

# Análise da tendência das taxas de internações por pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes

Tendency analysis of admission rates for bacterial pneumonia in children and adolescents

Marla Fabiula de Barros Hatisuka<sup>1</sup>

Guilherme Oliveira de Arruda<sup>2</sup>

Carlos Alexandre Molena Fernandes<sup>2</sup>

Sonia Silva Marcon<sup>2</sup>

## Descritores

Pneumonia bacteriana; Enfermagem pediátrica; Criança hospitalizada; Adolescente; Tempo de internação; Hospitalização/estatística & dados numéricos

## Keywords

Pneumonia, bacterial; Nursing in primary care; Child, hospitalized; Adolescent; Length of stay; Hospitalization/statistics & numerical data

## Submetido

2 de Setembro de 2014

## Aceito

29 de Outubro de 2014

## Autor correspondente

Marla Fabiula de Barros Hatisuka  
Av. Getúlio Vargas, 850, Bandeirantes,  
PR, Brasil. CEP 86400-000  
marla@uenp.edu.br

## DOI

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500051>

## Resumo

**Objetivo:** Analisar a distribuição e a tendência das taxas de internações por pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes.

**Métodos:** Estudo ecológico de séries temporais com dados secundários obtidos no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde. Foram calculados coeficientes de internação para 10.000 habitantes, por triênio. Para análise de tendência utilizaram-se modelos de regressão polinomial.

**Resultados:** As maiores taxas de internação ocorreram na Macrorregião de Saúde Oeste, entre o segundo e o quarto triênio. As taxas foram maiores na faixa etária de um a quatro anos e no sexo masculino, durante todo o período. Observou-se tendência crescente das internações em crianças menores de um ano.

**Conclusão:** As taxas de internação por pneumonia diferem por macrorregional de saúde, idade e sexo, sendo maior na região oeste, em crianças do sexo masculino e com idade entre um e quatro anos, com tendência crescente entre os menores de um ano.

## Abstract

**Objective:** To analyze distribution and tendency of hospital admissions rates for bacterial pneumonia in children and adolescents.

**Methods:** This ecological, time series study included secondary data obtained from the Hospital Information System of the SUS. We calculated hospital admission coefficients for 10,000 inhabitants triennially. For the analysis of tendency, a model of polynomial regression was used.

**Results:** Most hospital admissions occurred in the East health macro-region between the second and fourth triennial periods. Rates were higher for children age one to four years and in male patients throughout the study period. We observed an increased tendency toward hospital admission in children younger than one year.

**Conclusion:** Hospital admission rates for pneumonia differ by health macro-region, age and sex. The region with the highest incidence was the East region, and boys aged one to four years were more affected. A growing tendency was seen in children younger than one year.

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

**Conflitos de interesse:** não há conflitos de interesse a declarar.

## Introdução

A pneumonia destaca-se por ser a principal causa de morte entre crianças em todo o mundo, sendo que aproximadamente 90% dos óbitos ocorrem em países em desenvolvimento e que metade destes se dão na África.<sup>(1)</sup> Nos países desenvolvidos as taxas de mortalidade são baixas, porém a morbidade por pneumonia mantém-se elevada.<sup>(1)</sup>

Assim, diferentes intervenções têm sido implementadas no sentido de reduzir a incidência da pneumonia bacteriana, sobretudo, entre crianças de até cinco anos. Nesta linha, ações desenvolvidas têm enfatizado aspectos com a alimentação saudável, a manutenção do ar ambiente não poluído e a imunização adequada como fatores de proteção para as crianças, contra a pneumonia bacteriana.<sup>(2,3)</sup>

A pneumonia bacteriana é considerada um agravo sensível à Atenção Primária à Saúde (APS), portanto as ações efetivas deste nível de assistência como a prevenção em saúde, o diagnóstico precoce e o acompanhamento das condições de saúde da população, deveriam evitar a internação hospitalar, sobretudo entre as crianças.<sup>(4)</sup> Tendo em vista que a APS é implementada no Brasil por meio da Estratégia Saúde da Família (ESF), e que esta baseia-se principalmente no acesso universal e contínuo, na integralidade, no vínculo entre a equipe de saúde e a população adstrita, na valorização dos profissionais de saúde e no acompanhamento sistemático dos resultados alcançados; o aumento da cobertura da população pela ESF deveria resultar na diminuição da morbimortalidade por Condições sensíveis à Atenção Primária, como a pneumonia bacteriana.

Ademais, o Brasil possui carência de dados epidemiológicos consistentes sobre a morbidade respiratória de crianças e adolescentes, o que dificulta o planejamento e a execução de ações efetivas de prevenção e promoção da saúde. Sabe-se que a idade é um fator de risco inversamente proporcional para as doenças respiratórias, ou seja, quanto mais jovem, maior é o risco para o desenvolvimento desses agravos, com maior incidência entre seis e 24 meses de vida.<sup>(5)</sup>

Estudos das taxas de internação, além de descreverem o perfil da doença, fornecem subsídios para

o planejamento dos serviços de saúde, bem como, auxiliam no processo de sensibilização dos profissionais da saúde. Diante do exposto, definiu-se como objetivo deste estudo analisar a distribuição e a tendência das taxas de internações por pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes.

## Métodos

Estudo ecológico descritivo e de séries temporais das internações hospitalares por pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes, residentes no Estado do Paraná, no período de 2000 a 2011.

O Paraná encontra-se na região Sul do Brasil, com 399 municípios agrupados em seis instâncias administrativas denominadas Macrorregionais de Saúde (MRS) às quais competem o desenvolvimento, incentivo e apoio das estratégias municipais, assim como, as ações de planejamento para a melhoria da qualidade das condições de saúde da população. A população Paranaense é estimada em 10.444.526 de habitantes, dos quais 14,2% corresponde à crianças (0 a 9 anos) e 17,6% a adolescentes (10 a 19 anos), segundo o censo e estimativas populacionais.

Os dados foram coletados no Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus), o qual disponibiliza informações sobre internações ocorridas em hospitais públicos e conveniados com o SUS. Foram incluídos no estudo os casos em que as pneumonias bacterianas apareceram como causa principal de internação e foram consideradas as Autorizações de Internação Hospitalar do tipo 1, que se referem as internações iniciais.

Foram coletados dados das internações e dos censos e estimativas populacionais relativos à faixa etária, sexo, município de ocorrência e ano das internações por pneumonia bacteriana, de acordo com Classificação Internacional de Doenças - 10ª Revisão (CID-10), utilizando-se os códigos J13-J14, J15.3-J15.4, J15.8-J15.9, J18.1. As internações, segundo municípios, foram agrupadas conforme a divisão em MRS (Leste, Campos Gerais, Oeste, Centro Sul, Noroeste e Norte).

As faixas etárias foram categorizadas conforme o Datasus: menores de um ano, de um a quatro anos, cinco a nove anos, dez a 14 anos e 15 a 19 anos; e os anos de ocorrência das internações foram agrupados em quatro triênios (2000 a 2002, 2003 a 2005, 2006 a 2008 e 2009 a 2011). Os dados das internações por pneumonia bacteriana foram apresentados em forma de frequência absoluta e taxas de internação que foram calculadas por 10.000 habitantes, para cada faixa etária, sexo e MRS.

Para a estimação da tendência, realizou-se a análise de modelos de regressão polinomial, dado o grande poder estatístico, a fácil elaboração e interpretação desta classe de modelos. As taxas de internação foram consideradas como variável dependente (Y) e o tempo (em anos) como variável independente (X). Com vistas a mitigar a colinearidade entre os termos da equação de regressão, transformou-se a variável “ano” em “ano - centralizada” (ano menos o ponto médio da série estudada), considerando-se, portanto, o ano de 2005 como o ponto médio da série histórica (ano-2005).

Inicialmente, foram gerados diagramas de dispersão das taxas de internação conforme os anos, o que contribuiu para a escolha da função com maior poder explicativo. Como referência para a escolha do modelo, utilizou-se ainda a significância estatística associada ao coeficiente de regressão, sendo: tendência estacionária ( $p > 0,05$ ), decrescente ( $p < 0,05$  e coeficiente de regressão negativo) ou crescente ( $p < 0,05$  e coeficiente de regressão positivo); e o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) como medida de

precisão do modelo ( $r^2$  quanto mais próximo de 1, mais ajustado).

O primeiro modelo testado foi o de regressão linear simples ( $Y = \beta_0 + \beta_1 x$ ), cujos  $Y$  = taxa de internação,  $\beta_0$  = taxa média do período,  $\beta_1$  = incremento médio anual e  $x$  = ano-2005. Quando necessário, foram testados os modelos de segundo grau ( $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$ ) e terceiro grau ( $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3$ ). Quando dois modelos foram semelhantes, prevaleceu a escolha do modelo mais simples (ou de menor grau) frente a uma determinada observação. O cálculo das taxas de internações foi realizado em planilhas do programa *Microsoft Excel* e as análises de tendência foram realizadas no SPSS 18.0.

O desenvolvimento do estudo atendeu as normas nacionais e internacionais de ética em pesquisa envolvendo seres humanos.

## Resultados

Entre 2000 a 2011, ocorreram 2.295.780 internações em crianças e adolescentes, das quais 59.028 (2,57%) foram por pneumonia bacteriana.

Na tabela 1 observa-se que a MRS Oeste apresentou a maior taxa de internação, com exceção do primeiro triênio, e ainda aumento gradual das taxas ao longo do período. A MRS Campos Gerais, embora tenha apresentado as menores taxas nos dois primeiros triênios, também demonstrou aumento gradual das taxas de internação.

Já na tabela 2, durante os 12 anos em estudo a taxa de internação foi maior na faixa etária de um a quatro anos e sempre no sexo masculino.

**Tabela 1.** Internações e taxas de internação por pneumonia bacteriana em quatro triênios

Macrorregional de saúde	2000-2002 (n=11519)		2003-2005 (n=19718)		2006-2008 (n=15815)		2009-2011 (n=11976)	
	Internações	Taxa de internação	Internações	Taxa de internação	Internações	Taxa de internação	Internações	Taxa de internação
Leste	2703	2,22	3475	2,60	2254	1,85	719	0,65
Campos Gerais	557	1,35	771	1,79	765	1,93	979	2,59
Centro-Sul	1475	5,09	2135	7,19	1464	5,49	1477	5,96
Oeste	2489	4,09	5483	8,73	5030	8,94	5473	10,55
Noroeste	1624	2,72	2612	4,33	2622	4,97	1819	3,50
Norte	2671	4,04	5242	7,79	3680	6,24	1509	2,67

Fonte: SIH-SUS/Datasus (Ministério da Saúde)

**Tabela 2.** Internações e taxas de internação por pneumonia bacteriana, segundo características das crianças e dos adolescentes

Características	2000-2002 (n=11519)		2003-2005 (n=19718)		2006-2008 (n=15815)		2009-2011 (n=11976)	
	Internações	Taxa de internação	Internações	Taxa de internação	Internações	Taxa de internação	Internações	Taxa de internação
Faixa etária								
Menor de 1 ano	42	0,24	84	0,45	84	0,58	77	0,53
1 a 4 anos	6223	8,50	11188	14,55	9148	14,34	6389	11,15
5 a 9 anos	2927	3,09	5223	5,26	4045	4,49	3073	3,97
10 a 14 anos	1384	1,44	2283	2,28	1728	1,88	1499	1,64
15 a 19 anos	943	0,97	940	0,92	810	0,86	938	1,00
Sexo								
Masculino	6275	3,26	10758	5,33	8624	4,77	6545	3,85
Feminino	5244	2,82	8960	4,59	7191	4,14	54,31	3,30

Fonte: SIH-SUS/Datasus (Ministério da Saúde)

Na análise de tendência constatou-se que, no geral, as taxas de internação mantiveram-se estáveis no período e que o coeficiente médio foi substancialmente maior na faixa etária de um a quatro anos ( $B_0 = 42,223$ ). Entretanto, a única faixa etária que apresentou tendência crescente de internações foi a de menores de um ano ( $p < 0,002$ ), sendo que o modelo linear adotado apresentou uma precisão de 73% ( $r^2 = 0,73$ ). Para ambos os sexos, verificou-se estabilidade no comportamento das internações ao longo da série (Tabela 3).

**Tabela 3.** Tendência das taxas de internação de crianças e adolescentes por pneumonia bacteriana, segundo faixa etária e sexo

Variáveis	Modelo*	r <sup>2</sup> **	p-value	Tendência
Faixa etária				
< de 1 ano	$y=1,532+0,104x$	0,73	0,002	Crescente
1-4 anos	$y=42,223-0,179x$	0,007	0,82	Estável
5-9 anos	$y=14,730-0,194x$	0,056	0,51	Estável
10-14 anos	$y=6,465-0,112x$	0,11	0,34	Estável
15-19 anos	$y=3,139+0,11x$	0,016	0,72	Estável
< de 19 anos	$y=14,180-0,183x$	0,006	0,49	Estável
Sexo				
Masculino	$y=15,221-0,203x$	0,060	0,49	Estável
Feminino	$y=13,153-0,192x$	0,070	0,46	Estável

\*Modelo:  $y$ =taxa de internação;  $x$ =ano - 2005; \*\*r<sup>2</sup>= coeficiente de determinação

Para o total de crianças e adolescentes, as taxas de internação, de modo geral, variaram de 7,75 a 16,46 por 10.000 habitantes, porém não identificou-se tendência nas internações ( $p = 0,46$  e  $r^2 = 0,0006$ ), conforme observou-se na tabela 3. Ao estratificar as faixas etárias, com exceção da de menores de um ano, que mesmo com as oscilações, apre-

sentou aumento significativo das internações, as demais se apresentaram estáveis em relação às internações por pneumonias bacterianas ( $p > 0,05$ ). Embora estacionárias, as taxas de internação por pneumonia bacteriana entre as crianças de um a quatro anos permaneceram as maiores durante o período, chegando a 59,74 por 10.000 habitantes em 2003.

## Discussão

Este estudo permitiu conhecer a distribuição e as tendências das internações por pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes no Estado do Paraná. De pronto, ressalta-se que o presente estudo utilizou dados agregados de forma descritiva, o que impossibilita estabelecer relações de causalidade. Aponta-se ainda que a utilização de dados secundários do SIH/SUS está sujeita a erros de registro e processamento das informações, o que representa o risco de incongruências entre o sistema e a realidade, além de não considerar a utilização da rede conveniada ou particular de assistência a saúde e os casos de reinternação.

De todo modo, os sistemas de informação vêm sendo utilizados como fonte de dados para estudos ecológicos. Isto contribui para o aprimoramento dos próprios sistemas, da qualidade e da aplicabilidade dos dados por eles gerados, e as ações de vigilância em saúde, sobretudo, como propõe o presente estudo, na análise de causas evitáveis pela assistência prestada em nível primário de atenção à saúde. Favorece assim a atuação dos enfermeiros no sentido de direcionar suas ações para os grupos em que as

taxas de internação por pneumonia bacteriana apresentam-se elevadas ou com tendência crescente.

