

星球永續健康線上直播

星球健康週新知 &

專題: 健康共生菌 (Microbiome)

塑膠微粒腸道共生菌腸腦軸影響

2025-11-26

CHE團隊：

陳秀熙教授、許辰陽醫師、陳立昇教授、嚴明芳教授、林庭瑀博士、
劉秋燕、羅崧瑋、林家妤、陳虹玟



資訊連結:

<https://www.realscience.top/7>

星球永續健康線上直播



<https://www.realscience.top/4>

Youtube影片連結: <https://reurl.cc/gWjyOp>

漢聲廣播星球永續健康:

https://audio.voh.com.tw/TW/Playback/ugC_Playback.aspx?PID=323&D=20240615

新聞稿連結: <https://reurl.cc/no93dn>

本週大綱

- 星球健康新知 (2025 / W46)
- 塑膠微粒-共生菌相腸腦軸交互影響
- 塑膠微粒-腸道共生菌腸腦軸健康效應

星球健康新知

2025 / W46

安理會通過加薩和平方案 中東國家凝聚共識



bbc.com

冬季降雨加劇加薩避難所疾病危機
提高戰後平民人道威脅



bbc.com

美國加薩和平計畫獲聯合國安理會支持



tasnimnews.com

沙烏地阿拉伯王儲在美國與川普會晤



aljazeera.com



沙烏地阿拉伯王儲
穆罕默德

巴勒斯坦抗議聯合國加薩和平計劃
未納入中東國家共識 偏袒以色列

美國推動俄烏和談 歐盟堅定支持立場



波蘭遭破壞襲擊後關閉最後一座俄領館
烏克蘭改由希臘進口美國液化天然氣



比利時首相
德韋弗

歐盟委員會主席
馮德萊恩

歐盟擬向烏克蘭提供的1400億歐元貸款恐引發金融市場連鎖震盪

烏克蘭將獲得百架法國製的颶風戰鬥機



川普已批准和平協議，美國陸軍高層抵烏、澤倫斯基亦赴土耳其，雙方同步推動重啟和平談判



烏克蘭大學新力量 戰火下堅守教育價值

Aisling Irwin, Nature, 2025

首位女性校長以堅韌與願景凝聚師生重建教學科研與國家未來

☯ 教學與研究轉型

教育模式革新

- 彈性教學、共享辦公區、實驗室
24小時開放

- 確保電力與設備使用

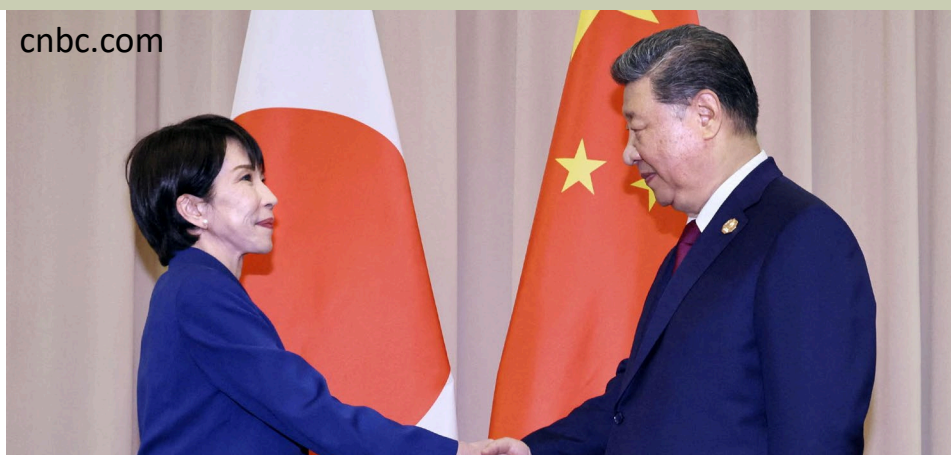
研究方向重組

- 支援國家重建
- 聚焦實際應用而非單純論文發表



- ✓ 提升高等教育人才性別多樣性
- ✓ 面對戰爭與攻擊設立心理支援中心與工作坊
- ✓ 發展AI科技聚焦可解釋與倫理，並運用AI於偽資訊偵測及媒體素養教育

美國與中國地緣經濟競爭拉鋸東亞效應



東亞外交爭端造成
日本與東亞經濟發展穩定威脅



日本首相高市早苗

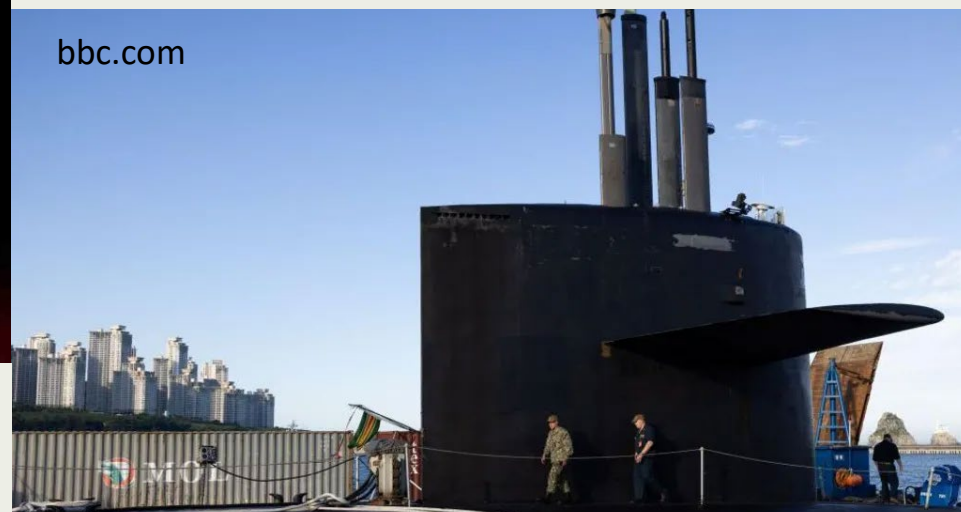
日本尋求緩和與中國在
台灣問題上不斷升級外交爭端



美國與韓國達成關稅協議後
三星和其他韓國企業承諾增加對美投資

韓國總統李在明

韓國政府宣布與美國敲定赴美投資細節
與合作建造核動力攻擊潛艦時程



bbc.com

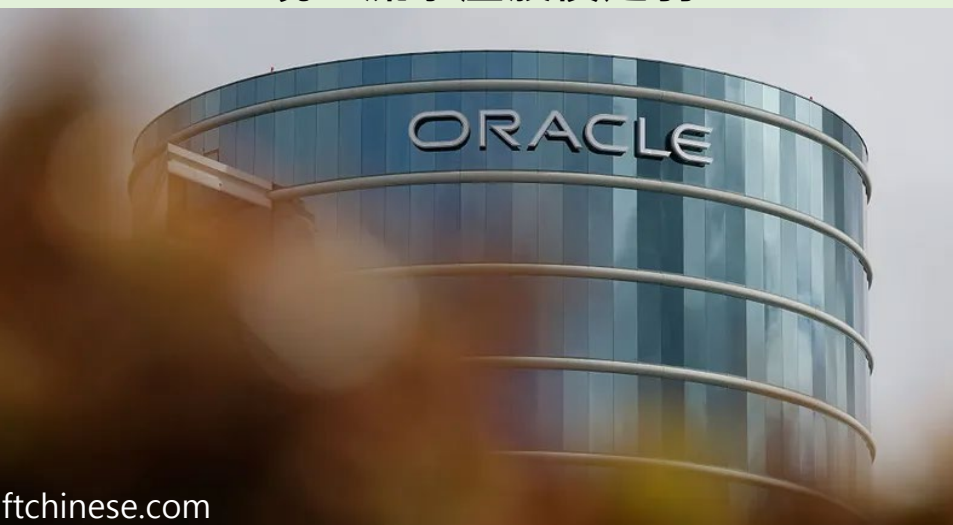
AI 重塑生醫研發與科技投資版圖

輝達財報大幅優於預期
AI需求強勁，股價帶動科技股回溫



cnn.com

甲骨文押注OpenAI擴建中心惹債務疑慮
現金流承壓股價走弱



ftchinese.com



BBC.com

英國與藥商葛蘭素史克合作
運用 AI 對抗日益嚴重的抗藥性感染



Profluent 創辦人
Ali Madani

forbes.com

美國新創公司 Profluent
以生成式AI客製蛋白質，推動生物可編程化



語模AI應用兩大困境：迎合使用者與幻覺

AI 模型易出現幻覺與迎合使用者傾向
因訓練與評測鼓勵迎合與亂猜導致不誠實表達

AI幻想對
不同產業的潛在風險



- **科學與研究：**
模型會迎合使用者初步假設，影響正確研究設計、假說生成與資料解讀。
- **數學與推論能力：**
面對錯誤命題仍生成錯誤但自信的證明。
- **醫療與健康：**
模型可能迎合錯誤醫療觀點、改變診斷或產生不合理建議。

