PHÂN TÍCH XU HƯỚNG SỬ DỤNG BẢO HIỂM Y TẾ VÀ HÀM Ý QUẢN TRỊ TỪ DỮ LIỆU MỘT BỆNH VIỆN TƯ NHÂN TẠI BÌNH DƯƠNG

Phạm Đình Nguyên[1], Trịnh Hồng Phúc[2]

TÓM TẮT

Mục tiêu: Phân tích xu hướng sử dụng bảo hiểm y tế (BHYT) và đánh giá một số hàm ý quản trị tại một bệnh viện tư nhân trong bối cảnh thay đổi cơ chế thanh toán y tế.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu hỗn hợp đồng thời được thực hiện trên 173.280 hồ sơ bệnh án điện tử của người bệnh BHYT tại Bệnh viện Hoàn Hảo Thuận An giai đoạn 2022–2024 kết hợp với 40 phỏng vấn sâu. Phân tích định lượng gồm hồi quy Logistic đa biến, mô hình ARIMA, Random Forest theo khuyến cáo TRIPOD+AI và hồi quy chuỗi thời gian gián đoạn (Interrupted Time Series – ITS).

Kết quả: Số lượt khám chữa bệnh BHYT tăng 21,0% trong giai đoạn nghiên cứu, trong đó khám ngoại trú chiếm trên 96% tổng số lượt khám. Người bệnh thuộc nhóm 62 bệnh hiểm nghèo có nguy cơ chuyển tuyến cao hơn đáng kể (OR = 5,40; p < 0,0001). Thiếu hệ thống MRI/MSCT liên quan đến nguy cơ chuyển tuyến tăng (OR = 2,64; p < 0,001). Mô hình ARIMA(1,1,1) dự báo số lượt khám BHYT tiếp tục tăng 8,5–11,2% mỗi năm trong giai đoạn 2025–2027. Mô hình random forest đạt ROC-AUC = 0,885; sai sót mã hóa ICD-10 là yếu tố đóng góp lớn nhất vào nguy cơ xuất toán BHYT. Phân tích ITS ghi nhận thời gian nằm viện trung bình giảm từ 5,80 xuống 4,45 ngày sau khi áp dụng cơ chế DRG (p < 0,001).

Kết luận: Gia tăng sử dụng dịch vụ BHYT và thay đổi cơ chế thanh toán y tế đặt ra yêu cầu tăng cường quản trị dữ liệu và năng lực vận hành tại các cơ sở y tế tư nhân. Chuẩn hóa ICD-10, nâng cấp hạ tầng công nghệ thông tin và ứng dụng phân tích dữ liệu có thể góp phần nâng cao hiệu quả quản trị BHYT và thích ứng với cơ chế thanh toán mới.

Từ khóa: Bảo hiểm y tế; bệnh viện tư nhân; DRG; ICD-10; học máy; quản trị y tế.

[1]Bệnh viện Nhi đồng 1
[2]Bệnh viện Hoàn Hảo Thuận An
Tác giả chịu trách nhiệm chính: Phạm Đình Nguyên
Email: nguyenpd@nhidong.org.vn
Mã bài: N751
Ngày nhận bài: 27/6/2026
Ngày phản biện khoa học: 25/4/2026
Ngày duyệt bài: 15/7/2026

SUMMARY

ANALYSIS OF HEALTH INSURANCE UTILIZATION TRENDS AND MANAGEMENT IMPLICATIONS USING DATA FROM A PRIVATE HOSPITAL IN BINH DUONG PROVINCE, VIETNAM

Objective: To analyze trends in health insurance (HI) utilization and examine selected management implications at a private hospital in the context of ongoing healthcare payment reforms.

Methods: A convergent mixed-methods study was conducted using 173,280 electronic medical records of insured patients at Hoan Hao Thuan An Hospital from 2022 to 2024, combined with 40 in-depth interviews. Quantitative analyses included multivariable Logistic regression, ARIMA forecasting, random forest modeling following TRIPOD+AI recommendations, and interrupted time-series (ITS) analysis.

