# ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG CỦA CÁC MÔ HÌNH DỰ ĐOÁN NGUY CƠ SỐT XUẤT HUYẾT NẶNG TRÊN LÂM SÀNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP NGOẠI KIỂM VÀ HOÀN THIỆN NỀN TẢNG D-CAT

**Tác giả:** Đỗ Hoàng Bách[1], Ngô Quỳnh Như[1], Nguyễn Lâm Vương[1], Nguyễn Tấn Thanh Kiều[1], Dương Minh Tâm[1], Nguyễn Việt Sơn[2], Nguyễn Thanh Nghị[3], Nguyễn Trần Nam[2], Nguyễn Lê Như Tùng[3], Phùng Khánh Lâm[4], Hồ Quang Chánh[1]

**Đơn vị công tác:** [1]Đơn vị Nghiên cứu Lâm sàng Đại học Oxford (OUCRU) · [2]Bệnh viện Nhi Đồng Thành phố · [3]Bệnh viện Bệnh Nhiệt Đới · [4]Đại học Quốc gia Singapore

## ĐẶT VẤN ĐỀ

**Hiệu năng cao khi phát triển mô hình chưa chắc đảm bảo hiệu năng tin cậy ở quần thể hay bối cảnh mới; vì vậy ngoại kiểm là bước thiết yếu để đánh giá khả năng khái quát hóa của mô hình.**

Ngày càng nhiều mô hình dự đoán SXHD nặng được công bố, từ hồi quy đến học máy.

Bỏ qua bước ngoại kiểm, mô hình có thể dự đoán sai khi dịch tễ hay phác đồ thay đổi.

Nguồn: Delpino FM et al., Int J Infect Dis 2026.

## MỤC TIÊU

**Ngoại kiểm năm mô hình dự đoán SXHD nặng** trên dữ liệu chưa dùng để phát triển mô hình; hiệu chỉnh khi cần và tích hợp mô hình đạt chuẩn vào nền tảng D-CAT:

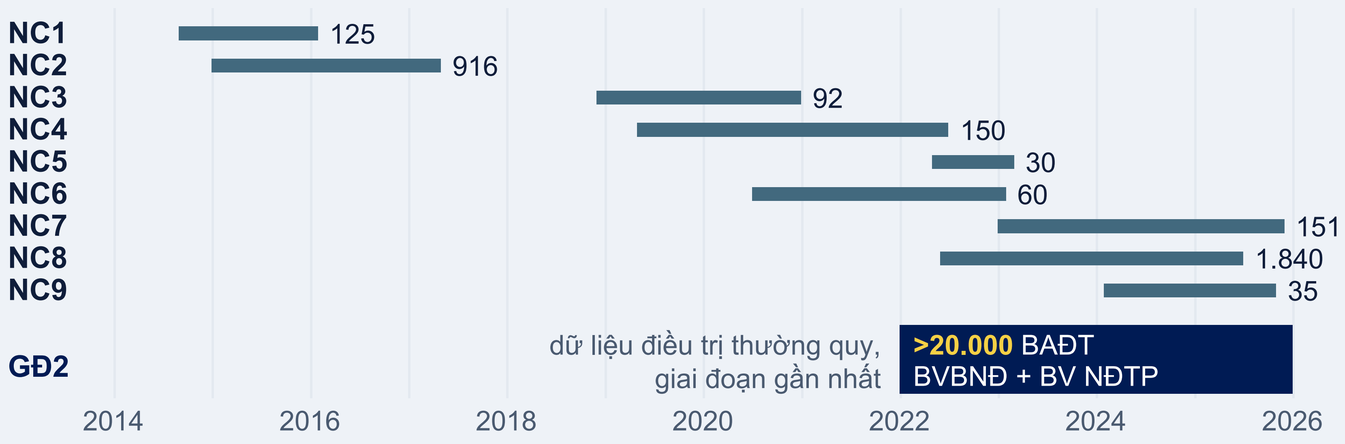
| Mô hình | Đối tượng | Dự đoán | Phương pháp |
|---|---|---|---|
| **ESDI**<br>Minh Tuan Nguyen, 2017 | Trẻ em ngoại trú | SXHD nặng, ≤72 giờ sau khởi sốt | Hồi quy logistic |
| **Tiểu cầu hằng ngày**<br>Phung Khanh Lam, 2017 | Trẻ em nội trú | Sốc SXHD, cập nhật hằng ngày | Logistic theo ngày |
| **IDAMS**<br>Phung Khanh Lam, 2026 | Ngoại trú, ≥5 tuổi | SXHD trung bình/nặng, hằng ngày | Logistic động |
| **D-CAT**<br>Damien Ming, 2022 | Nội trú, mọi lứa tuổi | Sốc sau 48 giờ đầu nhập viện | Gradient boosting |
| **Sốc sâu**<br>Phung Khanh Lam, 2015 | Trẻ em sốc SXHD | Sốc sâu, ≤2 giờ sau sốc | Thang điểm logistic |

## DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP: HAI GIAI ĐOẠN, HƠN 23.000 BỆNH NHÂN

**3.399 BN** **GĐ1 · Dữ liệu nghiên cứu OUCRU**
9 nghiên cứu, 2014–2025

**>20.000 BN** **GĐ2 · Bệnh án điện tử (BAĐT, dự kiến)**
Bộ dữ liệu ngoại kiểm chính · BVBNĐ + BV NĐTP, 2022–2025 · trẻ em đến người lớn

### Mười một năm dữ liệu trên một trục thời gian




*Thanh*: chỉ thời gian nhận bệnh của từng nghiên cứu (ngày nhập viện đầu và cuối)
*Số*: số bệnh nhân của từng nghiên cứu.

