

Risco anual da infecção tuberculosa no Distrito Federal (Brasil)

The annual risk of tuberculosis infection in the Federal District (Brazil)

Resumo

Objetivo: Estudar o risco anual da infecção tuberculosa na população escolar e residente no Distrito Federal, em 1997. **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal, realizado com escolares das cidades de Ceilândia e Guará, no Distrito Federal. Foram estudadas 1.328 crianças. Para levantar a prevalência foi aplicado o modelo de ten Dam & Ritze e o risco anual, o método sugerido por Ruffino-Netto. O banco e a apuração dos dados foram executados utilizando-se o software Excel and SPSS 9.0. Na análise estatística, foram aplicados o teste do Qui-quadrado e o Intervalo de Confiança. Houve aprovação do estudo pela Comissão de Ética em Pesquisa e, foi solicitada dos responsáveis pelas crianças a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. **Resultados:** As proporções dos infectados e dos não-infectados pelo *Mycobacterium tuberculosis* nas duas cidades não diferiam estatisticamente ($\chi^2=3,8416$). Verificou-se que as crianças residentes, com idade de oito anos, apresentavam uma prevalência de tuberculose de 3,3% e, um risco anual de 0,42%, em 1997. **Conclusão:** Os resultados apontaram uma redução do RI no Distrito Federal. A partir dessas informações, a área pode ser caracterizada como sendo de média intensidade para a infecção tuberculosa e com tendência de melhora na situação.

Palavras-chave: Tuberculose. Incidência de Tuberculose. Risco anual de infecção.

Maria do Socorro Evangelista Kusano^{1*}

Iranilde José Messias Mendes²

Elioenai Dornelles Alves³

Maria Cândida Motta de Assis⁴

¹Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília

²Escola de Enfermagem de Riberão Preto, Universidade de São Paulo

³Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília

⁴Coordenação do Programa Nacional de Tuberculose, Ministério da Saúde

*Correspondência: Maria do Socorro Evangelista Kusano, SHIS QI 27 Conjunto 10 Casa 8 Lago Sul, 71675-100 Brasília - DF. E-mail: socorrok@unb.br

Trabalho realizado como parte de tese de doutorado apresentado à Escola de Enfermagem de Riberão Preto, Universidade de São Paulo, 2000.

Abstract

Objective: To study the annual risk of tuberculosis infection among school age children resident in the Federal District, during 1997. **Methodology:** A cross-sectional study was carried out among 1,328 eight-year-old students, living in the cities of Ceilândia and Guará, in the Federal District, utilizing the Dam & Ritze model to determine prevalence rates and the method suggested by Ruffino-Netto for the annual risk. The data collected was processed using Excel and SPSS 9.0 software. Statistical analysis included Confidence Intervals and Chi-squares. The study was approved by the Ethics Research Committee, which requested that the adults responsible for the children signed a Term of Free and Full Consent. **Results:** The proportions of those infected and non-infected by *Mycobacterium tuberculosis* did not differ statistically ($\chi^2=3.8416$) in the two cities. For 1997, the prevalence of tuberculosis was 3.3% and the annual risk of infection was 0.42% for the children studied. **Conclusion:** The authors expected to find a reduction in the IR in the Federal District. Based on this information, the area can be characterized as of medium intensity for tuberculosis infection but with a tendency towards the improvement in the epidemic.

Key Words: Tuberculosis. Tuberculosis incidence. Annual risk of infection.

Introdução

Uma análise da morbimortalidade por tuberculose, com base na notificação compulsória de caso e atestado de óbito, entre 1979 e 1997, realizada por Kusano (2000)¹, apontava uma tendência de declínio dessa enfermidade no Distrito Federal. No período considerado, a Capital da República apresentou uma variação de casos de “todas as formas” da enfermidade de 56,42/100.000 hab. para 37,95/100.000 hab., respectivamente. Da mesma forma, houve uma redução na incidência de tuberculose pulmonar bacilífera, de 31,24/100.000 hab. em 1979, para 17,39/100.000 hab., no ano de 1997. Um levantamento realizado no Distrito Federal, em 1971, pela Divisão Nacional de Tuberculose², havia registrado uma prevalência da infecção tuberculosa em escolares (6 a 8 anos) de 8,5%. De 1986 a 1995, a incidência média de tuberculose bacilífera, incluindo todas as Regiões Administrativas do Distrito Federal, variou de um coeficiente máximo de 11,9/100.000 hab., na Ceilândia, para um coeficiente mínimo de 5,0/100.000 hab., no Guará. Embora essas evidências epidemiológicas indicassem uma redução do problema, era importante associá-las a um indicador alternativo, não só para dar maior sustentação aos dados anteriormente observados, mas também para dimensionar adequadamente a situação da doença tuberculosa no Distrito Federal, sobretudo quando se considera o contexto da aids.