Results: The number of insured healthcare visits increased by 21.0% during the study period, with outpatient services accounting for more than 96% of total encounters. Patients in the group of 62 severe diseases had a significantly higher referral risk (OR = 5.40; p < 0.0001). Lack of MRI/MSCT services was associated with increased referral risk (OR = 2.64; p < 0.001). The ARIMA(1,1,1) model predicted an annual increase of 8.5–11.2% in insured visits during 2025–2027. The random forest model achieved a ROC-AUC of 0.885, with ICD-10 coding errors identified as the leading contributor to reimbursement denial risk. ITS analysis demonstrated a reduction in average hospital length of stay from 5.80 to 4.45 days after implementation of the diagnosis-related group (DRG) payment model (p < 0.001).

Conclusions: Increasing health insurance utilization and changes in healthcare payment mechanisms require stronger data governance and operational capacity in private healthcare facilities. Standardizing ICD-10 coding, upgrading digital infrastructure, and applying data analytics may improve health insurance management and support adaptation to emerging payment reforms.

Keywords: health insurance; private hospital; DRG; ICD-10; machine learning; healthcare management.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bảo hiểm y tế (BHYT) giữ vai trò quan trọng trong tiến trình bao phủ chăm sóc sức khỏe toàn dân và bảo đảm công bằng y tế [1,3,7]. Tại Việt Nam, tỷ lệ bao phủ BHYT liên tục gia tăng, kéo theo nhu cầu khám chữa bệnh ngày càng lớn trong bối cảnh già hóa dân số và chuyển dịch mô hình bệnh tật [1,3,7]. Đồng thời, hệ thống y tế đang triển khai các cơ chế thanh toán mới như thanh toán theo nhóm chẩn đoán (DRG) nhằm kiểm soát chi phí và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực [4,8].

Khu vực y tế tư nhân ngày càng tham gia sâu vào hoạt động khám chữa bệnh BHYT, đặc biệt tại các địa phương phát triển công nghiệp như Bình Dương. Sự gia tăng số lượt khám BHYT tạo áp lực lên năng lực vận hành, chất lượng dịch vụ và quản trị chi phí. Bên cạnh đó, sự phát triển của bệnh án điện tử và công cụ phân tích dữ liệu mở ra cơ hội ứng dụng trí tuệ nhân tạo và học máy trong quản trị BHYT [2,5]. Tuy nhiên, các nghiên cứu khai thác dữ liệu thực tế từ bệnh viện tư nhân tại Việt Nam còn hạn chế.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm phân tích xu hướng sử dụng BHYT tại một bệnh viện tư nhân giai đoạn 2022–2024, đồng thời đánh giá các yếu tố liên quan đến chuyển tuyến, nguy cơ xuất toán BHYT và tác động của cơ chế DRG đối với điều trị nội trú.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu hỗn hợp đồng thời được thực hiện tại Bệnh viện Hoàn Hảo Thuận An, Bình Dương giai đoạn 2022–2024 trên 173.280 hồ sơ bệnh án điện tử của người bệnh BHYT và 40 phỏng vấn sâu với người bệnh, nhân viên y tế, cán bộ quản lý và chuyên viên BHYT.

2.2. Thu thập số liệu

Dữ liệu định lượng: được trích xuất từ hệ thống HIS, bao gồm đặc điểm người bệnh, mã ICD-10, hình thức điều trị, chuyển tuyến, thời gian nằm viện và thanh toán BHYT.

Dữ liệu định tính: tập trung vào trải nghiệm sử dụng BHYT, mã hóa ICD-10, hạ tầng công nghệ thông tin và cơ chế thanh toán DRG.

2.3. Biến số nghiên cứu

Biến kết quả: chuyển tuyến, xuất toán BHYT, thời gian nằm viện, tái nhập viện.

Biến giải thích: thời gian chờ khám, thiếu MRI/MSCT, nhóm 62 bệnh hiểm nghèo, sai sót mã hóa ICD-10, chỉ định cận lâm sàng vượt mức và gián đoạn chuỗi cung ứng.

