

ZINC DEFICIENCY IN CHILDREN OF 2-24 MONTHS WITH PNEUMONIA TREATED AT THAI NGUYEN NATIONAL HOSPITAL

Nguyen Danh Tuyen^{1*}, Nguyen Dinh Hoc², Duong Quoc Truong¹

¹TNU - University of Medicine and Pharmacy

²Health Department of Bac Kan Province

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 05/9/2022 Revised: 29/9/2022 Published: 07/10/2022	This study assesses zinc deficiency in children 2-24 months of age with pneumonia treated at Thai Nguyen National Hospital. The subjects were 346 patients from 2 to 24 months old, who were diagnosed with pneumonia and treated at The Pediatric Center of Thai Nguyen National Hospital from July 2021 to June 2022. This method was a descriptive cross-sectional study. The results showed that: 80.1% of children had zinc deficiency, and the mean serum zinc concentration was $8.46 \pm 2.43 \mu\text{mol/l}$. The age group from 13-24 months old had the highest rate of zinc deficiency (85%), and the lowest group was 2-6 months old (73%). The mean serum zinc concentrations in males and females were $8.56 \pm 2.39 \mu\text{mol/l}$ and $8.32 \pm 2.50 \mu\text{mol/l}$, there was no statistically significant difference in serum zinc concentration between males and females ($p > 0.05$). Serum zinc concentration was lower in severe pneumonia (mean: $6.02 \pm 2.04 \mu\text{mol/l}$) compared with pneumonia (mean: $9.19 \pm 2.03 \mu\text{mol/l}$), the difference was statistically significant ($p < 0.05$). Most children with severe zinc deficiency had severe pneumonia, the difference was statistically significant ($p < 0.05$).
KEYWORDS Zinc Deficiency The mean serum zinc concentrations Prevalence of zinc deficiency Pneumonia Severe pneumonia	

TÌNH TRẠNG THIẾU KẼM Ở TRẺ EM 2-24 THÁNG TUỔI BỊ VIÊM PHỔI ĐIỀU TRỊ TẠI BỆNH VIỆN TRUNG ƯƠNG THÁI NGUYÊN

Nguyễn Danh Tuyên^{1*}, Nguyễn Đình Học², Dương Quốc Trường¹

¹Trường Đại học Y Dược – ĐH Thái Nguyên

²Sở Y tế tỉnh Bắc Kạn

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 05/9/2022 Ngày hoàn thiện: 29/9/2022 Ngày đăng: 07/10/2022	Nghiên cứu này đánh giá tình trạng thiếu kẽm ở trẻ em từ 2-24 tháng tuổi bị viêm phổi điều trị tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên. Đối tượng được đưa vào nghiên cứu gồm 346 bệnh nhi từ 2-24 tháng tuổi được chẩn đoán viêm phổi tại Trung tâm Nhi khoa Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên từ tháng 7 năm 2021 đến tháng 6 năm 2022. Phương pháp nghiên cứu mô tả cắt ngang. Kết quả cho thấy: 80,1% trẻ có thiếu kẽm, nồng độ kẽm huyết thanh trung bình là $8,46 \pm 2,43 \mu\text{mol/l}$. Nhóm tuổi từ 13-24 tháng tuổi có tỷ lệ thiếu kẽm cao nhất (85%), nhóm thấp nhất là 2-6 tháng tuổi (73%). Nồng độ kẽm huyết thanh trung bình ở nam và nữ là $8,56 \pm 2,39 \mu\text{mol/l}$ và $8,32 \pm 2,50 \mu\text{mol/l}$, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nồng độ kẽm huyết thanh trung bình của nam và nữ ($p > 0,05$). Nồng độ kẽm huyết thanh ở viêm phổi nặng thấp hơn (trung bình: $6,02 \pm 2,04 \mu\text{mol/l}$) so với viêm phổi (trung bình: $9,19 \pm 2,03 \mu\text{mol/l}$), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Hầu hết trẻ có mức độ giảm kẽm nặng đều bị viêm phổi nặng, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).
TỪ KHÓA Thiếu kẽm Nồng độ kẽm huyết thanh trung bình Tỷ lệ thiếu kẽm Viêm phổi Viêm phổi nặng	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.6417>

