

# Nghiên cứu mối liên quan giữa sốt xuất huyết Dengue và một số yếu tố vi khí hậu tại tỉnh Khánh Hòa trong 11 năm (2004 - 2014)

Lê Tấn Phùng

*Sự xuất hiện và phân bố ca bệnh sốt xuất huyết Dengue đã được ghi nhận là có liên quan đến các yếu tố vi khí hậu. Là địa phương lưu hành bệnh dịch này, nghiên cứu mô hình phân bố ca bệnh và mối liên quan giữa sự phân bố ca bệnh với các yếu tố vi khí hậu tại tỉnh Khánh Hòa sẽ giúp cho công tác phòng chống dịch của địa phương. Qua thống kê và phân tích số liệu ca bệnh và các yếu tố vi khí hậu trong khoảng thời gian 11 năm, sử dụng phân tích hồi quy tuyến tính, tác giả đã cho thấy mô hình hồi quy tuyến tính với các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ trung bình, độ ẩm và lượng mưa đã giải thích cho 20% sự biến thiên ca bệnh của thành phố Nha Trang và 30% sự biến thiên ca bệnh của thành phố Cam Ranh. Mô hình phân bố ca bệnh cho thấy sự tương tự nhau giữa Nha Trang và Ninh Hòa; giữa Vạn Ninh và Diên Khánh; giữa Cam Ranh và Cam Lâm.*

*Từ khóa: Sốt xuất huyết Dengue, vi khí hậu*

## Study on the relationship between Dengue hemorrhagic fever distribution and microclimate factors in Khanh Hoa province in an 11 year period (2011-2014)

Le Tan Phung

*Appearance and distribution of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) has been documented to be associated with microclimate factors. Studies on the distribution pattern and its connection with microclimate factors in Khanh Hoa province, which has been considered a DHF epidemic, would be helpful in preventing outbreaks in the region. Using statistics of DHF cases and a linear regression approach from 2011 to 2014, the study showed that the model of three independent variables: average temperature, average humidity and average rainfall varied, it explains 20% of DHF cases in the city of Nha Trang and 30% in the city of Cam Ranh. There existed a similarity in DHF distribution between Nha Trang and Ninh Hoa; between Van Ninh and Dien Khanh; and between Cam Ranh and Cam Lam.*

*Keywords: Dengue hemorrhagic fever, microclimate factor*

---

**Tác giả:**

Sở Y tế Khánh Hòa

## 1. Đặt vấn đề

Sốt xuất huyết Dengue (SXHD) là bệnh truyền nhiễm do virus Dengue gây ra, được xem là bệnh dịch lưu hành ở nhiều địa phương, trong đó có tỉnh Khánh Hòa. Nhiều nghiên cứu cho thấy mối liên quan có ý nghĩa giữa sự xuất hiện và phân bố số ca SXHD với các yếu tố vi khí hậu như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, tốc độ gió v.v...

Về mối liên quan giữa nguy cơ SXHD và nhiệt độ, các nghiên cứu đã cho thấy mối liên quan có ý nghĩa giữa tỉ lệ mắc SXHD với nhiệt độ trung bình. Theo đó, khoảng nhiệt độ liên quan có ý nghĩa với SXHD là từ 22 – 29°C. Trong khoảng nhiệt độ này, tỉ lệ mắc SXHD tăng tỉ lệ thuận với sự gia tăng nhiệt độ [2].

Nghiên cứu của Hales và cộng sự [3] năm 2002 cho thấy độ ẩm là yếu tố dự báo có ý nghĩa. Nghiên cứu ở Kaohsiung, Đài Loan sử dụng mô hình ARIMA cho thấy cứ mỗi 1°C tăng lên của nhiệt độ trung bình hàng tháng thì tổng quần thể nguy cơ đối với sự lây truyền SXHD tăng lên 1,95 lần [10].