2.4. Phân tích số liệu

Hồi quy logistic đa biến được sử dụng để xác định yếu tố liên quan đến nguy cơ chuyển tuyến:

$$Logit\,(P) = ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \cdots + \beta_n X_n$$

Odds ratio được tính theo công thức:

Mô hình ARIMA được sử dụng để dự báo xu hướng lượt khám BHYT:

$$\emptyset\,(B)(1-B)^d Y_t = \theta(B)\varepsilon_t$$

Tính dừng của chuỗi thời gian được đánh giá bằng kiểm định Augmented Dickey–Fuller (ADF), trong khi kiểm định Ljung–Box được sử dụng để đánh giá phần dư mô hình.

Thuật toán random forest được áp dụng để dự báo nguy cơ xuất toán BHYT:

$$\int(x) = \frac{1}{K}\sum_{k=1}^{K} T_k\,(x)$$

Trong đó, T_k(x) là cây quyết định thứ k của mô hình. Hiệu năng mô hình được đánh giá bằng ROC-AUC, PR-AUC và Brier score. Phân tích SHAP được sử dụng để xác định mức độ đóng góp của từng biến.

Mô hình chuỗi thời gian gián đoạn (ITS) được sử dụng để đánh giá tác động của cơ chế DRG:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 X_t + \beta_3 (T_t \times X_t) + \varepsilon_t$$

2.5. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học phê duyệt theo Quyết định số 327/2025/YTCC-HD3 ngày 03/07/2025. Dữ liệu được mã hóa và bảo mật theo quy định.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Xu hướng sử dụng BHYT giai đoạn 2022–2024

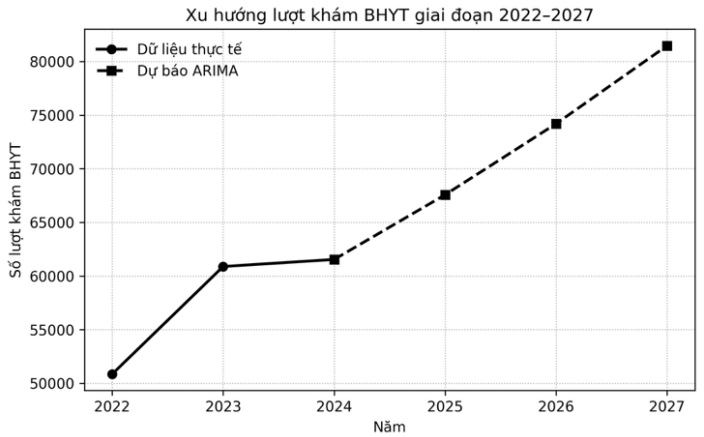
Số lượt khám chữa bệnh BHYT tăng từ 50.856

lượt năm 2022 lên 61.540 lượt năm 2024, tương ứng mức tăng 21,0%. Khám ngoại trú chiếm trên 96% tổng số lượt khám trong toàn bộ giai đoạn nghiên cứu. Tỷ lệ chuyển tuyến tăng nhẹ từ 0,3% lên 0,4%, trong khi thời gian chờ khám trung bình tăng từ 15,2 lên 15,9 phút. Mô hình ARIMA(1,1,1) dự báo số lượt khám BHYT tiếp tục tăng 8,5–11,2% mỗi năm trong giai đoạn 2025–2027.

Bảng 1. Đặc điểm sử dụng dịch vụ BHYT giai đoạn 2022–2024

Chỉ tiêu	2022	2023	2024
Tổng số lượt khám BHYT	50.856	60.884	61.540
Ngoại trú	95,8%	96,4%	96,1%
Nội trú	4,2%	3,6%	3,9%
Tỷ lệ chuyển tuyến	0,3%	0,3%	0,4%
Thời gian chờ khám trung bình	15,2 phút	15,4 phút	15,9 phút

Kiểm định Augmented Dickey–Fuller (ADF) cho thấy chuỗi thời gian đạt tính dừng sau sai phân bậc 1 ($p < 0,001$). Mô hình ARIMA(1,1,1) dự báo số lượt khám BHYT tiếp tục tăng trong giai đoạn 2025–2027. Kiểm định Ljung–Box không ghi nhận tự tương quan có ý nghĩa thống kê của phần dư mô hình ($p = 0,35$), cho thấy mô hình phù hợp với dữ liệu nghiên cứu.



