有人跟進探究其成因及其與小鼠肥胖表型的關聯。

妮塔・加齊特・希莫尼与她的实验对象

正常小鼠會撲向任何零食並狼吞虎嚥。但因多巴胺獎勵網路受損，高脂飲食的小鼠失去了對易得高脂食物的進食動機。

恢復神經緊張素可逆轉肥胖相關腦變化

為探究這一現象，拉梅爾團隊使用光遺傳學技術（通過光控制腦回路）發現：正常飲食小鼠中，刺激連接多巴胺網路的腦回路會增加其對高熱量食物的渴望；但在肥胖小鼠中，相同刺激毫無效果，表明其大腦已發生改變。

研究發現，肥胖小鼠的神經緊張素水準大幅下降，導致多巴胺無法觸發對高熱量食物的常規愉悅反應。

儘管直接補充神經緊張素理論上可恢復肥胖者的進食動機，但神經緊張素作用於多個腦區，可能引發副作用。為此，研究人員通過基因測序技術，確定了調控肥胖小鼠神經緊張素功能的特定基因和分子通路。

這一發現為未來肥胖治療提供了關鍵分子靶點，為開發選擇性增強神經緊張素功能且無廣泛系統性影響的精准療法鋪平道路。

「我們現在掌握了這些神經元的完整基因圖譜，以及它們如何隨高脂飲食變化。」拉梅爾說，「下一步是探索神經緊張素上下游通路，尋找精准治療靶點。」

拉梅爾和希莫尼計畫擴展研究，探索神經緊張素在肥胖之外的糖尿病和飲食失調中的作用。

「更大的問題是這些系統在不同疾病中如何相互作用。」希莫尼說，「饑餓如何影響多巴胺回路？飲食失調中發生了什麼？這些是我們下一步要探索的問題。」

「神經緊張素是缺失的一環。」拉梅爾解釋，「正常情況下，它通過增強多巴胺活性來驅動獎勵和動機。但在高脂飲食小鼠中，神經緊張素下調，它們失去了對高熱量食物的強烈渴望——即使這些食物唾手可得。」

