

Epidemiologia das gastroenterites associadas aos rotavírus e adenovírus em humanos na cidade do Rio de Janeiro no período de 1998 a 2002

*Caroline de Oliveira Campos**

*Maria Carolina Maciel de Albuquerque**

*Caroline Cordeiro Soares***

*Eduardo de Mello Volotão***

*Norma Santos****

Resumo

A gastroenterite é uma das principais causas de morbidade entre crianças em países desenvolvidos e de mortalidade nos países em desenvolvimento. Os rotavírus são responsáveis pela maioria dos casos de diarreia e infectam praticamente todas as crianças nos primeiros 3 a 5 anos de vida. Os adenovírus entéricos são o segundo agente viral mais frequentemente associado a diarreia, contudo sua epidemiologia não foi bem estabelecida. A presença de rotavírus e adenovírus foi investigada entre crianças da cidade do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2002. Amostras fecais de crianças com diarreia foram testadas para a presença do RNA de rotavírus por PAGE e para a presença de adenovírus por EIARA. Foram detectados rotavírus em 12% das crianças. A maior incidência da infecção por rotavírus foi observada nos meses de abril a setembro, os mais secos e frios do ano na região de estudo. A ocorrência de adenovírus foi observada em menor frequência (6%), não apresentando padrão de sazonalidade definido.

Palavras-chave: Rotavírus. Adenovírus. Gastroenterite infantil.

INTRODUÇÃO

Nos países desenvolvidos, a diarreia infecciosa aguda é a principal causa de morbidade entre crianças, representando um enorme gasto em termos de custos médico e indireto (p. ex.: ausência dos pais ao trabalho). Estima-se que ocorram 1,0-2,5 episódios diarreicos por criança com menos de 5 anos de idade a cada ano, sendo que 0,1-0,4 destes resultam em atendimento médico, e 0,001-0,003 em hospitalização (KAPIKIAN, 1996). Na França, estudos reve-

lam que 3 milhões de pessoas, entre crianças e adultos, consultam o médico a cada ano com diarreia aguda (BARNES et al., 1998; BON et al., 1999). Nos Estados Unidos, um estudo estatístico revelou que, entre 1973 e 1983, 5.539 crianças entre um mês e 4 anos de idade morreram de doença diarreica (média de 504 mortes por ano), e que 79% dessas mortes ocorreram na faixa etária inferior a um ano de idade. Isto corresponde a 2% do total de mortes no período pós-natal nesta faixa etária (HO et al., 1988). Entretanto, a taxa de mortalidade nestes países

* Bolsista de Iniciação Científica. Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes. UFRJ.

** Doutorando. Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes. UFRJ.

*** Professora de Virologia. Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes. UFRJ.

Departamento de Virologia Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cidade Universitária, CCS Bl. I - Ilha do Fundão

21.941-590 Rio de Janeiro RJ Brasil

E-mail: nsantos@micro2.ufrj.br / nsosantos@uol.com.br

é reduzida, pois são dotados de eficazes sistemas de saúde e ótima qualidade de vida, diferentemente dos países em desenvolvimento (BARNES et al., 1998; BON et al., 1999). Por outro lado, nos países em desenvolvimento, na África, Ásia e América Latina, estima-se que a cada ano ocorram cerca de 744 milhões a um bilhão de casos de diarreia em crianças com menos de 5 anos de idade. Destas crianças, estima-se que 2,4 a 3,3 milhões morram por ano, o que corresponde a 6.600 a 9.000 mortes por dia (LINHARES; BRESEE, 2000). Na América Latina, os índices de incidência de diarreia entre crianças variam entre diferentes regiões e localidades. Em comunidades pobres do Peru e do Brasil, os episódios de diarreia por crianças com menos de 2 anos de idade atingem a média anual de 10 ou mais, enquanto esta incidência na Costa Rica fica em torno de 0,7 por criança por ano (LINHARES; BRESEE, 2000).

Apesar das descobertas microbiológicas e parasitológicas no início do século passado, a maioria dos casos de diarreia permanecia com etiologia desconhecida. Esta situação foi modificada a partir da utilização da microscopia eletrônica no diagnóstico laboratorial, tornando possível a observação de partículas virais em materiais fecais provenientes de pacientes com diarreia. Desde então, diversos vírus têm sido associados a infecções diarreicas, dentre os quais destacam-se rotavírus, adenovírus, astrovírus e calicivírus dos gêneros *Norovirus* e *Sapovirus* (anteriormente denominados *Norwalk-like* e *Sapporo-like*) (BERN; GLASS, 1994; KAPIKIAN, 1996; KAPIKIAN; HOSHINO; CHANOCK, 2001).