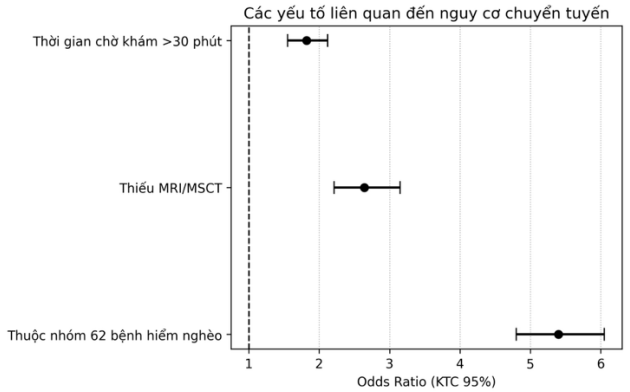
Biểu đồ 1. Xu hướng lượt khám BHYT giai đoạn 2022–2027 và dự báo ARIMA

3.2. Các yếu tố liên quan đến khả năng chuyển tuyến

Người bệnh thuộc nhóm 62 bệnh hiểm nghèo có nguy cơ chuyển tuyến cao hơn đáng kể (OR = 5,40; KTC 95%: 4,80–6,05; $p < 0,0001$). Thiếu hệ thống MRI/MSCT liên quan đến nguy cơ chuyển tuyến tăng (OR = 2,64; $p < 0,001$), trong khi thời gian chờ khám trên 30 phút cũng làm tăng nguy cơ chuyển tuyến (OR = 1,82; $p < 0,01$).

Bảng 2. Các yếu tố liên quan đến nguy cơ chuyển tuyến

Biến độc lập	OR	KTC 95%	p
Thời gian chờ khám >30 phút	1,82	1,55–2,12	<0,01
Thiếu MRI/MSCT	2,64	2,21–3,15	<0,001
Thuộc nhóm 62 bệnh hiểm nghèo	5,40	4,80–6,05	<0,0001



Biểu đồ 2. Forest plot các yếu tố liên quan đến chuyển tuyến

3.3. Kết quả mô hình random forest dự báo nguy cơ xuất toán BHYT

Mô hình random forest được xây dựng theo khuyến cáo TRIPOD+AI nhằm dự báo nguy cơ xuất toán BHYT. Dữ liệu giai đoạn 2022–2023 được sử dụng để huấn luyện mô hình, trong khi dữ liệu năm 2024 được dùng để kiểm định độc lập.

Bảng 3. Hiệu năng mô hình random forest

Chỉ số đánh giá	Giá trị
ROC-AUC	0,885
PR-AUC	0,762
Brier Score	0,085

Phân tích SHAP cho thấy sai sót mã hóa ICD-10 là yếu tố đóng góp lớn nhất vào nguy cơ xuất toán BHYT, tiếp theo là chỉ định cận lâm sàng vượt mức và gián đoạn chuỗi cung ứng.

Bảng 4. Các yếu tố đóng góp vào nguy cơ xuất toán BHYT theo phân tích SHAP

Yếu tố	Mức đóng góp
Sai sót mã hóa ICD-10	39,4%
Chỉ định cận lâm sàng vượt mức	24,1%
Gián đoạn chuỗi cung ứng	16,5%

3.4. Tác động của cơ chế DRG đến thời gian nằm viện

Phân tích chuỗi thời gian gián đoạn (ITS) cho thấy số ngày nằm viện trung bình giảm từ 5,80 ngày trước DRG xuống còn 4,45 ngày sau can thiệp ($p < 0,001$). Tuy nhiên, xu hướng tái nhập viện tăng nhẹ theo thời gian.