Para tanto, optou-se por utilizar o risco anual de infecção (RI) ou taxa de incidência da tuberculose, sendo esta definida como a probabilidade de uma pessoa, livre de infecção, infectar-se após exposição ao bacilo de Koch no período de um ano³.

Trata-se de um indicador alternativo para uso da vigilância epidemiológica, que não sofre influência do sistema de informação, da cobertura dos programas, dos procedimentos diagnósticos e da busca de casos⁴. Por sua vez, a taxa de incidência serve como parâmetro para a programação e a avaliação epidemiológica das ações de controle da tuberculose, permitindo um dimensiona-

mento fidedigno da morbimortalidade e da tendência da enfermidade na comunidade⁵.

Apesar de suas inúmeras vantagens, o estudo do risco, com base na prevalência, apresenta limitações em função da interferência na sensibilidade da tuberculina induzida por *Mycobacterias Others Than Tuberculosis* (MOTT's) e pela vacinação BCG, dificultando a identificação dos infectados pelo bacilo⁶.

Considerando estas particularidades, o presente trabalho propôs-se a estimar o risco de infecção tuberculosa no Distrito Federal em 1997. Trata-se, portanto, de um dos mais recentes estudos de risco realizados no Brasil, o que certamente poderá contribuir para ampliar o conhecimento epidemiológico da tuberculose no contexto da aids e da iniquidade social. Tal proposição está também em função da escassez de pesquisas sobre a incidência de tuberculose, mostrando a pertinência de maiores esclarecimentos sobre o tema que voltou a ocupar lugar de destaque nas políticas públicas de saúde na atualidade.

Metodologia

Em 1997 foi realizado um estudo do tipo transversal em 36 escolas públicas do Distrito Federal, por meio de um inquérito entre escolares de 8 anos, residentes nas Regiões Administrativas de Ceilândia e Guará. Essas duas localidades foram selecionadas por apresentarem coeficientes máximo e mínimo de tuberculose bacilífera na Capital Federal, entre 1986 a 1995, estando as demais regiões inseridas nesse intervalo. Os coeficientes sugerem que a variação do risco de infecção tuberculosa encontrada no Distrito Federal oscilou entre esses dois extremos e, conseqüentemente, devem representar a situação da enfermidade na comunidade e permitir a extrapolação do resultado do estudo às demais áreas da Capital da República. Além disso, nos dois estudos, a amostra selecionada foi representativa da população estudantil, tendo ambas as regiões participado do inquérito nacional de prevalência tuberculosa², no ano de 1971.

Da totalidade de 4.000 alunos matriculados nas escolas da Ceilândia, foram selecionados 50,0%, ou seja, 2.000 crianças, enquanto no Guará o estudo atingiu toda a população escolar com 8 anos, ou seja, 642 alunos, perfazendo um total de 2.642 sujeitos. Dessa totalidade, 1.586 estudantes tiveram autorização dos pais e/ou responsáveis, para participar do estudo. O tamanho efetivo da amostra foi de 1.328 alunos, observando-se um nível de significância de 5,0% e erro de amostragem $\leq 0,053$. Ressalta-se que a taxa de escolarização de crianças, em 1997, no Distrito Federal, era de quase 98,0%⁷.

Após a seleção dos estabelecimentos de ensino, os alunos foram cadastrados por escola, sendo identificados antecedentes patológicos, dados pessoais e vacinais. Em seguida, treinaram-se cinco observadores para a aplicação do BCG e aferição do teste tuberculínico, de acordo com o modelo proposto por Ruffino-Netto, Teruel e Duarte (1968)⁸.

Posteriormente, foi aplicado 0,1 ml. de PPD Rt 23, intradermicamente, em todas as crianças, no terço médio da face anterior do antebraço esquerdo (2 UT), além do reforço do BCG id. com a cepa Moreau do Rio de Janeiro. O segundo teste tuberculínico⁹ ocorreu após um período de 12 a 20 semanas do primeiro PPD⁹. A leitura dos testes foi realizada em dupla-cega, sendo aceito um erro de até 2mm⁸, considerando-se a média final das leituras e/ou aproximando-se o resultado para o número imediatamente superior ou inferior, alternadamente.

Os resíduos do BCG foram submetidos ao controle de qualidade, em laboratório, e o PPD foi testado em pacientes bacilíferos, ambos antígenos viáveis. O PPD e o BCG foram cedidos pela Secretaria Estadual de Saúde do Distrito Federal.