Os rotavírus são classificados na família *Reoviridae*, gênero *Rotavirus*, e classificados em sete grupos designados de A a G. O genoma consiste de 11 segmentos de RNA de fita dupla não infeccioso, cada segmento codificando, em geral, uma única proteína. Os rotavírus do grupo A são ainda classificados em subgrupos, com base na especificidade antigênica da proteína do capsídeo interno (VP6), e sorotipos e/ou genotipos G e P, com base na especificidade antigênica das proteínas do

capsídeo externo, VP7 e VP4, respectivamente (HOSHINO; KAPIKIAN, 1996).

O perfil característico dos segmentos genômicos dos rotavírus pode ser observado após uma eletroforese em gel de poliacrilamida (PAGE). Os segmentos são distribuídos em quatro classes de tamanho, sendo numerados pela ordem de migração no gel: classe I (genes 1, 2, 3 e 4), classe II (genes 5 e 6), classe III (genes 7, 8 e 9) e classe IV (genes 10 e 11). A análise dos perfis eletroforéticos tem sido amplamente utilizada para caracterizar as amostras de rotavírus de cultura de células e fezes, revelando a co-circulação de amostras com perfis diferentes durante uma epidemia. Três perfis distintos estão associados à diferença na migração do 11 segmento, perfil longo, e do 10 segmento, perfis curto e super-curto, representando um dos critérios mais úteis para a classificação dos rotavírus do grupo A (KAPIKIAN; HOSHINO; CHANOCK, 2001).

Os adenovírus fazem parte da família *Adenoviridae*, que compreende os gêneros *Mastadenovirus* (adenovírus de mamíferos) e *Aviadenovirus* (adenovírus de aves). A partícula viral não possui envelope, e o genoma é constituído de DNA linear de fita dupla. O gênero *Mastadenovirus* é formado por mais de 90 sorotipos, entre os quais 51 sorotipos humanos classificados em seis espécies (anteriormente denominados gêneros ou subgêneros) de A a F (BENKÖ; HARRACH; RUSSELL, 1999; DE JONG et al., 1999). Os adenovírus dos sorotipos 40 e 41 (espécie F) são os principais sorotipos associados à gastroenterite infantil (UHNOO et al., 1984; BRANDT et al., 1985; DE JONG et al., 1993).

Considerando-se a necessidade de um monitoramento constante das gastroenterites de etiologia viral para o estabelecimento de um programa de prevenção a esta doença, foram nossos principais objetivos, no presente estudo, investigar a prevalência das infecções entéricas causadas por rotavírus e adenovírus em crianças na cidade do Rio de Janeiro e investigar a sazonalidade das diarreias causadas por estes patógenos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras clínicas

Foram coletadas 1.647 amostras fecais de crianças de 0 a 5 anos de idade, internadas ou não em virtude de gastroenterite, em hospitais, laboratórios de análises clínicas e postos de saúde da cidade do Rio de Janeiro no período de janeiro/1998 a dezembro/2002. As amostras foram coletadas na fase aguda da doença e transportadas em gelo para o laboratório, onde permaneceram estocadas a -20°C até o momento do exame.

Extração de RNA de rotavírus

A extração de RNA viral foi realizada utilizando-se a técnica descrita por Santos e Gouvea (1994). Foram preparadas suspensões fecais a 10% em solução de isotiocianato de guanidina (GITC) 4M. Estas suspensões foram submetidas à centrifugação a $7.500 \times g$ por 3 min. Aos sobrenadantes foram adicionados $50\mu\text{l}$ da solução de hidroxipatita (HA) 25% em tampão fosfato 0,001M e as misturas foram mantidas sob agitação constante à temperatura ambiente por 10 min. Após este período, as suspensões foram centrifugadas a $4.000 \times g$ por 1 min, e os sobrenadantes foram desprezados. Os sedimentos foram lavados com solução de fosfato de potássio (KP) 10mM, pH 6,8. Em seguida, os RNAs foram eluídos dos cristais de HA através de tratamento com uma solução de KP 200mM, pH 6,8, a 37°C por 10 min. Aos eluatos foram adicionados $65\mu\text{l}$ da solução de brometo de cetilmetilamônio (CTAB) 5%, $40\mu\text{l}$ da solução de cloreto de sódio (NaCl) 5M, e $40\mu\text{l}$ da solução de etilenodimetilamônio (EDTA) 0,5M, pH 7,0. As misturas foram incubadas por 30 min a 56°C e, em seguida, foram centrifugadas por 5 min $7.500 \times g$. Os sobrenadantes foram desprezados, e os RNAs foram suspensos em $400\mu\text{l}$ de água destilada e precipitados novamente com $40\mu\text{l}$ da solução de NaCl e $1\mu\text{l}$ de etanol com incubação de 20°C durante a noite. Após centrifugação, os RNAs foram suspensos em $20\mu\text{l}$ de tampão dissociante (Tris-HCl 0,06M pH 6,8,

glicerol 10%, SDS 2%, 2-b-mercaptoetanol 5%, azul de bromofenol 0,00125%).

