

Research Paper

# Microbiological Characteristics of Community - Acquired Pneumonia in Children Aged from 2 Months to 5 Years at the Thai Nguyen Central Hospital

Nguyen Thuy Dung<sup>1\*</sup>, Nguyen Bich Hoang<sup>2</sup>, Nguyen Thi Thu Thai<sup>1</sup>,  
Doan Thi Hue<sup>1</sup>, Nguyen Thi Thu Minh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Thai Nguyen University of Medicine and Pharmacy, 284 Luong Ngoc Quyen,  
Thai Nguyen City, Thai Nguyen

<sup>2</sup> Thai Nguyen National Hospital, 479 Luong Ngoc Quyen, Thai Nguyen City, Thai Nguyen

Received 29 March 2021

Revised 10 May 2021; Accepted 17 June 2021

## Abstract

**Objective:** To describe microbiological characteristics of community - acquired pneumonia (CAP) in children aged from 2 months to 5 years.

**Method:** In this cross-sectional study 270 inpatients aged from 2 months to 5 years with CAP from June 2020 - March 2021 were described. Nasopharyngeal swab culture or rapid test were used to determine bacteria or RSV caused CAP.

**Results:** The rate of pneumonia was 69.3%, severe pneumonia 30.7%. There were 55.2% of positive microorganisms isolated (bacteria were 48.9%, viruses were 33.8%). The most common bacterium isolated were *S.aeruginosa* 58.5%, *H.influenza* 15.6%, *M.catarrhalis* 11.9%, *S.aureus* 8.2%. The common bacterium isolated were *S.pneumoniae* 48.9%, *H.influenzae* 25.5% in the children aged 2 - 12 months, and *S.pneumoniae* 64.3%, *M.catarrhalis* 15.5% in the aged 12 months to 5 years old. Rates of RSV in the children aged 2 - 12 months 10.8%, and aged 12 months to 5 years 8.0%. Co-infection rate were 6.7%. *S.pneumoniae* was sensitive to Vancomycin 100%; Quinolone 100%, and Linezolid 100%, and third generation Cephalosporin (55-62%); *H.influenzae* was sensitive to Quinolone (85,7-100%), Macrolid 65%, and resistant to Betalactam 100%; *S.aureus* was sensitive to quinolon 85,7%, Chloramphenicol 90%, Aminocyclitol 90%, and resistant to Oxacillin 90%.

**Conclusions:** Microbiological causes of CAP in children ages from 2 months to 5 years positive isolated were 55.2%. The most common bacterium are *S.pneumoniae*, *H.influenzae*, *M.catarrhalis*, these are sensitive to Vancomycin, Quinolone, and resistant to guideline-recommended antibiotics.

**Keywords:** Community - acquired pneumonia, microbiological characteristics, pneumonia in children

\* Corresponding author.

E-mail address: thuydung3dt@gmail.com

<https://doi.org/10.47973/jprp.v5i3.326>

# Căn nguyên vi sinh vật gây viêm phổi mắc phải cộng đồng ở trẻ 2 tháng đến 5 tuổi tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên

Nguyễn Thùy Dung<sup>1\*</sup>, Nguyễn Bích Hoàng<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Thu Thái<sup>1</sup>,  
Đoàn Thị Huệ<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Thu Minh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Y Dược Thái Nguyên, Số 284 Lương Ngọc Quyến,  
Thành phố Thái Nguyên, Thái Nguyên

<sup>2</sup> Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên, Số 479 Lương Ngọc Quyến,  
Thành phố Thái Nguyên, Thái Nguyên

Nhận ngày 29 tháng 3 năm 2021

Chỉnh sửa ngày 10 tháng 5 năm 2021; Chấp nhận đăng ngày 17 tháng 6 năm 2021

## Tóm tắt

**Mục tiêu:** Mô tả đặc điểm căn nguyên vi sinh vật gây viêm phổi mắc phải cộng đồng (CAP) ở trẻ 2 tháng đến 5 tuổi tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên.

**Phương pháp:** Nghiên cứu mô tả 270 bệnh nhi từ 2 tháng đến 5 tuổi được chẩn đoán CAP điều trị nội trú từ tháng 6/2020-3/2021. Kỹ thuật nuôi cấy dịch tỵ hầu, test nhanh phát hiện RSV được sử dụng để xác định căn nguyên vi sinh gây CAP.