* Corresponding author. Email: nguyendanhuyen13@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Viêm phổi là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong ở trẻ em trên thế giới. Theo Tổ chức Y tế Thế giới, vào năm 2019, viêm phổi đã gây ra cái chết cho 740.180 trẻ em trên toàn cầu, chiếm 14% tổng số nguyên nhân tử vong ở trẻ em dưới 5 tuổi [1]. Tại Việt Nam, tỷ lệ tử vong do viêm phổi chiếm khoảng 11% trong các nguyên nhân tử vong ở trẻ dưới 5 tuổi [2]. Vấn đề về dinh dưỡng rất quan trọng trong bệnh viêm phổi, đặc biệt là vi chất hữu ích như kẽm. Kẽm có mối liên quan trực tiếp đến viêm phổi thông qua hệ thống miễn dịch, từ hàng rào niêm mạc đến quy định gen trong các tế bào lympho. Kẽm đóng vai trò quan trọng trong việc sản xuất IgG, sản xuất các cytokine, tế bào tiêu diệt tự nhiên và chức năng của thực bào [3]. Trẻ em bị viêm phổi có nồng độ kẽm huyết thanh giảm sẽ gia tăng thời gian nằm viện, tăng diễn biến chuyển nặng, các triệu chứng lâm sàng giảm, thậm chí tử vong [3]. Việc bổ sung kẽm đã được chứng minh có tác dụng hữu ích đối với sức khỏe trẻ em trên toàn thế giới [4]. Nghiên cứu của Ibraheem R.M về tỷ lệ trẻ nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính có thiếu kẽm là 98,3% [5]. Theo nghiên cứu của Kumar N về tỷ lệ trẻ em bị viêm phổi nặng có nồng độ kẽm huyết thanh thấp là 80% [6]. Bổ sung kẽm cho trẻ em làm giảm tỷ lệ mắc bệnh viêm phổi đến 19%, giảm tỷ lệ tử vong do viêm phổi 15% [7]. Ở Việt Nam, theo nghiên cứu của Trần Trí Bình tại Bệnh viện Nhi Trung Ương cho thấy 65,9% trẻ từ 1-24 tháng tuổi bị viêm phổi có thiếu kẽm và mức độ viêm phổi càng nặng thì tỷ lệ thiếu kẽm càng cao [8]. Hàng năm, Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên đón nhận số trẻ em bị viêm phổi vào điều trị chiếm tỷ lệ khá cao. Nhằm mục đích tư vấn phòng bệnh, góp phần nâng cao hiệu quả điều trị và tiên lượng bệnh. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm mục tiêu xác định tỷ lệ thiếu kẽm ở trẻ em từ 2-24 tháng tuổi bị viêm phổi điều trị tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các bệnh nhi từ 2-24 tháng được chẩn đoán viêm phổi theo WHO, điều trị nội trú tại Trung tâm Nhi khoa - Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên từ tháng 7/2021 đến 6/2022. Bố/Mẹ hoặc người chăm sóc trẻ đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang.

2.2.2. Cỡ mẫu: Áp dụng công thức tính cỡ mẫu ước tính một tỷ lệ trong quần thể nghiên cứu:

$$n = z_{1-\alpha/2}^2 \cdot \frac{p \cdot (1-p)}{d^2}$$

Trong đó:

n = Cỡ mẫu nghiên cứu.

p = Tỷ lệ thiếu kẽm ở trẻ em bị viêm phổi. Trong nghiên cứu này sử dụng p = 65,9% [8].

$z_{1-\alpha/2} = 1,96$ là khoảng tin cậy mong muốn là 95% (mức ý nghĩa thống kê $\alpha = 0,05$).

d: Độ chính xác tuyệt đối mong muốn, d = 0,05.