Detecção do RNA viral por eletroforese em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE)

Foi utilizada a metodologia descrita previamente por LAEMMLI (1970), utilizando-se um gel de separação a 7,5% e um gel de empacotamento a 4%. A corrida eletroforética do RNA viral extraído das fezes foi realizada a 120V por 2 h. Foi utilizada como amostra padrão RNA de rotavírus símio, cepa SA-11. Ao final, o gel foi corado com nitrato de prata para a visualização das bandas de RNA (HERING et al., 1982).

Detecção de adenovírus por ensaio imunoenzimático

Foram preparadas suspensões fecais 10-20% em solução salina de fosfato (PBS), pH 7,2. Estas foram clarificadas por centrifugação a $7.500 \times g$ por 10 min. O sobrenadante clarificado foi utilizado para o teste imunoenzimático. As amostras foram testadas com *kits* de ensaio imunoenzimático para detecção de antígeno de adenovírus (EIARA) fornecidos pela Fundação Oswaldo Cruz / Bio-Manguinhos.

RESULTADOS

Das 1.647 amostras fecais testadas para rotavírus ao longo dos cinco anos do estudo, 195 (12%) foram positivas para rotavírus (QUADRO 1);

Ano	Resultado da PAGE		Total
	Positivo	Negativo	
1998	40	163	203
1999	52	251	303
2000	58	444	502
2001	29	326	355
2002	16	268	284
Total	195	1452	1647

QUADRO 1 – Resultado da análise de amostras fecais de crianças com diarreia para pesquisa de rotavírus no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2002, na cidade do Rio de Janeiro

FIGURA 1). Todos os isolados detectados foram classificados como rotavírus do grupo A com

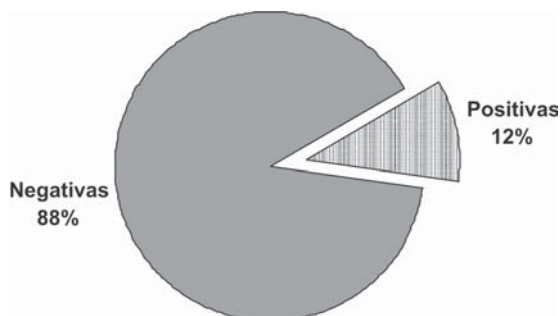


FIGURA 1 – Percentual de amostras positivas para rotavírus no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2002 na cidade do Rio de Janeiro

base no perfil eletroforético, ou seja, o perfil das amostras obedeceu ao padrão de migração 4:2:3:2, característico destes vírus (FIGURA 2).

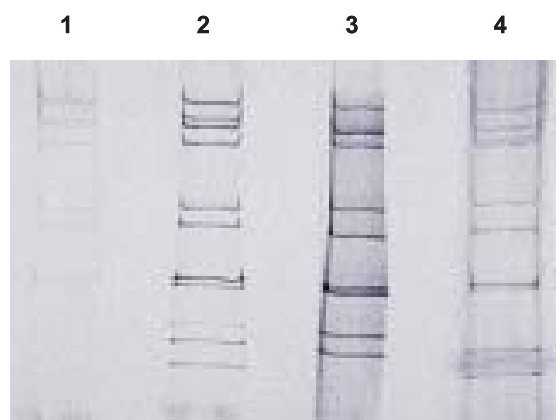


FIGURA 2 – Eletroforese em gel de poliacrilamida para detecção de rotavírus em amostras fecais de origem humana

Linha 1: padrão eletroforético de rotavírus do grupo A, 4:2:3:2.

Linha 3: amostra fecal positiva para rotavírus do grupo A, perfil curto.

Linhas 2 e 4: amostras fecais positivas para rotavírus do grupo A, perfil longo.

Dentre as amostras positivas, 179 (92%) apresentaram perfil eletroforético longo, e apenas 16 (8%) apresentaram perfil curto (QUADRO 2).

Ano	Perfil eletroforético		Total
	Longo	Curto	
1998	36	04	40
1999	44	08	52
2000	57	01	58
2001	29	–	29
2002	13	03	16
Total	179	16	195

QUADRO 2 – Perfil das amostras de rotavírus do grupo A detectadas neste estudo

Das 1.344 amostras fecais submetidas ao teste de EIARA para a pesquisa de adenovírus, 79 (6%) foram positivas e 1.265 (94%) foram negativas (QUADRO 3; FIGURA 3). Porém neste estudo não foi feita tipagem das amostras, não tendo sido, assim, possível caracterizá-las definitivamente como adenovírus entéricos.