**Kết quả:** Tỷ lệ trẻ viêm phổi 69,3%, viêm phổi nặng 30,7%. Phân lập vi sinh vật dương tính 55,2% (48,9% là vi khuẩn, 33,8% là virus). Vi khuẩn gây CAP nhiều nhất *S.pneumoniae* 58,5%, *H.influenzae* 15,6%, *M.catarrhalis* 11,9%, *S.aureus* 8,2%. Trẻ ≤ 12 tháng vi khuẩn gặp nhiều nhất là *S.pneumoniae* và *H.influenzae* (48,9% và 25,5%), trẻ 12 tháng - 5 tuổi vi khuẩn gặp nhiều *S.pneumoniae* 64,3% và *M.catarrhalis* 15,5%. Tỷ lệ RSV gặp ở trẻ ≤ 12 tháng là 10,8%, trẻ 12 tháng - 5 tuổi 8,0%. Tỷ lệ đồng nhiễm chiếm 6,7%. *S.pneumoniae* nhạy 100% vancomycin, quinolone và Linezolid; cephalosporin thế hệ 3 (55-62%); *H.influenzae* kháng 100% với nhóm betalactam, nhạy cảm với Quinolone (85,7-100%) và macrolid 65%. *S.aureus* kháng 90% với oxacillin, nhạy với quinolon 85,7%, chloramphenicol 90% aminosid 90%.

**Kết luận:** Căn nguyên vi sinh vật gây CAP ở trẻ 2 tháng đến 5 tuổi phân lập dương tính 55,2%, vi khuẩn thường gặp là *S.pneumoniae*, *H.influenzae*, *M.catarrhalis* nhạy với vancomycin, Quinolone và kháng với các kháng sinh được khuyến cáo.

**Từ khóa:** Dịch vật đường thở, hội chứng xâm nhập

## I. Đặt vấn đề

Viêm phổi mắc phải cộng đồng (CAP) là nguyên nhân hàng đầu dẫn tới tử vong ở trẻ

dưới 5 tuổi. Theo WHO 2015 CAP chiếm 12,8% tổng số ca tử vong ở trẻ dưới 5 tuổi và đứng thứ hai trong nhóm nguyên nhân tử vong của trẻ, Việt Nam đứng thứ 9 trong 15 quốc gia có tỷ lệ mắc CAP cao nhất, ước tính lên tới 2,9 triệu trẻ dưới 5 tuổi mắc mỗi năm[1]. Chẩn đoán CAP chủ yếu dựa vào

\* Tác giả liên hệ

E-mail address: thuydung3dt@gmail.com

<https://doi.org/10.47973/jprp.v5i3.326>

triệu chứng lâm sàng kết hợp X-quang ngực thẳng, chẩn đoán căn nguyên dựa vào nuôi cấy và test nhanh. Việc lựa chọn kháng sinh điều trị ban đầu thường dựa theo kinh nghiệm [2-9]. Với tốc độ phát triển của vi khuẩn và tình trạng lạm dụng kháng sinh trong cộng đồng khiến tỷ lệ vi khuẩn kháng thuốc ngày một gia tăng, dẫn tới việc lựa chọn kháng sinh phù hợp là một bài toán khó đối với người thầy thuốc lâm sàng [3,4]. Xuất phát từ thực tiễn trên chúng tôi thực hiện nghiên cứu **“Căn nguyên vi sinh vật gây CAP ở trẻ em 2 tháng đến 5 tuổi tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên”** nhằm chỉ ra tần suất của vi sinh vật gây bệnh và cung cấp những thông tin hữu ích xây dựng dựng phác đồ điều trị phù hợp làm giảm gánh nặng chi phí cũng như thời gian điều trị.

## II. Đối tượng và phương pháp

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

#### Tiêu chuẩn lựa chọn

Trẻ từ 2 tháng đến 5 tuổi được chẩn đoán là CAP đồng theo tiêu chuẩn Bộ Y tế 2014 [9] và điều trị nội trú tại Trung tâm Nhi khoa, Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên từ tháng 6/2020 đến tháng 3/2021. Trẻ vừa nhập viện trong vòng 48 giờ đầu tiên.