O teste tuberculínico e o BCG aplicados nas crianças auxiliam na discriminação das respostas específicas (causadas por *Mycobacterium tuberculosis*) e inespecíficas (ocasionadas pelas MOTT's), mesmo em áreas com elevada cobertura por BCG, sendo esse o modelo de ten Dam & Hitze (1980)⁹. Segundo esses autores a sensibilidade

de específica é estável e a não-específica, aparentemente, reduz com o tempo, podendo ser induzida pelo BCG e levemente restaurada com o PPD. Por sua vez, a vacinação BCG em infectados pelo bacilo da tuberculose, não eleva o nível de sensibilidade tuberculínica.

Com base nos pressupostos citados, podem ser obtidas as seguintes situações e respostas^{9,10} quando:

- a segunda reação tuberculínica for igual à primeira - é provável que a vacina BCG não tenha restaurado a sensibilidade tuberculínica, tratando-se de infecção pelo *Mycobacterium tuberculosis*. Além disso, pode ser devida a erro experimental ou a uma resposta inespecífica.
- a segunda prova tuberculínica for maior do que a do primeiro teste - provavelmente a sensibilidade foi reforçada por MOTT's, pelo BCG ou algum erro experimental.
- a segunda resposta tuberculina for menor do que a do primeiro PPD - a diferença pode ser atribuída a erro experimental, a perda temporária da sensibilidade por causa de infecções virais agudas, a tratamento com corticóides, a quimioterapia, entre outras possibilidades.

A contagem dos infectados pelo bacilo de Koch foi obtida a partir do diagrama de correlação, confrontando-se os resultados dos testes tuberculínicos pré e pós-vacinais, a fim de se conhecer a prevalência da infecção tuberculosa^{9,10} e considerado:

- os casos situados sobre a diagonal, ou seja, aquelas reações pré e pós-vacinais iguais;
- a contagem dos sujeitos, cuja reação pós-vacinal foi menor do que a pré-vacinal, situadas abaixo da diagonal, sendo excluídas as reações nulas, ou próximas de zero no pós-teste;
- os indivíduos com reações pós-vacinais maiores, situados acima da diagonal, limitados, no entanto, pelo número de casos somados sob a diagonal na mesma linha.

Realizou-se, em seguida, a soma dos ca-

sos que ficaram sobre a diagonal, abaixo e nela, dividida pelo total da população testada, obtendo-se a prevalência da infecção tuberculosa na amostra estudada^{9,10}. Na contagem dos infectados pelo bacilo de Koch não foram consideradas as reações menores de 6 mm no teste pré-vacinal, devido à reduzida chance de incluir infectados¹⁰.

A partir da prevalência, foi possível conhecer o risco de infecção, sendo este calculado pela fórmula sugerida por Ruffino-Netto, Arantes (1976)¹¹:

$$N_t = N_o e^{-rt} \text{ ou } r = \frac{1}{t} \ln \frac{N_o}{N_t}$$

Sendo N_o = número inicial de crianças não infectadas no início da contagem de tempo (ou para o tempo $t = 0$); N_t = número de crianças não infectadas ou que permanecem virgens de infecção, decorrido certo tempo t ; t = tempo decorrido em anos; r = risco anual de infecção; e = base do sistema natural de logaritmo (neperiano); \ln = logaritmo natural.

Na análise, foram empregados os testes do Qui-Quadrado, Kolmogorov-Smirnov e Intervalo de Confiança (IC), com nível de significância de 5,0%, bem como o software Excel. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde/UnB, Parecer nº 2/97.

Resultados

Dos 1.586 alunos inicialmente autorizados a participar do levantamento da prevalência da infecção tuberculosa, 1.328 escolares (83,7%) completaram todas as etapas da pesquisa. As perdas foram motivadas por transferências (32,2%), absenteísmo (23,2%), além de atividades extra-classe coincidindo com o dia de leitura do teste tuberculínico (23,6%). As demais causas decorreram de orientação médica contrária à vacinação (1,9%), de cicatriz quelóide (4,3%), de desistência dos pais (3,9%), de não-aceitação do aluno à intervenção (3,5%), de falta de aplicação da 2ª dose de BCG (0,4%), e da constatação de duas ou mais cicatrizes de

BCG (7,0%). Foram observadas cicatrizes compatíveis com a vacinação BCG, em 98,3% das crianças estudadas.

Após a aplicação dos testes tuberculínicos, os resultados foram distribuídos conforme a apresentação na Figura 1 (Ceilândia) e na Figura 2 (Guará), tendo como elemento de interesse o par de medidas dos testes tuberculínicos pré e pós-vacinais com BCG, a distribuição de frequências marginais simples, acumuladas, e o percentual acumulado.