Ano	Resultado da PAGE		Total
	Positivo	Negativo	
1998	02	113	115
1999	01	240	241
2000	42	380	422
2001	29	319	348
2002	05	213	218
Total	79	1265	1344

QUADRO 3 – Resultado das análises de amostras fecais de crianças com diarreia para pesquisa de adenovírus no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2002, na cidade do Rio de Janeiro

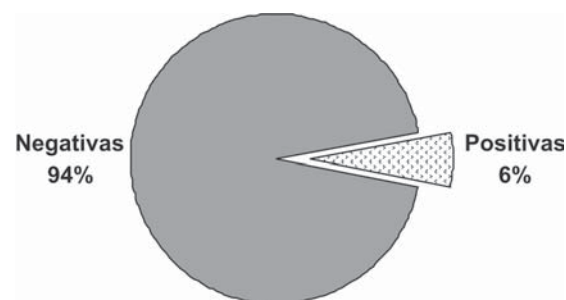


FIGURA 3 – Percentual de amostras positivas para adenovírus no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2002 na cidade do Rio de Janeiro

No caso das infecções por rotavírus, foi observado, no período dos cinco anos do estudo, que o maior número de casos ocorreu nos meses mais secos e frios do ano (abril e setembro), com picos da infecção nos meses abril-maio e julho-agosto. Na Figura 4, observa-se que a distribuição sazonal das infecções por este agente

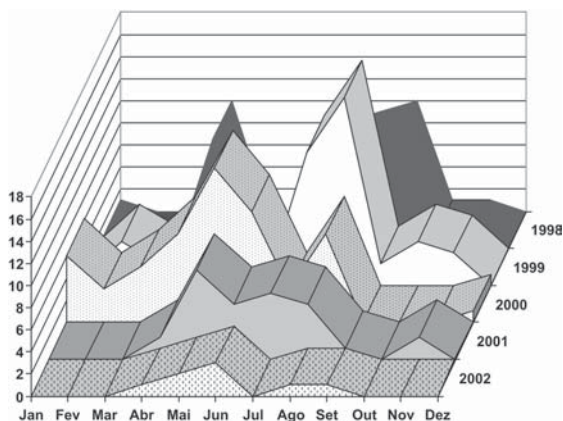


FIGURA 4 – Distribuição sazonal das infecções por rotavírus em crianças com diarreia, no período de 1998 a 2002, na cidade do Rio de Janeiro

foi idêntica em todos os anos do estudo. Por outro lado, as infecções por adenovírus apresentaram um padrão de distribuição endêmico, sem sazonalidade definida, com exceção dos anos de 2000 e 2001, em que houve aumento significativo na positividade em relação aos outros anos (FIGURA 5).

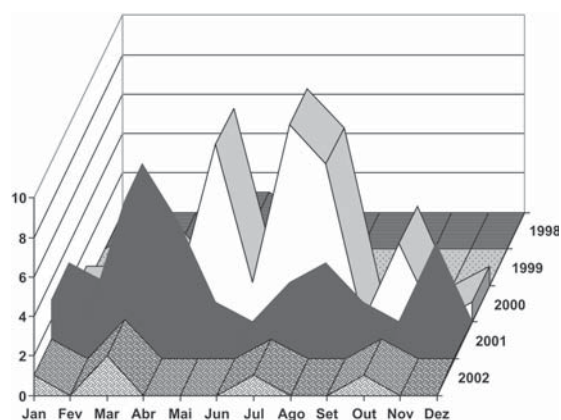


FIGURA 5 – Distribuição sazonal das infecções por adenovírus em crianças com diarreia, no período de 1998 a 2002, na cidade do Rio de Janeiro

DISCUSSÃO

O envolvimento dos rotavírus e adenovírus em quadros de gastroenterite infantil aguda tem sido amplamente estudado por pesquisadores em todo o mundo, revelando a distribuição mundial e a importância destes vírus como causadores de doença diarreica (BERN; GLASS, 1994; KAPIKIAN, 1996; GOUVEA; SANTOS, 1997; PARASHAR et al., 1998a, 1998b; KOOPMANS; BROWN, 1999; SANTOS et al., 1999; ALVERCA et al., 2000; GIORDANO et al., 2001; CHIKHI-BRACHET et al., 2002; O'NEIL et al., 2002; SOARES et al., 2002).