研究人員隨後測試了恢復神經緊張素水準的方法。當肥胖小鼠被換回正常飲食兩周後，其神經緊張素水準恢復正常，多巴胺功能恢復，並重新對高熱量食物產生興趣。

通過基因手段人工恢復神經緊張素水準後，小鼠不僅體重減輕，焦慮減少、活動能力提升，進食行為也恢復正常——對高熱量食物的動機增強，同時籠中總攝入量減少。

「恢復神經緊張素對防止高熱量食物渴望的喪失至關重要。」拉梅爾說，「它不能讓你免於再次肥胖，但有助於控制進食行為，使其回歸正常。」

* 4月2日，全國愛國衛生運動委員會發文，將健康體重管理行動等3個行動納入健康中國行動，此舉說明超重和肥胖已經得到了國家高度重視。點此可查看新發的政策文件。

個性化癌症疫苗

腎癌治療的新路徑

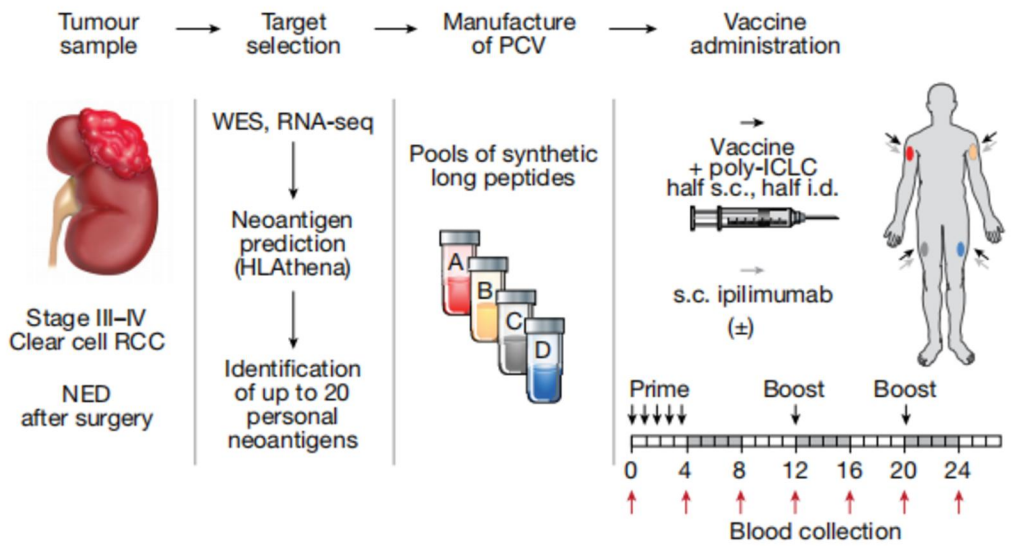
文/《BIOTECHGAZINE 生物科技誌》編輯部

腎細胞癌是全球範圍內致死率較高的惡性腫瘤之一，其中透明細胞亞型占病例的75%。這類腫瘤以低突變負荷和高度免疫抑制的微環境著稱，使得傳統免疫療法如PD-1抑制劑在術後輔助治療中屢屢受挫。然而，2025年3月《Nature》雜誌發表的一項突破性研究，為這一難題提供了全新解決方案——通過個性化癌症疫苗（Personalized cancer vaccine，PCV），9名高危腎癌患者在術後中位隨訪40個月後均未出現復發。這項成果不僅為腎癌治療開闢了新路徑，更為低突變腫瘤的免疫治療樹立了里程碑。

靶向驅動基因：破解「冷腫瘤」的免疫屏障

腎癌的「冷腫瘤」特性源於其基因組的高度穩定性。與黑色素瘤等「熱腫瘤」（突變負荷高達數百個）不同，腎癌平均僅攜帶45個編碼突變，導致免疫系統難以識別有效靶點。研究團隊另闢蹊徑，將目光投向腫瘤演化的核心——驅動基因突變。VHL、PBRM1、BAP1等基因的異常不僅是癌症發生的始作俑者，其產生的突變蛋白更可能成為免疫系統的特異性靶標。

通過全外顯子測序和RNA測序，科學家從每位患者的腫瘤中篩選出20個最具免疫原性的新抗原，其中65%來源於驅動基因。這種策略跳出了隨機突變的汪洋大海，直擊腫瘤賴以生存的「命門」。例如，在一位患者的疫苗設計中，VHL基因的移碼突變產生的異常蛋白成功誘導強烈的T細胞反應，其外周血中特異性T細胞克隆擴增超過百倍，並持續存在了3年以上。



實驗過程圖
每个人皮下（皮肤下，s.c.）接种一半的疫苗，皮下（皮层之间，i.d.）接种另一半。免疫治疗药物伊匹单抗也被用于一組治療。在24周内的几个时间点采集血液（红色箭头）
NED：无疾病证据
WES：全基因组测序

疫苗設計的科學突破

個性化癌症疫苗的研發需要攻克雙重難關：既要突破腫瘤的免疫逃逸機制，又要避免誤傷正常組織。研究團隊通過多維創新實現精准打擊：

多肽組合策略：將篩選出的新抗原肽段分為4個組合池，每個池包含1-5種肽段。這種設計既覆蓋了HLA分子多樣性，又通過多靶點協同降低腫瘤免疫逃逸風險。

雙途徑遞送系統：採用皮下與皮內聯合注射，皮下注射啟動深層淋巴系統，皮內注射利用皮膚豐富的朗格漢斯細胞增強抗原呈遞。動物模型顯示，這種組合使抗原呈遞細胞向淋巴結的遷移效率提升2.3倍。

佐劑優化：添加poly-ICLC佐劑模擬病毒RNA信號，通過TLR3和MDA5通路啟動樹突細胞。單細胞測序顯示，疫苗注射後皮膚中細胞毒性CD8+ T細胞比例增加37%，顆粒酶B表達量提升3倍。

安全性與療效的驗證

在納入研究的9名患者中，7例為III期高危腫瘤，2例為已轉移的IV期患者。按照傳統預後模型，這類群體3年內復發風險超過50%。然而疫苗治療後，所有患者在中位隨訪40個月期間保持無病生存，唯一死亡病例源於非腫瘤因素。免疫監測數據揭示了以下關鍵發現：

全面免疫啟動：所有患者均產生針對疫苗抗原的T細胞應答，平均每位患者對7種新抗原產生反應，其中針對驅動基因突變的肽段免疫原性達65%。CD4+ T細胞占應答細胞的98.7%，通過分泌IFN-γ和IL-2重塑腫瘤微環境。