Mais de 78,0% das crianças apresentaram-se como não-reatoras ao PPD (0mm) antes da revacinação com BCG na Ceilândia (769/982), enquanto no Guará esse percentual aproximou-se de 75,0% (258/346). Na distribuição das reações pós-vacinais, verificou-se que mais de 50,0% dos participantes (706/1328) eram reatores fortes à tuberculina (≥ 10 mm). Ao comparar os resultados dos testes tuberculínicos realizados antes e depois da vacina BCG, as duas cidades apresentaram o mesmo perfil de respostas ao PPD, ou seja, as diferenças máximas observadas foram de 0,037-0,082 e, a diferença crítica foi de 0,085 no Teste de Kolmogorov-Smirnov. Na análise dos diagramas de correlações, os resultados dos testes pós-vacinais (Figuras 1 e 2) mostraram, na maioria dos casos, reações acima da diagonal, denotando que as respostas observadas no teste pós-vacinal foram maiores.

Na identificação de cada um dos infectados, por Região Administrativa, foram distribuídos os resultados das reações em dois diagramas: um para Ceilândia (Figura 1), e o outro para o Guará (Figura 2). O total de infectados encontrados no levantamento do Distrito Federal, em 1997, foi de 44 crianças, sendo oito casos na diagonal, 18 abaixo, e 18 acima da diagonal (Figuras 1 e 2). Entre os infectados pelo bacilo de Koch, 25 crianças eram do sexo feminino e as demais do masculino. Na Ceilândia, 2,75% (27/982) das crianças estavam infectadas pelo bacilo tuberculoso e no Guará, 4,91% (17/346) com $p=0,0626$. Considerando o método de ten Dam & Ritze (1980)⁹, a prevalência de infecção tuberculosa em escolares com oito anos,

residentes no Distrito Federal, foi estimada em 3,3% no ano de 1997.

Conhecidos os infectados e também os não-infectados pelo *Mycobacterium tuberculosis*, procedeu-se à verificação das possíveis divergências entre as proporções encontradas. A análise revelou resultados homogêneos nas duas localidades, ou seja, não houve diferença estatística ($\chi^2=3,8416$). A proporção de infectados foi avaliada no Guará, resultando um IC de 95%: 0,0309-0,0773; e um IC de 95%: 0,0190-0,0397 na Ceilândia, sem significado estatístico.

A partir do conhecimento da prevalência de 8,5% no ano de 1971, descrita por Almeida (1974)², e de 3,3% em 1997 observada neste estudo do Distrito Federal, utilizando-se as informações $Q_t=1-P_t$, em 1971 ($Q_0=0,915$) e 1997 ($Q_t=0,967$), encontrou-se um $r=0,2\%$, indicando que houve uma queda média na prevalência da infecção tuberculosa em torno de 2,2% ao ano. Ao comparar os dois inquéritos realizados no Distrito Federal, verificou-se uma redução na prevalência da infecção tuberculosa de 61,1%, entre 1971 e 1997.

Efetuiu-se ainda o cálculo do risco anual de infecção para os outros intervalos de tempo, bem como a análise de sua tendência, aplicando o modelo sugerido por Ruffino-Netto (1976)¹¹. Verificou-se então, em 1971, um RI de aproximadamente 1,1%, enquanto o obtido no ano de 1997 atingiu 0,4%, sendo a razão de decréscimo médio aritmético anual de 0,02%, no período.

Uma análise conjunta do período de 1963 a 1971 (Tabela 1), mostrou uma proporção de não-infectados de $Q_t=0,9889^t$. Na segunda etapa, entre 1971 e 1988, uma proporção de $Q_t=0,9147^t$, e no terceiro período (1989 e 1997) um $Q_t=0,9669^t$. Supondo-se que o risco anual de infecção diminuiu a uma taxa constante α , os resultados mostraram que, no intervalo entre 1989 e 1997, a proporção de não-infectados com o bacilo tuberculoso foi de $Q_t=0,9958^t$.

Apesar de não serem conhecidos os dados intermediários de 1971 a 1989, a simulação do RI projetada na Tabela 1 mostrou uma queda anual de 3,3% e, na totalidade do

