CUỘC THI SÁNG TẠO TẾ BÀO GỐC 2026

LẦN THỨ 11 | CHỦ ĐỀ: TẾ BÀO GỐC & AI

MĐT: 405

CHAPIO

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

ĐƠN VỊ TÀI TRỢ

# ỨNG DỤNG iPSCs VÀ AI ĐỂ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TỰ LÀM MỚI CỦA TẾ BÀO TIỀN THÂN BIỂU MÔ PHẾ NANG AT2 SAU TỔN THƯƠNG

## BỐI CẢNH

Biểu mô phế nang đóng vai trò thiết yếu trong trao đổi khí và có khả năng tự sửa chữa sau tổn thương. Trong quá trình này, **tế bào phế nang loại II (AT2) giữ vai trò tế bào gốc/tiền thân**, với khả năng tự làm mới để duy trì quần thể AT2 và biệt hóa thành tế bào phế nang loại I (AT1), góp phần tái tạo biểu mô.

**Công nghệ tế bào gốc vạn năng cảm ứng (iPSCs) cho phép tạo tế bào giống AT2 (iAT2-like cells) và nuôi cấy thành cấu trúc 3D (alveolospheres)**. Đây là mô hình tiềm năng để nghiên cứu khả năng tăng sinh, tự làm mới và phục hồi của tế bào tiền thân phế nang trong điều kiện kiểm soát.

Tuy nhiên, sau tổn thương, tế bào có thể vẫn sống sót và duy trì hình thái nhưng đã suy giảm khả năng tự làm mới. Do đó, đánh giá khả năng sống đơn thuần hoặc quan sát hình thái organoid chưa đủ để xác định chính xác tiềm năng tái tạo còn lại của tế bào.

## MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Xây dựng mô hình kết hợp công nghệ tế bào gốc và AI để hỗ trợ đánh giá các điều kiện vi môi trường có khả năng duy trì chức năng tự làm mới của tế bào tiền thân phổi sau tổn thương.

Cụ thể:

1. **Thiết lập mô hình iAT2-like alveolospheres và đánh giá chức năng tự làm mới sau tổn thương.**
2. **Khảo sát ảnh hưởng của việc bổ sung FGF10 trong giai đoạn phục hồi.**
3. **Kiểm tra khả năng sử dụng hình ảnh sớm để dự đoán kết quả tạo alveolosphere thứ cấp.**

## CƠ SỞ KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

### CHỨC NĂNG TẾ BÀO GỐC/TIỀN THÂN CỦA AT2

AT2 → Tự làm mới → AT2

AT2 → Biệt hóa → AT1

} Góp phần duy trì và sửa chữa lớp biểu mô phế nang

### TÍN HIỆU VI MÔI TRƯỜNG FGF10–FGFR2b

- Hoạt động của tế bào tiền thân biểu mô phế nang chịu ảnh hưởng của các tín hiệu từ vi môi trường.
- FGF10 là yếu tố tăng trưởng có thể hoạt hóa thụ thể FGFR2b ở tế bào biểu mô phổi.
- Tín hiệu FGF10 có vai trò trong việc lựa chọn, duy trì trạng thái AT2, và điều hòa quá trình tái tạo biểu mô sau tổn thương.

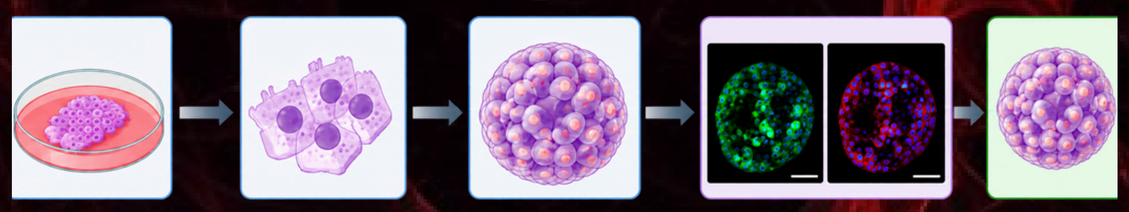
### KHẢ NĂNG PHÂN TÍCH & DỰ ĐOÁN CỦA AI

Hình ảnh hiển vi brightfield cung cấp thông tin về hình thái và sự phát triển của alveolospheres.