長效免疫記憶：T細胞受體測序顯示，疫苗誘導的特異性克隆在體內持續擴增。部分克隆在首次接種3周內增長166倍，並在加強免疫後呈現「二次回應」特徵，印證了持久免疫記憶的形成。

精准腫瘤殺傷：78%患者的T細胞在體外實驗中能特異性識別自體腫瘤細胞。針對VHL突變的疫苗肽段刺激產生的T細胞，對自體腫瘤的殺傷效率達到HIV對照組的15倍。

安全性：所有不良反應均為1-2級，主要包括注射部位反應（100%）和流感樣症狀（89%），無劑量限制性毒性。相較於PD-1抑制劑治療（18.6%的3級以上毒性發生率），這種溫和的毒性譜系更適合術後長期維持治療。

機制揭秘

通過單細胞測序和動態免疫監測，研究團隊揭示了疫苗的作用機制網路：

抗原呈遞樞紐的重編程：注射部位的樹突細胞在48小時內向淋巴結遷移，攜帶抗原信息啟動初始T細胞。皮膚活檢顯示，疫苗注射後細胞毒性T細胞浸潤增加4倍，IFN-γ信號通路相關基因表達上調2.8倍。

CD4+ T細胞的核心作用：傳統觀念中CD8+ T細胞是抗腫瘤主力，但本研究顛覆了這一認知：98.7%的疫苗反應由CD4+ T細胞主導。這些細胞通過CD40L-ICOS信號軸啟動樹突細胞，促進CD8+ T細胞功能成熟，同時直接分泌細胞因數抑制腫瘤血管生成。

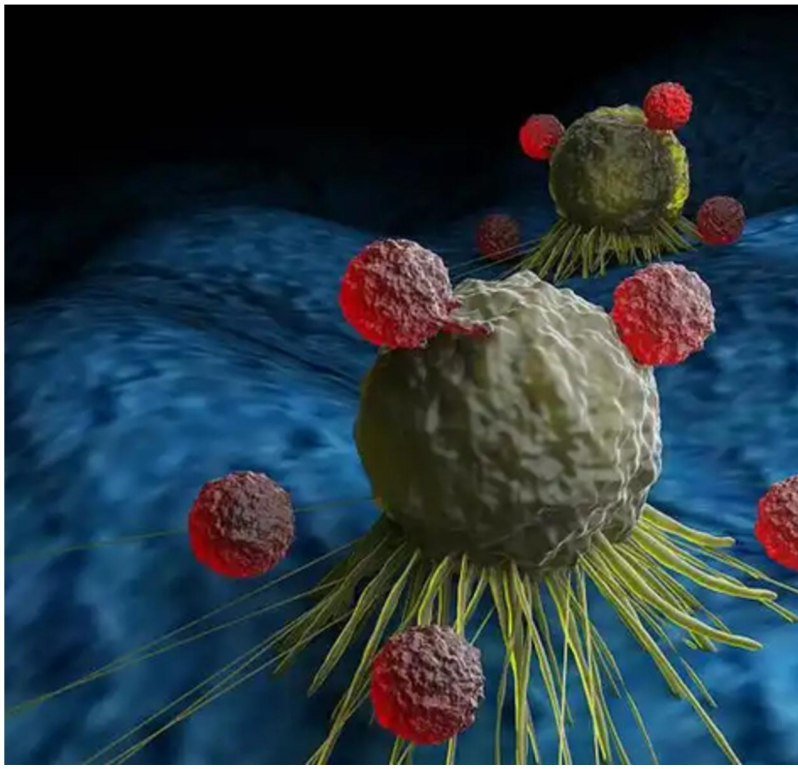
克隆動態演變：外周血中預存的腫瘤特異性T細胞克隆保持穩定，而疫苗誘導的新克隆快速擴增並持續存在。這種「新舊共存」模式既能維持基礎免疫監視，又通過新克隆增強特異殺傷力。

挑戰與未來方向

儘管成果顯著，該研究仍存在局限性。9例樣本均來自透明細胞癌，占腎癌25%的非透明細胞亞型尚未驗證。疫苗製備週期需8-12周，對進展迅速的患者可能存在時間窗挑戰。此外，研究觀察到疫苗接種後VEGFA等促血管因數代償性升高，提示聯合抗血管生成藥物可能提升療效。

