CUỘC THI SÁNG TẠO TẾ BÀO GỐC 2026

LẦN THỨ 11 | CHỦ ĐỀ: TẾ BÀO GỐC & AI

MĐT: 526

HUST secrAI

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

Waters™

ĐƠN VỊ TÀI TRỢ

ỨNG DỤNG AI ĐA MÔ THỨC TRONG DỰ ĐOÁN VÀ ĐIỀU KHIỂN HOẠT TÍNH CẬN TIẾT CỦA TẾ BÀO GỐC TRUNG MÔ TỪ MÔ MỠ (ADSCS) NHẰM TỐI ƯU HÓA SẢN XUẤT EXOSOME CHO TÁI TẠO MÔ DA

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bối cảnh

- Liệu pháp không tế bào (Cell-free therapy) sử dụng Exosome từ tế bào gốc trung mô mô mỡ (ADSCs) đang là xu hướng đột phá trong tái tạo mô và thẩm mỹ da nhờ tính an toàn cao, không sinh khối u và nguồn cung lớn.
- ADSCs có tiềm năng tái tạo mô chủ yếu thông qua cơ chế cận tiết, trong đó Exosome mang microRNA, protein và các phân tử tín hiệu có khả năng điều hòa quá trình lành vết thương.
- Phương pháp nuôi cấy và thu nhận dịch tiết truyền thống chủ yếu mang tính thụ động, chưa cho phép theo dõi và điều chỉnh trạng thái tế bào theo thời gian thực và có tính bất định cao giữa các mẻ cấy (secretome heterogeneity).

Vấn đề đặt ra: Cần một hệ thống tự động hóa khép kín tích hợp AI để chuyển từ "quan sát tế bào" sang "chủ động điều khiển tế bào"

2. MỤC TIÊU

- Phát triển hệ thống nuôi cấy vòng lặp khép kín điều khiển bằng AI (Closed-loop AI-Directed Bioreactor System) nhằm chủ động huấn luyện ADSCs tiết ra tập hợp Exosome tối ưu (giàu miR-21, miR-29) phục vụ lành vết thương và tái tạo mô da.
- Chuyển đổi phương pháp từ Dự đoán thụ động (Passive Prediction) sang Điều khiển sinh học chủ động (Active Bio-steering) bằng Học tăng cường (Reinforcement Learning).

4. KẾT QUẢ DỰ KIẾN

1 Nền tảng công nghệ
- Xây dựng được hệ thống vi lưu tích hợp cảm biến, hình ảnh và AI, vận hành theo vòng lặp khép kín.

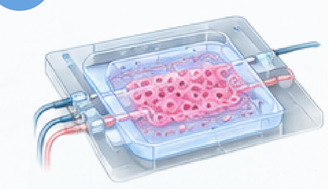
2 Điều khiển vi môi trường
- Thiết lập khả năng tự động điều chỉnh dòng chảy, lực cắt, điều kiện oxy theo trạng thái ADSCs.

3 Tối ưu hóa Exosome
- Tăng sản lượng Exosome
- Tăng mức độ giàu hóa các miRNA mục tiêu (miR-21, miR-29).

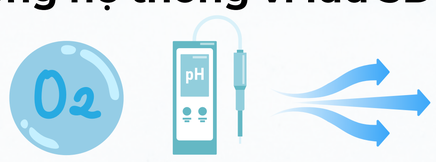
4 Hiệu quả tái tạo mô
- Tăng tổng hợp Collagen và Elastin.
- Tăng tốc độ khép vết thương trên mô hình thực nghiệm.

3. PHƯƠNG PHÁP

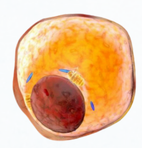
1 Nuôi cấy ADSCs trong hệ thống vi lưu 3D



Nuôi trong chip vi lưu



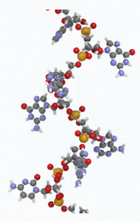
Cảm biến quang học (pO2, pH, dòng chảy, ...)



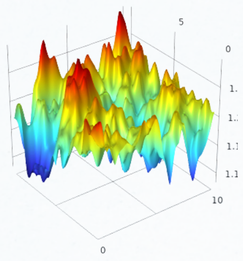
Camera hiển vi (Hình thái tế bào)

2 Tích hợp AI Đa mô thức & Mô hình Đại diện





Kết hợp Thị giác máy tính và dữ liệu Omics (sRNA-seq, Proteomics)



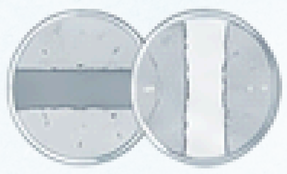
Xây dựng Mô hình Đại diện (Surrogate Model)

3 Vòng lặp điều khiển chủ động bằng Học tăng cường (RL Steering)

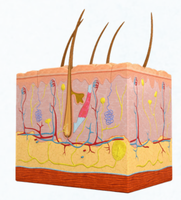
Trạng thái (hình thái tế bào & cảm biến) → **AI & RL** (phân tích & ra quyết định) → **Hành động** (điều chỉnh flow & oxy) → **Phản hồi** (đặc tính & số lượng Exosome)

Cập nhật hệ thống

4 Kiểm chứng sinh học In Vitro & Ex Vivo



In Vitro: Thử nghiệm Scratch Assay (nguyên bào sợi da)



Ex Vivo: Đánh giá trên mô hình da 3D in sinh học & đo Collagen I/III và Elastin

5. ỨNG DỤNG THỰC TẾ

Làm đẹp và thẩm mỹ
- Tận dụng các sản phẩm sau quá trình hút mỡ để hỗ trợ trong phục hồi da và thẩm mỹ.

Y học tái tạo
- Hỗ trợ lành vết thương, phục hồi mô da, tái tạo sau tổn thương, bỏng hoặc lão hóa.

Sản xuất sinh học
- Sản xuất Exosome số lượng lớn mà kiểm soát được chất lượng.
- Giảm sự khác biệt giữa các mẻ nuôi cấy.

Sản xuất sinh học
- Mở rộng sang các hướng y học tái tạo khác bằng cách thay đổi mục tiêu và hàm thưởng của AI.

Tài liệu tham khảo

Phone: 028 3636 1206 (nhánh 3)
Website: 2026.stemcellinnovation.com.vn
Email: sci@sci.edu.vn