Thay vào công thức tính ra n = 346. Như vậy, cỡ mẫu nghiên cứu là 346 bệnh nhi.

2.2.3. Phương pháp chọn mẫu

Chọn liên tiếp các bệnh nhi vào Trung tâm Nhi khoa được chẩn đoán xác định là viêm phổi, đáp ứng đủ tiêu chuẩn nghiên cứu cho tới khi đủ cỡ mẫu.

2.3. Chỉ tiêu nghiên cứu

Các mức độ thiếu kẽm ở đối tượng nghiên cứu, tỷ lệ thiếu kẽm theo nhóm tuổi, nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo giới tính, nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo mức độ viêm phổi và phân bố mức độ thiếu kẽm theo mức độ viêm phổi.

2.4. Biến số và định nghĩa biến số

Các mức độ thiếu kẽm và nồng độ tương ứng: Bình thường (10,7 – 20 $\mu\text{mol/l}$), giảm nhẹ (9,2 - 10,7 $\mu\text{mol/l}$), giảm vừa (6,2 – 9,2 $\mu\text{mol/l}$), giảm nặng (< 6,2 $\mu\text{mol/l}$) [8].

2.5. Phương pháp thu thập số liệu

Số liệu được thu thập thông qua bệnh án nghiên cứu. Nghiên cứu viên trực tiếp phỏng vấn, khám lâm sàng và theo dõi điều trị bệnh nhi để thu thập số liệu. Bệnh nhi được lấy mẫu xét nghiệm ngay khi vào viện cùng với các xét nghiệm cơ bản. Tiến hành xét nghiệm bằng máy sinh hóa tự động AU5800, tại khoa Sinh hóa Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên.

2.6. Xử lý số liệu

Phân tích và xử lý số liệu trên phần mềm SPSS 25. Sử dụng các test thống kê y học: T-test so sánh sự khác biệt giữa 2 giá trị trung bình của 2 nhóm; Chi bình phương (χ^2) so sánh sự khác biệt giữa 2 tỷ lệ; ANOVA so sánh 3 giá trị trung bình trở lên.

3. Kết quả và bàn luận

Từ kết quả phân tích và xử lý số liệu, tỷ lệ các mức độ thiếu kẽm ở đối tượng nghiên cứu được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ các mức độ thiếu kẽm

Mức độ thiếu kẽm	n	%
Bình thường	69	19,9
Giảm nhẹ	46	13,3
Giảm vừa	171	49,4
Giảm nặng	60	17,3
Tổng	346	100

Qua Bảng 1, có thể thấy 80,1% trẻ có nồng độ kẽm huyết thanh giảm, trong đó 17,3% giảm nặng, 49,4% giảm vừa và 13,3% giảm nhẹ. Kết quả ở bảng 2 thể hiện tỷ lệ thiếu kẽm ở đối tượng nghiên cứu theo nhóm tuổi.

Bảng 2. Tỷ lệ thiếu kẽm theo nhóm tuổi

Nhóm tuổi	Tỷ lệ thiếu kẽm		p
	n	%	
2-6	73	73	0,06
7-12	68	79,1	
13-24	136	85	
Tổng	277	80,1	

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ thiếu kẽm tăng dần theo tuổi, thấp nhất ở nhóm 2-6 tháng tuổi (73%) và cao nhất ở nhóm từ 13-24 tháng tuổi (85%). Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm tuổi ở bệnh nhi thiếu kẽm và không thiếu kẽm ($p > 0,05$). Nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo giới tính được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo giới tính

Giới	n	$\bar{X} \pm SD$ ($\mu\text{mol/l}$)	p
Nam	202	8,56 $\pm$ 2,39	0,375
Nữ	144	8,32 $\pm$ 2,50	
Tổng	346	8,46 $\pm$ 2,43	