Bảng 5. Kết quả phân tích ITS đánh giá tác động của cơ chế DRG

Chỉ số	Trước DRG	Sau DRG	p
Số ngày nằm viện trung bình	5,80	4,45	<0,001
Thay đổi tuyệt đối		-1,35 ngày	
Xu hướng tái nhập viện	Ổn định	Tăng nhẹ	

3.5. Kết quả nghiên cứu định tính

Phân tích định tính cho thấy các vấn đề liên quan đến mã hóa ICD-10, hạ tầng công nghệ thông tin và năng lực chẩn đoán hình ảnh có ảnh hưởng đáng kể đến hoạt động quản trị BHYT. Sai sót mã hóa ICD-10 được ghi nhận là nguyên nhân ảnh hưởng đến quyết toán BHYT, trong khi sự cố hệ thống BHYT điện tử làm kéo dài thời gian chờ khám. Ngoài ra, hạn chế về trang thiết bị chẩn đoán hình ảnh góp phần làm tăng nhu cầu chuyển tuyến.

Bảng 6. Kết quả tích hợp giữa dữ liệu định lượng và định tính

Chủ đề	Trích dẫn định tính	Hàm ý quản trị
Sai sót mã hóa ICD-10	"Sai sót mã hóa ICD-10 có thể ảnh hưởng đến quyết toán BHYT."	Cần tăng cường chuẩn hóa và đào tạo mã hóa ICD-10
Hạ tầng công nghệ thông tin	"Sự cố hệ thống BHYT điện tử làm kéo dài thời gian chờ khám."	Cần nâng cấp hạ tầng công nghệ thông tin
Thiếu thiết bị chẩn đoán	"Hạn chế thiết bị chẩn đoán hình ảnh làm tăng nhu cầu chuyển tuyến."	Cần tăng cường đầu tư trang thiết bị cận lâm sàng

IV. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy số lượt khám chữa bệnh BHYT tại bệnh viện tăng đáng kể trong giai đoạn 2022–2024, phù hợp với xu hướng mở rộng bao phủ BHYT và gia tăng nhu cầu chăm sóc sức khỏe tại Việt Nam [1,3,7]. Tỷ lệ khám ngoại trú duy trì trên 96% phản ánh đặc điểm hoạt động của cơ sở y tế tư nhân với lưu lượng người bệnh lớn và thời gian điều trị ngắn. Dự báo ARIMA cho thấy số lượt khám BHYT tiếp tục gia tăng trong các năm tiếp theo, đặt ra yêu cầu nâng cao năng lực vận hành, tối ưu hóa quy trình khám chữa bệnh và tăng cường hạ tầng công nghệ thông tin.

Nghiên cứu ghi nhận nhóm người bệnh thuộc danh mục 62 bệnh hiểm nghèo có nguy cơ chuyển tuyến cao hơn đáng kể. Đồng thời, thiếu hệ thống MRI/MSCT và thời gian chờ khám kéo dài cũng liên quan đến nguy cơ chuyển tuyến tăng. Kết quả này cho thấy năng lực cận lâm sàng, khả năng đáp ứng kỹ thuật chuyên sâu và hiệu quả vận hành có ảnh hưởng trực tiếp đến tính liên tục của điều trị và trải nghiệm người bệnh. Trong bối cảnh số lượt khám BHYT ngày càng tăng, đầu tư trang thiết bị chẩn đoán và cải thiện quy trình tiếp nhận có thể góp phần hạn chế chuyển tuyến không cần thiết và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực .

Mô hình random forest đạt ROC-AUC = 0,885, cho thấy tiềm năng ứng dụng học máy trong dự báo nguy cơ xuất toán BHYT. Phân tích SHAP xác định sai sót mã hóa ICD-10 là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến nguy cơ xuất toán, nhấn mạnh vai trò của chuẩn hóa dữ liệu bệnh án điện tử trong quản trị BHYT. Kết quả này phù hợp với định hướng TRIPOD+AI về ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong mô hình dự báo lâm sàng [2]. Trong bối cảnh chuyển đổi số y tế, các công cụ phân tích dữ liệu có thể hỗ trợ giám sát hồ sơ bệnh án, phát hiện nguy cơ sai sót và tối ưu hóa quản trị chi phí khám chữa bệnh.