Nghiên cứu tại Dhaka, Bangladesh của Karim và cộng sự [6] sử dụng mô hình tuyến tính cũng cho thấy mối liên quan có ý nghĩa giữa lượng mưa, nhiệt độ tối đa và độ ẩm với số ca SXHD ghi nhận hàng tháng với độ trễ là 2 tháng, trong đó độ ẩm có tác động mạnh nhất, sau đó đến lượng mưa và nhiệt độ tối đa. Nghiên cứu tại Brazil cũng cho thấy sự gia tăng của nhiệt độ tối thiểu đã làm tăng 37% nguy cơ SXHD của thành phố Rio Branco [5].

Do mối liên quan giữa nguy cơ SXHD và các yếu tố vi khí hậu cho nên nhiệt độ trung bình và lượng mưa tích lũy đã được sử dụng như các biến độc lập để xây dựng mô hình dự báo ca bệnh SXHD trong một nghiên cứu ở Singapore [4], với độ trễ là 12 tuần. Mô hình này đã được sử dụng để dự báo vụ dịch trong năm.

Tại Việt Nam, nghiên cứu ở Hà Nội trong giai đoạn từ 2002 - 2010 cho thấy lượng mưa và nhiệt độ có mối liên quan với ca bệnh SXHD với độ trễ đến 3 tháng [7]. Nghiên cứu này cũng cho thấy lượng mưa có liên quan có ý nghĩa đến số mắc SXHD và thường đi trước 2 – 3 tháng. Cũng nghiên cứu tại Hà Nội giai đoạn 2002 – 2009, tác giả Đỗ Thị Thanh và cộng sự [1] cho kết quả nhiệt độ, lượng mưa và độ ẩm có ảnh

hưởng đến số mắc SXHD với độ trễ 8 – 10 tuần.

Khảo sát SXHD tại thành phố Cần Thơ với việc xây dựng các mô hình dự báo, các tác giả đã cho thấy nhiệt độ và độ ẩm tương đối có liên quan chặt chẽ với tỉ lệ mắc SXHD thể hiện trong tất cả các mô hình. Sự liên quan có ý nghĩa này không quan sát thấy đối với lượng mưa tích lũy [8].

Nghiên cứu tại Nha Trang năm 2006 vào 2 thời điểm khác nhau theo mùa – tháng 7, mùa khô và tháng 12, mùa mưa – các tác giả kết luận rằng mặc dù lượng mưa có thể không ảnh hưởng đến số lượng và sự phân bố các dụng cụ chứa nước trong thành phố, nhưng nhiệt độ trung bình cao làm tăng nguy cơ lây truyền bệnh SXHD [9].

Như vậy, nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước, bao gồm cả tại Khánh Hòa, đã ghi nhận và chứng minh mối liên quan chặt chẽ giữa tỉ lệ mắc SXHD, sự lan truyền và nguy cơ SXHD với các yếu tố vi khí hậu, trong đó được đề cập là có ý nghĩa nhất là nhiệt độ và độ ẩm.

Khánh Hòa, gồm 5 huyện, 1 thị xã và 2 thành phố, là tỉnh ven biển Nam Trung Bộ, có khí hậu thích hợp cho sự sinh trưởng của các loại côn trùng, trong đó có muỗi truyền bệnh SXHD. Trong 12 năm, từ 2004 đến 2015 đã có nhiều vụ dịch SXHD trên địa bàn tỉnh với số ca mắc rất cao (trên 5.000 ca, riêng năm 2014 đã có hơn 9.000 ca mắc), tập trung chủ yếu ở thành phố Nha Trang và thị xã Ninh Hòa. Nhiều năm liền, Khánh Hòa được xem là tỉnh trọng điểm về SXHD của khu vực Miền Trung – Tây Nguyên. Do đó, nghiên cứu về SXHD của tỉnh Khánh Hòa có ý nghĩa quan trọng trong công tác phòng ngừa dịch bệnh nguy hiểm này, bảo vệ sức khỏe cho người dân.