	Diâmetro das reações ao teste tuberculínico pós-vacinal (mm)																							FREQ.		%		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	TOTAL	ACUM.	ACUM.	
0	136	7	22	11	7	16	24	26	52	56	83	54	75	47	44	61	25	16	7						769	769	78,3	
1	1	1	1		1	2		2	3		2	6	1		1	1	1	1							24	793	80,8	
2	11		2	2	1	1	4	1	5	4	9	6	6	4	3	7			1	1					68	861	87,7	
3	2					2			2	2	5	2	5	4	1	2	2	2							31	892	90,8	
4	1			1		1				1	4	1	1	1	1	3									15	907	92,4	
5			1			1			1	1	2	1	2	2		2	2		2						15	922	93,9	
6													2	1	1		1		1		1				6	928	94,5	
7								1						1											2	930	94,7	
8													1	2		1									4	934	95,1	
9									2		3						1	1							7	941	95,8	
10												2	2	1	1	2		1	2						11	952	96,9	
11													2		1		1								4	956	97,4	
12										1				2	1										4	960	97,8	
13																1				1	1				3	963	98,1	
14												2							1						3	966	98,4	
15												1	1	1	1	4	1				1		1		10	976	99,4	
16																			1	1					2	978	99,6	
17																									0	978	99,6	
18																			1						1	979	99,7	
19														1						1					3	982	100,0	
20																									0	982	100,0	
21																												
22																												
23																												
TOTAL	151	8	26	14	9	23	28	30	65	64	109	72	100	67	55	85	32	23	14	4	1	1	1	1	962			
FREQ. ACUM.	151	159	185	199	208	231	259	289	354	418	527	599	699	766	821	906	938	961	975	979	980	981	981	982				
% ACUM.	15,4	16,2	18,8	20,3	21,2	23,5	26,4	29,4	35,0	42,8	53,7	61,0	71,2	75,0	83,8	92,3	95,5	97,9	99,3	99,7	99,8	99,9	99,9	100,0				

Figura 1 – Distribuição bivariada das medidas dos testes tuberculínicos, nas fases pré e pós-vacinais, nos casos observados na Ceilândia - Distrito Federal, 1997.

Figure 1 – Bivariate frequencies distribution of tuberculin test measurements, in pre and post vaccination phases, in cases observed in Ceilândia – Federal District, 1997.

período, de 63,6%. Pode-se observar que o RI observado no primeiro intervalo (1963 a 1971) foi de aproximadamente 1,1%, e de 0,4% entre 1989 e 1997. Vale ressaltar que, a partir de 1990, aproximadamente 5,5 das 1.328 crianças se infectaram a cada ano, mantendo-se a tendência por volta desse valor até 1997. Ao realizar uma representação quantitativa da queda no período, nessa idade e na região analisada, verificou-se uma expressiva redução da infecção tuberculosa, que oscilou de 1.100/100.000 crianças, em 1971, para 400/100.000 crianças em 1997.

Considerando que o RI no Distrito Federal foi estimado em 0,4% (p) em 1997, caso se mantenha a mesma tendência de redução do problema em 0,02% até o ano de 2010 ($t=2010-1997$), o risco encontrado será de 0,3% (p'). O resultado foi efetuado pela seguinte fórmula: $p' = p(1-r)^t = 0,004(1-0,02)^{13} = 0,003076 \approx 0,003 = 0,3\%$, significando que, nos próximos 13

anos, no Distrito Federal, mantida a mesma queda, o risco de infecção será reduzido a um quarto do coeficiente atual.

Discussão

Trabalhos realizados em crianças apontam que, após quatro anos da aplicação da vacina BCG, elas não respondem à prova tuberculínica^{9,12}. A presente pesquisa revelou que, antes da revacinação, mais de 90% dos escolares do Distrito Federal eram não-reatores, confirmando os achados dos demais estudos.

O risco anual de infecção tuberculosa encontrada na Capital da República em 1997 foi de 0,4%, e a prevalência de 3,3%. Considerando a análise do RI de 1,1%, e da prevalência de 8,5% no ano de 1971, verificou-se uma redução de ambos os indicadores, o que reflete uma tendência de melhoria

	Diâmetro das reações ao teste tuberculínico pós-vacinal (mm)																				FREQ		%
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	ACUM
0	29	2	5	2	11	17	14	11	13	18	21	26	25	20	9	19	10	4	1	1	258	258	74,6
1	1		1				1	1	1		2		1	1							9	267	77,2
2	1				1	2	1	2	2	2	5	2	2	2	1	1	4	2			30	297	85,8
3				1			1		1		3	2			1	1					10	307	88,7
4						1				1	1	1			1	1	1				7	314	90,8
5													1			2					3	317	91,6
6																	1				1	318	91,9
7								1						1	1	1					4	322	93,1
8									1	1		1				2					5	327	94,5
9									1						2	1					4	331	95,7
10											1							1			2	333	96,2
11												1							1		2	335	96,8
12												1									1	336	97,1
13																			1		1	337	97,4
14														1							1	338	97,7
15														1		2	1				4	342	98,8
16															1						1	343	99,1
17																1					1	344	99,4
18																	1				1	345	99,7
19																					3	345	99,7
20																				1	1	346	100,0
TOTAL	31	2	6	3	12	20	17	14	18	23	33	33	31	27	15	32	17	8	3	1	346		
FREQ.ACUM	31	33	39	42	54	74	91	105	123	146	179	212	243	270	285	317	334	342	345	346		346	
% ACUM	8,9	9,5	11,3	12,1	15,6	21,4	26,3	33,3	35,5	42,2	51,7	61,3	70,2	78,0	79,1	91,6	96,5	98,8	99,7	100,0			100,0

Figura 2 – Distribuição bivariada de freqüências das medidas dos testes tuberculínicos nas fases pré e pós-vacinais, referente aos casos do Guará – Distrito Federal, 1997

Figure 2 - Bivariate frequencies distribution of tuberculin test measurements, in pre and post vaccination phases, in cases observed in Guará – Federal District, 1997.

epidemiológica da tuberculose na área.

