CUỘC THI SÁNG TẠO TẾ BÀO GỐC 2026

LẦN THỨ 11 | CHỦ ĐỀ: TẾ BÀO GỐC & AI

MĐT: 406

CSC

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

ĐƠN VỊ TÀI TRỢ

TÍCH HỢP DEEP LEARNING VÀ XAI TRONG NHẬN DIỆN QUẦN THỂ MIPS-LLCCM BIỂU HIỆN NANOG-GFP TỪ ẢNH PHASE-CONTRAST KHÔNG NHUỘM

ĐẶT VẤN ĐỀ

TẾ BÀO GỐC UNG THƯ (CSCS)

- TỰ LÀM MỚI.
- KHỞI PHÁT U.
- GÂY DI CĂN.
- KHÁNG ĐIỀU TRỊ

CẦN NHẬN DIỆN VÀ ĐỊNH LƯỢNG CSCS → ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ THUỐC, HƯỚNG TỚI Y HỌC CÁ THỂ

HẠN CHẾ CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP HIỆN NAY

FACS: GÂY STRESS, MẤT TẾ BÀO, KHÔNG THEO DÕI LIÊN TỤC.

CHỤP HUỲNH QUANG SỐNG: GÂY ĐỘC QUANG, TẨY MÀU.

DẤU ẤN (CD44, CD133, ALDH): THIẾU ĐẶC HIỆU, THAY ĐỔI THEO TỪNG LOẠI UNG THƯ VÀ VI MÔI TRƯỜNG.

NHỮNG HẠN CHẾ CỦA HỌC SÂU HIỆN NAY

MÔ HÌNH THƯỜNG LÀ HỘP ĐEN (BLACK BOX).

ĐỘ CHÍNH XÁC CHỦ YẾU DỰA VÀO DỮ LIỆU HUẤN LUYỆN, CHƯA ĐƯỢC KIỂM CHỨNG ĐỘC LẬP VỚI CHỨC NĂNG TẾ BÀO GỐC.

CÓ THỂ HỌC QUY LUẬT THAY VÌ TRẠNG THÁI GỐC, CẦN KIỂM SOÁT NGÀY NUÔI, MẬT ĐỘ VÀ ĐỢT NUÔI.

TÍNH MỚI CỦA ĐỀ TÀI

KẾT HỢP TRONG MỘT QUY TRÌNH: NHẬN DIỆN KHÔNG NHUỘM, GIẢI THÍCH CÓ ĐỊNH LƯỢNG, KIỂM CHỨNG SINH HỌC ĐỘC LẬP. CÓ KIỂM SOÁT YẾU TỐ GÂY NHIỄU, TRÊN MÔ HÌNH CSC TỪ IPS CHUỘT MANG NANOG-GFP (MIPS-LLCCM).

MỤC TIÊU

PHÁT TRIỂN VÀ ĐÁNH GIÁ MỘT QUY TRÌNH HỌC SÂU KHÔNG NHẬN DIỆN QUẦN THỂ GIỐNG TẾ BÀO GỐC UNG THƯ (CSC-LIKE) TỪ ẢNH PHASE-CONTRAST KHÔNG NHUỘM, TRÊN MÔ HÌNH CSC TỪ IPS CHUỘT MANG NANOG-GFP (MIPS-LLCCM), KÈM GIẢI THÍCH BẰNG XAI VÀ KIỂM CHỨNG SINH HỌC ĐỘC LẬP.

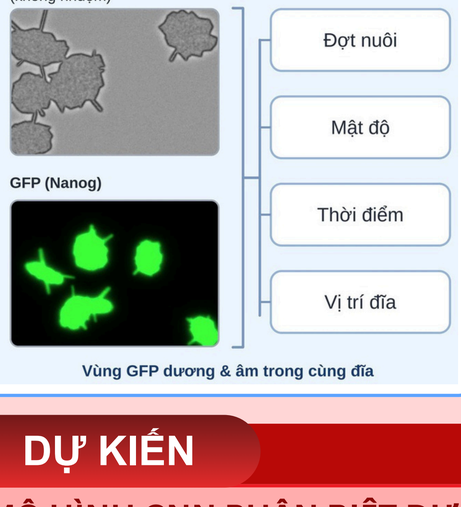
1. XÂY DỰNG BỘ DỮ LIỆU ẢNH PHASE-CONTRAST CHUẨN HÓA GHÉP CẶP VỚI ẢNH GFP, GỒM VÙNG GFP DƯƠNG VÀ ÂM, QUA NHIỀU ĐỢT NUÔI, MẬT ĐỘ, THỜI ĐIỂM.
2. PHÁT TRIỂN CNN PHÂN LOẠI PATCH ẢNH CSC-DƯƠNG, CSC-ÂM.
3. ÁP DỤNG GRAD-CAM, GRAD-CAM++ VÀ LIME ĐỂ DIỄN GIẢI DỰ ĐOÁN.
4. ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG, CHẤT LƯỢNG LỜI GIẢI THÍCH, ĐỘ BỀN VỮNG (QUA CÁC ĐỢT NUÔI, THỜI ĐIỂM, VỊ TRÍ, SO VỚI MÔ HÌNH NỀN CHỈ DÙNG NGÀY NUÔI HOẶC MẬT ĐỘ).
5. KIỂM CHỨNG SINH HỌC ĐỘC LẬP: SO SÁNH BIỂU HIỆN GEN, TẠO SPHERE; AI CHẤM MÙ VÀ SO TỶ LỆ DỰ ĐOÁN VỚI SỐ ĐO THẬT; ĐÁNH GIÁ DỰ ĐOÁN SỚM TỪ ẢNH 24 GIỜ SAU GIEO.

QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU

THU THẬP VÀ CHUẨN HÓA DỮ LIỆU

Ảnh phase-contrast – GFP ghép cặp

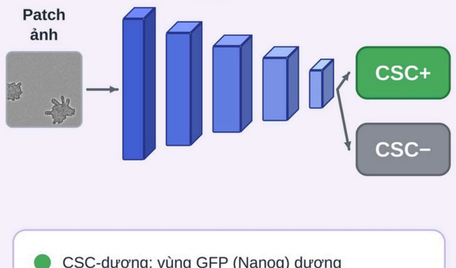
nhiều đợt nuôi, mật độ, thời điểm



Vùng GFP dương & âm trong cùng đĩa

PHÂN LOẠI BẰNG CNN

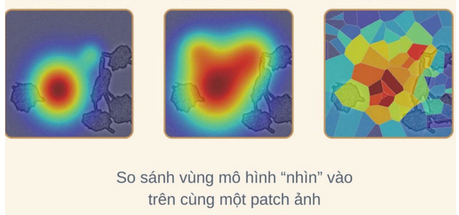
Patch ảnh → CSC-dương / CSC-âm



- CSC-dương: vùng GFP (Nanog) dương
- CSC-âm: vùng GFP (Nanog) âm

GIẢI THÍCH BẰNG XAI

Grad-CAM, Grad-CAM++, LIME



So sánh vùng mô hình "nhìn" vào trên cùng một patch ảnh

Mức đóng góp vào dự đoán

ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH

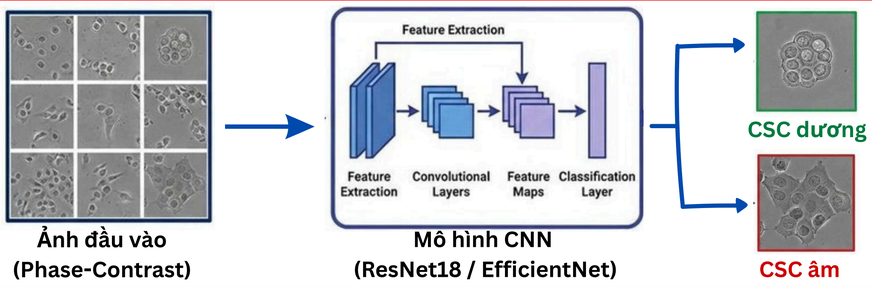
- **Hiệu năng phân loại** (accuracy, F1, ...)
- **Chất lượng lời giải thích** (độ trùng khớp với GFP)
- **Độ bền vững** (đợt nuôi, mật độ, thời điểm, vị trí)
- **So với mô hình nền** (chỉ ngày nuôi / mật độ)

KIỂM CHỨNG SINH HỌC

- **Gen gốc (qPCR)**
- **Tạo sphere**
- AI chấm mù + so tỷ lệ dự đoán với số đo thật
- **Dự đoán sớm từ ảnh 24h**

DỰ KIẾN

MÔ HÌNH CNN PHÂN BIỆT ĐƯỢC CSC-DƯƠNG VÀ CSC-ÂM



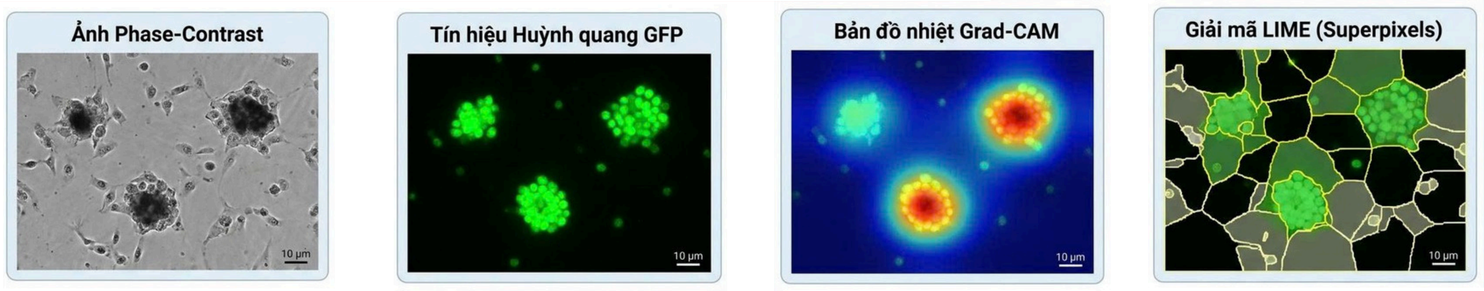
Ảnh đầu vào (Phase-Contrast) — Mô hình CNN (ResNet18 / EfficientNet)