Phân tích ITS cho thấy thời gian nằm viện trung bình giảm sau khi áp dụng cơ chế thanh toán theo nhóm chẩn đoán (DRG), tương đồng với các nghiên cứu quốc tế về tác động của DRG đối với hiệu quả sử dụng nguồn lực điều trị nội trú [4,8]. Tuy nhiên, xu hướng tăng nhẹ tái nhập viện cho thấy việc rút ngắn thời gian điều trị cần đi kèm với tăng cường theo dõi sau xuất viện nhằm bảo đảm chất lượng chăm sóc và hạn chế tái nhập viện ngoài kế hoạch.

Kết quả nghiên cứu cho thấy các cơ sở y tế tư nhân cần tăng cường quản trị dữ liệu, chuẩn hóa ICD-10, nâng cấp hạ tầng công nghệ thông tin và đầu tư năng lực chẩn đoán hình ảnh nhằm thích ứng với thay đổi cơ chế thanh toán BHYT và triển khai DRG. Đồng thời, việc ứng dụng phân tích dữ liệu và trí tuệ nhân tạo có thể hỗ trợ quản trị vận hành, giám sát chi phí và ra quyết định dựa trên bằng chứng trong quản lý bệnh viện.

V. KẾT LUẬN

Số lượt khám chữa bệnh bảo hiểm y tế (BHYT) tại bệnh viện tăng đáng kể trong giai đoạn 2022–2024 và tiếp tục có xu hướng gia tăng theo dự báo của mô hình ARIMA, trong đó khám ngoại trú chiếm tỷ trọng chủ yếu. Nhóm người bệnh thuộc danh mục 62 bệnh hiểm nghèo, thời gian chờ khám kéo dài và tình trạng thiếu hệ thống MRI/MSCT có liên quan đáng kể đến nguy cơ chuyển tuyến.

Mô hình random forest cho khả năng dự báo tốt nguy cơ xuất toán BHYT, với sai sót mã hóa ICD-10 là yếu tố ảnh hưởng quan trọng nhất. Sau khi áp dụng cơ chế thanh toán theo nhóm chẩn đoán (DRG), thời gian nằm viện trung bình giảm, tuy nhiên xu hướng tái nhập viện tăng nhẹ theo thời gian.

Kết quả nghiên cứu cho thấy vai trò quan trọng của chuẩn hóa dữ liệu bệnh án điện tử, mã hóa ICD-10 và hạ tầng công nghệ thông tin trong nâng cao hiệu quả quản trị BHYT tại cơ sở y tế tư nhân. Đồng thời, ứng dụng phân tích dữ liệu và trí tuệ nhân tạo có tiềm năng hỗ trợ dự báo nguy cơ, tối ưu hóa vận hành và thích ứng với các cơ chế thanh toán y tế mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Barroy H, Jarawan E, Bales S.** Vietnam: Learning from Smart Reforms on the Road to Universal Health Coverage. World Bank; 2014.
2. **Collins GS, Moons KGM, Dhiman P, et al.** TRIPOD+AI statement: updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods. BMJ. 2024;385:e078378. doi:10.1136/bmj-2023-078378.
3. **Ekman B, Liem NT, Duc HA, Axelson H.** Health insurance reform in Vietnam: a review of recent developments and future challenges. Health Policy Plan. 2008;23(4):252-263. doi:10.1093/heapol/czn009.
4. **Huang X, Zhu J, Zhang J.** Impacts of DRG point-based payment system on healthcare resource utilization and provider behavior: a pilot quasi-experimental study in China. Front Public Health. 2025;13:1678259. doi:10.3389/fpubh.2025.1678259.
5. **Jha S, Yang E, Almagrabi A, et al.** Comparative analysis of time series model and machine learning systems for forecasting. Neural Comput Appl. 2020;33:14179-14196.
6. **Ljung GM, Box GEP.** On a measure of lack of fit in time series models. Biometrika. 1978;65(2):297-303.
7. **Matsushima M, Yamada H.** Public Health Insurance in Vietnam towards Universal Coverage. 2014.
8. **Zhang H, Fu X, Wu Y, Tang Y, Jin H, Xie B.** The impact of DRG-based payment reform on inpatient healthcare utilization: evidence from a natural experiment in China. Healthcare (Basel). 2025;13(19):2424. doi:10.3390/healthcare13192424.