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm tìm hiểu mối liên quan giữa sự phân bố số ca SXHD với các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa trung bình và tốc độ gió, qua đó xây dựng mô hình dự báo số ca SXHD dựa trên các yếu tố vi khí hậu nêu trên.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

*Đối tượng nghiên cứu bao gồm các số liệu trong giai đoạn 12 năm: từ 2004 - 2015:*

Các báo cáo các ca bệnh SXHD theo hệ thống báo cáo quốc gia theo chương trình mục tiêu phòng chống bệnh SXHD. Đây là các báo cáo chính thức từ Trung tâm y tế các huyện, thị xã, thành phố trong toàn tỉnh.

Các báo cáo về các chỉ số vi khí hậu (chỉ có trong giai đoạn 2004-2014) bao gồm nhiệt độ trung bình, độ ẩm tương đối, lượng mưa trung bình, tốc độ gió trung bình. Số liệu thu thập từ đài khí tượng thủy văn Nam Trung Bộ. Số liệu này được đối chiếu, so sánh với các trạm khí tượng thủy văn địa phương để xác định số liệu cuối cùng.

## 2.2. Thiết kế nghiên cứu

Đây là nghiên cứu mô tả cắt ngang, hồi cứu số liệu và sử dụng hồi quy tuyến tính phân tích mối tương quan.

## 2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện và thu thập số liệu trên 8 huyện, thị xã, thành phố thuộc tỉnh Khánh Hòa. Số liệu SXHD thu thập từ năm 2004 đến 2015. Do số ca SXHD của 2 huyện miền núi Khánh Sơn và Khánh Vĩnh trong thời gian nghiên cứu là nhỏ, cho nên quá trình phân tích mô hình phân bố sẽ không bao gồm 2 huyện này. Do đó, chỉ còn lại 6 huyện, thị xã, thành phố được phân tích. Số liệu về các yếu tố vi khí hậu thu thập từ 2004 đến 2014. Các số liệu vi khí hậu chỉ có đầy đủ tại 2 thành phố: Nha Trang và Cam Ranh. Do đó, phân tích mối liên quan chỉ thực hiện tại 2 thành phố này.

## 2.4. Phương pháp phân tích

Các số liệu liên quan mang tính chất lặp lại theo thời gian (theo tháng và trong khoảng thời gian 12 năm), do đó thuộc dữ liệu chuỗi thời gian (time series). Do thuộc tính chuỗi thời gian của bộ số liệu cho nên quá trình phân tích sẽ sử dụng hệ số về độ trễ (lag, ký hiệu là L) hoặc độ sớm (forward, ký hiệu là F).

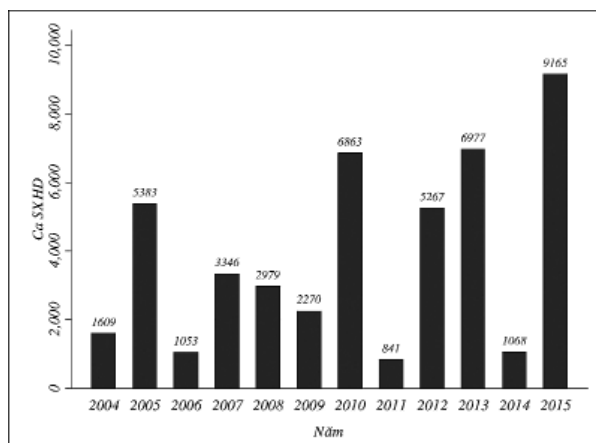
Để tìm hiểu mối tương quan giữa số ca SXHD và các yếu tố vi khí hậu, phương pháp hồi quy tuyến tính đơn biến và đa biến được áp dụng.

Phần mềm Stata 12.0 được sử dụng cho phân tích số liệu.