- Chẩn đoán viêm phổi [9]: ho, sốt kèm ít nhất một trong các dấu hiệu:

+ Thở nhanh theo tuổi: 2 - < 12 tháng:  $\geq 50$  lần/phút; 12 tháng - 5 tuổi:  $\geq 40$  lần/phút; trẻ >5 tuổi:  $\geq 30$  lần/phút;

+ Rút lõm ngực;

+ Phổi có rales.

- Chẩn đoán mức độ nặng [9], có ít nhất một trong các dấu hiệu:

+ Nhịp thở >70 lần/phút (nhũ nhi), >50 lần/phút (trẻ lớn);

+ Co lõm ngực, co kéo cơ liên sườn trung bình/nặng (<12 tháng);

+ Thở rên;

+ Ngưng thở;

+ Thở nông nhiều;

+ Tím tái

+ Tri giác thay đổi;

+ Không ăn (nhũ nhi) hoặc mất nước (trẻ lớn);

+ Thời gian phục hồi màu da  $\geq 2$  giây;

+ Độ bão hòa oxy trong máu ngoại vi  $SpO_2 < 90\%$

+ X-quang phổi: có hình ảnh viêm phổi trên phim X-quang là đám mờ ở nhu mô phổi ranh giới không rõ một bên hoặc hai bên phổi.

#### Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh nhi mắc các bệnh mạn tính: tim bẩm sinh, bệnh lý về phổi (thiếu sản phổi, loạn sản phổi, giãn phế quản...), thần kinh cơ, hen phế quản, trẻ HIV, viêm phổi bệnh viện.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang

Cỡ mẫu: Tính theo công thức

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

Với  $d=0,05$ ,  $p=0,83$  tỉ lệ vi sinh vật gây CAP theo nghiên cứu của Trần Quang Khải tại Bệnh viện Nhi đồng Cần Thơ năm 2020 [5]. Vậy cỡ mẫu tối thiểu phục vụ cho nghiên cứu là 217 bệnh nhi. Trong nghiên cứu này chúng tôi thu thập được 270 bệnh nhi.

### 2.3. Thu thập số liệu

Bệnh nhi thuộc đối tượng nghiên cứu được hỏi thông tin về tiền sử, bệnh sử, khám lâm sàng và thực hiện các cận lâm sàng (công thức máu, CRP, X-quang ngực thẳng) và cấy dịch tỵ hầu để phát hiện vi khuẩn và làm kháng

sinh đồ tại thời điểm nhập viện, test nhanh để phát hiện virus.

Thu thập số liệu: Bệnh án nghiên cứu.

#### 2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập bằng phần mềm epidata xử lý và phân tích bằng SPSS. Biểu định tính: tính tỷ lệ phần trăm. So sánh tỷ lệ giữa các nhóm bằng phép kiểm định Chi bình phương và Fisher's exact.

#### 2.5. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được hội đồng đạo đức nghiên cứu y sinh học của Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên đồng ý cho thực hiện nghiên cứu.

### III. Kết quả

Nghiên cứu được thực hiện trên 270 bệnh nhi được chẩn đoán CAP theo tiêu chuẩn của Bộ Y tế 2014 [9], điều trị tại Trung tâm Nhi khoa Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên. Trẻ từ 2 - <12 tháng chiếm tỷ lệ 30,7%, trẻ từ 12 tháng - 5 tuổi chiếm 69,3%. Trẻ trai mắc CAP 60,4%, trẻ gái mắc CAP 39,6%, tỷ lệ nam/nữ:1,5/1. Tỷ lệ bệnh nhi viêm phổi (VP) 69,3% cao hơn bệnh nhi VP nặng 30,7%. Trong số bệnh nhi VP nặng tuổi từ 2 đến dưới 12 tháng chiếm tỷ lệ cao nhất 86,5%.

**Bảng 1. Tỷ lệ vi sinh vật phân lập của nhóm nghiên cứu**

Vi sinh vật		Số lượng	Tỷ lệ
Tỷ lệ nuôi cấy	Dương tính	149	55,2
	Âm tính	121	44,8
Tỷ lệ phân lập	Vi khuẩn	132	48,9
	Virus	24	33,8

*Nhận xét:* Tỷ lệ cấy dịch tỵ hầu dương tính chiếm 55,2%. Cấy phân lập vi khuẩn là 48,9%, virus là 33,8%.