Mundialmente, apesar da disponibilidade de vacina, a morbimortalidade por pneumonia bacteriana ainda é uma preocupação do setor saúde, pois ainda é elevado o número de crianças que são acometidas por esta patologia. Em 2010 foram registrados 120 milhões de episódios de pneumonia por *Streptococcus pneumoniae*, dos quais, 14 milhões progrediram para casos graves, principalmente entre menores de cinco anos.<sup>(6)</sup> No Brasil, um país continental, com grandes diferenças culturais, sociais, econômicas e ambientais, a pneumonia está sempre presente entre as principais causas de internações,<sup>(7)</sup> e por isso, mostra-se importante considerar as influências do ambiente e do clima sobre o perfil de morbidade hospitalar deste agravo.<sup>(6)</sup> Estudo realizado nos Estados Unidos da América verificou maiores taxas de utilização de serviços ambulatoriais (entre 32,3 e 46,9 por 1.000 habitantes), decorrente do acometimento por pneumonia bacteriana entre crianças com menos de cinco anos.<sup>(8)</sup> Por sua vez, estudo realizado com crianças refugiadas em 16 países africanos e asiáticos, constatou que a pneumonia bacteriana foi responsável por 17% da morbidade hospitalar das menores de cinco anos, além de demonstrar taxas expressivas de incidência desta doença na África (59,2 por 1.000 habitantes) e principalmente na Ásia (254,5 por 1.000 habitantes).<sup>(9)</sup>

Embora o presente estudo não tenha investigado a relação da ocorrência das internações com o clima de cada macrorregião, ressalta-se um achado interessante, qual seja, a MRS Oeste de clima tipicamente frio, apresentou maior frequência absoluta de internações por pneumonia bacteriana, entre o segundo e o quarto triênio. A mesma MRS também apresentou as maiores taxas de internação, com incremento nestas de aproximadamente 158%, entre o início e o fim do período. Por sua vez, a MRS Norte, embora de clima quente, destacou-se com a segunda maior taxa de internação, no segundo e no terceiro triênio.

Estes achados sugerem que, não apenas o clima pode implicar sobre o aumento das internações por pneumonias bacterianas, mas também que outros fatores preponderantes, dentre eles, a qualidade da

assistência à saúde, conforme a região do estado, pode determinar diferentes comportamentos das internações de crianças e adolescentes ao longo do tempo. Neste sentido, estudo realizado no reino unido revela a existência de altos níveis de variação espacial das taxas de hospitalização por pneumonia entre indivíduos com até 14 anos.<sup>(10)</sup>

Sinaliza-se que, embora a cobertura da ESF tenha aumentado no Paraná (de 23% em 2000 para 60,2% em 2011), a contribuição para a qualidade da assistência pode não ser uniforme, além do que, em relação às causas consideradas sensíveis a atenção primária, como as pneumonias bacterianas, indaga-se se esse nível de atenção está menos organizado para atender a estes diagnósticos.<sup>(11)</sup>

Em relação à faixa etária os resultados encontrados corroboram os de um estudo que abordou as principais causas de internações por doenças respiratórias em crianças e adolescentes, realizado no município de São Paulo o qual identificou que a maior frequência de internação foi por pneumonia e em menores de cinco anos.<sup>(5)</sup> Nesta direção, estudo realizado na Dinamarca, constatou que a tendência das internações por pneumonia em crianças menores de cinco anos foi decrescente até 2009, mas voltou a crescer a partir deste ano mesmo com o aumento da vacinação para esta população.<sup>(12)</sup>

Os resultados de um estudo realizado nos Estados Unidos da América aponta que, com melhoras substanciais na cobertura vacinal contra pneumonia, instauradas a partir de 2000, as internações por pneumonia entre crianças declinaram até 2004, declínio este que sustentou-se até o ano de 2009.<sup>(13)</sup> Este resultado pode ser atribuído à melhoria do acesso aos serviços de saúde, à adoção de medidas de prevenção destes agravos, dentre elas, principalmente a incorporação da vacina pneumocócica, assim como a oferta de tratamento adequado e oportuno.

No que se refere ao sexo, salienta-se a possível vulnerabilidade biológica do sexo masculino para várias causas, já desde os períodos fetal e neonatal, conforme aponta um estudo retrospectivo realizado na Austrália, por meio do qual investigou-se as internações de crianças do sexo masculina em unidades de terapia intensiva neonatal.<sup>(14)</sup> Esta



vulnerabilidade pode resultar no aparecimento de complicações neurológicas, aumentar mortalidade hospitalar, desencadear incapacidades funcionais e implicar sobre o desenvolvimento do indivíduo do sexo masculino ao longo de sua vida, caso sobreviva, predispondo-o ao acometimento por certas condições patológicas.<sup>(14)</sup>