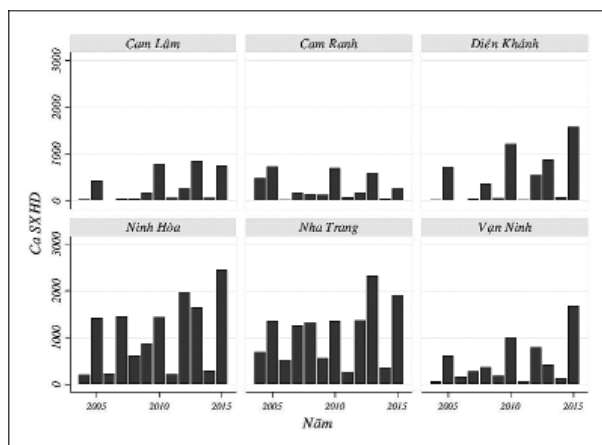
## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Mô hình phân bố ca SXHD của tỉnh Khánh Hòa từ 2004-2015

Trong 12 năm, số ca SXHD trong toàn tỉnh thay đổi không theo chu kỳ rõ rệt (Biểu đồ 1). Tuy nhiên, sự phân bố các ca SXH tại 6 huyện trọng điểm cho thấy sự giống nhau giữa Cam Ranh và Cam Lâm; giữa Nha Trang và Ninh Hòa; giữa Vạn Ninh và Diên Khánh (Biểu đồ 2).



Biểu đồ 1. Ca SXHD tỉnh Khánh Hòa trong 12 năm (2004-2015)

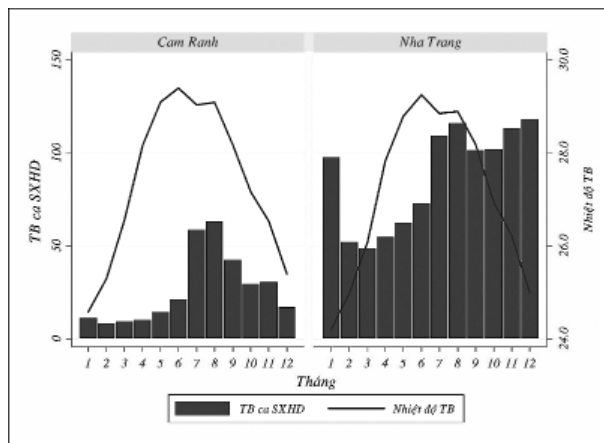


Biểu đồ 2. Phân bố ca SXHD tại 6 huyện thuộc tỉnh Khánh Hòa từ 2004-2015

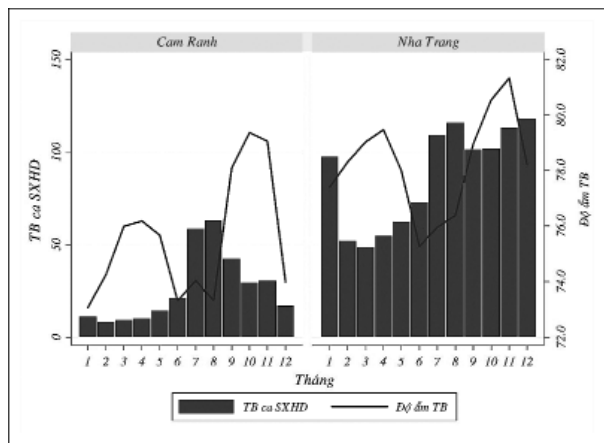
### 3.2. Mối tương quan giữa số ca SXHD và các yếu tố vi khí hậu

3.2.1. Phân tích tương quan giữa phân bố ca SXHD trung bình hàng tháng với các yếu tố vi khí hậu

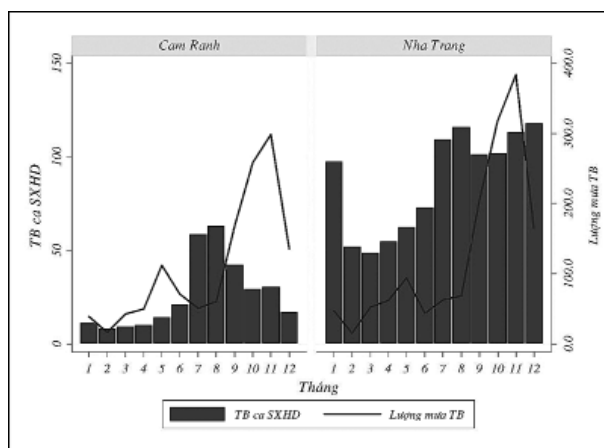
Các số liệu được tính trung bình theo 12 tháng trong năm, trong khoảng thời gian từ 2004 đến 2014.



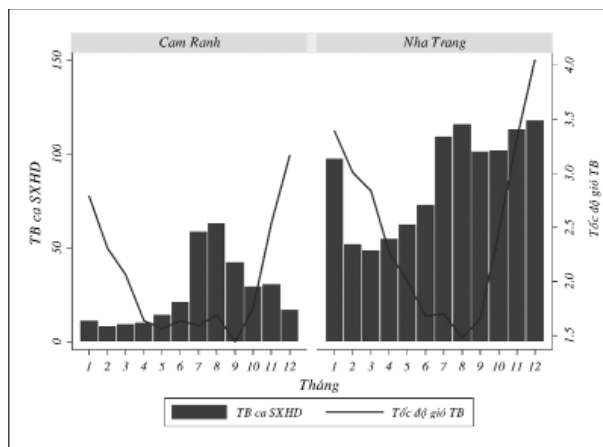
**Biểu đồ 3. Tương quan giữa trung bình ca SXHD và nhiệt độ trung bình**



**Biểu đồ 4. Tương quan giữa trung bình ca SXHD và độ ẩm trung bình**



**Biểu đồ 5. Tương quan giữa trung bình ca SXHD và lượng mưa trung bình**



**Biểu đồ 6. Tương quan giữa trung bình ca SXHD và tốc độ gió trung bình**

Kết quả tại các Biểu đồ 3, Biểu đồ 4, Biểu đồ 5, Biểu đồ 6 cho thấy:

Nhiệt độ trung bình đạt đỉnh 2, 3 tháng trước đỉnh ca SXHD

Độ ẩm trung bình ở Nha Trang cao hơn ở Cam Ranh. Có 2 đỉnh độ ẩm trong năm, trong khoảng tháng 4 và tháng 10, 11. Đỉnh ca SXHD xảy ra sau đỉnh độ ẩm đầu tiên khoảng 3 – 4 tháng.

Lượng mưa trung bình ở Nha Trang cao hơn Cam Ranh. Đỉnh ca SXHD xảy ra trước đỉnh mưa chính khoảng 3 tháng.

Tốc độ gió trung bình ở Nha Trang cao hơn Cam Ranh, và đỉnh ca SXHD xảy ra khoảng 2, 3 tháng khi tốc độ gió giảm.

Như vậy, đỉnh ca SXHD xảy ra muộn từ 2 đến 3 tháng sau đỉnh của nhiệt độ trung bình, độ ẩm, tốc độ gió nhưng xảy ra trước đỉnh mưa khoảng 2, 3 tháng. Mô hình này giúp định hướng phân tích hồi quy mối liên quan giữa số ca SXHD và các yếu tố vi khí hậu ở trên.

### 3.2.2. Phân tích hồi quy tuyến tính cho thành phố Nha Trang

Do phân bố ca SXHD trong 10 năm không phải là phân phối chuẩn cho nên chuyển dữ liệu này sang dạng logarit cơ số tự nhiên. Kiểm tra sự phân bố sau khi chuyển dạng sang logarit cơ số tự nhiên, kết quả chỉ số skewness = 0,044 và test Shapiro-Wilk có giá trị  $p = 0,0899$  cho thấy dữ liệu logarit cơ số tự nhiên

có phân bố gần phân phối chuẩn, đủ điều kiện để phân tích hồi quy tuyến tính.