**Bảng 2. Kết quả phân lập vi khuẩn từ dịch tỵ hầu**

Vi khuẩn	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
<i>S.pneumonia</i>	79	58,5
<i>H. influenzae</i>	21	15,6
<i>M. catarrhalis</i>	16	11,9
<i>S.aureus</i>	11	8,2
<i>A.baumannii</i>	2	1,5
<i>P.aeruginosa</i>	2	1,5
<i>Acinetobacter spp</i>	1	0,7
<i>Streptococcus spp</i>	1	0,7
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0,7
<i>Enterobacterales</i>	1	0,7
<b>Tổng</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

*Nhận xét:* Tỷ lệ vi khuẩn gặp nhiều nhất lần lượt là *S.pneumonia* 58,5%, tiếp đến là *H.influenzae* 15,6%, *M.catarrhalis* là 11,9%, *S.aureus* là 8,2%, còn các vi khuẩn khác chiếm tỷ lệ <2%.

**Bảng 3. Tỷ lệ kháng kháng sinh của vi khuẩn *S.pneumoniae***

Kháng sinh	Nhạy	Trung gian	Kháng
Benzylpenicillin	68,5	27,8	3,7
Cefotaxim	58,2	23,6	18,2
Ceftriaxone	63,0	24,1	13,0
Chloramphenicol	76,6	0	23,4
Clindamycin	6,5	0	93,5
Erythromycin	1,3	1,3	97,3
Linezolid	100	0	0
Moxifloxacin	100	0	0
Rifamycin	100	0	0
Tetracycline	9,3	0	90,7
Tigecycline	100	0	0
TMP-SMZ	14,1	10,3	75,6
Vancomycin	100	0	0
Levofloxacin	98,7	0	1,3
Azithromycin	0	0	100

*Nhận xét:* Vi khuẩn *S.pneumoniae* nhạy cảm 100% với kháng sinh Vancomycin, Quinolone và Limezolid, nhạy tương đối với Cephalosporin thế hệ 3, kháng với Erythromycin và Azithromycin.

**Bảng 4. Tỷ lệ kháng kháng sinh của *H.influenzae***

Kháng sinh	Nhạy (%)	Trung gian (%)	Kháng (%)
Amox- Clavu	5,6	0	94,4
Ampicillin	7,1	0	92,9
Ampi- Sulbac	7,1	0	92,9
Cefotaxim	0	0	100
Ceftriaxone	0	0	100
Ceftazidim	0	0	100
TMP-SMZ	26,7	6,7	66,7
Imipenem	57,9	0	42,1
Meronem	52,6	0	47,4
Levofloxacin	100	0	0
Ofloxacin	85,7	0	14,3
Ciprofloxacin	85,7	0	14,3
Azithromycin	62,5	0	37,5
Levofloxacin	98,7	0	1,3
Azithromycin	0	0	100

*Nhận xét:* Tỷ lệ kháng kháng sinh của *H.influenzae* chủ yếu nhóm Cephalosporin, còn nhạy cảm với nhóm kháng sinh Quinolone (Levofloxacin, Ofloxacin, Ciprofloxacin) từ 85,7-100%.

**Bảng 5. Tỷ lệ kháng kháng sinh của *M.Catarrhalis***

Kháng sinh	Nhạy (%)	Trung gian (%)	Kháng (%)
Amox- Clavu	100	0	0
Cefotaxim	100	0	0
Ceftazidim	100	0	0
Ceftriaxone	100	0	0

*Nhận xét:* Vi khuẩn *M.Catarrhalis* nhạy cảm 100% với nhóm Betalactam và nhóm Cephalosporin.

**Bảng 6. Tỷ lệ kháng kháng sinh của *S.aureus***

Kháng sinh	Nhạy (%)	Trung gian (%)	Đề kháng (%)
Amo +cla	33,3	0	66,7
Cefotaxime	11,1	0	88,9
Ceftazidime	20,0	0	80,0
Ceftriaxone	11,1	0	88,9
Cefuroxime	11,1	0	88,9
Cloramphenicol	85,7	12,5	0
Ciprofloxacin	90,0	0	10,0
Clindamycin	50,0	10,0	40,0
Gentamycin	90,0	0	10,0
Meropenem	11,1	0	88,9
Ofloxacin	100	0	0
Pencillin	0	0	100
Tobramycin	88,9	0	11,1
Ampi + Sub	11,1	0	88,9
Azithromycin	25,0	0	75,0
Levofloxacin	90,0	10,0	0
Oxacillin	10,0	0	90,0

*Nhận xét:* *S.aureus* còn nhạy cảm với Aminosit, Quinolín và Chloramphenicol, kháng cao với nhóm Cephalosporin, Meropenem và Penicillin M.