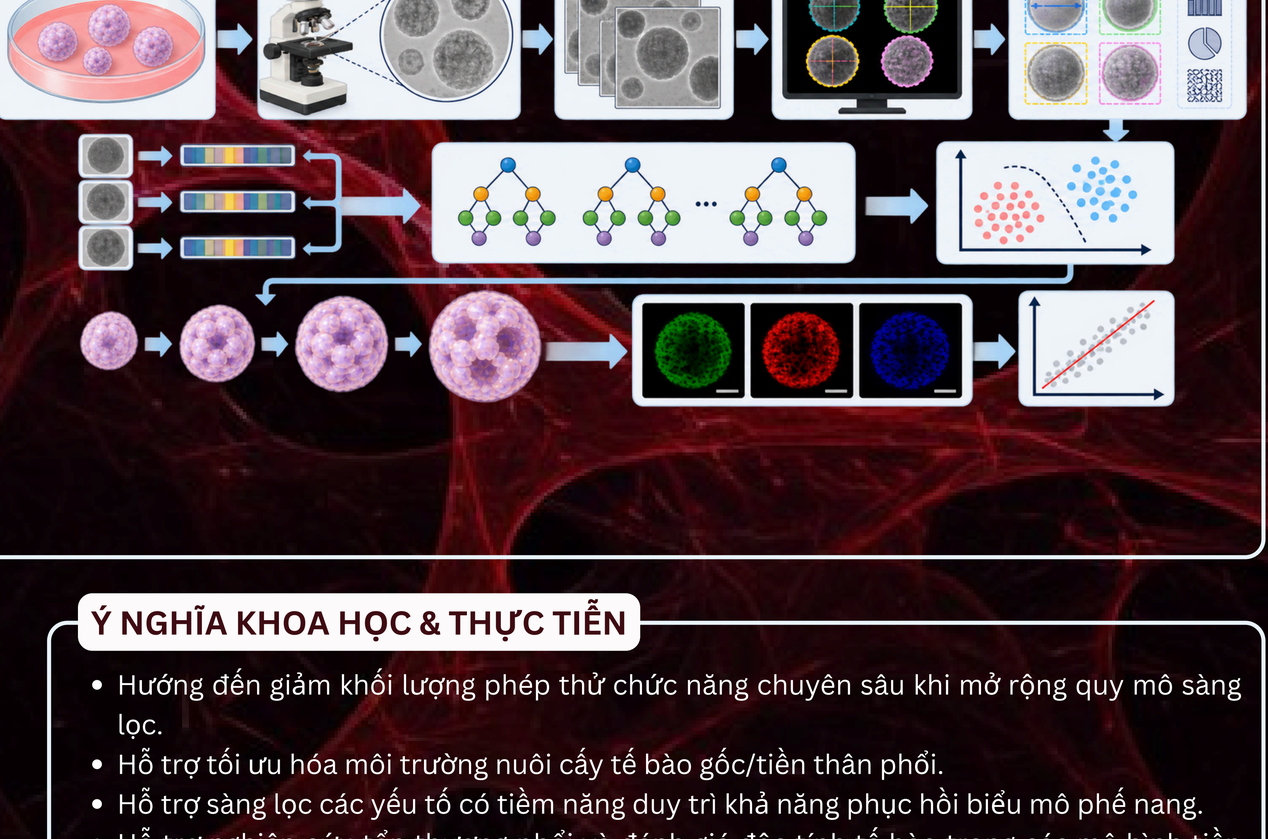
Ứng dụng AI để phân tích kích thước, độ tròn, cấu trúc và tốc độ tăng trưởng → Dự đoán khả năng tự làm mới của tế bào giống AT2.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### A. Tạo mô hình Alveolosphere sử dụng iPSCs