Estudos relacionados com o RI realizados pela Organização Mundial da Saúde em vários países mostraram a existência de três tipos principais de situações epidemiológicas: nos países de baixa intensidade de infecção tuberculosa, o RI está em torno de 0,1%, e em constante queda de mais ou menos 10% a 14% ao ano^{13,14}; nos países de média intensidade de infecção tuberculosa, embora o RI observado seja maior, a redução anual é menos expressiva, alcançando 2,5 a 7,5%; por sua vez, nos países de alta intensidade de infecção tuberculosa o RI foi superior a 2%, não tendo sido verificada nenhuma modificação na tendência do risco de infecção nos últimos 10 anos^{14,15}.

Ao analisar o cenário na Capital Federal, observou-se que o risco estimado para 1997, foi muito superior ao observado nas áreas desenvolvidas e, ao considerar os dois inquéritos (1971 e 1997) não houve registro de queda acentuada do RI, como ocorreu nas regiões industrializadas^{14,16}, sendo a razão de decréscimo médio de 0,02% ao ano. Esses dados sugerem que o Distrito Federal pode ser caracterizado como uma área de média intensidade de tuberculose, o que coincide com os achados obtidos por meio das notificações compulsórias de casos¹. Cumpre ressaltar a tendência de queda nesse indicador no Distrito Federal, em termos de redução do problema, quando analisada na totalidade do período e comparada com outros países com elevado nível da

Tabela 1 - Estimativas do risco de infecção tuberculosa no Distrito Federal, nos seguintes períodos: 1963 a 1971, 1971 a 1988 e 1989 a 1997.

Table 1 – Evaluation of tuberculosis infection risk in the Federal District, in the following periods: 1963 to 1971, 1971 to 1988 and 1989 to 1997.

PERÍODO	ANO (t)	IDADE	*N	***Q _t =(e ^{-r}) ^t	****N _t =N ₀ Q _t	*****RI _t = 1 - $\frac{N_{t+1}}{N_t}$	
I	1963	0	1078	1,0000	1078,00	0,0111	
	1964	1		0,9889	1066,05	0,0111	
	1965	2		0,9779	1054,22	0,0111	
	1966	3		0,9671	1042,53	0,0111	
	1967	4		0,9564	1030,97	0,0111	
	1968	5		0,9458	1019,54	0,0111	
	1969	6		0,9353	1008,24	0,0111	
	1970	7		0,9249	997,06	0,0111	
I e II	1971	8	0 986	0,9147	986,00	0,0105	
	1972	1				0,0100	
	1973	2				0,0095	
	1974	3				0,0090	
	1975	4				0,0086	
	1976	5				0,0082	
	1977	6				0,0078	
	1978	7				0,0074	
	1979	8				0,0070	
	1980	9				0,0067	
II	1981	10				0,0063	
	1982	11				0,0060	
	1983	12				0,0057	
	1984	13				0,0054	
	1985	14				0,0052	
	1986	15				0,0049	
	1987	16				0,0046	
	1988	17				0,0044	
II e III	1989	0	18 1328	1,0000	1328,00	0,0042	
	1990	1		0,9958	1322,42	0,0042	
	1991	2		0,9916	1316,87	0,0042	
	1992	3		0,9874	1311,33	0,0042	
	III	1993	4		0,9833	1305,82	0,0042
		1994	5		0,9792	1300,34	0,0042
		1995	6		0,9751	1294,87	0,0042
		1996	7		0,9710	1289,43	0,0042
1997		8	1284	0,9669	1284,00		

*N= número de casos não infectados no início de cada período [number of non-infected cases in the beginning of each period]