#### IV. Bàn luận

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tất cả trẻ được cấy dịch ty hầu, 71 trẻ được làm test RSV, tỷ lệ dương tính với vi sinh vật là 55,2% (149/270 trẻ), tỷ lệ vi khuẩn 48,9%, tỷ lệ virus 33,8% tương đồng với kết quả của Đào Minh Tuấn [6]. Trong đó có 3,7% (10 trường hợp) đồng nhiễm gồm 2,6% (7 trường hợp) đồng nhiễm giữa vi khuẩn và virus, có 1,1% (3 trường hợp) đồng nhiễm giữa vi khuẩn và vi khuẩn.

Vi khuẩn chiếm tỷ lệ cao nhất là *S.pneumoniae* (58,5%), kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Quách Ngọc Ngân, Lê Xuân Ngọc [7,8]. *S.pneumoniae* kháng cao với nhóm Macrolid (kháng Azithromycin 100%, kháng Erythromycin 97,3%), nhạy cao với nhóm Quinolon (nhạy Moxifloxacin 100%), nhạy tương đối với Cephalosporin thế hệ 3 (Cefotaxime 58,2%, Ceftriaxone 63%), kháng thấp với Penicillin (Benzylpenicillin 3,7%), không ghi nhận đề kháng Vancomycin trong nghiên cứu của chúng tôi. Kết quả này tương tự với nghiên cứu tại 11 nước châu Á, phế cầu kháng Penicillin thấp (0,7%). Nghiên cứu tại Việt Nam (2016) chỉ ra rằng phế cầu nhạy cảm với Penicillin (87%), nhưng nhạy cảm kém với Cephalosporin và Macrolid (Cefuroxime 19%, Cefaclor 8%; Azithromycin 4%) [9].

*H.influenzae* trong nghiên cứu của chúng tôi chiếm 15,6% thấp so với nghiên cứu tại Bệnh viện Nhi đồng Cần Thơ (2020) [5], cao hơn trong nghiên cứu của Quách Ngọc Ngân [7]. Mặc dù vắc xin phòng Hib đã được đưa vào chương trình tiêm chủng quốc gia nhưng *H.influenzae* vẫn là tác nhân gây bệnh CAP thường gặp ở Việt Nam. *H.influenzae* kháng cao với Betalactam, Cephalosporin thế hệ 2,3 (Amoxicillin/clavulanic; Ampicillin/subactam với tỷ lệ 94,4% và 92,9%, 100%

Cefotaxim, Ceftriaxone, Ceftazidim) và Carbapenem, kết quả này tương tự với nghiên cứu Lê Xuân Ngọc [8]. Có thể thấy qua các năm vi khuẩn kháng thuốc đã tăng lên đáng kể. Trong nghiên cứu của chúng tôi *H.influenzae* còn nhạy với Macrolid (Azithromycin 62,5%) đây là một lưu ý trong kê đơn cũng như nhập viện khi nghi ngờ vi khuẩn là *H. Influenzae*.

*S.aureus* trong nghiên cứu của chúng tôi đa phần là MRSA (9/10 trường hợp), kháng 100% Pencillin và kháng 90% với Oxacillin, nhạy 90% Gentamicin. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Lê Thị Kim Ngọc [10]. Nhìn chung *S.aureus* kháng cao với nhóm Betalactam, nhạy cao với Quinolone, Aminosit. Hiện nay chúng ta đang phải đối mặt với thách thức tụ cầu đề kháng Methicillin (MRSA) và giảm nhạy cảm đối với Vancomycin.

*M.catarrhalis* còn nhạy cảm 100% với Amox-Clavu, Cefotaxim, Ceftazidim, Ceftriaxone. Đây là căn nguyên gây triệu chứng lâm sàng nhẹ hơn và chưa thấy tỷ lệ kháng kháng sinh trong nghiên cứu của chúng tôi.