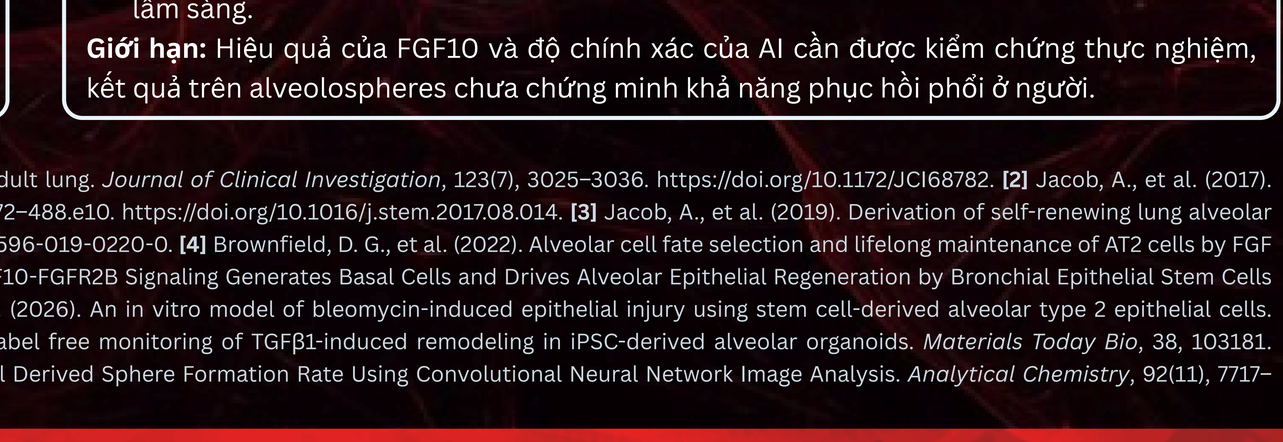

### B. Thiết kế nhóm thí nghiệm




### C. Đánh giá chức năng tự làm mới của tế bào




### D. Sử dụng Machine Learning để phân tích dữ liệu



## KẾT QUẢ DỰ KIẾN

A. Mô hình hóa thành công trạng thái bị tổn thương và bình thường của tế bào AT2.

B. Làm rõ tác động điều hòa của FGF10 đối với năng lực tái tạo của AT2.

C. Định lượng và định tính năng lực tự làm mới thứ cấp thông qua sử dụng mô hình Machine Learning để dự đoán chỉ số tự làm mới từ hình ảnh sớm.

D. Đề xuất quy trình kết hợp alveolospheres từ tế bào gốc, phép thử chức năng và phân tích hình ảnh bằng AI.

*(Tất cả các kết quả trên là đầu ra kỳ vọng của đề xuất, chưa phải dữ liệu thực nghiệm)*

## Ý NGHĨA KHOA HỌC & THỰC TIỄN

- Hướng đến giảm khối lượng phép thử chức năng chuyên sâu khi mở rộng quy mô sàng lọc.
- Hỗ trợ tối ưu hóa môi trường nuôi cấy tế bào gốc/tiền thân phổi.
- Hỗ trợ sàng lọc các yếu tố có tiềm năng duy trì khả năng phục hồi biểu mô phế nang.
- Hỗ trợ nghiên cứu tổn thương phổi và đánh giá độc tính tế bào trong các mô hình tiền lâm sàng.

**Giới hạn:** Hiệu quả của FGF10 và độ chính xác của AI cần được kiểm chứng thực nghiệm, kết quả trên alveolospheres chưa chứng minh khả năng phục hồi phổi ở người.

## NGUỒN THAM KHẢO


**[1]** Barkauskas, C. E., et al. (2013). Type 2 alveolar cells are stem cells in adult lung. *Journal of Clinical Investigation*, 123(7), 3025–3036. https://doi.org/10.1172/JCI68782. **[2]** Jacob, A., et al. (2017). Differentiation of Human Pluripotent Stem Cells into Functional Lung Alveolar Epithelial Cells. Cell Stem Cell, 21(4), 472–488.e10. https://doi.org/10.1016/j.stem.2017.08.014. **[3]** Jacob, A., et al. (2019). Derivation of self-renewing lung alveolar epithelial type II cells from human pluripotent stem cells. *Nature Protocols*, 14, 3303–3332. https://doi.org/10.1038/s41596-019-0220-0. **[4]** Brownfield, D. G., et al. (2022). Alveolar cell fate selection and lifelong maintenance of AT2 cells by FGF signaling. *Nature Communications*, 13, 7137. https://doi.org/10.1038/s41467-022-34059-1. **[5]** Yuan, T., et al. (2019). FGF10-FGFR2B Signaling Generates Basal Cells and Drives Alveolar Epithelial Regeneration by Bronchial Epithelial Stem Cells after Lung Injury. *Stem Cell Reports*, 12(5), 1041–1055. https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2019.04.003. **[6]** Han, Y., et al. (2026). An in vitro model of bleomycin-induced epithelial injury using stem cell-derived alveolar type 2 epithelial cells. *Toxicology Letters*, 419, 111874. https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2026.111874. **[7]** Kim, S. H., et al. (2026). AI-enabled label free monitoring of TGFβ1-induced remodeling in iPSC-derived alveolar organoids. *Materials Today Bio*, 38, 103181. https://doi.org/10.1016/j.mtbio.2026.103181 **[8]** Chen, Y.-C., Zhang, Z., & Yoon, E. (2020). Early Prediction of Single-Cell Derived Sphere Formation Rate Using Convolutional Neural Network Image Analysis. *Analytical Chemistry*, 92(11), 7717–7724. https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c00710



Phone: 028 3636 1206 (nhánh 3)

Website: 2026.stemcellinnovation.com.vn

Email: sci@sci.edu.vn