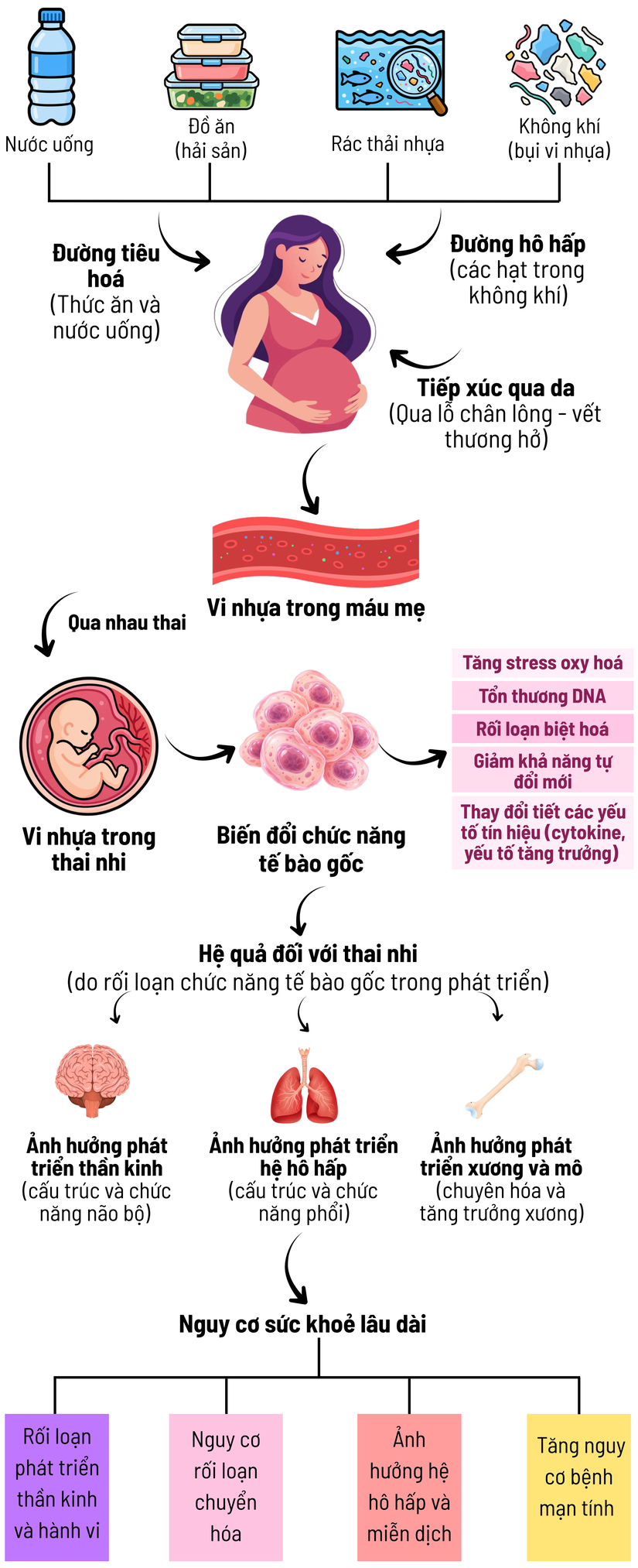
CUỘC THI SÁNG TẠO TẾ BÀO GỐC 2026
LẦN THỨ 11 | CHỦ ĐỀ: TẾ BÀO GỐC & AI
INNOCELL
436
ĐƠN VỊ TỔ CHỨC
ĐƠN VỊ TÀI TRỢ

ỨNG DỤNG AI TRONG ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ PHƠI NHIỄM VI NHỰA Ở PHỤ NỮ MANG THAI VÀ DỰ ĐOÁN TÁC ĐỘNG ĐẾN CHỨC NĂNG TẾ BÀO GỐC

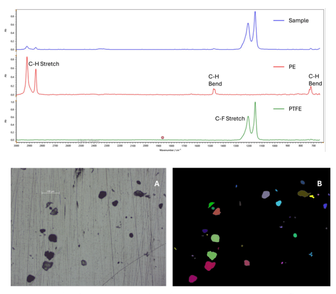
ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi nhựa là các hạt nhựa có kích thước dưới 5 mm, có nguồn gốc nguyên phát từ công nghiệp hoặc thứ phát từ sự phân rã của các sản phẩm nhựa lớn. Xâm nhập cơ thể chủ yếu qua ăn uống và hít thở, với mức phơi nhiễm ước tính 74.000–113.000 hạt/năm.



PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nhận diện loại vi nhựa



Hình 4. Phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR) của hỗn hợp vi nhựa và các polyme tinh khiết
Phổ FTIR so sánh hỗn hợp vi nhựa (màu xanh dương), polyetylen (PE) tinh khiết (màu đỏ) và polytetrafluoroetylen (PTFE) tinh khiết (màu xanh lá). Các đỉnh hấp thụ đặc trưng giúp xác định sự hiện diện của PE và PTFE trong hỗn hợp vi nhựa.
Nguồn: Ben Percival (2025), FTIR and Raman Spectroscopy for the Analysis of Microplastics, Edinburgh Instruments, Hình 3