Tuy nhiên, nghiên cứu của chúng tôi chỉ thực hiện được trên các bệnh nhi có chẩn đoán CAP mà căn nguyên do vi khuẩn hiếu khí thường gặp. Nghiên cứu không thực hiện được trên các căn nguyên khác như vi khuẩn kỵ khí, nấm. Test virus chỉ làm được với RSV.

#### V. Kết luận

Trong số 270 bệnh nhi, có 71 trẻ được làm test RSV, tỷ lệ dương tính với vi sinh vật là 55,2% (149/270 trẻ), tỷ lệ vi khuẩn 48,9%, tỷ lệ virus 33,8%. Tỷ lệ đồng nhiễm là 3,7% (10 trường hợp đồng nhiễm) gồm 7 trường hợp đồng nhiễm giữa vi khuẩn và

virus (2,6%), 3 trường hợp đồng nhiễm giữa vi khuẩn và vi khuẩn (1,1%). Tác nhân vi sinh vật gây CAP ở nhóm trẻ từ 2 đến dưới 12 tháng tuổi thường gặp nhất là *S.pneumoniae*, tiếp theo là *H.influenzae* (48,9% và 25,5%). Tác nhân vi sinh vật gây CAP ở nhóm trẻ từ 12 tháng - 5 tuổi thường gặp là *S.pneumoniae* (64,3%) và *M.catarrhalis* (15,5%). Virus RSV gặp nhiều ở nhóm tuổi 2 đến dưới 12 tháng (10,8% và 8,0%). Tính nhạy cảm kháng sinh đối với *S.pneumoniae* nhạy 100% Vancomycin và nhạy tương đối với Cephalosporin thế hệ 3. *H.influenzae* kháng cao với Betalactam, nhạy với Maccrolid. *S.aerus* còn nhạy cảm với Aminosit, Quinolín và Chloramphenicol, kháng cao với nhóm Cephalosporin, Meropenem và Penicillin M. Vì vậy, trên lâm sàng nếu nghi ngờ căn nguyên vi khuẩn nào cần cân nhắc kỹ lựa chọn kháng sinh khi điều trị.

### Tài liệu tham khảo

- [1] World Health Organization. Revised WHO classification and treatment of childhood pneumonia at health facilities: evidence summaries.  
[https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/documents/child-pneumonia-treatment/en/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/child-pneumonia-treatment/en/).
- [2] Liu L, Oza S, Hogan D et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *The Lancet* 2016;388(10063):3027-3035. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31593-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31593-8).
- [3] World Health Organization, United Nations Children’s Fund. The United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation ( UN IGME), Levels and Trends in Child Mortality 2019.
- [4] Messinger AI, Kupfer O, Hurst A et al. Management of Pediatric Community-acquired Bacterial Pneumoni. *Pediatr Rev*2017;38 (9):394-412. <https://doi.org/10.1542/pir.2016-0183>.
- [5] Khai TQ, Thuy NTD, Hung TD et al. Bacterial co-infection causing community-acquired pneumonia in children, *Journal of Medical Research* 2020;139 (3):45-55. (in Vietnamese)
- [6] Tuan DM, Hoa LT, Khanh NQ. Gram-negative pneumonia in children and the relationship between bacterial etiology and severity of disease. *Journal of Pediatric Research and Practice* 2019;3(2):24-30. <https://doi.org/10.25073/jprp.v3i2.123> (in Vietnamese)
- [7] Han QN, Hong PTM. Clinical and microbiological characteristics of community-acquired pneumonia in children aged 2 months to 5 years at Can Tho Children’s Hospital. *Ho Chi Minh City’s Medical Journal*. 2014;18(1):294-300. (in Vietnamese)
- [8] Ngoc LX, Dan LC. Some characteristics of nasopharyngeal swab bacteria of in children with bronchopneumonia under 5 years old at the Pediatrics Department C of the Vietnam National Children’s Hospital 2012. *Journal of Practical Medicine* 2013;874(6):176- 182. (in Vietnamese)
- [9] Ministry of Health. Decision No. 101/QĐ - BYT promulgating guidelines for the management of community-acquired



pneumonia in children. Hanoi 2014:1-15. (in Vietnamese)

[10] Kim LTN, Diem PHN. Clinical characteristics, microbiology and treatment results in children with

community-acquired pneumonia > 5 years old admitted to the Respiratory Department of Children's Hospital No. 1. Ho Chi Minh City's Medical Journal. 2014;18(1):269-278. (in Vietnamese)