

Análise hierarquizada dos fatores de risco para pneumonia em crianças*

Hierarchical approach to determining risk factors for pneumonia in children

LUIZ FERNANDO C. NASCIMENTO, RICARDO MARCITELLI, FRANCINE S. AGOSTINHO, CRISTIANE S GIMENES

Introdução: As doenças respiratórias, em especial as pneumonias, têm importante papel para a morbidade e mortalidade em crianças, tanto no mundo como no Brasil.

Objetivo: Identificar fatores de risco para internação de crianças por pneumonia utilizando-se de uma abordagem logística hierarquizada.

Métodos: Trata-se de um estudo caso-controle de base hospitalar, realizado entre maio e dezembro de 2001, no Hospital Universitário de Taubaté, SP. Os casos foram as crianças internadas com diagnóstico de pneumonia e os controles foram crianças internadas com outras doenças que não as do aparelho respiratório e as atendidas no ambulatório de pediatria. Utilizou-se da análise hierarquizada sendo que as variáveis foram agrupadas em 4 níveis; o primeiro continha variáveis sócio-econômicas; o segundo nível continha as variáveis reprodutivas maternas e gestacionais; o terceiro nível continha as variáveis ambientais; o último nível era o das variáveis nutricionais. Utilizou-se da regressão logística hierarquizada e após a análise univariada, as variáveis com $p < 0,20$ foram introduzidas no modelo, em cada nível, e permaneciam as que mantinham $p < 0,10$. Utilizou-se do programa SPSS v.10 para a compilação e análise.

Resultados: O modelo logístico final hierarquizado continha as variáveis escolaridade paterna, idade materna, número de pessoas na casa, peso ao nascer e escore nutricional z.

Conclusões: Intervenção nas variáveis apontadas neste estudo podem diminuir a chance de internação por pneumonia.

Background: Acute respiratory infection, especially pneumonia, plays an important role in childhood morbidity and mortality, as much in Brazil as in the world.

Objective: To identify, using a hierarchical logistic regression model, the risk factors for hospitalization in children with pneumonia.

Method: A hospital-based case-control study was performed at the University Hospital in Taubaté, SP between May and December of 2001. The cases studied were children diagnosed and hospitalized with pneumonia, and the controls were children hospitalized for causes other than respiratory infection. A hierarchical logistic regression model was applied. The model groups variables into 4 levels: socioeconomic; reproductive and gestational; environmental; and nutritional. After the univariate analysis, variables with p values < 0.20 were introduced into each level of the model, and those variables that maintained p values < 0.10 remained in the final model. Data compilation and analysis were performed using SPSS v.10 software.

Results: The final hierarchical logistic regression model identified the variables: level of education of the father, age of the mother, number of persons living in the house, birth weight, weight relative to age, and Z-score as risk factors for hospitalization with pneumonia.

Conclusions: Interventions for the variables evaluated in this study can decrease the odds for hospitalization due to pneumonia.

J Bras Pneumol 2004; 30(5) 445-51

Descritores: Pneumonia. Regressão logística. Estudo caso-controle. Abordagem hierarquizada. Fatores de risco. Morbidade hospitalar.

Key words: Pneumonia. Logistic Models. Case-Control Studies. Risk Factors. Morbidity. Hospitalization.

*Trabalho realizado no Departamento de Medicina da Universidade de Taubaté, SP
Endereço para correspondência: Luiz Fernando C. Nascimento. Avenida Tiradentes, 500 - CEP 12080-130 - Taubaté, SP.
Tel: 55-12-225 4271 E-mail : lfcnascimento@uol.com.br

Recebido para publicação em, 16/2/04. Aprovado após revisão, em 1/6/04.

INTRODUÇÃO:

Infecções respiratórias agudas, principalmente as pneumonias, representam uma parcela importante na causa de mortes em crianças nos países em desenvolvimento. Estima-se que ocorram cerca de 5 milhões de óbitos em crianças abaixo de 5 anos, sendo que 70% destes são causados por pneumonia⁽¹⁾.

No Brasil, dados de 2000, mostram que 10,2% de 15000 óbitos em crianças com até 10 anos de idade, ocorreram por doenças respiratórias⁽²⁾.

As doenças respiratórias também geram despesa para o Sistema Único de Saúde, haja vista que no ano de 2000, no Estado de São Paulo, a despesa com internações por doenças respiratórias ficou perto de R\$ 45 milhões (aproximadamente US\$ 18 milhões)⁽³⁾.