Já foi demonstrado que, virtualmente, todas as crianças são infectadas por rotavírus, pelo menos uma vez, até os 3 anos de idade (BERN; GLASS, 1994; KAPIKIAN; HOSHINO; CHANOCK, 2001). Mas as conseqüências destas infecções diferem drasticamente, dependendo do *status* econômico de cada país. Nos Estados Unidos, por exemplo, estima-se que anualmente os rotavírus sejam responsáveis por cerca de 500.000 atendimentos médicos, 50.000 hospitalizações, aproximadamente 20 mortes e mais de um bilhão de dólares em custos sociais (PARASHAR et al., 1998a, 1998b; TUCKER et al., 1998). Em países em desenvolvimento, as estimativas indicam que os rotavírus são responsáveis por 1.600-2.400 mortes/dia, ou 600.000-870.000 morte/ano (GLASS et al., 1999).

No presente estudo, os rotavírus foram detectados em 12% das amostras pesquisadas. Estudos anteriores realizados no Brasil indicam valores bastante variados. Num estudo longitudinal realizado em Belém do Pará, entre 1982 a 1986, observou-se uma incidência de infecções por rotavírus em torno de 8,2% (LINHARES et al., 1989). Em Goiânia, no período de 1986 a 1990, foram encontrados índices de infecção por rotavírus variando entre 17,2% e 22,5% (CARDOSO et al., 1989, 1992). Neste mesmo período, num estudo realizado no Distrito Federal, rotavírus foi detectado em 20,27% das crianças pesquisadas (TEIXEIRA et al., 1991). Em Araraquara, São Paulo, entre 1986 e 1987,

foram observados índices de 8,6% (VALENTINI; LUSTRI; FALCÃO, 1992). Na cidade de São Paulo, entre 1987 e 1988, o índice de infecção por rotavírus foi de 11,3% (TIMENETSKY et al., 1993). No Rio de Janeiro, foi apontado um percentual de 21% de infecções associadas aos rotavírus no período de 1996 a 1998 (SANTOS et al., 1999). No município de Juiz de Fora, Minas Gerais, em 1998, Alverca e colaboradores (2000) encontraram um percentual de 11,9%. Por outro lado, índices bem mais elevados também já foram descritos. Num estudo realizado em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, entre 1981 e 1982, rotavírus foi detectado em 41,8% das amostras (COIRO et al., 1983). Em outro estudo realizado entre crianças hospitalizadas em Salvador, Bahia, entre outubro de 1998 e dezembro de 1999, foi observada uma positividade de 35% (CAMPOS et al., 2002).

Todas as amostras do presente estudo apresentaram um perfil eletroforético compatível com o grupo A. Este resultado confirma os achados anteriores, que indicam que os rotavírus do grupo A são os de maior incidência e responsáveis por mais de 98% das infecções entre humanos (KAPIKIAN, 1996; GOUVEA; SANTOS, 1997; PARASHAR et al., 1998a; KAPIKIAN; HOSHINO; CHANOCK, 2001). O perfil longo na maioria das amostras (92%) também está de acordo com o normalmente descrito (HOSHINO; KAPKIAN, 1996; KAPIKIAN, 1996; GOUVEA; SANTOS, 1997; PARASHAR et al., 1998a; KAPIKIAN; HOSHINO; CHANOCK, 2001).

As amostras foram colhidas em centros de atendimento público e particular, que recebem pessoas de diferentes níveis socioeconômicos, em diversas localidades da cidade do Rio de Janeiro. Isto demonstra que a infecção por rotavírus está disseminada nas diversas camadas sociais, e que apenas a melhoria das medidas de saneamento básico não é suficiente para conter a infecção, conforme relatado anteriormente em outros estudos (BERN; GLASS, 1994; KAPIKIAN, 1996; PARASHAR, 1998a; KAPIKIAN; HOSHINO; CHANOCK, 2001).

Quanto à sazonalidade, observamos um pico de incidência da infecção por rotavírus nos meses de abril a setembro, os mais frios e secos do ano na região de estudo, enquanto nos meses mais quentes e úmidos, janeiro-março, outubro-dezembro, o número de casos da infecção foi significativamente reduzido, sem que tenha havido, contudo, o desaparecimento total dos casos, como tem sido descrito em países de clima temperado, onde observa-se um perfil sazonal definido, em que há a ocorrência de grandes epidemias de rotavírus no inverno, e o vírus desaparece da população durante os meses de verão (COOK et al., 1990; KOOPMANS; BROWN, 1999; KOOPMANS; VAN ASPEREN, 1999). Nossos resultados são similares aos encontrados em Estados das regiões Central, Nordeste e Sudeste do Brasil, que apresentam picos de rotavirose no período de abril a setembro, a estação seca, talvez por causa das condições ambientais de baixa umidade do ar atmosférico, que garantiria a estabilidade das partículas virais (CARDOSO et al., 1989, 1992; VALENTINI; LUSTRI; FALCÃO, 1992; SANTOS et al., 1999; ALVERCA et al., 2000; CAMPOS et al., 2002).