Qua Bảng 3, có thể thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về nồng độ kẽm huyết thanh trung bình ở trẻ nam và trẻ nữ ($p > 0,05$). Kết quả nghiên cứu về nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo mức độ viêm phổi ở trẻ được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo mức độ viêm phổi

Mức độ viêm phổi	n	$\bar{X} \pm SD (\mu\text{mol/l})$	p
Viêm phổi	266	$9,19 \pm 2,03$	0,000
Viêm phổi nặng	80	$6,02 \pm 2,04$	
Tổng	346	$8,46 \pm 2,43$	

Kết quả cho thấy nồng độ kẽm huyết thanh trung bình ở nhóm viêm phổi nặng thấp hơn nhóm chỉ viêm phổi. Có sự khác biệt về nồng độ kẽm huyết thanh trung bình giữa các mức độ viêm phổi, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Bảng 5 trình bày kết quả phân bố mức độ thiếu kẽm theo mức độ viêm phổi ở trẻ.

Bảng 5. Phân bố mức độ thiếu kẽm theo mức độ viêm phổi

Mức độ thiếu kẽm	Mức độ viêm phổi				Tổng	p
	Viêm phổi		Viêm phổi nặng			
	n	%	n	%		
Bình thường	66	95,7	3	4,3	69	0,000
Giảm nhẹ	43	93,5	3	6,5	46	
Giảm vừa	154	90,1	17	9,9	171	
Giảm nặng	3	5	57	95	60	
Tổng	266	76.9	80	23,1	346	

Từ Bảng 5 cho thấy, trẻ viêm phổi nặng phần lớn thuộc nhóm giảm kẽm nặng (95%). Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa mức độ thiếu kẽm ở bệnh nhân viêm phổi và viêm phổi nặng ($p < 0,05$).

4. Bàn luận

Qua nghiên cứu 346 bệnh nhi viêm phổi từ 2-24 tháng tuổi điều trị tại Trung tâm Nhi khoa - Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên từ 7/2021 đến 6/2022, chúng tôi nhận thấy:

Về tỷ lệ thiếu kẽm: Kết quả cho thấy 80,1% trẻ bị thiếu kẽm, trong đó 17,3% giảm nặng, 49,4% giảm vừa và 13,3% giảm nhẹ (Bảng 1). Theo nghiên cứu của tác giả Sonja Y Hess tại 20 quốc gia, trẻ em Việt Nam có tỷ lệ nồng độ kẽm huyết thanh thấp trên 50% [9]. Kết quả của tôi phù hợp với tác giả Nguyễn Văn Nhiên, tỷ lệ thiếu kẽm ở trẻ em tại các tỉnh miền núi phía Bắc là 86,9% [10] và tác giả Trần Thúy Nga tại Hòa Bình là 85% [11]. Ghi nhận của tôi gần tương đương với kết quả của tác giả Ibeawuchi ở 252 trẻ em dưới 5 tuổi tại Nigeria, tỷ lệ thiếu kẽm là 87,3% [12].

Về tỷ lệ thiếu kẽm theo nhóm tuổi: Nhóm trẻ từ 13-24 tháng tuổi chiếm tỷ lệ thiếu kẽm cao nhất (85%), sau đó đến nhóm từ 7-12 tháng tuổi (79,1%) và nhóm 2-6 tháng tuổi (73%). Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm tuổi ở trẻ thiếu kẽm và không thiếu kẽm ($p > 0,05$) (Bảng 2). Nhóm trẻ từ 2-6 tháng tuổi có tỷ lệ thiếu kẽm thấp nhất, có thể lý giải trong độ tuổi này trẻ vẫn được cung cấp lượng kẽm ổn định qua sữa mẹ. Về cơ bản, nếu trẻ được bú sữa mẹ trong 6 tháng đầu thì sẽ đáp ứng được nhu cầu cho trẻ [4]. Nhóm tuổi trên 12 tháng có tỷ lệ thiếu kẽm cao nhất có thể do nguyên nhân dinh dưỡng không đảm bảo, đặc biệt là ở độ tuổi này có nhu cầu kẽm cao, lượng kẽm hấp thu lại phụ thuộc vào nguồn thức ăn là chủ yếu. Kết quả nghiên cứu của tôi tương đồng với tác giả Dhingra trên 940 trẻ em từ 6-35 tháng tuổi ở Ấn Độ, kết quả cũng ghi nhận trẻ càng lớn thì tỷ lệ thiếu kẽm càng cao [13]. Nghiên cứu của tác giả Ibeawuchi cũng cho thấy nồng độ kẽm huyết thanh trung bình ở nhóm trẻ từ 13-24 tháng tuổi thấp hơn nhóm từ 1-12 tháng tuổi [12].

Về nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo giới tính: Số bệnh nhân nam trong nghiên cứu được ghi nhận nhiều hơn số bệnh nhân nữ. Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về nồng độ kẽm huyết thanh trung bình ở trẻ nam và trẻ nữ ($p > 0,05$) (Bảng 3). Sự ghi nhận của tôi phù hợp

với kết quả của các tác giả Hamed A.M.M [14] và Kumar Amit [15]. Sự khác biệt về giải phẫu, vai trò của hormone sinh dục trong việc điều hòa hệ thống miễn dịch giữa nam và nữ có thể giải thích những khác biệt về sự xuất hiện và mức độ nghiêm trọng của một số loại nhiễm trùng đường hô hấp như viêm phổi [14].

Về nồng độ kẽm huyết thanh trung bình theo mức độ viêm phổi: Nồng độ kẽm huyết thanh trung bình ở nhóm viêm phổi nặng thấp hơn nhóm chỉ viêm phổi. Có sự khác biệt về nồng độ kẽm huyết thanh trung bình giữa các mức độ viêm phổi, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) (Bảng 4). Kết quả của tôi tương đồng với tác giả Kumar Amit, nhóm viêm phổi nặng có nồng độ kẽm huyết thanh thấp hơn đáng kể so với nhóm viêm phổi ($6,48 \pm 0,98 \mu\text{mol/l}$ và $9,86 \pm 1,08 \mu\text{mol/l}$) [15]. Nghiên cứu của tác giả Shisira Philip cũng cho kết luận tương tự [16].

Về phân bố các mức độ thiếu kẽm theo mức độ viêm phổi: Trẻ có thiếu kẽm nặng phần lớn là ở những trẻ viêm phổi nặng (95%). Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa mức độ thiếu kẽm ở bệnh nhân viêm phổi và viêm phổi nặng ($p < 0,05$) (Bảng 5). Tác giả Trần Trí Bình cũng cho kết quả tương tự, tất cả trẻ có nồng độ kẽm giảm nặng đều thuộc nhóm viêm phổi nặng [8].

5. Kết luận

Kết quả nghiên cứu trên nhóm đối tượng được khảo sát, bao gồm 346 trẻ từ 2-24 tháng tuổi bị viêm phổi điều trị tại Trung tâm Nhi khoa - Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên, cho thấy tỷ lệ thiếu kẽm là 80,1%, trong đó 17,3% giảm nặng, 49,4% giảm vừa và 13,3% giảm nhẹ. Nhóm trẻ từ 13-24 tháng tuổi có tỷ lệ thiếu kẽm cao nhất (85%), thấp nhất là nhóm 2-6 tháng tuổi (73%). Trẻ bị viêm phổi nặng có nồng độ kẽm huyết thanh trung bình ($6,02 \pm 2,04 \mu\text{mol/l}$) thấp hơn trẻ viêm phổi ($9,19 \pm 2,03 \mu\text{mol/l}$).

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] WHO, "Pneumonia," 2021. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>. [Accessed Sept. 01, 2022].
- [2] UNICEF, "Pneumonia, UNICEF Data: Monitoring the situation of children and women," 2019. [Online]. Available: <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/>. [Accessed Sept. 01, 2022].
- [3] I. Abhiram, S. Panchanathan, R. Ganesan, and A. Jenifer, "Serum zinc level: a prognostic marker for severe pneumonia in children," *International Journal of Contemporary Pediatrics*, vol. 6, no. 2, pp. 406-410, 2019.
- [4] M. J. Salgueiro, M. B. Zubillaga, A. E. Lysionek, R. A. Caro, R. Weill, and J. R. Boccio, "The role of zinc in the growth and development of children," *Nutrition*, vol. 18, no. 6, pp. 510-519, 2002.
- [5] R. M. Ibraheem, A. B. R. Johnson, A. A. Abdulkarim, and S. A. Biliaminu, "Serum zinc levels in hospitalized children with acute lower respiratory infections in the north-central region of Nigeria," *African Health Sciences*, vol. 14, no. 1, p. 136, 2014.
- [6] N. Kumar, S. Jayaprakash, and D. Kavitha, "Low serum zinc level - a possible marker of severe pneumonia," *JMSCR*, vol. 5, pp. 21554-21570, 2017.
- [7] M. Y. Yakoob, E. Theodoratou, A. Jabeen, A. Imdad, T. P. Eisele, J. Ferguson, A. Jhass, I. Rudan, H. Campbell, R. E. Black *et al.*, "Preventive zinc supplementation in developing countries: Impact on mortality and morbidity due to diarrhea, pneumonia and malaria," *BMC Public Health*, vol. 11 (Suppl 3), p. S23, 2011.
- [8] T. B. Tran, "Nutritional status and zinc deficiency in 1-24 months old children suffered from pneumonia at the National Children's Hospital 2013," (in Vietnamese), Thesis Second Degree specialist in pediatric, Hanoi Medical University, 2013.
- [9] S. Y. Hess, "National Risk of Zinc Deficiency as Estimated by National Surveys," *Food and Nutrition Bulletin*, vol. 38, no. 1, pp. 3-17, 2017.
- [10] V. N. Nguyen, "Micronutrient deficiencies and anemia among preschool children in rural Vietnam," *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, vol. 17, no. 1, pp. 48-55, 2008.
- [11] T. N. Tran, "Vitamin A and zinc deficiency in children under 5 years of age in 5 communes, Lac Son district, Hoa Binh province," (in Vietnamese), *Vietnam Journal of Preventive Medicine*, vol. XXIV, no. 4(153), p. 53, 2014.

-
- [12] A. N. E. Ibeawuchi, A. Onyiriuka, and P. Abiodun, "High Prevalence of Zinc Deficiency in Rural Nigerian Preschool Children: A Community-Based Cross-Sectional Study," *Romanian Journal of Diabetes, Nutrition and Metabolic Diseases*, vol. 24, no. 1, pp. 031-039, 2017.
- [13] U. Dhingra, G. Hiremath, V. P. Menon, P. Dhingra, A. Sarkar, and S. Sazawal, "Zinc deficiency: descriptive epidemiology and morbidity among preschool children in peri-urban population in Delhi, India," *J Health Popul Nutr*, vol. 27, no. 5, pp. 632-639, 2009.
- [14] A. M. M. Hamed, Y. T. Kassem, H. K. Fayed *et al.*, "Serum zinc levels in hospitalized children with pneumonia: a hospital-based case-control study," *Egypt J Bronchol*, vol. 13, pp. 730-737, 2019.
- [15] A. Kumar and J. Prakash, "Zinc sulphate's role on improving pneumonia clinical symptoms in children aged 2 to 59 months: a case-control study," *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, vol. 7, no. 10, pp. 4409-4415, 2021.
- [16] S. Philip, J. Jose, K. Pillai, and V. K. Parvathy, "Serum zinc levels and predictors of severity of acute lower respiratory tract infections in children under five years of age," *Sri Lanka Journal of Child Health*, vol. 50, no. 4, pp. 630-636, 2021.