Dentre os fatores de risco para internação por pneumonia, destacam-se o comprometimento do estado nutricional⁽⁴⁾, falta de aleitamento materno⁽⁵⁾, baixo nível educacional dos pais, baixo peso ao nascer, baixa idade materna, pouco ganho de peso na gestação, presença de fumantes no ambiente, paridade e aglomerados de pessoas na casa⁽⁶⁻⁸⁾.

Assim, como são muitos os fatores de risco envolvidos, a decisão de se incluírem variáveis de risco não deve se basear exclusivamente na significância estatística, mas ser determinada através de uma estrutura conceitual hierarquizada envolvendo vários níveis e que mantenham uma inter-relação⁽⁹⁾.

Numa abordagem hierarquizada, determinantes distais mostram sua ação direta na variável dependente, mas também mostram seus efeitos em fatores que compõe os níveis subseqüentes. Por outro lado, fatores de um nível abaixo, são controlados por fatores de níveis acima e controlam, por sua vez, fatores de níveis inferiores, mas também agem diretamente na variável dependente.⁽¹⁰⁾

Como não são conhecidos estudos sobre fatores de risco para pneumonia ou para internação por pneumonias realizados no Estado de São Paulo, este artigo tem como objetivo estimar, através de uma abordagem hierarquizada, estes fatores de risco para internação por pneumonia em hospital universitário.

MÉTODO

Foi elaborado um estudo epidemiológico, do tipo caso-controle, de base hospitalar. Os casos foram as crianças internadas, por pneumonia, no Serviço de Pediatria do Hospital Universitário de Taubaté, SP.

Os controles foram crianças internadas por outras doenças, que não aquelas do aparelho

respiratório, neste mesmo Serviço, neste mesmo período e também crianças atendidas no ambulatório de pediatria deste Hospital, para acompanhamento de puericultura ou em outro, que não ambulatório de pneumologia.

O período de estudo foi compreendido entre maio e dezembro de 2001.

Os casos foram definidos como crianças internadas com diagnóstico de pneumonia sugerida pela história clínica, com tosse e febre, dor torácica, estertores à ausculta pulmonar e cujo exame radiológico confirmasse esta suspeita diagnóstica. O exame radiológico foi realizado por especialista em radiologia pediátrica.

O tamanho da amostra foi calculado segundo 1,5 controles para cada caso, baseando-se num erro alfa de 5%, num erro beta de 20%, suficiente para detectar uma OR = 1,7 e estimando uma exposição de 25% entre os controles; a amostra resultou em 95 casos e 143 controles. Optou-se por coletar um número 10% maior. Este cálculo foi realizado pela rotina Epi-Info Calculator do Epi-Info 6.04.

As mães foram informadas do objetivo da pesquisa, que não envolvia risco para a criança em tratamento, e responderam, após consentimento, a perguntas de um questionário estruturado. Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital Universitário.

As variáveis independentes foram categorizadas em níveis.

O primeiro nível (nível 1) foi constituído pelas variáveis sócio-demográficas: renda familiar, dividida em até 2 salários mínimos (SM), de 2,1 a 4 SM e de 4,1 SM e mais; escolaridades materna e paterna, dividida em até 4 anos de escolaridade, de 5 a 8 anos de escolaridade e de 9 anos e mais de escolaridade.

O segundo nível (nível 2) foi constituído pelas variáveis reprodutivas maternas e gestacionais: idade materna, dividida em até 19 anos, de 20 a 34 anos e de 35 anos e mais; intervalo interpartal, até 24 meses e mais de 24 meses entre este filho e o anterior; ganho de peso na gestação, até 10 kg e mais de 10 kg; ordem de nascimento, considerado como primeiro filho, segundo filho e terceiro filho ou demais.

O terceiro nível (nível 3) continha as variáveis ambientais: número de pessoas na casa, número de pessoas no quarto da criança, número de fumantes na casa e número de fumantes no quarto da criança. O último nível (nível 4) continha as variáveis nutricionais.

A variável nutricional distal foi peso ao nascer,

TABELA 1
Distribuição dos casos e controles segundo as variáveis sócio-econômicas, com os respectivos odds ratio (OR), intervalo de confiança de 95 % (IC 95%) e nível de significância p.