Phân tích hồi quy tuyến tính đơn biến với biến phụ thuộc là logarit cơ số tự nhiên số ca SXHD, các biến độc lập là những yếu tố vi khí hậu với những độ trễ (sớm) khác nhau như đã đề cập trong phần 3.2.1.

Đối với thành phố Nha Trang, kết quả phân tích hồi quy tuyến tính đơn biến tại Bảng 1 cho thấy các giá trị p có ý nghĩa và hệ số R<sup>2</sup> có giá trị lớn nhất khi nhiệt độ trung bình ở độ trễ 3 tháng, lượng mưa trung bình ở độ trễ 2 tháng, độ ẩm trung bình ở độ trễ 1 tháng và tốc độ gió trung bình không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

**Bảng 1. Phân tích hồi quy đơn biến giữa ca SXHD (logarit) và các yếu tố vi khí hậu của Nha Trang**

Yếu tố vi khí hậu	Độ trễ 1 tháng		Độ trễ 2 tháng		Độ trễ 3 tháng	
	p	R <sup>2</sup>	p	R <sup>2</sup>	p	R <sup>2</sup>
Nhiệt độ trung bình	0,1	0,0208	0,003	0,0679	0,000	0,0964
Lượng mưa trung bình*	0,006	0,0569	0,005	0,0596	0,013	0,0477
Độ ẩm trung bình	0,015	0,0446	0,022	0,0406	0,101	0,0211
Tốc độ gió trung bình	0,611	0,0020	0,384	0,0059	0,196	0,0131

Ghi chú: \*Áp dụng độ sớm

Phân tích hồi quy tuyến tính đa biến dựa vào phương pháp lựa chọn biến độc lập có chủ đích (purposeful selection), kết quả thể hiện tại Bảng 2.

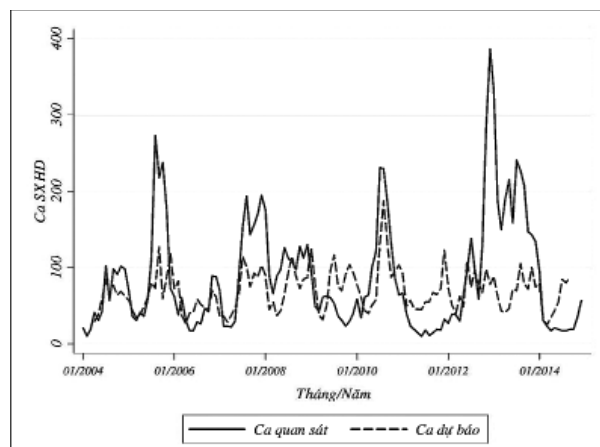
**Bảng 2. Phân tích hồi quy đa biến giữa logarit ca SXHD và các yếu tố vi khí hậu của Nha Trang**

Model	$\beta$	$\beta_s$	SE	p	95% CI	
Nhiệt độ TB L3	0,1711	0,3627	0,0394	0,000	0,0931	0,2492
Lượng mưa TB F3	0,0008	0,1664	0,0004	0,045	0,0001	0,0016
Độ ẩm TB L2	0,0754	0,2881	0,0214	0,001	0,0329	0,1178
Hằng số	-6,4722		2,1530	0,003	-10,7342	-2,2102

Thống kê mô hình: p = 0,000...; R<sup>2</sup> = 0,2175; Adj-R<sup>2</sup> = 0,1982

Kết quả này cho thấy mô hình có ý nghĩa thống kê và các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ trung bình, lượng mưa trung bình và độ ẩm trung bình giải thích cho khoảng 20% biến thiên của logarit cơ số tự nhiên của ca SXHD của thành phố Nha Trang. Xét hệ số beta chuẩn hóa trong mô hình, có thể cho rằng nhiệt độ trung bình có tác động mạnh nhất đến sự biến thiên ca SXHD, tiếp theo là độ ẩm trung bình.