科學界呼籲改革AI評估方式，重新設計基準測試
獎勵誠實與自我覺察，重新訓練模型，讓AI可表達不確定性回饋

生物神經網路 新世代運算平台

David Adam, Nature, 2025

◆利用人類誘導幹細胞培養出的活腦細胞

→ 能接收電信號、產生電活動並將輸出回傳，形成初階但可操作的生物電腦

現況

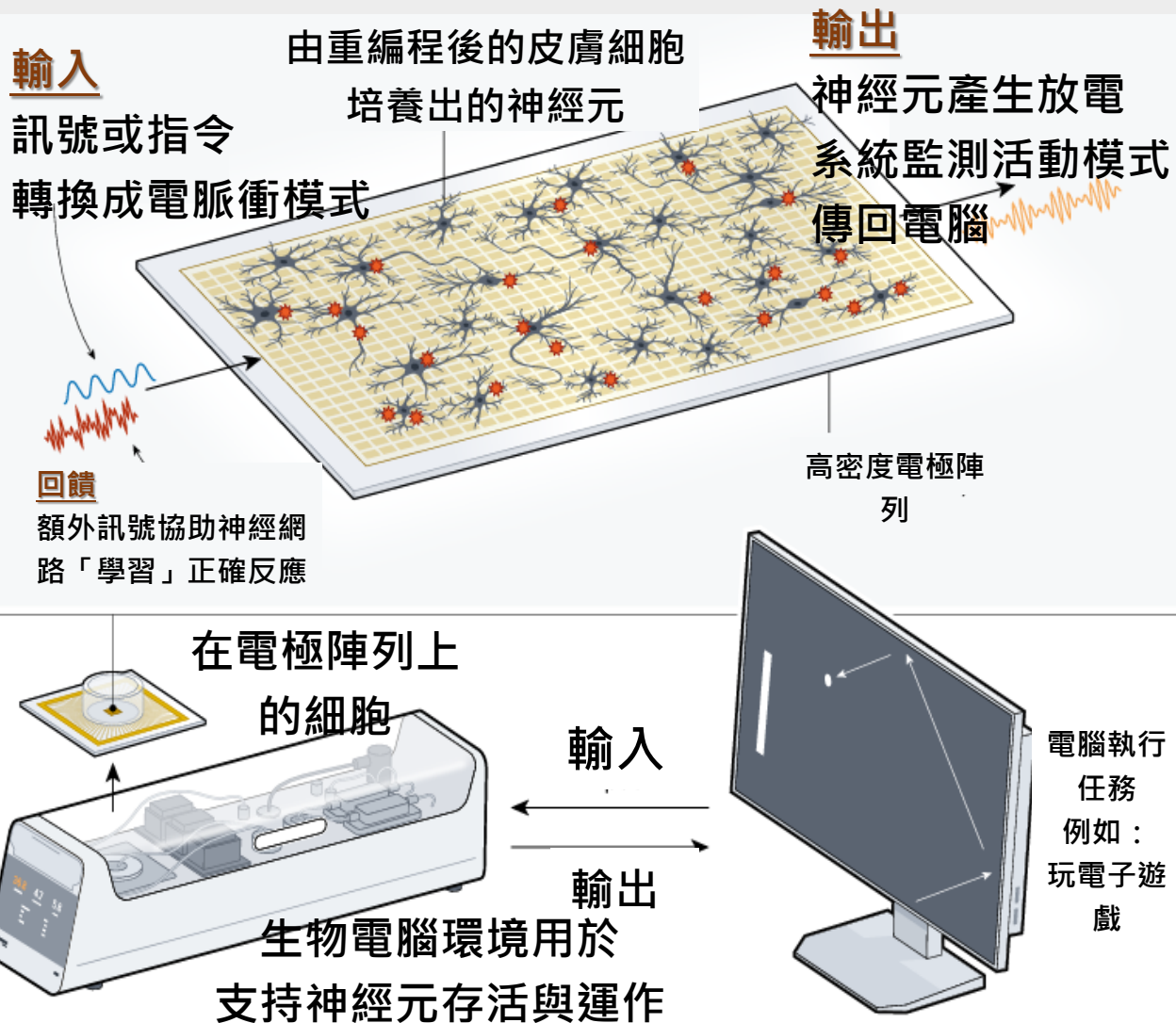
全球研究者能遠端操作實驗室的活腦細胞並讀取其反饋
→ 展示出以極低能耗進行資訊處理的初步可能性

實驗成果

腦類器官與培養神經元能辨識字母並學習遊戲
→ 具初步資訊處理與學習能力

爭議與倫理

隨著研究快速發展，關於細胞是否具備感知以及其行為是否構成真正運算的爭議升溫，引發學界對倫理、定義與未來監管的高度關注

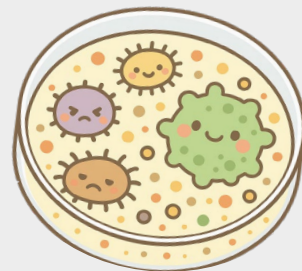


MetaEdit：腸道微生物原位基因編輯技術

Amandine Maire and David Bikard, Science, 2025

研究腸道細菌時常面臨困難：

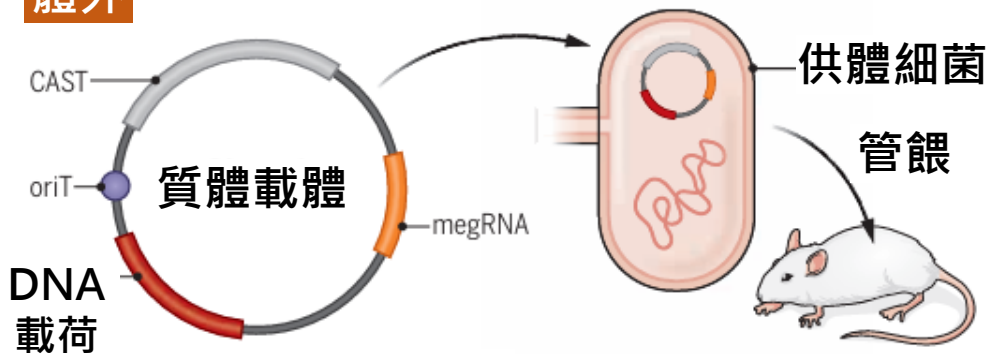
1. 細菌必須在原生環境中才能展現真正特性
 2. 基因改造通常得在體外完成後再送回腸道
- 因此會擾亂原有微生態，且許多腸道菌無法在體外培養



新技術：MetaEdit

使用共軛作用把 DNA 傳送到腸道原生細菌體內進行基因插入

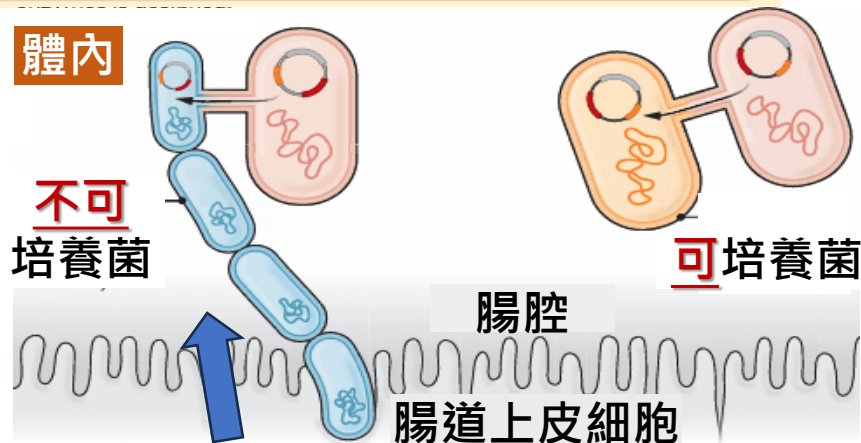
體外



再由CAST酶整合進基因組中

基因組目標位置

體內



研究結果

對不可培養菌進行基因改造

1. 大型 DNA 插入片段成功精準整合目標位置
 2. 賦予改造菌分解菊糖的能力
- 可以靠飲食調控改造菌在腸道中的量

未來可望應用於腸道治療與精準微生物工程

塑膠微粒-共生菌相

腸腦軸交互影響

塑膠啟示錄Plastic People

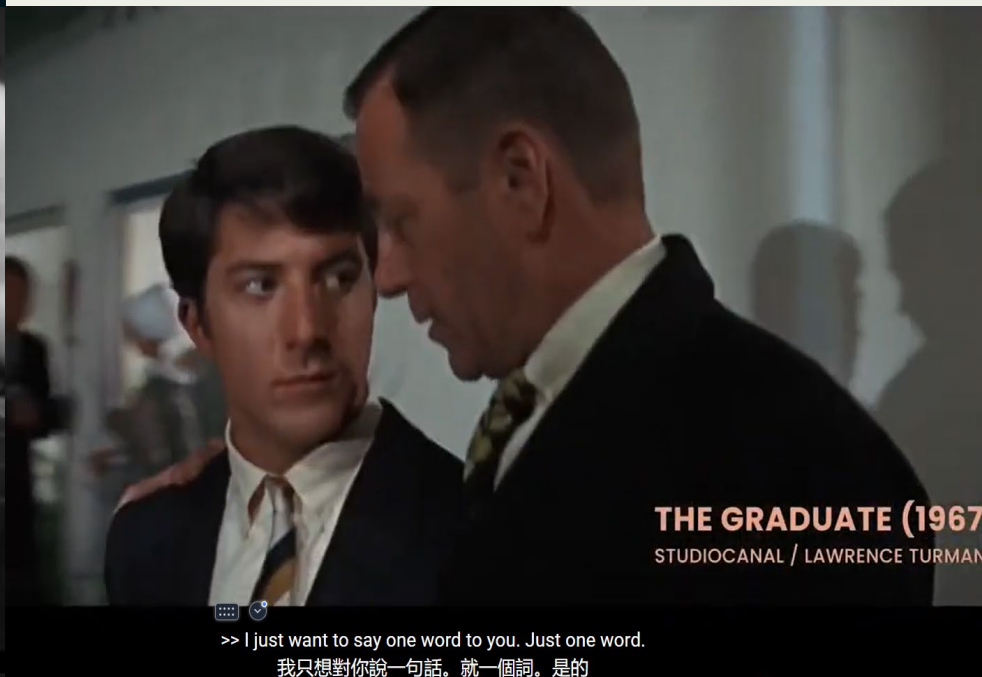


- 2024年紀實影片描述塑膠廢棄物相關環境不公與資本主義全球影響
- 塑膠微粒滲透生態系與食物鏈，深植於環境影響所有生物，塑膠微粒無所不在
- 人體血液生物樣本亦可檢測出不同來源塑膠