未來的探索方向包括：

- 聯合治療優化：與PD-1抑制劑序貫使用，利用疫苗啟動T細胞後，通過檢查點阻斷解除免疫抑制。
- 預測模型開發：整合人工智能演算法，從數千個候選新抗原中快速篩選高免疫原性靶點。
- 製備工藝革新：開發凍幹製劑延長疫苗穩定性，使偏遠地區患者也能獲益。



T細胞攻擊癌細胞示意圖
圖片來源於網絡

重新定義癌症治療的範式

這項研究的意義遠超腎癌領域。它首次在低突變腫瘤中證實：通過理性設計的個性化疫苗，可以突破免疫耐受屏障，建立持久抗癌免疫。鄭重治療方法更為胰腺癌、膠質母細胞瘤等難治性腫瘤提供了全新思路。

隨著疫苗製備技術的標準化和成本下降，個性化免疫治療正從概念走向臨床。當第一個接受治療的患者在術後三年復查中依然顯示「無疾病證據」，這項研究已悄然改寫了癌症治療的規則——從被動應對轉移復發，轉為主動構建終身免疫防護。這不僅是技術的突破，更是人類對抗癌症戰略思維的革命性轉變。

參考文獻：
Braun, D.A., Moranzoni, G., Chea, V. et al. A neoantigen vaccine generates antitumour immunity in renal cell carcinoma. Nature 639, 474–482 (2025).

BIOHK2025
香港國際生物科技論壇暨展覽

SEPTEMBER 10 WED - 13 SAT
HONG KONG CONVENTION AND EXHIBITION CENTRE
香港會議展覽中心

引領亞洲生物科技 共創國際創新生態！

發揮香港優勢

立足香港與粵港澳大灣區核心優勢，搭建全球生物科技資源對接平臺，為技術跨境轉化與資本流動注入新動能。

聚焦行業前沿

聚焦全球生物科技領域的前沿技術，雲集全球展商，從癌症到抗衰老，從基因編輯到細胞治療，新產品、新技術、新視野，引領行業變革。

頂級智腦集結

諾貝爾獎得主、院士級科學家及跨國藥企高管領銜主題演講，分享從實驗室到商業化的突破性實踐。

跨界交流平臺

政、產、學、研、資多方代表就政策、產業、投資展開建設性對話，不同利益相關方碰撞思想，激發創新，共謀生物科技產業發展大計。

多元參會場景

學術報告、展覽、圓桌會議、一對一洽談、路演競賽、招商推介會，為參會者提供多元化的場景。

立即註冊

部分已確認出席嘉賓

SIR JONATHAN SYMONDS

葛蘭素史克（GSK）全球主席。曾擔任匯豐控股有限公司的獨立非執行董事、諾華公司首席財務官、阿斯利康首席財務官、畢馬威合夥人等職位。在國際金融、生命科學和治理方面擁有豐富的經驗。

Jonathan Symonds爵士已連續三年作為主講嘉賓參加BIOHK。過去兩年，他分別以「構建數據驅動的科學生態系統以應對當代健康挑戰」「科技創新與數據賦能推動健康經濟雙提升」為題發表演講。

蘇國輝 院士

暨南大學粵港澳中樞神經再生研究院院長，中國科學院院士。香港大學醫學院講座教授，何馮月燕基金明德教授(神經科學)，腦與認知科學國家重點實驗室 (香港大學) 名譽主任，中國脊髓損傷研究協作組董事會聯席主席。