Embora os adenovírus entéricos sejam detectados com menor frequência do que os rotavírus, a importância deste vírus como agente etiológico de diarreia infantil é incontestável. Os adenovírus foram encontrados em 6% das amostras pesquisadas neste estudo, índice um pouco mais alto do que os anteriormente descritos em outros estudos realizados no país, que, em geral, variam entre 2,1% a 5,3% (LEITE et al., 1985; TIMENETSKY et al., 1987; CARDOSO et al., 1989, 1992; VALENTINI; LUSTRI; FALCÃO, 1992; TIMENETSKY et al., 1993; ALVERCA et al., 2000; SOARES et al., 2002). Com relação aos índices das infecções por adenovírus observados em outros países, estes são extremamente variáveis. São observados índices equivalentes aos do Brasil em países como Itália (VIZZI et al., 1996), Tailândia (HERRMANN et al., 1988), França (BON et al., 1999), Bangladesh (JARECKI-KHAN; TZIPORI; UNICOMB, 1993), China (QIAO, et al., 1999) e Austrália (GRIMWOOD et al.,

1995). Diferentemente, índices bastante elevados são constatados em outros países, como Canadá (BROWN et al., 1984), Inglaterra (BATES et al., 1993), África do Sul (MOORE et al., 1998), Suécia (UHNOO et al., 1984), Guatemala (CRUZ et al., 1990) e Estados Unidos (LEW et al., 1991).

Não observamos um padrão definido de sazonalidade da infecção por adenovírus ao longo do estudo, resultado compatível com vários

estudos realizados em países de clima tropical e temperado (BRANDT et al., 1985; TIMENETSKY et al., 1987; CARDOSO et al., 1992; DE JONG et al., 1993; GRIMWOOD, et al., 1995; BARNES et al., 1998; ALVERCA et al., 2000; SOARES et al., 2002). Contudo, nos anos de 2000 e 2001, foi observado um aumento na positividade das infecções por adenovírus, o que poderia sugerir a ocorrência de surtos desta infecção neste período.

Epidemiology of gastroenteritis associated to rotavirus and adenovirus among human beings in Rio de Janeiro City from 1998 to 2002

Abstract

Gastroenteritis is one of the major causes of morbidity among children in developed countries and of mortality in developing countries. Rotavirus is responsible for most of the diarrhea occurrences; it infects nearly all the children under the age of 5 years old. Adenovirus is the second most frequent agent associated to diarrhea, however its epidemiology has not been well-established yet. The presence of rotavirus and adenovirus was investigated in children from Rio de Janeiro City, from January 1998 to December 2002. Fecal samples of children with diarrhea were tested for the presence of the rotavirus RNA by SDS-PAGE and for the adenovirus by ELA. Rotavirus was detected in 12% of the children. The highest incidence of rotavirus was observed from May to September, the driest and coldest months in the studied region. The occurrence of adenovirus was detected at a lower frequency (6%), and no defined seasonal pattern was observed.

Keywords: *Rotavirus. Adenovirus. Infantile gastroenteritis.*

REFERÊNCIAS

- ALVERCA, V. O. et al. Incidência de gastroenterite infantil de etiologia viral em Juiz de Fora, Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro, 1998. **J. Bras. Patol. Clín.**, n.36, p.219-227, 2000.
- BATES, P. R. et al. Comparative epidemiology of rotavirus, subgenus F (types 40 and 41) adenovirus, and astrovirus gastroenteritis in children. **J. Med. Virol.**, v.39, p.224-228, 1993.
- BARNES, G. L. et al. Etiology of acute gastroenteritis in hospitalized children in Melbourne, Australia, from April 1980 to March 1993. **J. Clin. Microbiol.**, v.36, p.133-138, 1998.
- BENKÖ, M.; HARRACH, B.; RUSSELL, C. Family *Adenoviridae*. In: VAN REGENMORTEL, M. H. V. et al. (Ed.). **Virus Taxonomy 7th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses**. New York: Academic Press, 1999. p.227-238.
- BERN, C.; GLASS, R. I. Impact of diarrheal diseases worldwide. In: KAPIKIAN, A. Z. (Ed.). **Viral infections of the gastrointestinal tract**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1994. p.1-26.
- BON, F. et al. Prevalence of group A rotavirus, human calicivirus, astrovirus, and adenovirus type 40 and 41 infections among children with acute gastroenteritis in Dijon, France. **J. Clin. Microbiol.**, v.37, p.3055-3058, 1999.
- BRANDT, C. D. et al. Adenovirus and pediatric gastroenteritis. **J. Infect. Dis.**, v.51, p.437-443, 1985.
- BROWN, M. et al. Diagnosis of fastidious enteric adenoviruses 40 and 41 in stool specimens. **J. Clin. Microbiol.**, v.20, p.334-338, 1984.
- CAMPOS, G. S. et al. Detecção de rotavírus humano em crianças hospitalizadas com quadros diarréicos em Salvador, Bahia, Brasil. **R. Ci. Méd. Biol.**, v.1, p.7-11, 2002.