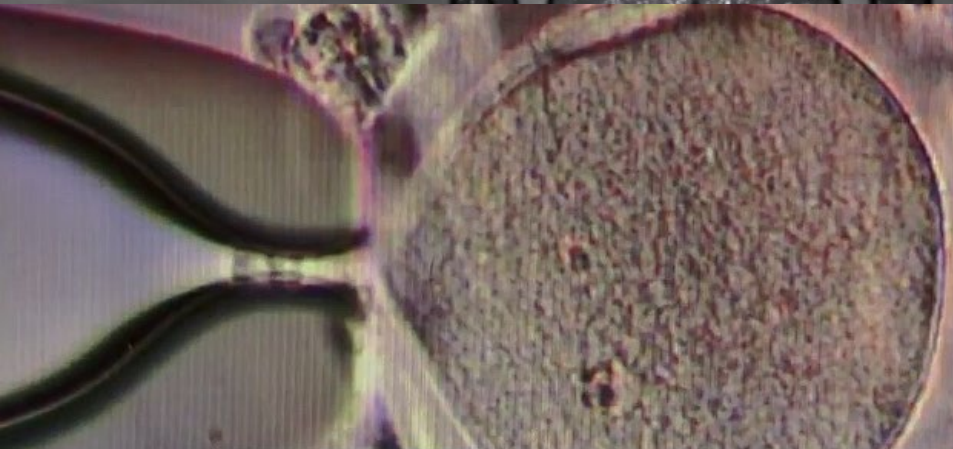
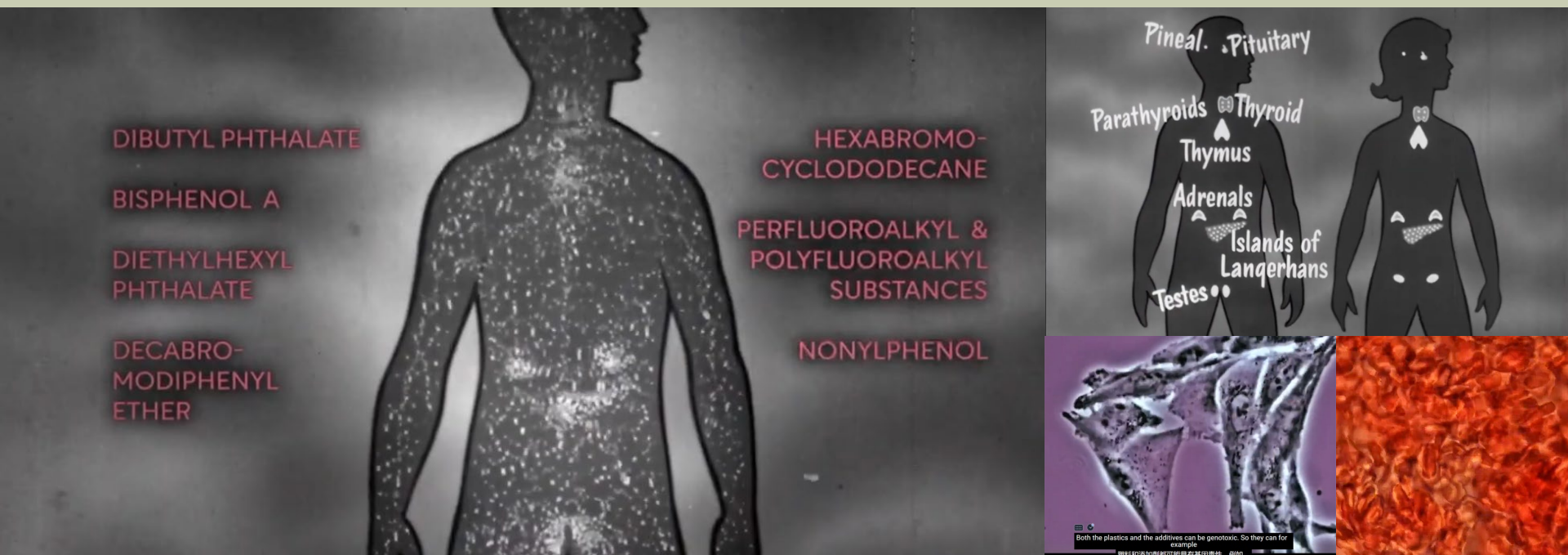
創新塑膠材料推進石化產業發展



- 塑膠發明使過往依賴自然資源料產業轉向石化工業人造材料，推升製造工業產業轉型
- 第二次世界大展示塑料工業研究進展快速，創新石化材料成為明日之星



塑膠微粒人體多重影響風險



另一種與塑膠中
滲出的化學物質密切相關的疾病是不孕不育。

- 塑膠微粒進入人體血液循環，還可能攜帶有害化學物質
- 荷蘭研究顯示這些環境荷爾蒙可能干擾人體健康，與乳癌、攝護腺癌、甲狀腺癌與睪丸癌等疾病風險相關

塑膠微粒入侵腦組織神經系統



DR. ANTONIO RAGUSA
CAMPUS BIOMEDICO UNIVERSITY



- 微塑膠能突破血腦屏障，存在於胎盤，顯示其可能深入人體組織
- 生物醫學研究發現微塑膠可在大腦或胎兒體內累積，引發慢性發炎、神經退化或基因表達



哦，這裡有
塑料，看起來像聚乙烯袋的碎片。



塑膠微粒腦功能與實質影響

Baroni et al., 2025

整體影響: A β 斑塊堆積 突觸減少 社交功能退化

杏仁核:

細胞代謝更替功能降低
修復功能下降

大腦皮質

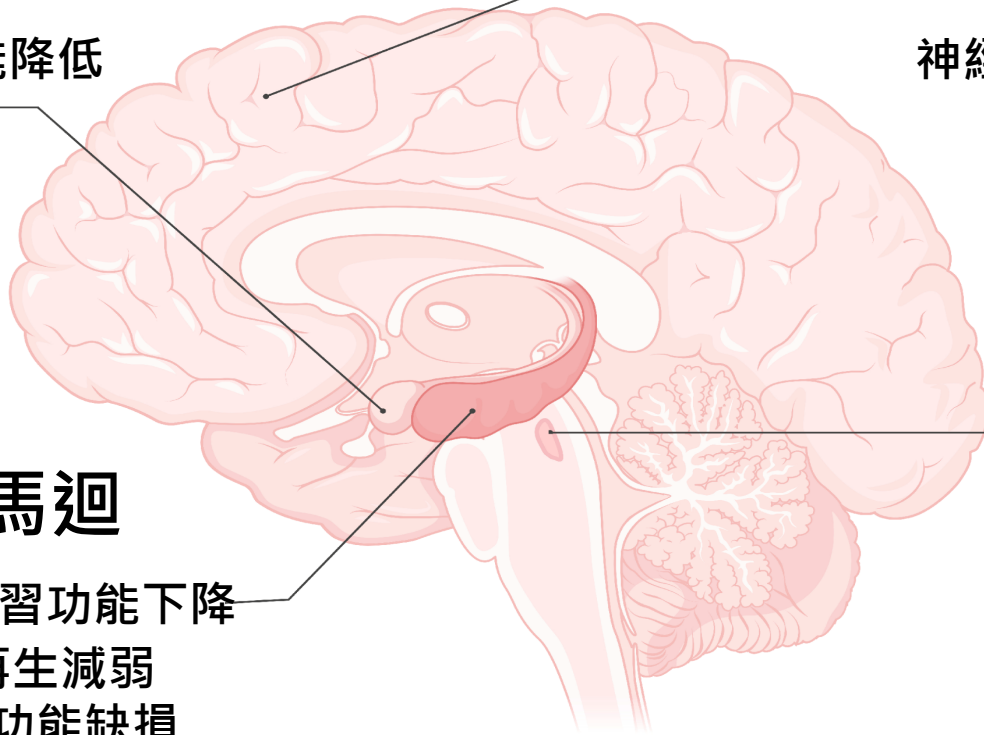
神經細胞減少 氧化壓力增加
神經傷害增加

黑質

α -syn 代謝物聚積
腦代謝受損
巴金森氏症風險增加

海馬迴

記憶、學習功能下降
神經再生減弱
粒線體功能缺損



微膠細胞調控異常: 慢性神經發炎、神經修復功能受損

塑膠微粒大腦神經傷害多重路徑

Shi et al., 2024

塑膠微粒暴露 (食入、吸入、接觸)