**e= base do sistema natural de logaritmo (neperiano) [base of the natural log system (neperian)]

***Q_t= é a proporção de casos não infectados no tempo t [proportion of non-infected cases at time t]

****N_t= número de não infectados no tempo t [number of non-infected individuals at time t]

***** RI_t=risco anual de infecção no tempo t [annual risk of infection at time t]

enfermidade^{14,17}. Provavelmente, esta redução queda na queda da incidência anual de infecção tuberculosa nos anos 90 esteve associada à questão da aids, à pobreza e à migração para o Distrito Federal. Atualmente, o RI no Brasil está estimado em cerca de 0,8% na população geral¹⁸. Na década de 70, a queda verificada desse indicador no país era de 2,5% a 3,0% ao ano; enquanto em 1990 esse percentual de redução anual caiu para 2,0% a 4,0% e reduzindo-se, mais recentemente, para 0,4% ao ano¹⁸. Ao comparar a tendência do RI observada no Distrito Federal com a do país, entre 1971 e 1997, verificou-se uma queda de 2% ao ano, valor bem superior ao registrado atualmente no Brasil (Tabela 1). A redução torna-se mais significativa se os valores do risco de infecção estimados para o intervalo 1971 a 1989 estiverem corretos. Neste caso, o decrescimento médio geométrico encontrado foi de 0,96% ao ano, o que representa uma queda anual em torno de 3,3%, dado este bem superior ao observado no país.

O caminhar da endemia tuberculosa está associado a uma série de fatores ou intervenções que têm influência sobre o não-adoecimento das pessoas. Dentre essas podem ser citadas a melhoria das condições socioeconômicas (contribui com uma redução do RI em 4-6%/ano) e a quimioterapia adequada (produz uma queda adicional de 7-9%/ano). Por outro lado, a pobreza, a epidemia da aids, a imigração da população dos países com elevado nível de tuberculose, além das dificuldades de operacionalização dos programas de tuberculose e o crescimento demográfico têm sido responsabilizados por essa piora epidemiológica da tuberculose no planeta¹⁴.

Ao analisar os dados do Rio de Janeiro, em 1986, o risco estimado por Camacho (1988)¹⁰ ficou em 0,36%, aplicando-se o modelo de ten Dam & Hitze nas idades de 6 a 10 anos. Por sua vez, no Rio Grande do Sul, em 1988, foi estimado um risco de 0,33%, em escolares com idade de 6 a 7 anos¹⁹, mostrando que no Distrito Federal, em 1997, a problemática da infecção tuberculosa ainda era significativa, quando comparada à situação epidemiológica de algumas áreas do Sudeste e do Sul do país (Tabela 1). Da mesma forma,

além do RI ser ainda elevado no Distrito Federal, não mostra uma diminuição significativa como ocorre na Holanda (10 a 14% anual)¹⁴. O RI encontrado foi mais de seis vezes superior quando comparado, por exemplo, ao da Holanda, diferindo também do encontrado em alguns países da África e da Ásia, de cerca de 2-3% nos últimos 10 anos¹⁴.

Na avaliação da prevalência da infecção tuberculosa, para que a doença esteja em fase de eliminação preconiza-se uma prevalência menor que 1% na população geral¹⁴. O coeficiente de 3,3% obtido em crianças de oito anos do Distrito Federal foi, portanto, bastante elevado se comparado ao observado nos países com baixa prevalência da doença¹⁴. Por sua vez, a revisão bibliográfica revelou uma prevalência de tuberculose da ordem de 4,13% em 1986 (6 a 10 anos), no Rio de Janeiro, utilizando-se o método de ten Dam & Hitze¹⁰. Em São Paulo, em 1982 e 1988, o coeficiente foi de 4,85% (7 anos) e de 4,48% (6 a 9 anos), respectivamente²⁰⁻²². No ano de 1997, Bierrenbach⁵ (1998) levantou, em Salvador-Bahia, uma prevalência de 14,10% entre escolares com idade de 7 a 14 anos que, segundo a autora, é um dos mais elevados percentuais reportados na América Latina na última década. No Distrito Federal, a queda observada na prevalência de infecção tuberculosa foi superior a 60% entre 1971 e 1997, mesmo considerando-se os valores intermediários estimados.

Uma das limitações do estudo foi não poder caracterizar com maior precisão as modificações ocorridas no RI fora dos dois inquéritos; sendo assim, as possíveis variações dos indicadores, nos outros períodos, foram estimadas em função da falta de informações intermediárias. Ressalta-se ainda a interferência da sensibilidade tuberculínica com outras micobactérias e as limitações do próprio método de ten Dam & Hitze, que permitem realizar aproximações do risco anual cuja eficácia é difícil de avaliar.

Em síntese, apesar de os resultados apontarem uma redução do RI e queda na prevalência da infecção no Distrito Federal, esses coeficientes decresceram lentamente, o que permite considerar a área como de

média intensidade de infecção tuberculosa, mostrando uma tendência de melhoria epidemiológica da enfermidade, coincidindo com os achados de morbi-mortalidade no estudo realizado por Kusano (2000)¹.