- CARDOSO, D. D. P. et al. Ocorrência de rotavírus e adenovírus em amostras fecais de crianças com gastroenterite, na cidade de Goiânia. **R. Soc. Bras. Med. Trop.**, v.22, p.67-71, 1989.
- CARDOSO, D. D. P. et al. Rotavírus e adenovírus em crianças de 0-5 anos hospitalizadas com ou sem gastroenterite em Goiânia-GO, Brasil. **R. Inst. Med. Trop. São Paulo**, v.34, p.433-439, 1992.
- CHIKHI-BRACHET, R. et al. Virus diversity in a winter epidemic of acute diarrhea in France. **J. Clin. Microbiol.**, v.40, p.4266-4272, 2002.
- COIRO, J. R. R. et al. Rotavirus infection in Brazilian children with acute enteritis: a seasonal variation study. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v.32, p.1186-1188, 1983.
- COOK, S. M. et al. Global seasonality of rotavirus infections. **Bull. WHO**, v.68, p.171-177, 1990.
- CRUZ, J. R. et al. Adenovirus types 40 and 41 and rotavirus associated with diarrhea in children from Guatemala. **J. Clin. Microbiol.**, v.28, p.1780-1784, 1990.
- DE JONG, J. C. et al. Detection, typing, and subtyping of enteric adenoviruses 40 and 41 from fecal samples and observation of changing incidences of infections with these types and subtypes. **J. Clin. Microbiol.**, v.31, p.1562-1569, 1993.
- DE JONG, J. C. et al. Adenovirus from human immunodeficiency virus-infected individuals, including two strains that represent new candidate serotypes Ad 50 and Ad 51 of species B1 and D, respectively. **J. Clin. Microbiol.**, v.37, p.3940-3945, 1999.
- GIORDANO, M. et al. The epidemiology of acute viral gastroenteritis in hospitalized children in Cordoba city, Argentina: an insight of disease burden. **R. Inst. Med. Trop. S. Paulo**, v.43, p.193-197, 2001.
- GLASS, R. I. et al. First rotavirus vaccine licensed: Is there really a need? **Acta Pædiatr. Suppl.**, v.426, p.2-8, 1999.
- GOUVEA, V.; SANTOS, N. Epidemiology of rotavirus in Brazil: a model for the tropics? **Virus Reviews & Research**, v.2, p.15-24, 1997.
- GRIMWOOD, K. et al. Patients with enteric adenovirus gastroenteritis admitted to an Australian pediatric teaching hospital from 1981 to 1992. **J. Clin. Microbiol.**, v.33, p.131-136, 1995.
- HERING, A. J. et al. Rapid diagnosis of rotavirus infection by direct detection of a viral nucleic acid in silver-stained polyacrylamide gels. **J. Clin. Microbiol.**, v.16, p.473-477, 1982.
- HERRMANN, J. E. et al. Incidence of enteric adenoviruses among children in Thailand and the significance of these viruses in gastroenteritis. **J. Clin. Microbiol.**, v.26, p.1783-1786, 1988.
- HO, M. S. et al. Diarrheal deaths in American children: are they preventable? **JAMA**, v.260, p.3281-3285, 1988.
- HOSHINO, Y.; KAPIKIAN, A. Z. Classification of rotavirus VP4 and VP7 serotypes. **Arch. Virol.**, [Suppl], v.12, p.99-111, 1996.
- JARECKI-KHAN, K.; TZIPORI, S. R.; UNICOMB, L. E. Enteric adenovirus infection among infants with diarrhea in rural Bangladesh. **J. Clin. Microbiol.**, v.31, p.484-489, 1993.
- KAPIKIAN, A. Z. Overview of viral gastroenteritis. **Arch. Virol.**, [Suppl], v.12, p.7-9, 1996.
- KAPIKIAN, A. Z.; HOSHINO, Y.; CHANOCK, R. M. Rotaviruses. In: KNIPE, D. M. et al. (Ed.). **Virology**. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. p.1787-1833.
- KOOPMANS, M.; BROWN, D. Seasonality and diversity of Group A rotaviruses in Europe. **Acta Pædiatr. Suppl.**, v.426, p.14-19, 1999.
- KOOPMANS, M.; VAN ASPEREN, I. Epidemiology of rotavirus infections in The Netherlands. **Acta Pædiatr. Suppl.**, v.426, p.31-37, 1999.
- LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**, v.227, p.680-685, 1970.
- LEITE, J. P. G. et al. Adenoviruses in faeces of children with acute gastroenteritis in Rio de Janeiro, Brazil. **J. Med. Virol.**, v.15, p.203-209, 1985.
- LEW, J. F. et al. Astrovirus and adenovirus associated with diarrhea in children in day care settings. **J. Infect. Dis.**, v.164, p.673-678, 1991.
- LINHARES, A. C. et al. Longitudinal study of rotavirus infections among children from Belém, Brazil. **Epidem. Infect.**, v.102, p.129-145, 1989.
- LINHARES, A. C.; BREESE, J. S. Rotavirus vaccine and vaccination in Latin America. **Pan Am. J. Pub. Health**, v.8, p.305-331, 2000.