A literatura aponta que o acometimento por pneumonias bacterianas pode guardar relação com outros fatores não abordados no presente estudo, dentre eles, o aleitamento materno. Um estudo de coorte realizado em município da região sul do Brasil mostrou que a maior duração do aleitamento materno esteve associada à redução das internações de crianças por pneumonia, sobretudo, entre aquelas amamentadas exclusivamente por mais de três meses. Este mesmo estudo, constatou que o efeito do alojamento conjunto sobre a diminuição das internações por pneumonia, depende diretamente da manutenção do aleitamento materno.<sup>(15)</sup>

Este achado indica uma estratégia, que pode ser utilizada pelos profissionais da saúde na redução das internações para esta população e por este agravo. Assim o enfermeiro, como membro da equipe de saúde, deve estimular o vínculo mãe filho por meio do alojamento conjunto, mas também orientar sobre a importância da continuidade da amamentação até os dois anos de vida.

As taxas de internação por pneumonia bacteriana nas faixas etárias estudadas, exceto na de menores de um ano, permaneceram estáveis durante todo o período. Esse achado é preocupante, pois a pneumonia bacteriana é uma doença facilmente tratada com antibiótico quando o diagnóstico é realizado em tempo oportuno. Embora a cobertura da ESF tenha aumentado nos últimos anos, as altas taxas de internações por esta causa ou ainda a estabilidade destas taxas podem indicar dificuldade do acesso ou da qualidade da APS.<sup>(4)</sup>

Estudo sobre as taxas de internação por pneumonia bacteriana entre 1998 e 2007, realizado na Austrália, demonstrou que a implantação do uso da vacina pneumocócica por meio de financiamento nacional e o aumento do acesso à vacinação, contribuíram significativamente para redução das

internações por pneumonia em crianças de zero a quatro anos,<sup>(16)</sup> o que deve fazer parte das decisões a serem tomadas no que tange as ações de prevenção das internações por pneumonia bacteriana entre as crianças.

Assim, os resultados demonstrados neste estudo evidenciam a necessidade de acionar mecanismos para melhora do perfil epidemiológico das internações por pneumonia bacteriana, já que ações de prevenção, diagnóstico, tratamento de doenças agudas e o acompanhamento de doenças crônicas são capazes de diminuir as internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária à saúde.<sup>(4)</sup>

Neste sentido, em 2010, o Programa Nacional de Imunização incluiu no calendário de vacinação a vacina Pneumocócica 10-valente conjugada, o que representou importante avanço na saúde pública brasileira no que tange a prevenção de doenças invasivas e outras causadas pelo *Streptococcus pneumoniae*.<sup>(17)</sup> Porém, vale salientar que o presente estudo traçou as tendências da morbidade hospitalar relacionada a pneumonia bacteriana referente ao período de 2000 a 2011, não permitindo, portanto, que os efeitos da vacinação a partir dos dois meses de vida, fossem evidenciados por meio do estudo de séries temporais.

Enfim, futuros estudos locais são necessários para uma exploração mais aprofundada, sobre as nuances que envolvem este fenômeno e sua evolução temporal, com a finalidade de obter evidências detalhadas sobre o comportamento da pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes. Dessa maneira gestores e profissionais da saúde poderão, em conjunto, definir estratégias para o fortalecimento das ações da atenção primária.

## Conclusão

As taxas de internação por pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes diferem por macrorregional de saúde, idade e sexo, sendo maior na região oeste, em crianças do sexo masculino e com idade entre um e quatro anos, com tendência crescente entre os menores de um ano.

## Colaborações

Hatusuka MFB; Arruda GO; Fernandes CAM e Marcon SS contribuíram com a concepção do projeto, análise e interpretação dos dados; revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação final da versão a ser publicada.

