CUỘC THI SÁNG TẠO TẾ BÀO GỐC 2026
LẦN THỨ 11 | CHỦ ĐỀ: TẾ BÀO GỐC & AI
MĐT: 413
NSCELL
ĐƠN VỊ TỔ CHỨC
ĐƠN VỊ TÀI TRỢ

SỬ DỤNG APTAMER VÀ AI TRONG PHÂN LẬP TẾ BÀO GỐC TRUNG MÔ

I. Đặt vấn đề:

1. **Tế bào gốc trung mô (MSCs)** là trụ cột trong y học tái tạo và liệu pháp tế bào tiên tiến. Tuy nhiên, phương pháp phân lập tiêu chuẩn hiện nay bằng **bám dính chọn lọc** bộc lộ rào cản: tạo ra quần thể chứa cả các thành phần có độ dính tương đương và việc cấy truyền kéo dài gây lão hóa tế bào. Các kỹ thuật phân lập mới chính xác hơn cũng tồn tại một số nhược điểm:

- **FACS** có tốc độ chậm, gây tổn thương tế bào do ứng suất cắt, để lại phức hợp kháng thể - chất huỳnh quang bám trên màng.
- **MACS** lại gây thất thoát MSCs, việc phải xử lý bằng protease làm hư hỏng thụ thể, ảnh hưởng đến khả năng di chuyển và điều hòa của MSCs.

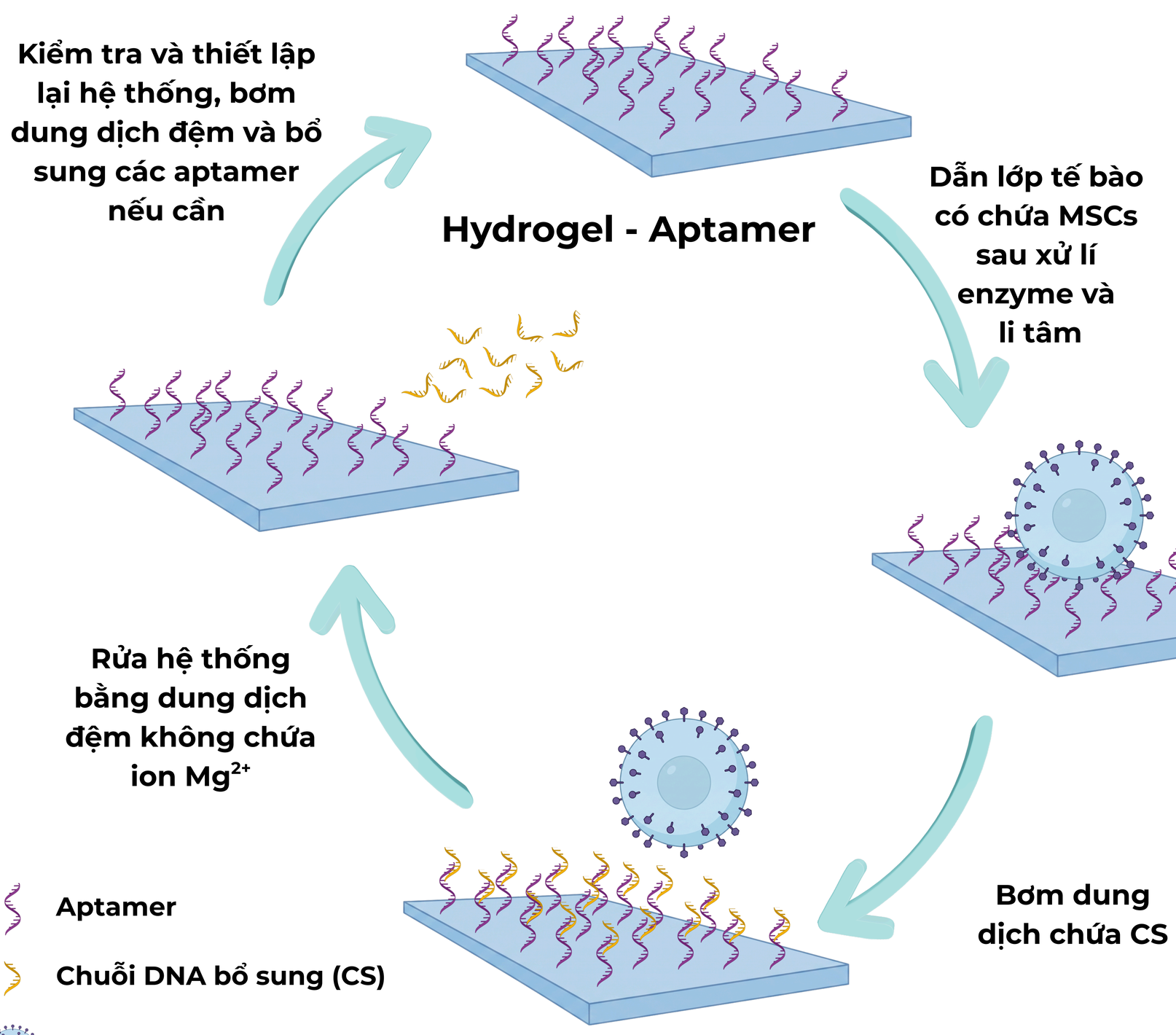
2. Nhằm khắc phục nút thắt này, nghiên cứu đề xuất một nền tảng phân lập phân tử đột phá kết hợp giữa **trí tuệ nhân tạo**, **vật liệu Hydrogel 3D** và **Aptamer** (đoạn DNA sợi đơn ngắn)