- MOORE, P. et al. Characterization of gastroenteritis-associated adenovirus in South Africa. **South Africa Med. J.**, v.88, p.1587-1592, 1998.
- O'NEIL, H. et al. Clinical utility of nested multiplex RT-PCR for group F adenovirus, rotavirus and norwalk-like viruses in acute viral gastroenteritis in children and adults. **J. Clin. Virol.**, v.25, p.335-343, 2002.
- PARASHAR, U. D. et al. Rotavirus. **Emerg. Infect. Dis.**, v.4, p.561-570, 1998a.
- PARASHAR, U. D. et al. Hospitalizations associated with rotavirus diarrhea in the United States, 1993 through 1995: surveillance based on the new ICD-9-CM rotavirus specific diagnostic code. **J. Infect. Dis.**, v.177, p.7-13, 1998b.
- QIAO, H. et al. Viral diarrhea in children in Beijing, China. **J. Med. Virol.**, v.57, p.390-396, 1999.
- SANTOS, N.; GOUVEA, V. Improved method for purification of viral RNA from fecal specimens for rotavirus detection. **J. Virol. Meth.**, v.46, p.11-21, 1994.
- SANTOS, N. et al. Detecção de rotavírus atípicos em criança com diarreia no Rio de Janeiro. **Rev. NewsLab**, v.32, p.78-86, 1999.
- SOARES, C. C. et al. Prevalence of enteric adenoviruses among children with diarrhea in four Brazilian cities. **J. Clin. Virol.**, v.23, p.171-177, 2002.
- TEIXEIRA, J. M. S. et al. Aspectos epidemiológicos das infecções por rotavírus no Distrito Federal, Brasil. **R. Soc. Bras. Med. Trop.**, v.24, p.223-230, 1991.
- TIMENETSKY, M. C. S. T. et al. Detecção de rotavírus e adenovírus na Grande São Paulo no período 1984-1986: estudo eletroforético do genoma dos rotavírus. **R. Inst. Adolfo Lutz**, v.47, p.77-85, 1987.
- TIMENETSKY, M. C. S. T. et al. Rotavírus, adenovírus, astrovírus, calicivírus e "small round virus particles" em fezes de crianças, com e sem diarreia aguda, no período de 1987 a 1988, na Grande São Paulo. **R. Inst. Med. Trop. São Paulo**, v.35, p.275-280, 1993.
- TUCKER, A. W. et al. Cost-effectiveness analysis of a rotavirus immunization program for the United States. **JAMA**, v.297, p.1371-1376, 1998.
- UHNOO, I. et al. Importance of enteric adenoviruses 40 and 41 in acute gastroenteritis in infants and young children. **J. Clin. Microbiol.**, v.20, p.365-372, 1984.
- VALENTINI, S. R.; LUSTRI, W. R.; FALCÃO, D. P. Rotavirus and adenovirus in diarrheic and non-diarrheic feces of children, in Araraquara, SP, Brazil. **R. Microbiol.**, v.23, p.24-27, 1992.
- VIZZI, E. et al. Detection of enteric adenoviruses 40 and 41 in stool specimens by monoclonal antibody-based enzyme immunoassays. **Res. Virol.**, v.147, p.333-339, 1996.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Alice Costa da Silva, pelo apoio técnico, a Giovani C. V. Costa, Valéria Câmara, Valéria Girão e Dennys Girão, por fornecerem as amostras fecais utilizadas neste estudo. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq, pela CAPES, FUJB e FAPERJ, Brasil, e TWAS, Itália.