### Thiết kế ngoại kiểm

| | |
|---|---|
| **Khóa mô hình** | áp dụng nguyên bản; báo cáo theo TRIPOD-AI |
| **Phân biệt** | AUROC (KTC 95%), mô hình đầy đủ và rút gọn |
| **Hiệu chuẩn** | CITL, độ dốc, đồ thị hiệu chuẩn; Brier |
| **Tái hiệu chỉnh** | logistic (CITL ± độ dốc); Platt cho XGBoost |
| **Độ vững** | trẻ em/người lớn · ngoại trú/nội trú · ngày bệnh lúc nhập viện · thời gian; $I^2$ |
| **Lâm sàng** | lợi ích ròng (decision curve); Se, Sp, PPV, NPV |
| **GĐ2: BAĐT** | trích xuất tự động, chung từ điển dữ liệu với GĐ1; mô tả cơ chế dữ liệu thiếu |

## KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU (GĐ1): CHUẨN HÓA DỮ LIỆU

**795.529** quan sát có mốc thời gian · **179** biến chuẩn hóa

**Thách thức: mỗi nghiên cứu một mục tiêu**, một cách ghi.
Ví dụ đơn giản minh họa dạng rộng → dạng dài:

| ID | NGAY | GIO | HCT | NON |
|---|---|---|---|---|
| 0417 | 12/07 | 15 | 46 | Y |
| 0417 | 13/07 | 6 | 48 | |

→

| thời điểm | biến | giá trị |
|---|---|---|
| 12/07 15:00 | haematocrit_percent | 46 |
| 12/07 15:00 | vomiting | 1 |
| 13/07 06:00 | haematocrit_percent | 48 |

"15" = 15:00 · Y → 1 · ô trống giữ trống, không điền 0 · một dòng = một quan sát

| | |
|---|---|
| **Định nghĩa** | Phân loại kết cục nặng, tùy nghiên cứu |
| **Tần suất** | Mạch: 1 lần/ngày (NC1) đến ~10 lần/ngày (NC3) |

### Từ dữ liệu thô đến dữ liệu tin cậy

| | | |
|---|---|---|
| 1 Tìm hiểu dữ liệu | 2 Sửa cấu trúc | 3 Ánh xạ biến |
| 4 Xếp dạng dài | 5 Hợp nhất | 6 Kiểm tra 5 lớp |

**Tôn trọng dữ liệu gốc:** giữ nguyên giá trị, chỉ gắn cờ.
**Biến dẫn xuất** được tính ở bước phân tích, riêng cho từng mô hình.
**Hơn 10 năm nghiên cứu** trong một bộ dữ liệu có thể tái sử dụng.

## ĐỊNH HƯỚNG VÀ KHUYẾN NGHỊ

**Từ mô hình đến giường bệnh:** đích đến không phải một chỉ số AUC, mà là công cụ bác sĩ tin và dùng được hằng ngày.

1 **Chuẩn hóa dữ liệu** · Đang thực hiện

2 **Ngoại kiểm, hiệu chỉnh** · GĐ1: OUCRU · GĐ2: BVBNĐ, BV NĐTP

3 **Tích hợp mô hình đạt chuẩn vào hệ thống BAĐT** · Theo bối cảnh lâm sàng

4 **Hoàn thiện ứng dụng D-CAT độc lập** · Giao diện, dùng thử

**Đánh giá:** AUROC (≥0,70 chấp nhận · ≥0,80 tốt · ≥0,90 rất tốt), hiệu chuẩn, đường cong quyết định; độ nhạy, độ đặc hiệu, PPV, NPV tại ngưỡng ưu tiên độ nhạy và ngưỡng cân bằng.

**Khi hoàn thiện, D-CAT hỗ trợ:**

· Hỗ trợ nhận diện sớm bệnh nhân nguy cơ sốc để theo dõi sát và can thiệp kịp thời

· Ưu tiên nguồn lực cho người cần nhất khi số ca tăng cao

· Cập nhật mô hình theo dịch tễ và phác đồ mới, qua mạng lưới nghiên cứu SXHD

**Một mô hình chỉ giúp phòng ngừa sốc khi được kiểm chứng trên chính bệnh nhân của chúng ta và đủ đơn giản để dùng tại giường bệnh. Dữ liệu chuẩn hóa là bước đầu tiên.**

Tài trợ: Early Translational Research Funding (Wellcome Trust – OUCRU)
Liên hệ: Đỗ Hoàng Bách · bachdh@oucru.org · 0866290449