- Cụ thể hơn. **AI** sẽ sử dụng **AlphaFold3** để mô phỏng cấu trúc 3D & ái lực liên kết, **NUPACK** để thiết kế ra các chuỗi nucleotide tối ưu, kết hợp cùng các công cụ mô phỏng động học phân tử tiêu chuẩn.
- **Vật liệu Hydrogel 3D** lót trong các ống vi lưu sẽ là môi trường phân lập tế bào gốc với cấu trúc xốp, tạo ra không gian lớn để sắp xếp các aptamer, duy trì dòng chảy ổn định ở áp suất thấp, đồng thời với tính chất trơ hóa học giúp tái sử dụng nhiều lần.
- **Aptamer** được sử dụng được tinh chỉnh để kháng nuclease như thay thế gốc -OH ở vị trí số 2 của đường ribose bằng gốc Methyl hoặc nguyên tử Flourine, lật ngược gốc Thymidine ở đầu 3', tạo ra liên kết 3'-3'. **Aptamer** sẽ có các vùng quan trọng gồm **đầu 5'** được liên kết cộng hóa trị với lưới hydrogel, **vùng nhận diện** có thể bắt cặp nội phân tử tạo thành cấu trúc không gian tương tác và gắn chặt với thụ thể đặc hiệu của MSCs, **vùng Toehold** sẽ liên kết với **chuỗi DNA có trình tự bổ sung (CS)** và làm thay đổi cấu hình vùng nhận diện, tạo điều kiện để aptamer tách khỏi MSCs, khi muốn tiếp tục phân lập lô tiếp theo có thể thay dung dịch không có Mg^{2+} để CS tách ra và aptamer khôi phục trạng thái ban đầu.

II. Mục tiêu:

- Xây dựng thành công **mô hình phân lập tế bào gốc trung mô** bằng nền tảng vi lưu Hydrogel - Aptamer có tốc độ nhanh, sức sống tế bào tốt và độ tinh sạch cao.
- Từng bước xây dựng **cơ sở thư viện dữ liệu** các trình tự Aptamer - CS đặc hiệu sử dụng cho các loại tế bào gốc trung mô khác nhau.
- Giúp đẩy nhanh tốc độ, tiết kiệm chi phí trong sản xuất, hạn chế rủi ro biến chứng và bảo tồn tối đa khả năng điều trị của MSC. Thúc đẩy liệu pháp tế bào gốc và y học cá thể hóa.

III. Phương pháp thực hiện



IV. Kết quả kỳ vọng

- **Định lượng: Hiệu suất bắt giữ >85%, hiệu suất giải phóng >80%, độ tinh sạch >90%. Khả năng duy trì >75% hiệu năng sau 3 chu kỳ tái sinh.**
- **Định tính: Khi sử dụng aptamer có gắn huỳnh quang, hình ảnh hiển vi minh chứng tế bào không còn dính aptamer; MSCs giữ vững khả năng biệt hóa đa dòng.**

V. Tài liệu tham khảo

NSCELL
NORTH MEETS SOUTH
AI MEETS BIOLOGY

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