經腸道進入血液循環，穿過血腦障壁 (BBB)
腸腦軸誘發ROS與代謝失衡

誘發ROS
毒性代謝物

腸腦軸
互動影響

塑膠微粒
大腦累積

氧化壓力

- ROS 過量
- 粒線體功能障礙
- 神經細胞受損

微膠細胞
活化

- BBB破壞
- 神經發炎反應

神經傳導
物質失衡

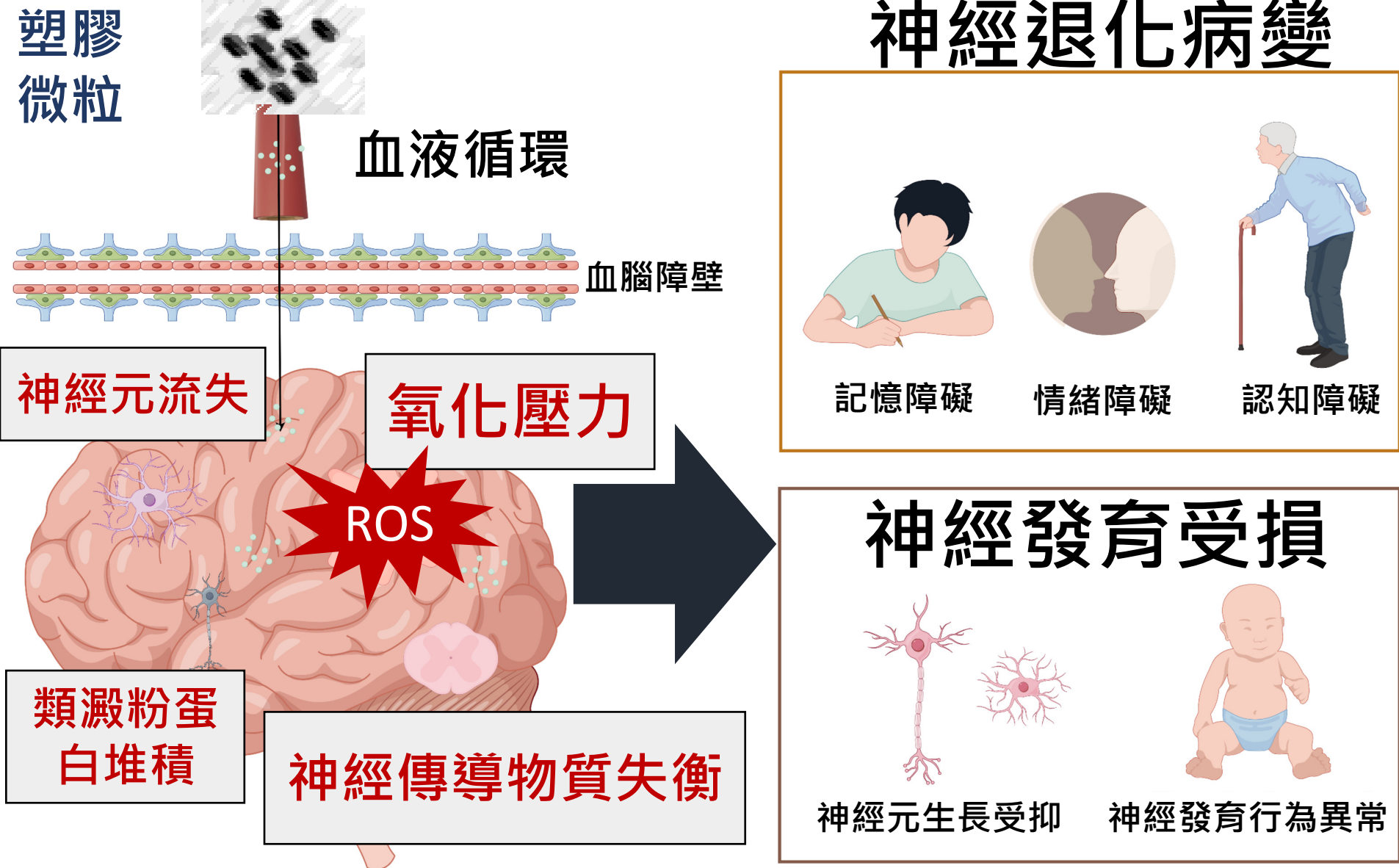
- DA(多巴胺)、5-HT、ACh 改變，神經訊號傳遞異常

神經
發育障礙

- 軸突生長受阻
- 突觸密度下降

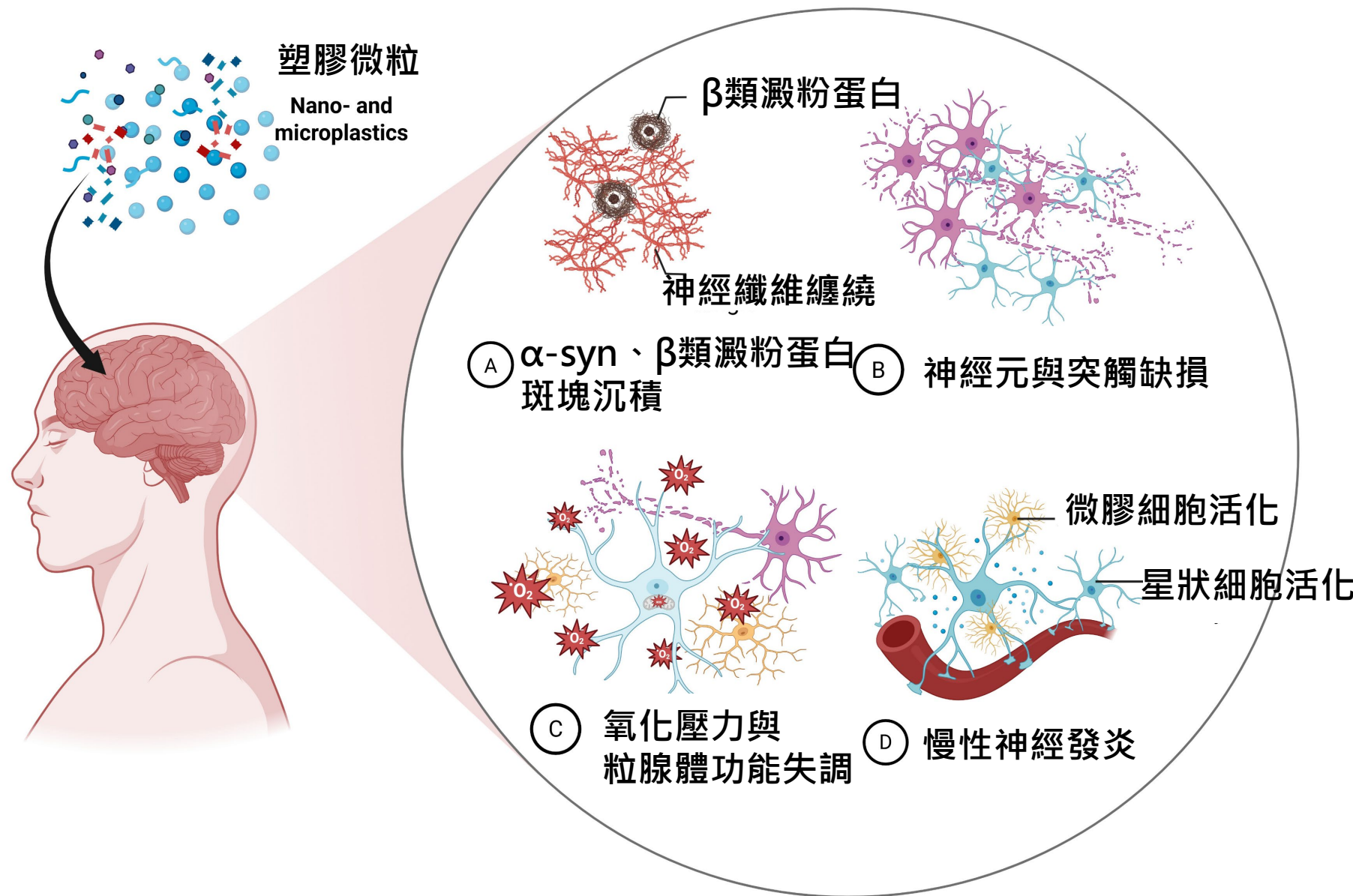
塑膠微粒穿越血腦屏障引發神經損害

Shi et al., 2024



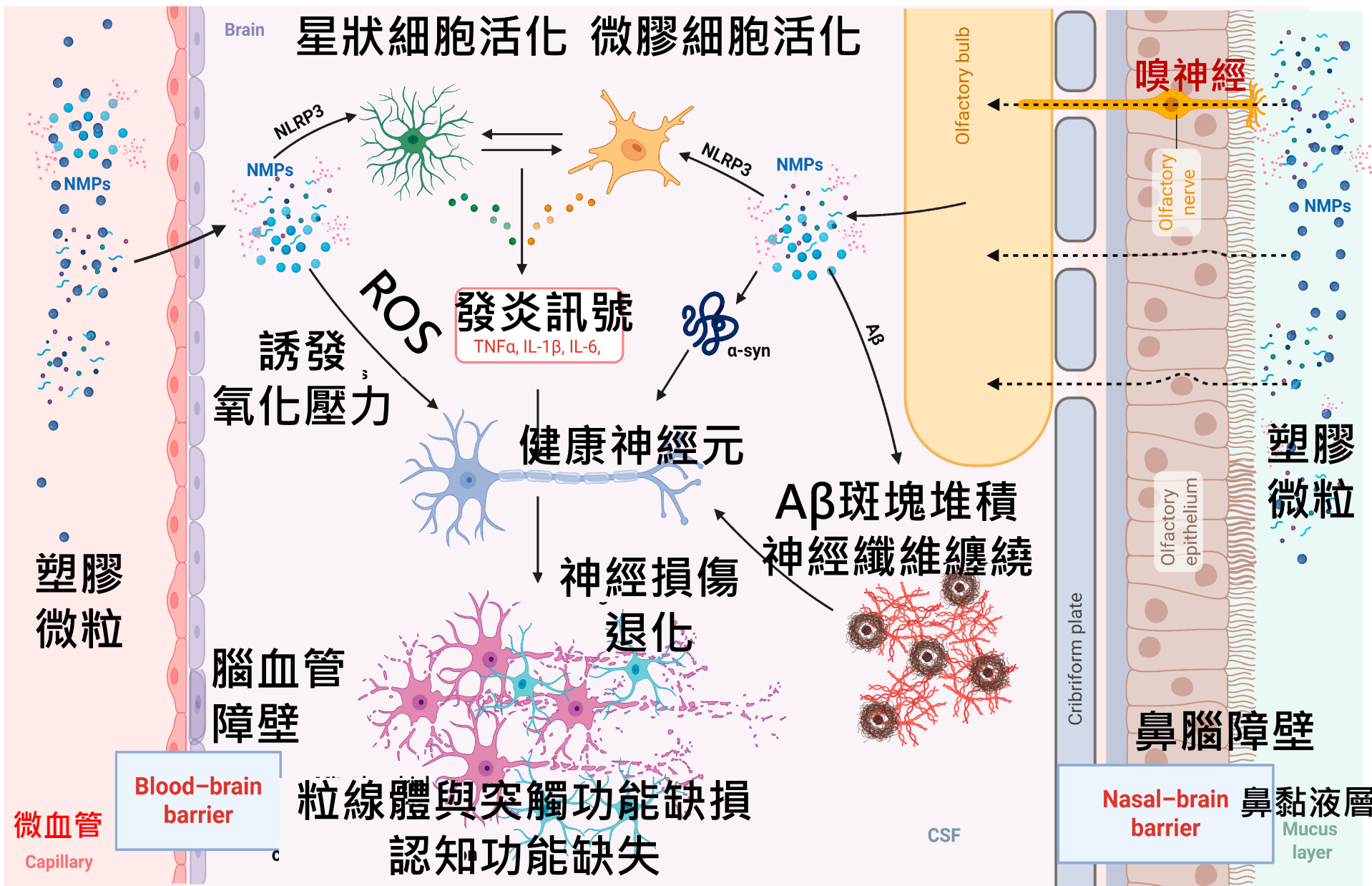
塑膠微粒暴露誘發四大腦傷害

Baroni et al., 2025



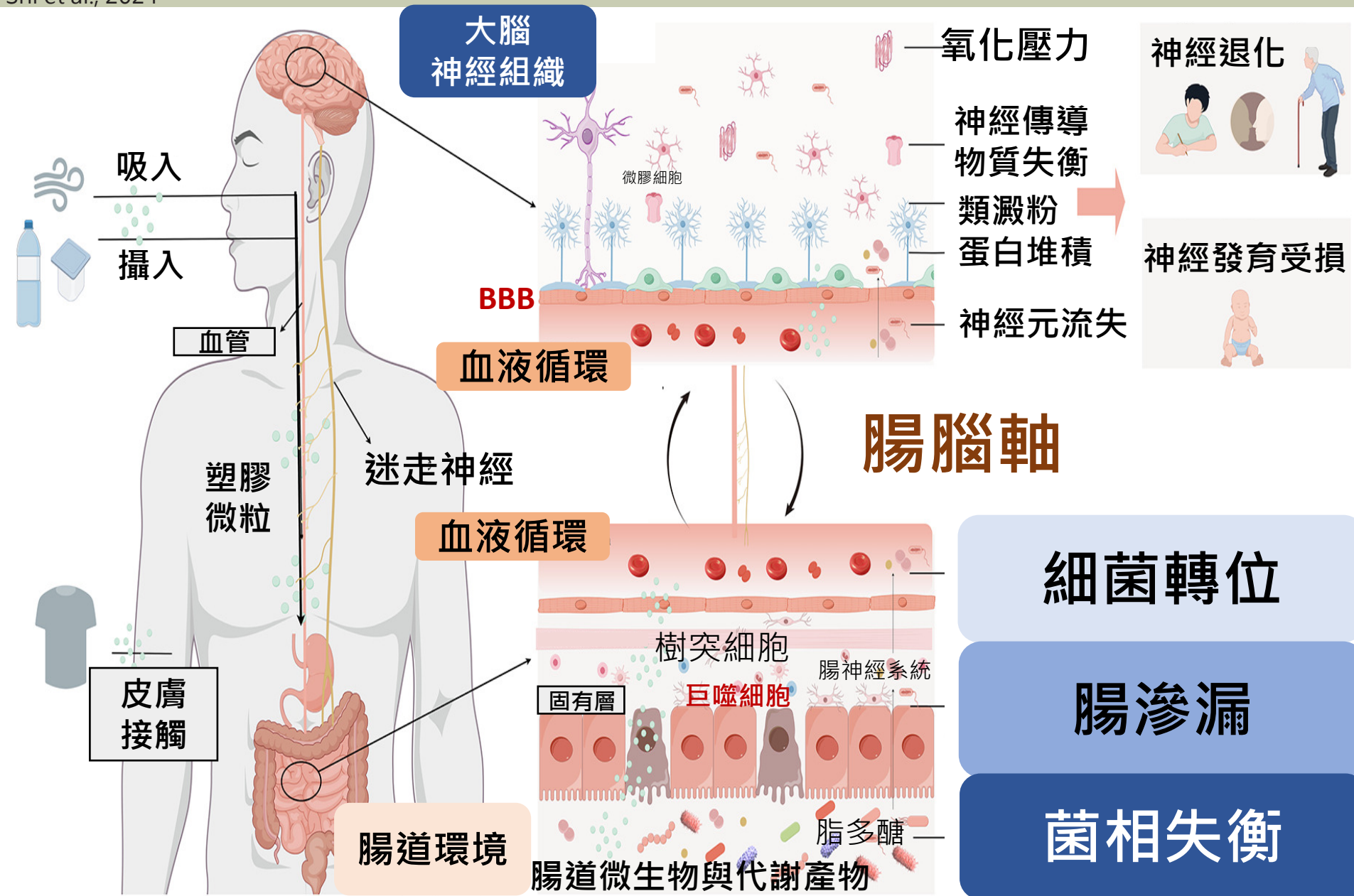
塑膠微粒腦細胞傷害路徑機轉

Baroni et al., 2025



塑膠微粒-腸腦軸互動腦功能損傷

Shi et al., 2024



腸菌代謝物失衡與神經傷害

Shi et al., 2024

GABA

腸菌減少使 GABA
降低，造成