Nível 1	Casos	Controles	OR	IC 95%	p
Renda Familiar (p=0,39) [#]					
Até 2 SM	39	57	1,00		
De 2,1 a 4 SM	35	55	0,93	0,50-1,75	0,92
Mais de 4 SM	10	22	0,66	0,26-1,68	0,39
Escolaridade Materna (p=0,03) [#]					
Até 4 anos	31	33	2,16	1,02-4,60	0,04
5 a 8 anos	51	65	1,81	0,94-3,49	0,08
9 anos e mais	23	53	1,00		
Escolaridade Paterna (p=0,01) [#]					
Até 4 anos	28	37	2,81	1,22-6,52	0,012
5 a 8 anos	49	59	3,08	1,45-6,62	0,002
9 anos e mais	14	52	1,00		

qui-quadrado de tendência linear

TABELA 2
Distribuição dos casos e controles segundo as variáveis reprodutivas maternas e gestacionais, com os respectivos odds ratio (OR), intervalo de confiança de 95 % (IC 95%) e nível de significância p.

Nível 2	Casos	Controles	OR	IC 95%	p
Idade Materna (p=0,002) [#]					
Até 19 anos	16	11	2,00	0,82-4,94	0,14
20-34 anos	74	102	1,00		
35 anos e mais	17	41	0,47	0,23-0,97	0,04
Intervalo Interpartal [§]					
Até 24 meses	20	27	1,18	0,56-2,52	0,76
Mais de 24 meses	50	57			
Ganho de Peso na gestação					
Até 10 kg	63	54			
11 kg e mais	81	35	0,50	0,28-0,90	0,02
Ordem de Nascimento(p=0,002) [#]					
Primeiro filho	33	70	1,00		
Segundo filho	34	53	1,36	0,72-2,58	0,39
Terceiro filho ou mais	37	31	2,53	1,28-5,01	0,006

qui-quadrado de tendência linear, § Excluem-se as primíparas.

considerado baixo peso se a criança nasceu com peso inferior a 2500 g e peso normal as demais crianças.

As variáveis nutricionais proximais foram aleitamento materno e escore z para peso-idade, por ocasião da internação, se a criança estivesse internada ou por ocasião da entrevista, se a criança estivesse sendo acompanhada no ambulatório; esta variável foi categorizada em escore menor que zero e igual ou maior que zero.

Inicialmente, foi realizada uma análise univariada entre as variáveis independentes segundo a situação caso ou controle. Foram estimados os valores das OR, construídos intervalos de confiança de 95% e determinados os valores de p.

Em seguida, foram introduzidas de uma só vez, as variáveis do nível 1, que na análise univariada apresentassem $p < 0,20$; permaneceram no nível 1, neste momento da análise hierarquizada, as variáveis que mantivessem um p-valor menor que 0,10.

Mantidas as variáveis do nível 1, o próximo passo foi o estudo das variáveis do nível 2, que na análise univariada apresentassem um p-valor menor que 0,20. Estas foram introduzidas no modelo simultaneamente, independente de mudanças no valor da significância estatística das variáveis do nível 1 que já estivessem no modelo. Neste momento, permaneceram no modelo, as variáveis do nível 2 que mantivessem um p-valor menor que 0,10. Assim,

estas variáveis do nível 2 estavam sendo ajustadas pelas variáveis que se mantinham no nível 1.

Mantidas as variáveis dos níveis 1 e 2, introduziram-se as variáveis do nível 3, que como nas situações anteriores, tinham apresentado na análise univariada p-valor menor que 0,20 e independente de possíveis mudanças na significância estatística das variáveis dos níveis 1 e 2, foram mantidas as variáveis do nível 3 que mantivessem um p-valor menor que 0,10.

Finalmente, as variáveis nutricionais, que compunham o nível 4, foram introduzidas como foram as outras anteriores e permaneceram agora no modelo final, as variáveis que mantivessem p-valor menor que 0,10.

Desta forma completava-se a análise hierarquizada.

Utilizou-se da técnica do qui-quadrado de tendência para o estudo das variáveis categóricas ordinais como renda familiar, escolaridades materna e paterna, idade materna e ordem de nascimento.

Este procedimento utilizou-se do programa SPSS v.10 para a análise de regressão logística.

RESULTADOS

Foram incluídas neste estudo, 103 crianças com diagnóstico confirmado de pneumonia, que constituíram o grupo de casos e 156 crianças que compuseram o grupo dos controles.

Foram 139 crianças do sexo masculino, 86 do grupo controle e 53 do grupo caso, e 120 do sexo feminino, sendo 70 no grupo controle e 50 no grupo caso; esta distribuição não apresentava diferenças ($p = 0,65$).

Os valores das variáveis sócio-demográficas encontrados na análise univariada estão na Tabela 1. Pode-se observar a importância das escolaridades materna e paterna quando as mães e pais com menor escolaridade, até 4 anos, apresentavam uma chance entre 2 e quase 3 vezes maiores de terem o filho internado por pneumonia.

TABELA 3
 Distribuição dos casos e controles segundo as variáveis ambientais, com os respectivos odds ratio (OR), intervalo de confiança de 95 % (IC 95%) e nível de significância p.

Nível 3	Casos	Controles	OR	IC 95%	p
Número de pessoas no quarto					
1 pessoa	46	78	1,30	0,76-2,22	0,37
2 ou mais	59	77			
Número de pessoas na casa					
4 pessoas	42	92	2,22	1,29-3,83	0,003
5 ou mais	63	62			
Fumantes na casa					
Sim	42	40	1,88	1,06-3,34	0,03
Não	63	113			
Fumantes no quarto					
Sim	42	39	1,93	1,09-3,43	0,02
Não	63	113			

TABELA 4
 Distribuição dos casos e controles segundo as variáveis nutricionais distal e proximal, com os respectivos odds ratio (OR), intervalo de confiança de 95 % (IC 95%) e nível de significância p.

Nível 4	Casos	Controles	OR	IC 95%	p
Baixo Peso ao Nascer	21	14	2,63	1,21-5,88	0,012
Peso Normal	78	138			
Aleitamento Materno					
Sim	88	136	0,76	0,36-1,63	0,56
Não	17	20			
Escore z peso/idade ≤ 0	71	80	2,17	1,23-3,85	0,005
Escore z peso/idade > 0	30	74			

TABELA 5

Modelo final da análise hierarquizada dos fatores de risco para internação por pneumonia em crianças com os respectivos odds ratio (OR), intervalo de confiança de 95 % (IC 95%) e nível de significância p.

	OR	IC 95%	p
Escolaridade Paterna			
Até 4 anos	2,81	1,22 – 6,02	0,01
5 a 8 anos	3,08	1,45 – 6,62	
9 anos e mais	1,00		
Idade Materna ^a			
Até 19 anos	2,00	0,82 – 4,94	0,02
20 a 34 anos	1,00		
35 anos e mais	0,47	0,23 – 0,97	
Pessoas na casa, 4 ou menos ^b	0,45	0,26 – 0,79	0,005
Baixo Peso ao Nascer ^c	2,03	0,92 – 4,54	0,08
Escore z Peso/Idade d ^d	1,98	1,05 – 3,72	0,03

Função Desvio Modelo Vazio = 121,25, Função Desvio Modelo Saturado = 95,92 $\chi^2 = 25,3$ (p < 0,001)

^a Modelo 1 = Escolaridade Paterna + Idade Materna, ^b Modelo 2 = Modelo 1 + Número de Pessoas na Casa

^c Modelo 3 = Modelo 2 + Relato de Baixo Peso ao Nascer, ^d Modelo 4 = Modelo 3 + Escore Peso/Idade d^d

A Tabela 2 mostra as variáveis reprodutivas maternas e gestacionais. Da mesma forma, destacam-se pela significância estatística, as variáveis idade materna e ordem de nascimento da criança em estudo, sendo que mães mais jovens têm o dobro de chance de ter um filho internado por pneumonia quando comparado com mães com idade entre 20 e 34 anos, e que, quanto maior a ordem de nascimento, maior a chance de ocorrer uma internação por pneumonia.

As variáveis do nível 3, variáveis ambientais, são mostradas na Tabela 3. O número maior de pessoas na casa, o número de fumantes na casa ou no quarto da criança, quase que dobravam a chance de internação.

As variáveis nutricionais mostram a importância para o baixo peso ao nascer, que foi fator de risco, quase triplicando a chance de internação, bem como para o escore nutricional peso/idade, que quando menor, aumentava a chance de internação. O aleitamento materno, foi fator protetor para a internação, porém sem significância estatística (Tabela 4).

A Tabela 5 apresenta o modelo final da análise. Pode ser visto que a escolaridade paterna age diretamente como fator de risco para internação por pneumonia e também atua nas demais variáveis para o risco de internação por pneumonia. Mostra também a importância de fatores nutricionais como peso ao nascer e escore z que são mediadas por fatores de níveis acima, sendo que o baixo peso ao nascer atua diretamente no risco mas age

indiretamente através de sua influência no estado nutricional. Esta última variável é controlada pelas demais.

DISCUSSÃO

Trata-se do primeiro estudo sobre fatores de risco para internação por pneumonia de base hospitalar envolvendo crianças atendidas num Hospital Universitário, no Estado de São Paulo que atende exclusivamente usuários do Sistema Único de Saúde.

O tipo de estudo, caso-controle, é sujeito a vício de seleção, principalmente, e também a vício de memória (recall bias). Quanto à seleção, este viés deve ter sido minimizado pois tanto casos como controles foram recrutados no hospital universitário que atende clientela do Sistema Único de Saúde; quanto ao *recall bias*, como as questões versavam sobre informações da criança, que as mães conheciam, e sobre dados reprodutivos maternos, gestacionais e ambientais, aquele, seguramente, foi contornado.

Pelo fato de inexistirem, no Estado de São Paulo, estudos envolvendo fatores de risco para internação por pneumonias em crianças, estes achados podem fornecer informações para possíveis intervenções com o objetivo de diminuir o número de internações por esta causa em crianças. É importante salientar que, no ano de 2000, houve cerca de 130000 internações por doenças do aparelho respiratório e esse número

representou aproximadamente 32% do total das internações pelo Sistema Único de Saúde.⁽³⁾

A análise hierarquizada mostrou que, das variáveis sócio-econômicas e demográficas, a escolaridade paterna foi mais importante que a escolaridade materna; dado semelhante foi encontrado por Victora e al⁽⁶⁾. A chance de internação por pneumonia era três vezes maior em pais com até 8 anos de escolaridade. Para este achado não encontramos uma explicação satisfatória na literatura.

A escolaridade materna, no modelo multivariado, foi ajustada pelas outras variáveis do nível, perdendo sua significância estatística. O nível educacional dos pais mostrou importância quando comparados dois grupos de crianças internadas por pneumonia em dois hospitais de Salvador, BA, segundo a gravidade e o tempo de internação.⁽¹¹⁾

A renda familiar não se mostrou com significância estatística tanto na análise univariada como na multivariada. Possivelmente, categorizando de forma diferente, pudesse ser vista uma causalidade entre renda e chance de internação por pneumonia ou, talvez, a informação fornecida pela mãe pudesse não refletir a realidade.

A idade materna mais jovem apresentou chance duas vezes maior de internação por pneumonia que idades entre 20 e 34 anos, e 4 vezes maior quando comparada com mães mais velhas. Falta de experiência nos cuidados com a criança e também dificuldade em identificar uma situação mais grave, poderiam ser explicações para este fato. No entanto, a literatura não firmou conceito sobre esta situação^(6,16,17)

Ao contrário dos estudos realizados no Sul do Brasil^(6,17), o intervalo interpartal não apresentou significância estatística e, a ordem de nascimento, que na análise univariada era significativa, quando ajustada pelas variáveis do mesmo nível e pelas no nível acima, perdeu sua significância.

A análise hierarquizada também mostrou o papel do número de pessoas que coabitam a mesma casa. Esta situação já havia sido apontada como fator de risco para pneumonias⁽⁹⁾; esta variável pode atuar como fator de risco pela maior possibilidade de transmissão de patógenos através de gotículas respiratórias⁽¹²⁾.

Não foram encontradas associações entre a presença de fumantes tanto na casa como no quarto da criança, após ajuste. Este fato contradiz o descrito em alguns artigos^(9,13-15) que talvez não

levassem em consideração alguns possíveis fatores de confusão, mas coincide com os achados por Victora et al⁽⁶⁾. É possível que o efeito do fumante passivo esteja mais associado a outras doenças do trato respiratório como bronquite e bronquiolite, situações que não foram consideradas neste estudo.

O baixo peso ao nascer foi identificado como fator de risco para internação por pneumonia e, após ajuste por outras variáveis, manteve-se com significância. Este achado corrobora os achados em outros estudos^(4,6,17). A chance de internação por pneumonia é o dobro em crianças que nasceram com baixo peso. A explicação para este fato repousa numa resposta imune diminuída e função pulmonar comprometida por causa do reduzido diâmetro das vias aéreas maiores, e mais fácil obstrução das vias aéreas periféricas.

Neste nível, o aleitamento materno não apresentou significância estatística ao contrário de outros estudos^(4-6,17) realizados no Brasil.

Finalmente, o escore z para peso/idade foi também fator de risco importante; as crianças com escore menor que 0, apresentavam o dobro da chance de internação que crianças com escore igual ou maior que 0, mesmo após ajuste por todas as outras variáveis. Estes achados coincidem com outros descritos na literatura^(4,6). A explicação seria que crianças mal nutridas apresentariam uma resposta imune deficitária, com infecções mais severas que crianças bem nutridas⁽¹⁸⁾. Mesmo que alguma perda de peso possa ocorrer em decorrência da pneumonia, ela não seria tão rapidamente notável como na doença diarreica, por exemplo.

Assim, medidas tomadas na prevenção do baixo peso e no cuidado do estado nutricional, que são intervenções no pré-natal e no acompanhamento de puericultura, podem reduzir, num pequeno intervalo de tempo, o risco de internação por pneumonias. Estas medidas, apesar de conhecidas, não têm sido implementadas no âmbito da saúde pública.

Intervenções para o aumento da escolaridade e aumento da idade materna quando do parto, com a prevenção da gravidez na adolescência, são medidas que demandam grande tempo para que seus resultados sejam percebidos.

Melhora nas condições de moradia, situação possivelmente ligada à renda, onde um número menor de pessoas viveria sob o mesmo teto, implicaria na diminuição da natalidade, por exemplo, e necessita de investimentos na educação e na área social.

REFERÊNCIAS

1. Kirkwood BR, Gove S, Roger S, Lob-Levyt J, Arthur P, Campbell H. Potential interventions for the prevention of childhood pneumonia in developing countries: a systematic review. *Bull World Health Organ* 1995; 73: 793-8.
2. Brasil. Dados de Saúde. Disponível em URL: Acesso 20 jan 2004 <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2001/c04.def>.
3. São Paulo. Dados de Saúde. Disponível em URL: Acesso 20 jan 2004 http://www.saude.sp.gov.br/html/fr_dados.htm.
4. Victora CG, Kirkwood BR, Ashworth A, Black RE, Roger S, Sazawal S, et al. Potential interventions for the prevention of childhood pneumonia in developing countries: improving nutrition. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:309-20.
5. Cesar JA, Victora CG, Barros FC, Santos IS, Flores JA. Impact of breastfeeding on admission for pneumonia during post neonatal period in Brazil: nested case-control study. *BMJ* 1999;318:1316-20.
6. Victora CG, Fuchs SC, Flores JAC, Fonseca W, Kirkwood BR. Risk Factors for Pneumonia Among Children in a Brazilian Metropolitan Area. *Pediatrics* 1994;93:977-85.
7. Shah N, Ramankutty V, Premila PG, Sathy N. Risk factors for severe pneumonia in children in South Kerala: a hospital-based case-control study. *J Trop Pediatr* 1994;40:201-6.
8. O'Dempsey TJD, McArdle TF, Morris J, Lloyd-Evans N, Baldeh I, Laurence BE, et al. A study of risk factors for pneumococcus disease among children in a rural area of West Africa. *Int J Epidemiol* 1996;25:885-93.
9. Graham NMH. The epidemiology of acute respiratory infections in children and adults: a global perspective. *Epidemiol Review* 1990;12:149-178.
10. Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MTA. The Role of Conceptual Frameworks in Epidemiological Analysis: A Hierarchical Approach. *Int J Epidemiol* 1997;26:224-7.
11. Nascimento-Carvalho CM, Rocha H, Benguigui Y. Effects of socioeconomic status on presentation with acute lower respiratory tract disease in children in Salvador, Northeast Brazil. *Pediatr Pulmonol* 2002; 33: 244-48.
12. Report of the Committee on Child Health Services. Fit to the future. London: Her Majesty's Stationary Office; 1976.
13. Armstrong JAM, Campbell H. Indoor air pollution exposure and lower respiratory tract infection in young Gambian children. *Int J Epidemiol* 1991;20:424-9.
14. American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Hazards. Involuntary smoking – a hazard to children. *Pediatrics* 1986;77: 755-7.
15. Harlap S, Davies AM. Infant admissions to hospital and maternal smoking. *Lancet* 1974;1:1031-4.
16. Selwin BJ. The epidemiology of acute tract infection in young children. Comparison of findings from several developing countries. *Rev Infect Dis* 1990; 12: S870-S888.
17. Cesar JA, Victora CG, Santos IS, Barros FC, Albernaz EP, Oliveira LM, et al. Hospitalização por pneumonia: influência de fatores sócio-econômicos e gestacionais em uma coorte de crianças no Sul do Brasil. *Rev Saúde Pública* 1997; 31:53-61.
18. Chandra RK. Nutrition and immunity: lessons from the past and new insights into the future. *Am J Clin Nutr* 1991;53:1087-1101.