## Referências

1. Ranganathan SC, Sonnappa S. Pneumonia and Other Respiratory Infections. *Pediatr Clin N Am*. 2009;56(1):135-56.
2. Smith KR, McCracken JP, Weber MW, Hubbard A, Jenny A, Thompson LM, et al. Effect of reduction in household air pollution on childhood pneumonia in Guatemala (RESPIRE): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2011;378(9804):1717-26.
3. Theodoratou E, Johnson S, Jhass A, Madhi SA, Clark A, Boschi-Pinto C, et al. The effect of Haemophilus influenzae type b and pneumococcal conjugate vaccines on childhood pneumonia incidence, severe morbidity and mortality. *Int J Epidemiol*. 2010; 39 Suppl 1:i172-85.
4. Probst JC, Laditka JN, Laditka SB. Association between community health center and rural health clinic presence and county-level hospitalization rates for ambulatory care sensitive conditions: an analysis across eight US states. *BMC Health Serv Res*. 2009;9:134.
5. Lamberti LM, Zakarija-Grkovic I, Walker CLF, Theodoratou E, Nair H, Campbell H, et al. Breastfeeding for reducing the risk of pneumonia morbidity and mortality in children under two: a systematic literature review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2013;13(Suppl 3):S18.
6. Walker CLF, Rudan I, Liu Li, Nair H, Theodoratou E, Bhutta ZA, et al. Global burden of childhood pneumonia and diarrhoea. *Lancet*. 2013 381(9875):1405-16.
7. Thorn LK, Minamisava R, Nouer SS, Ribeiro LH, Andrade AL. Pneumonia and poverty: a prospective population-based study among children in Brazil. *BMC Infect Dis*. 2011;11:180.
8. Kronman MP, Hersh AL, Feng R, Huang Y-S, Lee GE, Shah SS. Ambulatory visit rates and antibiotic prescribing for children with pneumonia, 1994-2007. *Pediatrics*. 2011;127(3):411-8.
9. Hershey CL, Doocy S, Anderson J, Haskew C, Spiegel P, Moss WJ. Incidence and risk factors for malaria, pneumonia and diarrhea in children under 5 in UNHCR refugee camps: a retrospective study. *Confl Health*. 2011;5:24.
10. Blain AP, Thomas MF, Shirley MD, Simmister C, Elemraid MA, Gorton R, et al. Spatial variation in the risk of hospitalization with childhood pneumonia and empyema in the North of England. *Epidemiol Infect*. 2013;142:388-98.
11. Mendonça CS, Harzheim E, Duncan BB, Nunes LN, Leyh W. Trends in hospitalizations for primary care sensitive conditions following the implementation of Family Health Teams in Belo Horizonte, Brazil. *Health Policy Planning*. 2011;27(4):348-55.
12. Sogaard M, Nielsen RB, Schonheyder HC, Norgaard M, Thomsen RW. Nationwide trends in pneumonia hospitalization rates and mortality, Denmark 1997e 2011. *Respir Med*. 2014;108(8):1214-22.
13. Griffin MR, Zhu Y, Moore MR, Whitney CG, Grijalva CG. U.S. hospitalizations for pneumonia after a decade of pneumococcal vaccination. *N Engl J Med*. 2013;369(2):155-63.
14. Kent AL, Wright IMR, Abdel-Latif M. Mortality and adverse neurologic outcomes are greater in preterm male infants. *Pediatrics*. 2012;129:124-31.
15. Ngale KM, Santos IS, Chica-González DA, Barros AJ, Matijasevich A. Bed-sharing and risk of hospitalisation due to pneumonia and diarrhoea in infancy: the 2004 Pelotas Birth Cohort. *J Epidemiol Commun Health*. 2013;67(3):245-9.
16. Jardine A, Menzies RI, McIntyre PB. Reduction in hospitalizations for pneumonia associated with the introduction of a pneumococcal conjugate vaccination schedule without a booster dose in Australia. *Pediatr Infect Dis J*. 2010;29(7):607-12.
17. Afonso ET, Minamisava R, Bierrenbach AL, Escalante JJC, Alencar AP, Domingues CMA, et al. Effect of 10-valent pneumococcal vaccine on pneumonia among children, Brazil. *Emerg Infect Diseases*. 2013; 19(4):589-97.