Phổ Raman và FTIR

Thư viện OpenSpecy

Mô hình SVM

Xác định loại nhựa

2. Dự đoán đáp ứng tế bào gốc

Kích thước hạt, liều và thời gian phơi nhiễm

Dữ liệu thí nghiệm và nghiên cứu công bố

Mô hình Random Forest

Dự đoán khả năng sống, tăng sinh và biệt hóa

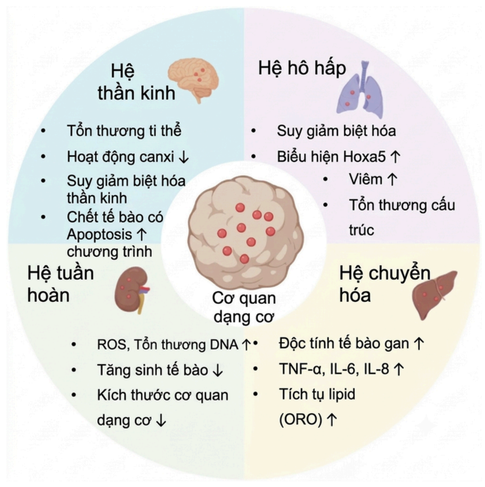
3. Kiểm tra và phân tích

So sánh dự đoán với kết quả thực tế

Dữ liệu kiểm tra riêng

Tìm hiểu yếu tố liên quan đến tổn thương tế bào

ẢNH HƯỞNG CỦA VI NHỰA LÊN CÁC CHỈ DẤU SINH HỌC

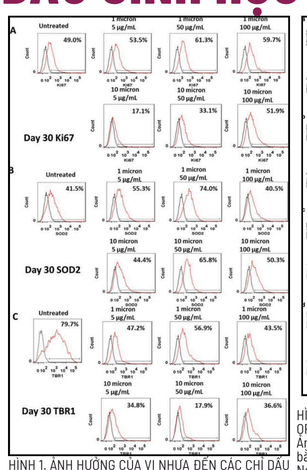


Hình 3. Tham khảo "Sơ đồ tổng quan về đánh giá độc tính của vi nhựa và nhựa nano trên mô hình organoid thuộc các hệ cơ quan sinh lý".
Nguồn: Ge, L. et al. (2026). Advancing Microplastic and Nanoplastic Toxicity Assessment: Insights from Human Organoid Models, Bioengineering, 13(3), 309. DOI: 10.3390/bioengineering13030309..

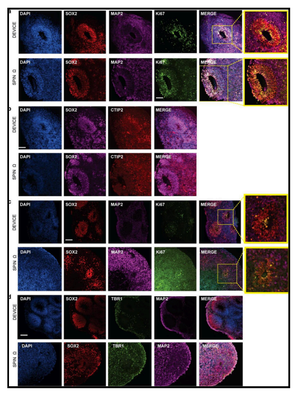
Ki67 – Tăng sinh
Chỉ dấu phản ánh hoạt động tăng sinh tế bào.

TBR1 – Biệt hóa
Chỉ dấu liên quan đến biệt hóa tế bào thần kinh.

SOD2 – Stress oxy hóa
Enzyme chống oxy hóa liên quan đến đáp ứng stress oxy hóa.



HÌNH 1. ẢNH HƯỞNG CỦA VI NHỰA ĐẾN CÁC CHỈ DẤU SINH HỌC
Kết quả flow cytometry ở mô hình cortical spheroids ngày 30 sau phơi nhiễm vi nhựa polystyrene kích thước 1 và 10 µm, tại các nồng độ 5, 50 và 100 µg/mL.
Nguồn: Hua et al. (2022). Journal of Hazardous Materials, 435, 128884, Fig. 6. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2022.128884.



HÌNH 2. CÁC CHỈ DẤU TĂNG SINH VÀ BIỆT HÓA TRONG ORGANOID NÃO
Ảnh nhuộm huỳnh quang so sánh organoid nuôi cấy bằng thiết bị mesofluidic (DEVICE) và hệ Spin0.
Nguồn: Charles et al., Non-Invasive Quality Control of Organoid Cultures Using Mesofluidic CSTR Bioreactors and High-Content Imaging, Advanced Materials Technologies, Fig. 5. DOI: 10.1002/admt.202400473.

TÍNH MỚI-KHẢ THI-ỨNG DỤNG

- **Tính mới:** Tự động hóa phân tích độc học tế bào bằng AI kết hợp tính năng giải thích nguyên nhân (Explainable AI) giúp người dùng dễ tiếp cận.
- **Tính khả thi:** Cao do ứng dụng các công cụ mã nguồn mở phổ biến (OpenSpecy, Python); thách thức nằm ở khâu chuẩn hóa và làm sạch dữ liệu đầu vào.
- **Tính ứng dụng:** Sàng lọc độc tính tế bào, hỗ trợ cảnh báo sớm nguy cơ truyền vi nhựa mẹ - con và củng cố căn cứ khoa học cho chính sách an toàn môi trường.

MỤC ĐÍCH

- Xây dựng nền tảng AI nhằm phân tích hình ảnh tế bào và dự đoán tác động của vi nhựa đến khả năng sống, tăng sinh và biệt hóa của tế bào gốc.
- Nền tảng sử dụng dữ liệu về loại vi nhựa, đặc tính hạt, mức độ phơi nhiễm và hình ảnh tế bào để dự đoán phản ứng của tế bào gốc, đồng thời giải thích các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả dự đoán.

KẾT QUẢ DỰ KIẾN

- Phân tích thành công các hình ảnh của tế bào gốc tạo máu bị biến dạng.
- Xác định hàm lượng vi nhựa trong các tế bào gốc tạo máu, cũng như trong một số sản phẩm tế bào máu bị biến dạng.
- Đánh giá hiệu quả của việc xác định hàm lượng hạt vi nhựa bằng AI thông qua việc sử dụng Random Forest.
- Dự đoán sự ảnh hưởng của vi nhựa lên quá trình biệt hoá và sinh trưởng của tế bào gốc tạo máu, và sự khác biệt trong số lượng của tế bào máu được sản xuất với các lượng vi nhựa khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO