CUỘC THI SÁNG TẠO TẾ BÀO GỐC 2026
LẦN THỨ 11 | CHỦ ĐỀ: TẾ BÀO GỐC & AI
MĐT: 306
TẾ BÀO NHỎ
ĐƠN VỊ TỔ CHỨC
ĐƠN VỊ TÀI TRỢ

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG MÔ PHỎNG MÔI TRƯỜNG VÀ DỰ ĐOÁN - TỐI ƯU HÓA QUY TRÌNH XÓA KÝ ỨC BIỂU SINH Ở TẾ BÀO GỐC VẠN NĂNG CẢM ỨNG (IPSC)

I ĐẶT VẤN ĐỀ

Quy trình tạo tế bào iPSC hiện nay kéo dài từ 3 đến 4 tuần nhưng thiếu các cơ chế giám sát trung gian, khiến các khiếm khuyết như ký ức biểu sinh chỉ được phát hiện ở giai đoạn cuối chu kỳ, gây lãng phí lớn về thời gian và chi phí thực nghiệm.

II. MỤC TIÊU

Xây dựng mô hình học máy nhằm dự đoán tuổi biểu sinh và phát hiện sớm hiện tượng kẹt ký ức biểu sinh tại mốc thời gian bản lề trong quá trình tái lập trình tế bào iPSC, từ đó tích hợp phác đồ can thiệp hóa sinh mục tiêu nhằm nâng cao hiệu suất tạo dòng tế bào gốc an toàn và chất lượng.

III NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

1. Biến đổi tuổi biểu sinh trong quá trình tái lập trình iPSC.
2. Mối liên hệ giữa methyl hóa DNA và tuổi biểu sinh.
3. Dự đoán tuổi biểu sinh và phát hiện tình trạng chững lại.
4. Ứng dụng AI trong cảnh báo sớm, hỗ trợ tối ưu hóa tái lập trình iPSC

IV. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1 DỮ LIỆU ĐẦU VÀO (Ngày 7 & Ngày 11)



- Ma trận methyl hóa (β-value tại 353 CpG Horvath)
- Biểu hiện gen nguyên bào sợi (VIM, COL1A2, COL3A1)

2 MÔ HÌNH HỌC MÁY (Elastic Net / Random Forest)



- Dự đoán tuổi biểu sinh (eAge)
- Tính tốc độ trẻ hóa (ΔeAge/ngày)

3 BỘ LỌC KIỂM TRA SỚM



- Đối chiếu ngưỡng chuẩn (≥ 10 năm tại Ngày 7)
- Kiểm tra sự chững lại của cụm gen nguyên bào sợi

4 ĐẦU RA ĐIỀU HƯỚNG (2 Nhánh quyết định)

Nhánh Xanh (Đạt chuẩn)
Giữ nguyên OSKM đến Ngày 20–28.

Nhánh Đỏ (Cảnh báo)
Bổ sung tác nhân mở xoắn nhiễm sắc thể (VPA / Decitabine / Vitamin C) trong Ngày 7–15.

V. QUY TRÌNH GIÁM SÁT SỚM

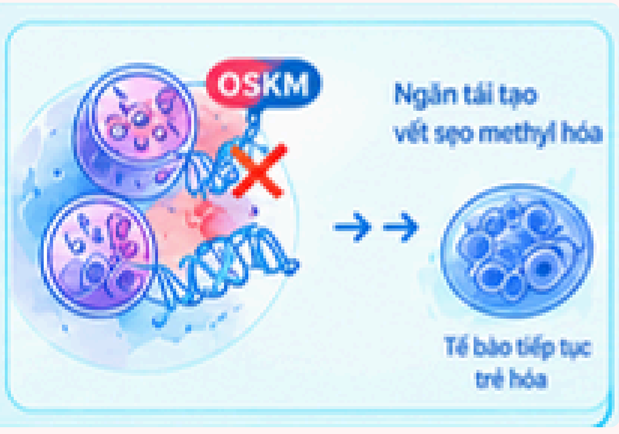


PHÁC ĐỒ CAN THIỆP SỚM



Decitabine 0.1 μM (24–48 giờ)

- Ức chế DNMTs
- Phá vỡ rào cản biểu sinh
- Giúp tế bào tiếp tục trẻ hóa



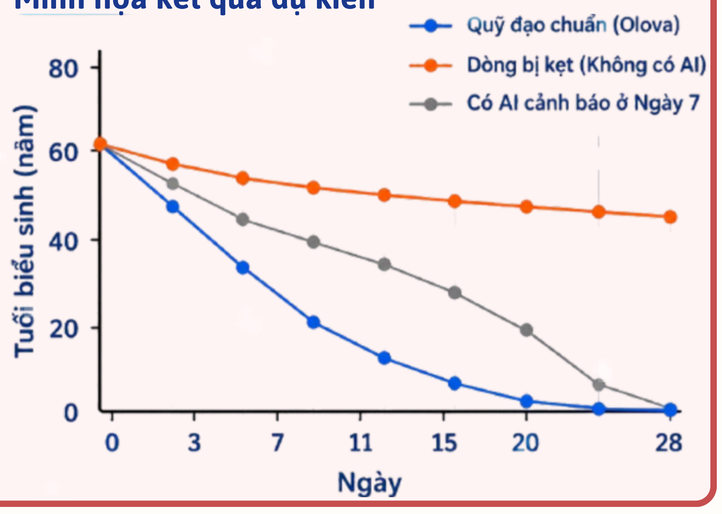
VI. KẾT QUẢ DỰ KIẾN

Về mặt định tính
Phát hiện sớm các cụm tế bào đang trẻ hóa tốt và phân biệt với các cụm tế bào bị kẹt ở giai đoạn trẻ biểu sinh (Ngày 7 – 15).

Về mặt định lượng
Hệ số tương quan cao (r ≈ 0,90 – 0,96), sai số trung vị ≈ 3,6 năm (tương đương đồng hồ Horvath)

Về hiệu quả quy trình
Phát hiện sớm mẻ nuôi cấy lỗi (Ngày 7–11), tiết kiệm 50–65% thời gian và chi phí so với chờ đến Ngày 28–35.

Minh họa kết quả dự kiến



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Olova N, Simpson DJ, Marioni RE, Chandra T. Partial reprogramming induces a steady decline in epigenetic age before loss of somatic identity. Aging Cell. 2019 Feb;18(1):ee12877.
2. Kim, K. et al. (2010) - "Epigenetic memory in induced pluripotent stem cells".
3. Gill, D. et al. (2022) - "Multi-omic rejuvenation of human cells by maturation phase transient reprogramming".