記憶與行為異常

短鏈脂肪酸

影響神經代謝
與學習與
社交功能降低有關

血清素

血清素降低誘發
 α -syn 聚集，造成
情緒波動與
神經毒性

膽汁酸

代謝受損使 BBB
失衡並造成
神經功能下降

羥基丁酸

2-羥基丁酸下降
提高認知受損與
退化風險

二氫咖啡酸

二氫咖啡酸下降
引發杏仁核發炎與
細胞凋亡

塑膠微粒特洛伊木馬效應實例

表面吸附

- **海洋魚類實驗**：魚攝食微塑膠顆粒吸附銅離子後造成嚴重腎臟與肝臟損傷，比單獨暴露銅或塑膠更嚴重
- **小鼠研究**：口服帶有多環芳香烴 (PAHs) 的奈米塑膠之小鼠肝臟與血液檢出高濃度PAHs，顯示塑膠幫助其繞過部分代謝屏障
- **環境觀察**：河川、海洋的微塑膠常與抗生素抗性基因 (ARGs) 共存，可能加速耐藥菌的擴散

健康與失智影響

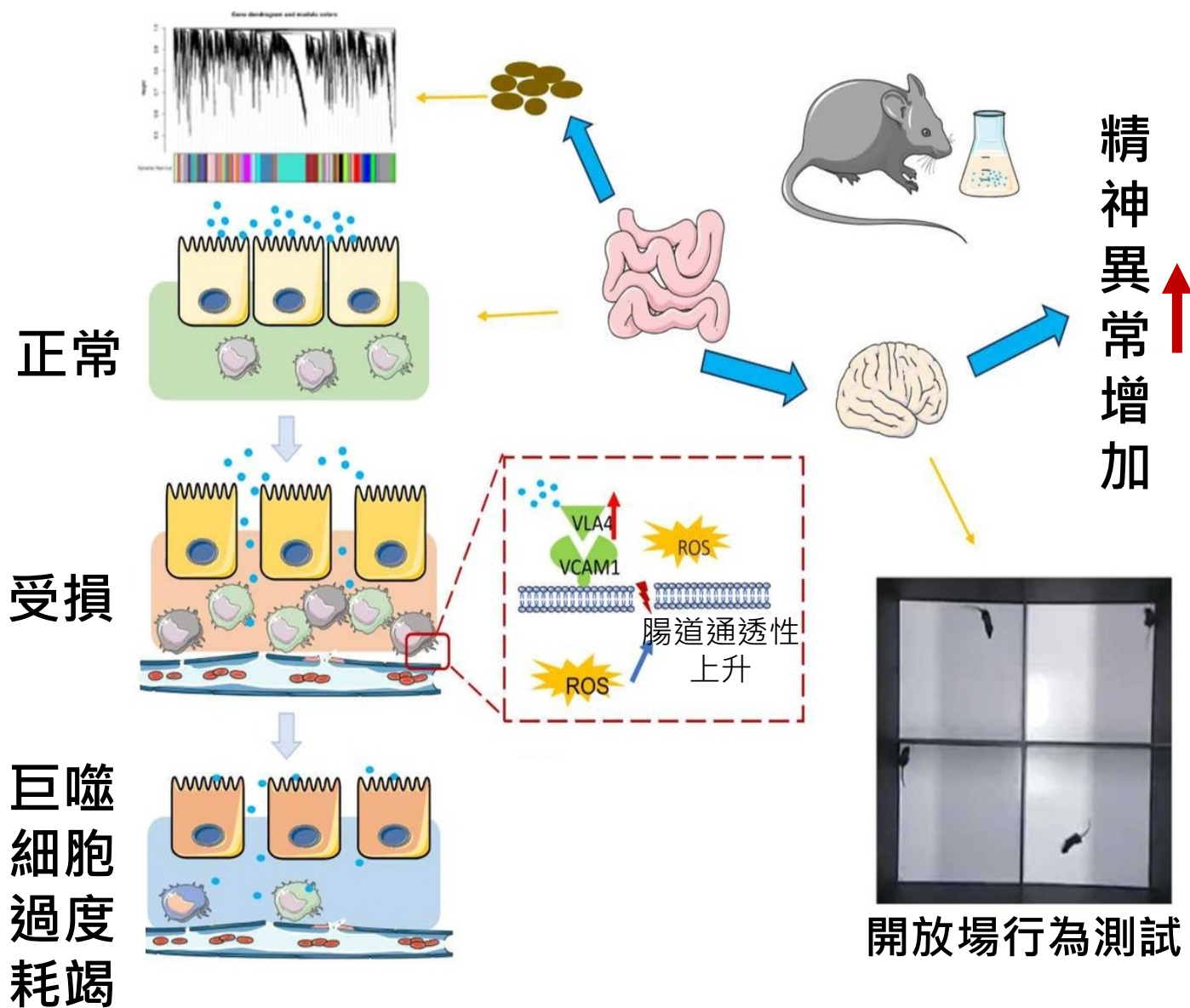
- **血腦屏障突破**：奈米塑膠可攜帶重金屬或農藥進入腦部，可能加劇神經炎症或 β -amyloid 沉積。
- **腸腦軸影響**：腸道菌群可能暴露於攜帶抗生素或殺菌劑的微塑膠
→ 改變菌群結構 → 透過腸腦軸影響認知健康
- **長期慢性累積**：即使單次劑量很低，長期累積後體內可能形成污染物庫 (reservoir)，逐漸釋放毒素

塑膠微粒-腸道共生菌

腸腎軸健康效應

長期攝入塑膠微粒對腸腦軸的影響

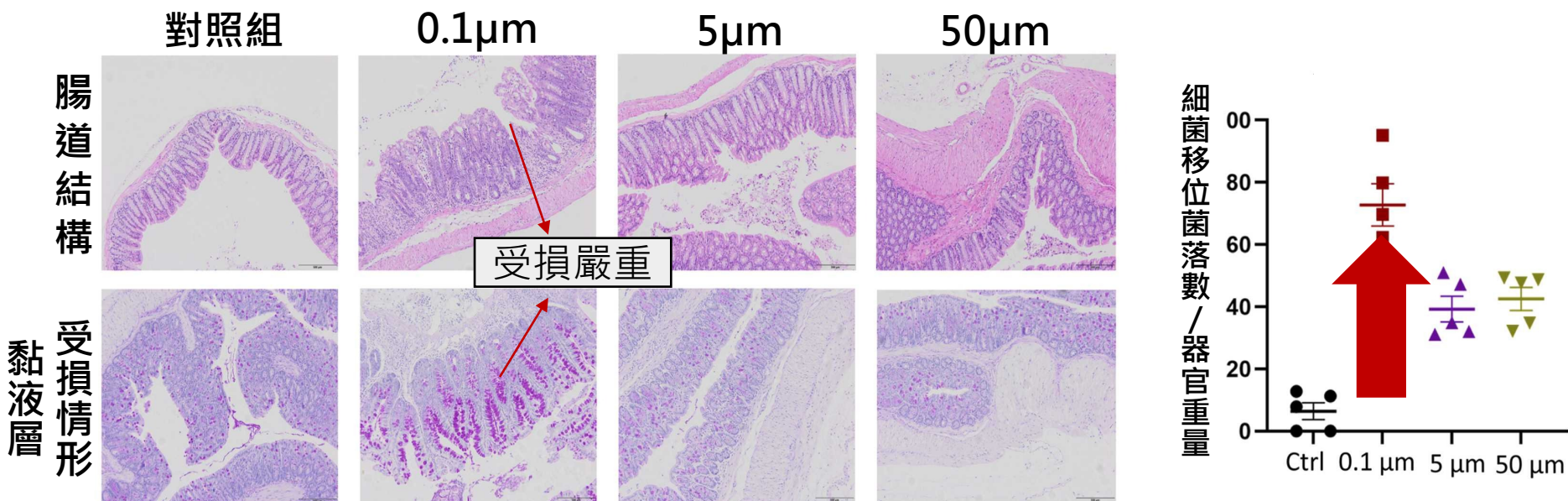
Kuai et al., 2024



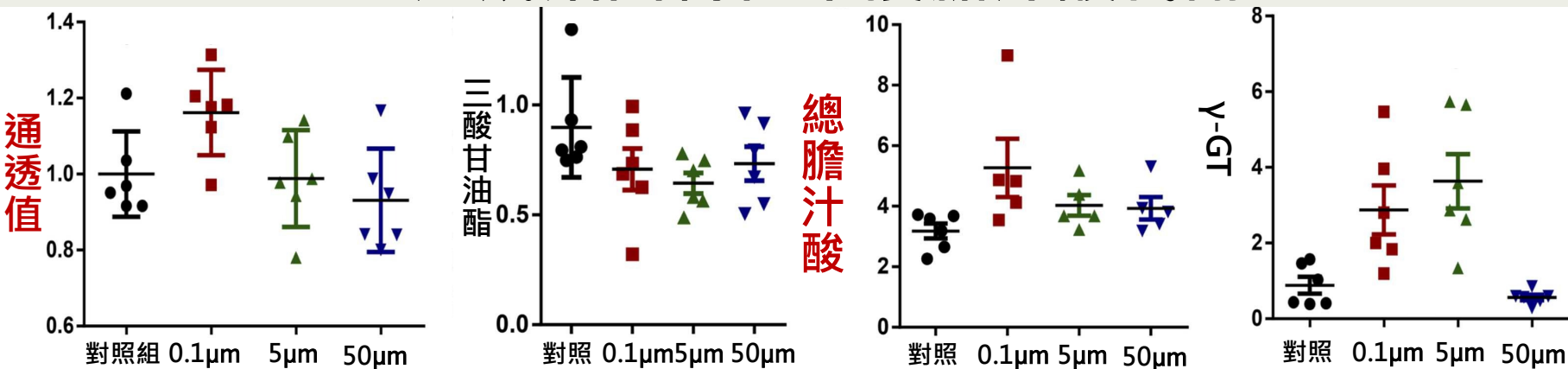
- 塑膠微粒提高腸道通透性，誘發發炎並改變巨噬細胞功能
- 干擾腸道代謝與腦部連結，造成腸蠕動下降及類憂鬱行為增加