Agradecimento

Ao Prof. Dr. Antônio Ruffino Netto pelas sugestões valiosas e orientação segura.

Referências

1. Kusano MSE. *40 anos de tuberculose no Distrito Federal – Brasil* [tese de doutorado]. Ribeirão Preto, São Paulo: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP; 2000.
2. Almeida, AP. Prevalência da infecção tuberculosa em escolares das capitais brasileiras. *Rev Div. Na. Tuberc* 1974; 18: 413-44
3. Rieder HI. Methodological issues in the estimation of the tuberculosis problem from tuberculin surveys. *Tubercle and Lung Diseases* 1995; 76: 114-21.
4. Haro, SA. Measurement and use of “risk of infections” indicators in BCG-vaccinated populations. *Bulletin of the International Union Against Tuberculosis* 1984; 59(3): 125-9.
5. Daniel TM & Debanne SM. Estimation of annual risk of tuberculous infectious for white men in the United States. *J Infect Dis* 1997; 175: 1535-7.
6. Arantes GR, Nardy SMC, Nogueira PA, Belluomini M, Weiler RMG. Influência do BCG aplicado no primeiro ano de vida no perfil tuberculínico à idade escolar. *Medicina* 1990; 23: 232-41.
7. Distrito Federal. Governo do Distrito Federal. *Aspectos demográficos da bacia do Paranoá*. [2003-11-29] disponível em: www.semarh.df.gov.br/site/cap06/01.htm.
8. Ruffino-Netto A, Teruel JR, Duarte, GG. Método de avaliação do treinamento de pessoal para-médico para efetuar a prova tuberculínica. *Rev Div Nac Tuberc* 1968; 12(48): 355-66.
9. ten Dam HG & Hitze KL. Determining the prevalence of tuberculosis infection in populations with non-specific tuberculin sensitivity. *Bull World Health Org* 1980; 54(3): 475-83.
10. Camacho LAB. *Determinação de risco de infecção tuberculosa em população com alta cobertura vacinal pelo BCG* [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz; 1988.
11. Ruffino-Netto A, Arantes GR. Risco de infecção em município do interior do Estado de São Paulo e suas aplicações. *Rev Saúde Pública* 1976; 10(1): 143-9.
12. Menzies R, Visandjee B. Effect of bacille Camett-Guérin vaccination of tuberculin reactivity. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 621-25.
13. Vizcaya M, Haro SA, Arévalo M, et al. Prevalência de la infección tuberculosa en la población escolar de 6 y 7anos en Albacete. *Arch Bronconeumo*. 1995; 31(8): 378-82.
14. UICTER. *Guia de la tuberculosis para médicos especialistas*. Paris; 2003.
15. Carandina L. *Infecção tuberculosa em escolares em zona urbana de Botucatu* [dissertação de mestrado]. São Paulo: Escola de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 1980.
16. Vynnyck E, Fine, PEM. The annual risk of infection with Mycobacterium tuberculosis in England and Wales since 1901. *Int J Tuberc Lung Dis* 1997; 1(5): 389-96.
17. Peru. Ministerio de Salud del Peru. Dirección General de Salud de las Personas. DPNCET-Control de la tuberculosis. *Prevalencia y riesgo anual de infección por tuberculosis en escolares de Lima-Callao y provincias – 1997-1998*. (Informe Final). Lima; 2000.
18. Kritski A, Conde MB, Souza GRM. A epidemiologia da tuberculose. In: *Do ambulatório à enfermagem*. Rio de Janeiro: Atheneu; 2000. p.1-14.
19. Ott PW. & Gutierrez RS. Vigilância epidemiológica do programa. In: Picon PD, Rizzon CF, Ott WP. *Tuberculose: epidemiologia, diagnóstico e tratamento em clínica e saúde pública*. Porto Alegre: Medsi; 1993. p. 159-224.
20. Arantes GR, Nardy SMC, Nassar J. Estudo sobre a evolução do risco de infecção tuberculosa em área com elevada cobertura por BCG. *Rev Saúde Pública* 1985; 19: 95-107.
21. Arantes GR, Nardy SMC, Nogueira PA, Belluomini M, Weiler RMG. Estimativa da prevalência de infecção tuberculosa em escolares vacinados com BCG, por meio de método de Bhattacharya. *Rev Saúde Pública* 1991; 25(2): 112-29.
22. Bierrnbach ALS. *Estimativa de prevalência de infecção por Mycobacterium tuberculosis em populações de escolares na cidade de Salvador/Bahia/Brasil:1997* [dissertação de mestrado]. Brasília: Faculdade de Ciências da Saúde da UnB; 1998.

recebido em: 06/01/05

versão final reapresentada em: 08/08/05

aprovado em: 12/08/05