Hiệu năng phân loại (minh họa)

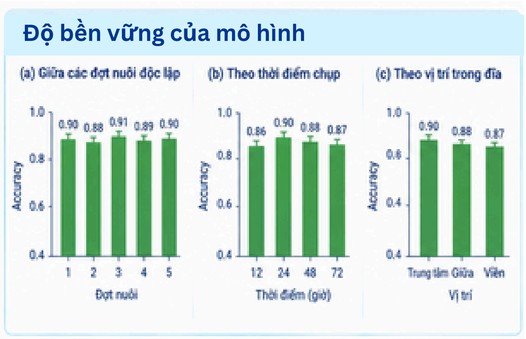
	Dự đoán CSC+	Dự đoán CSC−	Tổng
Thực tế CSC+	92	8	100
Thực tế CSC−	10	90	100

Accuracy: 0.91 | F1-score: 0.90

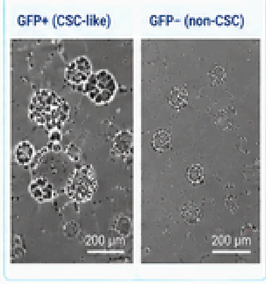
GRAD-CAM VÀ LIME LÀM NỔI BẬT VÙNG GFP DƯƠNG



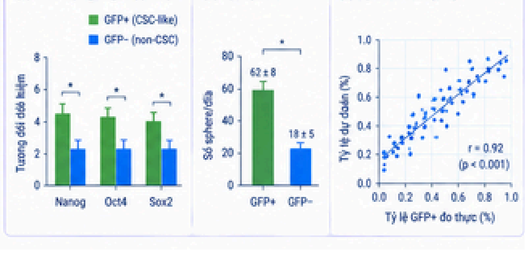
Độ bền vững của mô hình



Hình ảnh tạo sphere



Kiểm chứng sinh học độc lập



Kết luận (dự kiến) : mô hình CNN kết hợp XAI nhận diện chính xác quần thể CSC-like từ ảnh phase-contrast không nhuộm, được duy trì qua các điều kiện nuôi và có ý nghĩa sinh học độc lập, mở ra tiềm năng ứng dụng trong sàng lọc thuốc và theo dõi trạng thái gốc.

KẾT QUẢ

CNN PHÂN BIỆT VÙNG GFP DƯƠNG/ÂM, HIỆU NĂNG DUY TRÌ QUA CÁC ĐỢT NUÔI, VƯỢT MÔ HÌNH CHỈ DÙNG NGÀY NUÔI/MẬT ĐỘ.

GRAD-CAM, LIME TRÙNG VỚI VÙNG GFP DƯƠNG (ĐỊNH LƯỢNG MỨC ĐỘ TRÙNG KHỚP).

NHÓM GFP DƯƠNG BIỂU HIỆN GEN GỐC CAO HƠN, TẠO NHIỀU SPHERE HƠN.

AI DỰ ĐOÁN SỚM TỪ ẢNH 24H, TỶ LỆ DỰ ĐOÁN PHÙ HỢP SỐ ĐO THẬT.

→ NẾU KHẢ QUAN, ĐÂY LÀ QUY TRÌNH THEO DÕI MIPS-LLCCM MÀ KHÔNG CẦN NHUỘM HAY CHỤP HUỲNH QUANG.

KỲ VỌNG

PHÂN BIỆT CHÍNH XÁC CSC-DƯƠNG VÀ CSC-ÂM TRÊN ẢNH PHASE-CONTRAST KHÔNG NHUỘM.

GIẢI THÍCH RÕ VÙNG ẢNH QUAN TRỌNG PHÙ HỢP VỚI GFP DƯƠNG.

CHỨNG MINH ĐÚNG QUẦN THỂ CSC THÔNG QUA BIỂU HIỆN GEN VÀ TẠO SPHERE.

DUY TRÌ HIỆU QUẢ GIỮA CÁC ĐỢT NUÔI SO VỚI MÔ HÌNH CHỈ DÙNG NGÀY NUÔI/MẬT ĐỘ.

DỰ ĐOÁN SỚM TỪ ẢNH 24H.

HƯỚNG TỚI SÀNG LỌC THUỐC NHẮM CSC VÀ THEO DÕI TRẠNG THÁI GỐC KHÔNG CẦN NHUỘM HAY CHỤP HUỲNH QUANG.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Phone: 028 3636 1206 (nhánh 3)

Website: 2026.stemcellinnovation.com.vn

Email: sci@sci.edu.vn