So sánh ca SXHD dự báo dựa trên mô hình này với ca SXHD quan sát trong giai đoạn 11 năm, biểu đồ tại Biểu đồ 7 cho thấy sự dự báo bằng mô hình hồi quy là tương đối tốt, trừ giai đoạn cuối năm 2005 và năm 2013.



**Biểu đồ 7. So sánh ca SXHD dự báo và ca SXHD quan sát của Nha Trang giai đoạn 2004-2014**

Kết quả phân tích tương quan giữa ca dự báo và ca quan sát cho thấy mối tương quan ở mức trung bình (r = 0,44) nhưng có ý nghĩa thống kê (p < 0,01).

### 3.2.3. Phân tích hồi quy tuyến tính cho thành phố Cam Ranh

Bằng các bước tương tự, kết quả phân tích hồi quy đa biến cho thành phố Cam Ranh thể hiện tại Bảng 3.

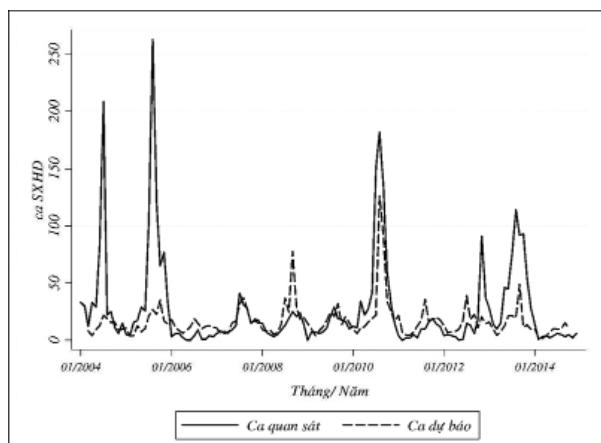
**Bảng 3. Phân tích hồi quy đa biến giữa logarit ca SXHD và các yếu tố vi khí hậu của Cam Ranh**

Model	$\beta$	$\beta_s$	SE	p	95% CI	
Nhiệt độ TB L2	0,2204	0,3187	0,0560	0,000	0,1096	0,3312
Lượng mưa TB F2	0,0027	0,3039	0,0007	0,000	0,0012	0,0041
Độ ẩm TB L2	0,0887	0,2834	0,0239	0,000	0,0413	0,1360
Hằng số	-10,4588		0,3324	0,000	-15,0771	-5,8405

Thống kê mô hình: p = 0,000...; R<sup>2</sup> = 0,3168; Adj-R<sup>2</sup> = 0,2995

Không như ở Nha Trang, các độ trễ và sớm đều ở mức 2 tháng. Đồng thời, tác động mạnh nhất đến mô hình là nhiệt độ trung bình, tiếp theo là lượng mưa trung bình và độ ẩm trung bình. Tại Cam Ranh, lượng mưa trung bình có tác động nhiều hơn so với Nha Trang. Mô hình của thành phố Cam Ranh giải thích cho gần 30% biến thiên ca SXHD, do đó là mô hình tốt hơn so với mô hình của thành phố Nha Trang.

So sánh ca SXHD dự báo dựa trên mô hình này với ca SXHD quan sát trong giai đoạn 11 năm, biểu đồ tại Biểu đồ 8 cho thấy sự dự báo bằng mô hình hồi quy là tương đối tốt, trừ giai đoạn cuối năm 2004 và cuối năm 2005.



**Biểu đồ 8. So sánh ca SXHD dự báo và ca SXHD quan sát của Cam Ranh giai đoạn 2004-2014**

Kết quả phân tích tương quan giữa ca dự báo và ca quan sát cho thấy mối tương quan ở mức trung bình nhưng tốt hơn so với Nha Trang ( $r = 0,50$ ) và có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,01$ ).