塑膠微粒導致腸道損傷與異常

Kuai et al., 2024

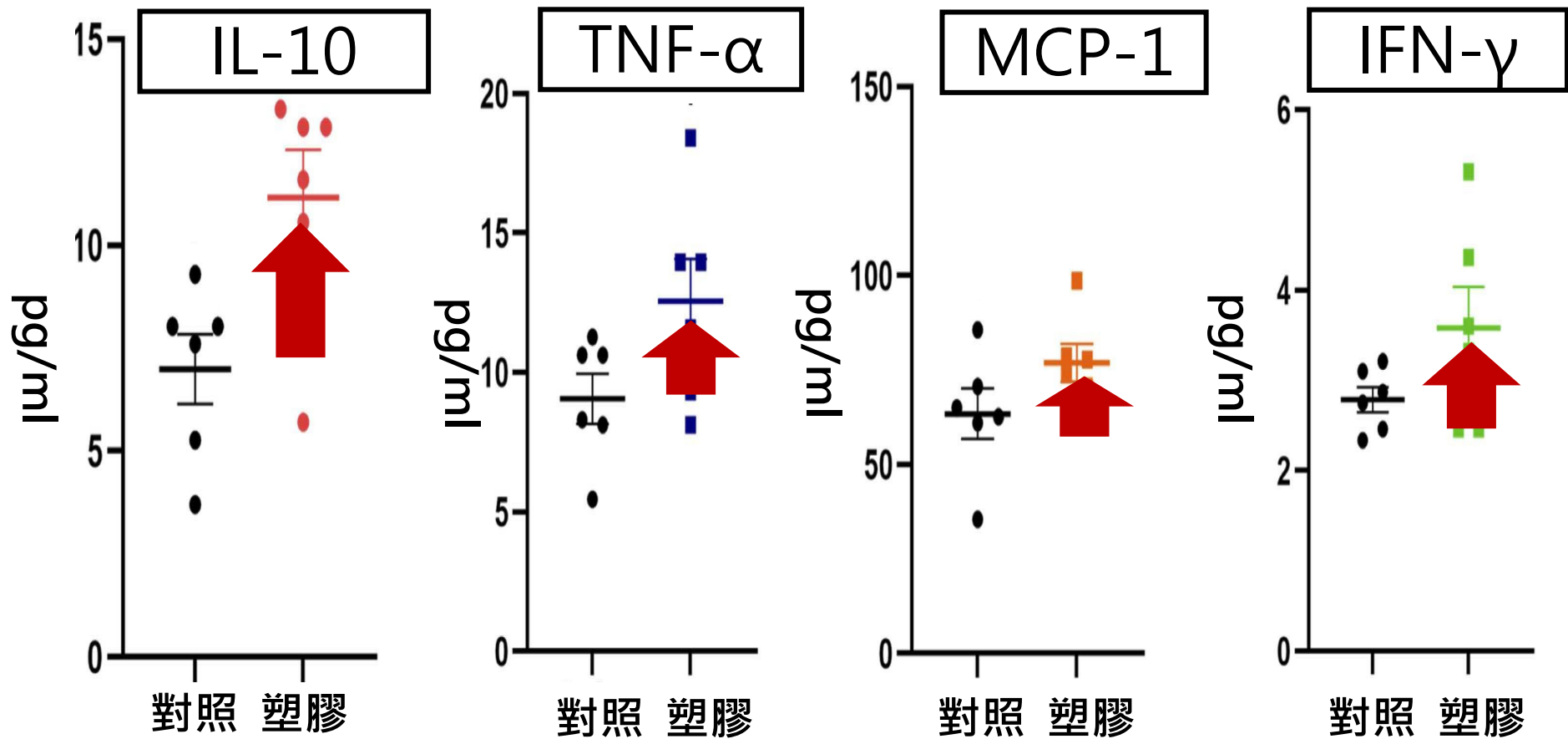


0.1 μm 塑膠微粒造成最嚴重腸道損傷
造成細菌轉位干擾膽汁酸代謝



長期暴露塑膠微粒誘發發炎反應

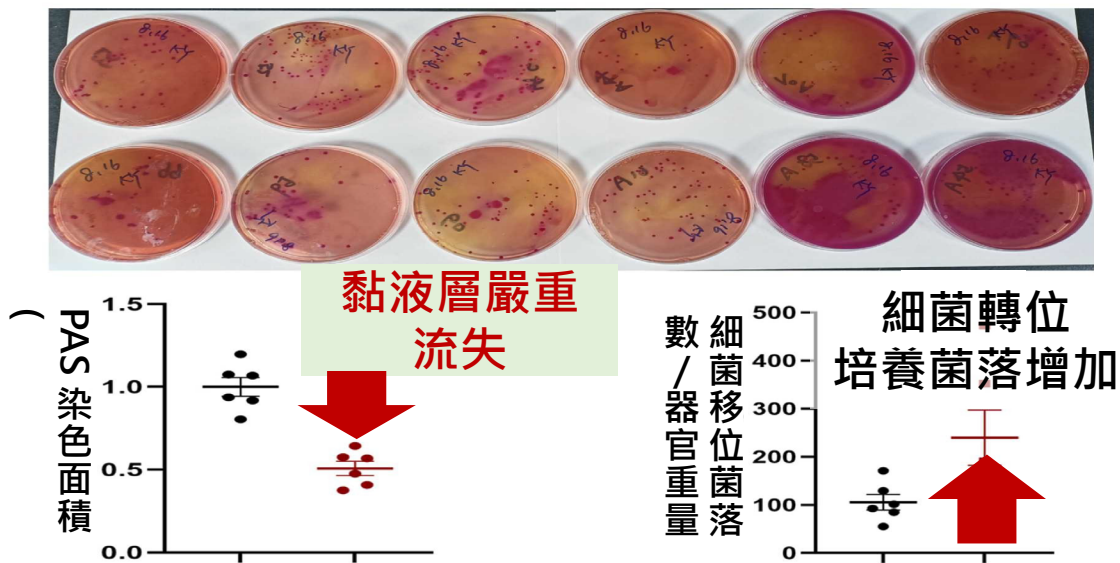
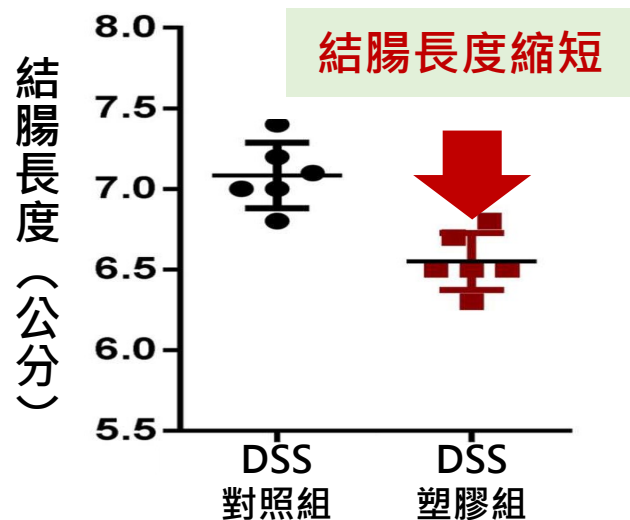
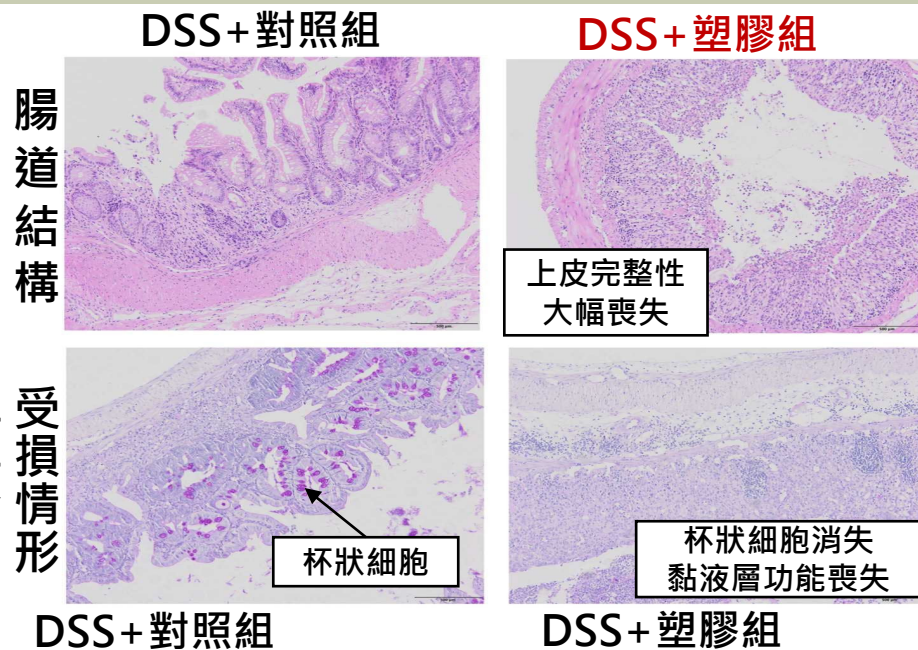
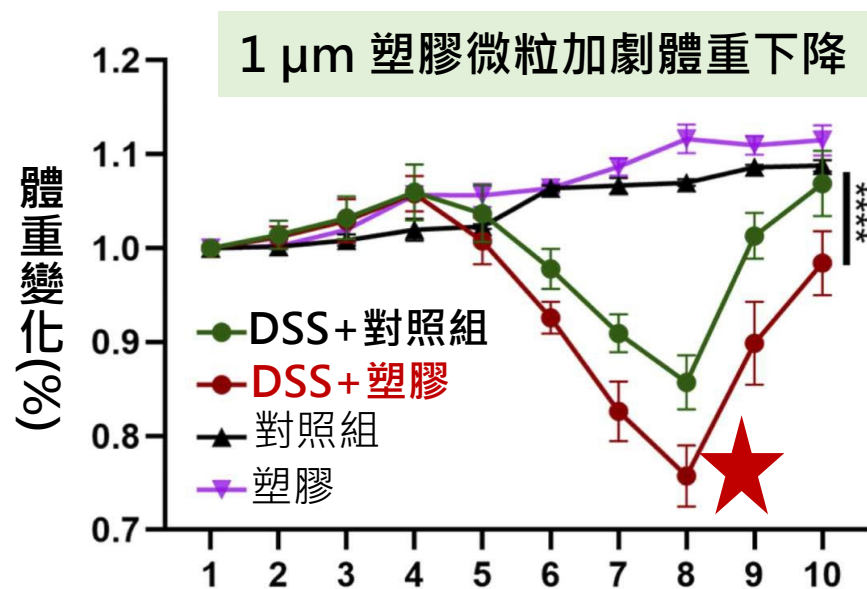
Kuai et al., 2024



- 塑膠微粒暴露使 IL-10 提高有誘發巨噬細胞啟動反應
- TNF- α 、MCP-1 與 IFN- γ 皆呈上升趨勢
- 長期攝入塑膠微粒可能引發系統性發炎訊號活化