蘇院士致力研究神經保護和再生因素，包括運動、中草藥小分子提取物、物理療法、新一代生物材料等。是國際視神經軸突再生研究領域先驅。

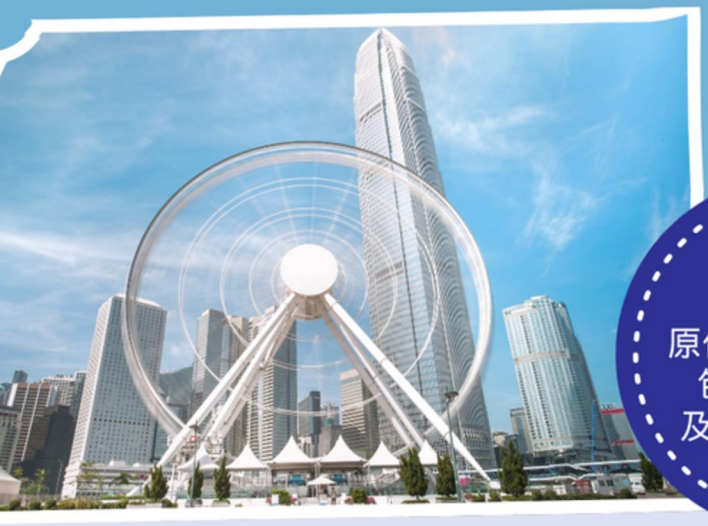
鄧宏魁 教授

北京大學博雅講席教授，長江學者特聘教授，北京大學幹細胞研究中心主任，清華-北大生命科學聯合中心高級研究員，國家傑出青年科學基金獲得者，973項目和國家重點研發計畫首席科學家。

鄧教授致力於開發調控細胞命運的新方法和建立多潛能幹細胞製備的全新底層技術，累計發表論文160餘篇，被引用16,000餘次，尤其在小分子化合物誘導細胞命運轉變方面做出了一系列開拓性工作。

HKBIO
Hong Kong Biotechnology Organization
香港生物科技協會

香港生物科技协会
珠海考察团
邀您共探大湾区生物科技新未来！



活动时间：**4月28日-4月29日**

报名方式：**andel.feng@hkbio.org.hk / (+852)27997688**

会员价：
900HKD
原价：**1000HKD**
包括往返车程
及餐费、住宿费

会议分享

开展“珠海-香港生物科技协会产业交流会”，市商务局、市委办（金融）、市工信局、市科创局、市投资服务署等单位参会，并实地调研高新区展厅和金湾区规划馆，考察两地产业配套及营商环境。

企业交流

组织珠海市20-30家重点生物医药企业代表共同交流，实地走访金湾区和高新区标杆企业，包括丽珠制药厂、汤臣倍健透明工厂等，深入了解产业前沿发展动态与技术创新成果。

产学研座谈

与珠海市高校及科研机构（如中山大学、北师大、北理工、香港浸会大学等）的产业负责人深入交流，探讨生物科技领域的产学研合作新机遇。

活动日程

第一天

9:30
抵达港珠澳大桥口岸

9:50-10:40
前往珠海国际健康港展厅并参观考察

10:40-11:30
前往汤臣倍健透明工厂并参观考察

12:00-13:30
午餐时间

13:40-15:00
前往珠海高新区科技创新展示厅并参观考察

15:00-15:55
前往留学生文化馆并参观考察

15:55-16:40
前往港湾**8**号大湾区医疗器械生物医药产业园并参观考察

16:40-18:00
前往北师香港浸会大学参观并座谈

18:30-21:30
工作晚餐，参观唐家古镇

第二天

9:30-12:00

珠海市市民服务中心举行“珠海-香港生物科技协会产业交流会”

（一）市商务局简短致辞
（二）金湾区、高新区介绍区生物医药产业发展情况
（三）香港生物科技协会主题交流
1、协会发展成果粤港澳大湾区生物科技产业的合作机遇与挑战
2. BIOHK招展推介及有关企业推介
3. 生物医药企业香港上市规则18A政策介绍
4. 香港NAMI研究院分享

12:00-14:00
午餐

HKBIO Hong Kong Biotechnology Organization 香港生物科技協會
BIOHK2025 SEPTEMBER 10 WED - 13 SAT HONG KONG CONVENTION AND EXHIBITION CENTRE

香港生物科技協會(HKBIO)一直致力為香港生物技術產業建立和促進一個全球平台、提高認識，以及鼓勵並促進國際合作。現成為HKBIO 會員便可獲得品牌建立建議，並在業內拓展人際網絡，從而獲得更高的認可。此外，會員參加由 HKBIO 舉辦之活動更可享會員專屬優惠折扣。詳情請參閱本會網址 www.hkbio.org.hk。