#### 4. Kết luận

Sự phân bố ca SXHD của tỉnh Khánh Hòa qua 12 năm chưa cho thấy tính chu kỳ rõ rệt.

Trên cơ sở xem xét mô hình phân bố ca SXHD trung bình hàng tháng trong 12 năm, có sự tương tự nhau về mô hình giữa thành phố Nha Trang và thị xã Ninh Hòa; giữa thành phố Cam Ranh và huyện Cam Lâm; giữa huyện Vạn Ninh và huyện Diên Khánh.

Có mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa số ca SXHD và các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ trung bình, độ ẩm trung bình và lượng mưa trung bình nhưng với độ trễ 2, 3 tháng đối với nhiệt độ và độ ẩm, độ sớm 2, 3 tháng đối với lượng mưa. Chưa ghi nhận mối liên quan có ý nghĩa giữa ca SXHD và tốc độ gió trung bình.

Nhiệt độ trung bình/tháng là yếu tố tác động mạnh nhất đối với số ca SXH Dengue của thành phố Nha Trang và Cam Ranh, trong khi lượng mưa trung bình có tác động ít nhất đến số ca SXHD của thành phố Nha Trang. Mô hình hồi quy tuyến tính với 3 biến độc lập bao gồm nhiệt độ, độ ẩm và lượng mưa giải thích cho 20% biến thiên ca SXHD của thành phố Nha Trang và 30% ca SXHD của thành phố Cam Ranh.

#### 5. Khuyến nghị

Cần mở rộng các trạm khí tượng thủy văn tại tất cả 8 huyện, thị xã, thành phố trong tỉnh để có đầy đủ các yếu tố vi khí hậu, làm cơ sở dự báo ca bệnh SXHD.

Các biện pháp diệt muỗi, lăng quăng, bọ gậy phòng chống SXHD cho thành phố Nha Trang và Cam Ranh nên được áp dụng sớm, trước đỉnh nhiệt độ, độ ẩm từ 2-3 tháng nhằm đảm bảo tính hiệu quả tối ưu.

**Tài liệu tham khảo**

**Tiếng Anh**

1. Do, T.T., et al. (2014), Climatic-driven seasonality of emerging dengue fever in Hanoi, Vietnam. *BMC Public Health*. 14(1): p. 1078.
2. Fan, J., et al. (2014), A Systematic Review and Meta-Analysis of Dengue Risk with Temperature Change. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 12(1): p. 1-15.
3. Hales, S., et al.(2002), Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *The Lancet*. 360(9336): p. 830-834.
4. Hii, Y.L., et al (2012), Forecast of dengue incidence using temperature and rainfall. *PLoS neglected tropical diseases*. 6(11): p. e1908.
5. Horta, M.A., et al.(2014), Temporal Relationship between Climatic Factors and the Occurrence of Dengue Fever in an Amazonian Urban Center, Brazil.
6. Karim, M., et al.(2012), Climatic factors influencing dengue cases in Dhaka city: a model for dengue prediction. *Indian Journal of Medical Research*. 136(1): p. 32-39.
7. Minh An, D.T. and J. Rocklöv (2014), Epidemiology of dengue fever in Hanoi from 2002 to 2010 and its meteorological determinants. *Global Health Action*.
8. Phung, D., et al.(2015), Identification of the prediction model for dengue incidence in Can Tho city, a Mekong Delta area in Vietnam. *Acta tropica*. 141: p. 88-96.
9. Tsuzuki, A., et al.(2009), High potential risk of dengue transmission during the hot-dry season in Nha Trang City, Vietnam. *Acta tropica*. 111(3): p. 325-329.
10. Wu, P.-C., et al.(2009), Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan. *Science of the total environment*. 407(7): p. 2224-2233.