塑膠微粒加劇 DSS 誘發腸道屏障失衡

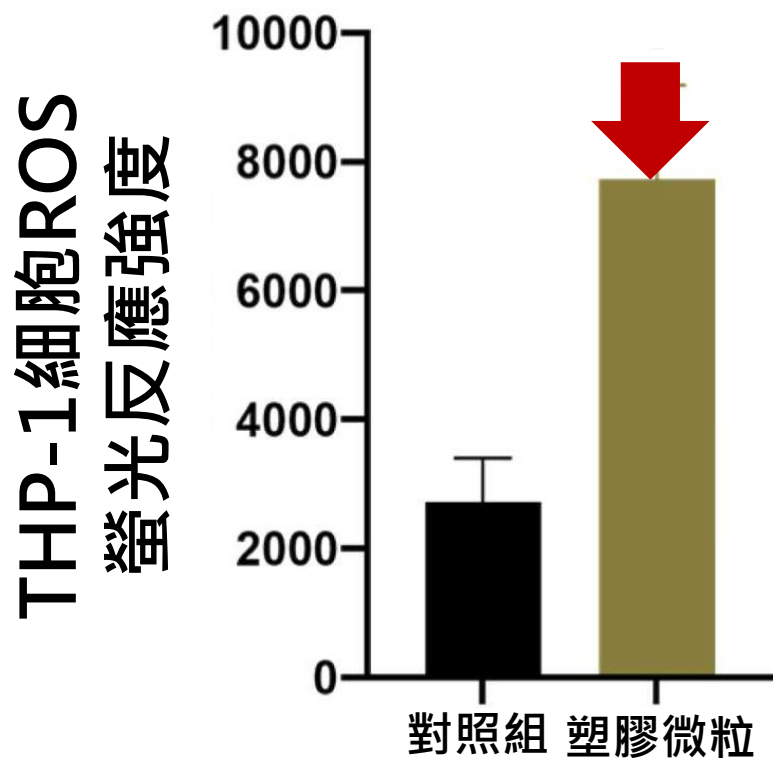
Kuai et al., 2024



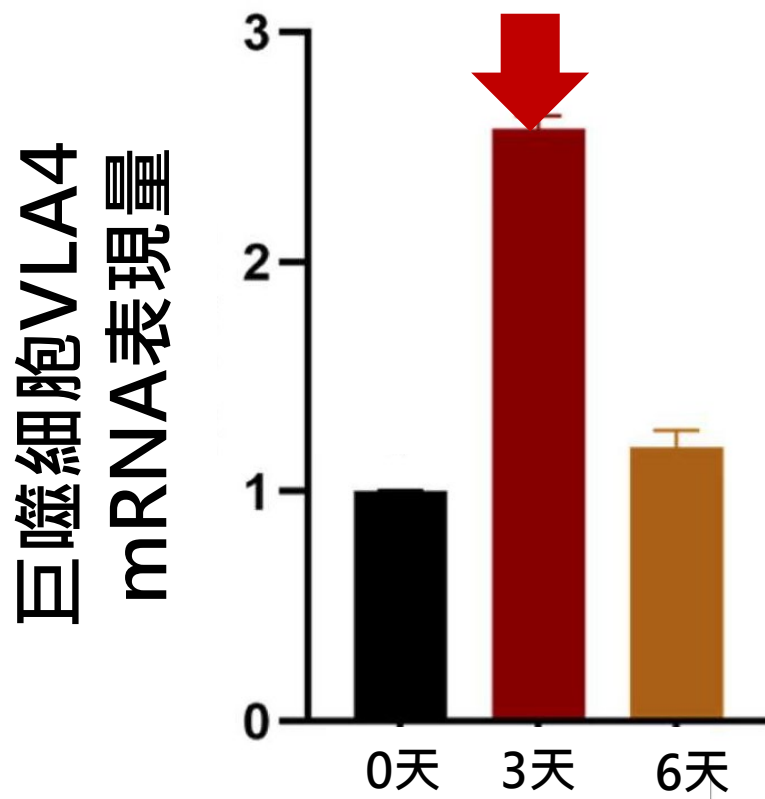
塑膠微粒誘發氧化壓力啟動發炎訊號

Kuai et al., 2024

巨噬細胞ROS氧化壓力



巨噬細胞發炎黏著訊號



塑膠微粒增加 THP-1 的 ROS
並提高發炎訊號(VLA4) 表現，啟動發炎連鎖反應

長期塑膠微粒攝入引發焦慮行為

Kuai et al., 2024

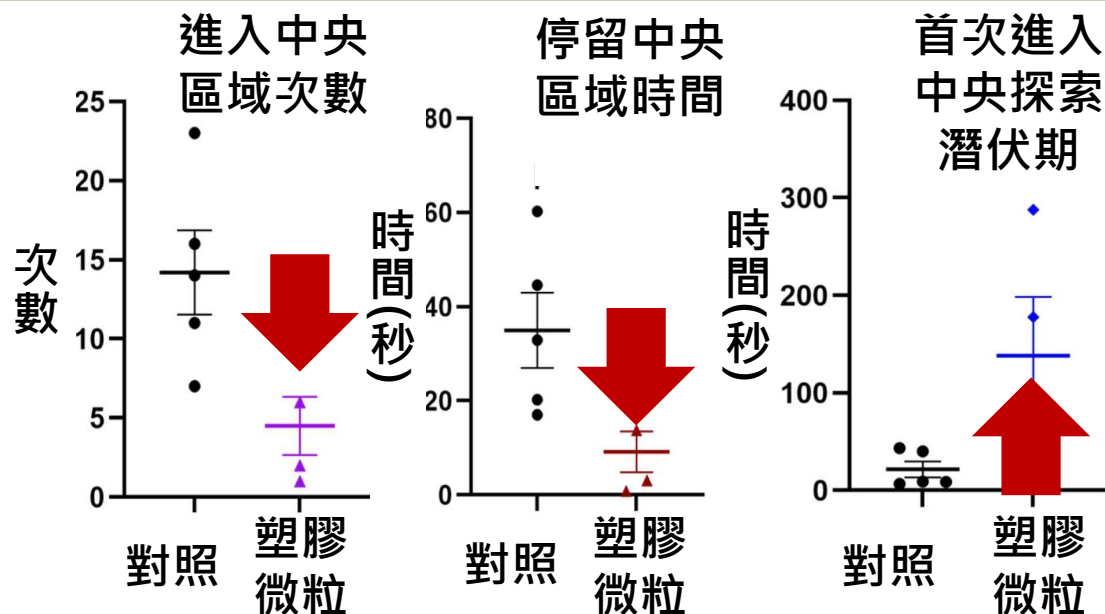
長期暴露塑膠微粒的小鼠表現出較高類焦慮行為

包括：

較少進入中央區

中央區停留時間縮短

較長探索潛伏期





塑膠微粒-腸腦軸腦功能互動

Shi et al., 2024

塑膠微粒腦毒性

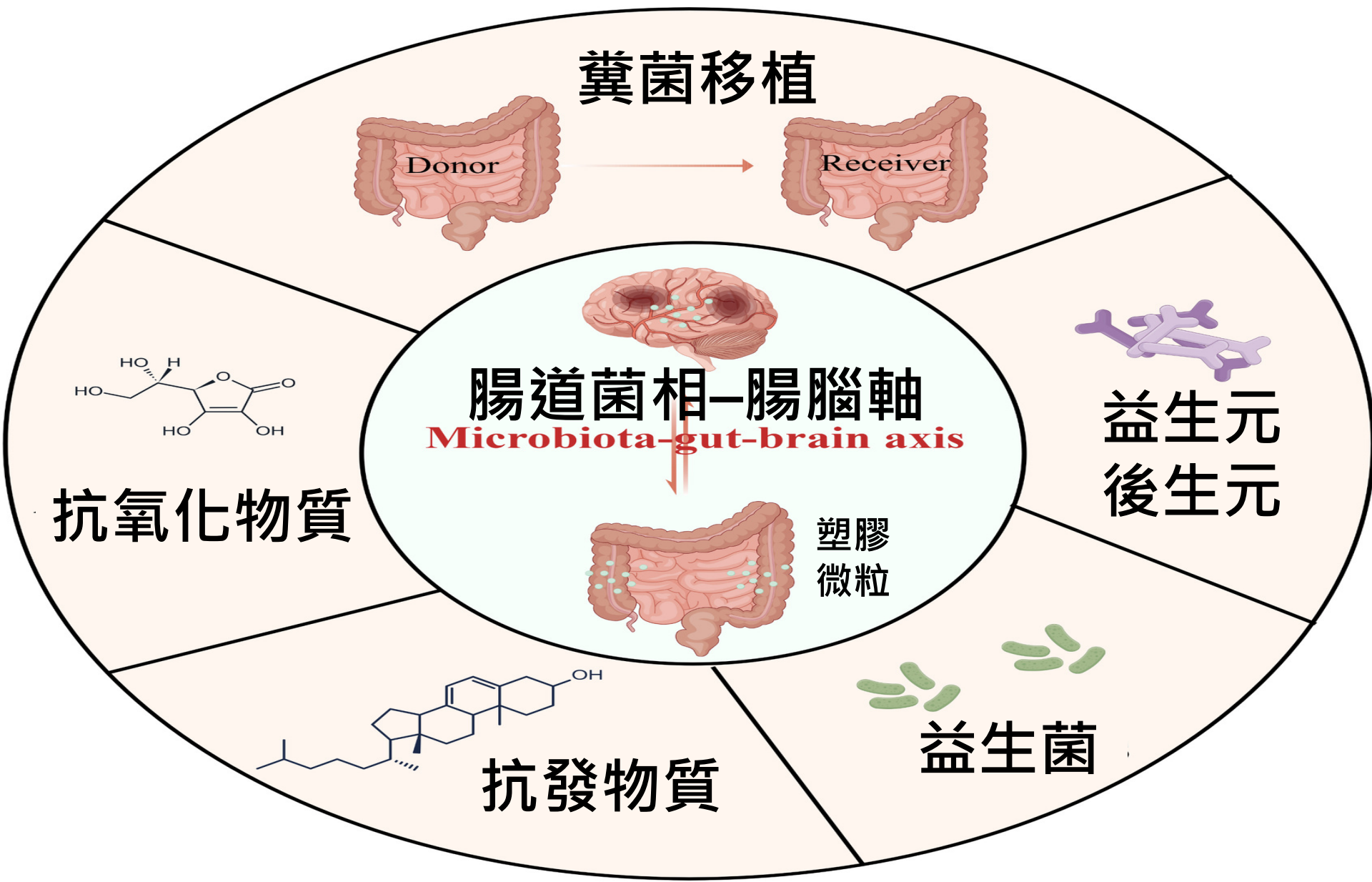
破壞菌相與腸道屏障，引發發炎與脂多醣入腦
造成血腦屏障破損、氧化壓力與神經炎症
且代謝物與神經傳導失衡加劇神經損傷

腸道菌相-腸腦軸核心角色

腸道菌相調控大腦發育、情緒與認知功能
菌相失衡與焦慮、自閉症及憂鬱等行為異常具因果關係是維持神經健康的重要機制

腸道菌相療法 緩解塑膠微粒傷害

Shi et al., 2024





善腸道菌群療法五大介入措施

Shi et al., 2024

抗氧化物、抗發炎物質

抗氧化物及抗發炎物質如維生素D減少氧化與炎症，修復菌相並保護腦功能

糞菌移植

重建菌相、提升 SCFAs，具改善腸腦炎症的潛力

益生元

益生元促進益菌生長，降低氧化與發炎，具高安全性

益生菌

益生菌調節菌相與神經發炎，改善行為與腸屏障功能

後生元

共生菌代謝物經共培養提高神經傳導保護相關代謝物



林庭瑀
博士



陳秀熙
教授



國立台灣大學



林家好



許辰陽
醫師



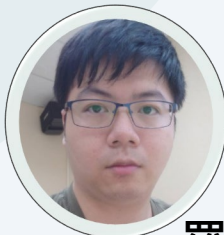
陳虹彦



曾暉哲



劉秋燕



羅崧璋



嚴明芳
教授



陳立昇
教授

星球永續健康
線上直播



梅少文 主持人



侯信恩主持人



楊心怡製作人



台北醫學大學