新加入會員　「團體會員」

Elite Medical Global Limited

「普通會員」

Mr. Ye Wei Nong

如有興趣加入成為 HKBIO 會員，可於網上進行登記，或掃描以下 QR Code，填妥表格後交回給 HKBIO。

表格網址：https://www.hkbio.org.hk/index.php/en/memberships

本會將會在2025年9月10日 - 13日舉辦香港生物科技論壇暨展覽BIOHK2025。屆時，我們將精心組織一系列高水準的演講嘉賓，在全球範圍內宣傳香港生物科技產業的發展。論壇內容將涵蓋學術交流、專業研討會，以及一對一商機對接等環節，匯聚全球生物科技、製藥及金融領域的頂尖領袖，為業界精英搭建一個交流合作、共謀發展的黃金平台。BIOHK希望推動內地，包括大灣區的生物科技產業走向國際，並吸引全球生物科技行業的目光聚焦香港，進而拓展至內地及東南亞市場。我們相信，BIOHK將成為香港高科技及大健康領域的一個重要國際盛會。

About HKBIO

Hong Kong Biotechnology Organization is an independent nonprofit organization (Charities exempted from tax under Section 88 of the Inland Revenue Ordinance) with the goal to promote best practice， raise awareness across the biotechnology industry while providing added value benefits to its members， whether they are students， researchers， entrepreneurs， industry bodies， public or private sector representatives.

香港生物科技協會是一個獨立的非營利組織（根據《稅務條例》第 88 條獲豁免繳稅的慈善機構），其宗旨是在生物科技行業中推廣最佳實踐，促進生物科技的發展。鼓勵並促成國際間的合作，同時為其成員（無論是學生，研究人員，企業家，行業團體，公共部門還是私營部門的代表）提供專業的觀點與技術建議。

Donor's Information 捐助者資料

Name 姓名：_____

Telephone 聯絡電話：_____

Company 公司：_____

E-mail 電郵：_____

Address 地址：_____

Donation Amount 捐款金額

☐ HKD500 ☐ HKD1，000

☐ HKD2，500 ☐ HKD5，000

☐ HKD10，000 ☐ HKD50，000

☐ HKD_____

Find Out More About Us 了解我們

HKBIO: https: //www.hkbio.org.hk

Email: editorial@hkbio.org.hk

Telephone: +852 2799 7688

Donation Method方法

☐ Bank Transfer

1. Local transfer (within Hong Kong)

Beneficiary Bank Name: The Hong Kong and Shanghai Banking Corporation Limited

Beneficiary Bank Code: 004

Beneficiary Name: Hong Kong Biotechnology Organization

Account Number: 411-753510-838

2. Overseas transfer (Including mainland China)

Beneficiary Bank Name: The Hong Kong and Shanghai Banking Corporation Limited

Beneficiary Bank Code: 004

Beneficiary Name: Hong Kong Biotechnology Organization

Account Number: 411-753510-838

Bank Address: 1 Queen's Road Central， Hong Kong SAR

Swift Code: HSBCHKHHHKH

Please email a copy of the payment slip along with donation information to：
editorial@hkbio.org.hk

請直接存入本構機的匯豐銀行戶口：
411-753510-838，連同表格和銀行存款單電至：
editorial@hkbio.org.hk

☐ Cheque by post

Please make crossed cheque payable to "Hong Kong Biotechnology Organization" and post to:
Unit 15-18, 16/F，South Wing Delta House
No. 3 On Yiu Street, Shatin, N.T. Hong Kong

支票抬頭請填寫「Hong Kong Biotechnology Organization」連同表格寄至香港新界沙田石門安耀街3號匯達大廈1615-18室

Thank you for your generous support!
感謝你的慷慨支持!

The above information will be used to issue you with a Hong Kong tax-deductible receipt (for donations HKD100 or above)， which will be posted to the address provided.以上捐助者資料可會用於香港申請可慈善款稅項扣減收(只限捐款港幣100元正或以上)。捐款收條會以郵寄形式寄回 。 Redress will add you to our mailing list to keep you updated on our impactful work. Please tick this box if you wish to opt out. Redress將把閣下加入通訊錄以更新本機構最新消息，如閣下不欲被列入通訊錄內，請在空格內 ☐ ✓For any enquiries， please contact如有任何疑問，請聯絡 editorial@hkbio.org.hk or call + 852 2799 7688.

BIOTECHGAZINE · 生物科技誌

Address 地址:
Unit 15-18, 16/F
South Wing Delta House
No. 3 On Yiu Street, Shatin
N.T. Hong Kong
香港新界沙田石門安耀街3號
匯達大廈1615-18室
Email 電郵：editorial@hkbio.org.hk
Telephone 電話：(+852) 2799 7688