

## CONTAMINAÇÃO DO SOLO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO PELO *CLOSTRIDIUM TETANI*

### III — ESTUDO DA CONTAMINAÇÃO DO SOLO DE ÁREAS URBANAS E RURAIS

Walter TAVARES <sup>(1)</sup>, Roched A. SEBA <sup>(2)</sup> e J. Rodrigues COURA <sup>(3)</sup>

#### RESUMO

Os Autores colheram amostras de solo de áreas urbanas e rurais do Estado do Rio de Janeiro a fim de verificar os locais que apresentam maior grau de contaminação pelo *C. tetani*. Em 209 amostras colhidas em áreas urbanas o bacilo foi isolado em 40,3% enquanto que em 680 amostras obtidas no meio rural a positividade foi de 22,8%. Verificaram alta positividade nos diversos locais de colheitas (ruas, praias, jardins, escolas, lavouras, estradas, pastos etc.), havendo maior contaminação em ruas calçadas, jardins e quintais de residências. Tecem comentários sobre as possibilidades de ocorrer a infecção tetânica não só em indivíduos que exercem atividades agrícolas mas, também, nos que residem, trabalham e estudam nos grandes centros urbanos. Consideram que o risco de um ferimento se infectar pelo bacilo do tétano é maior nas cidades, sendo explicado a maior procedência de pacientes com tétano do meio rural pela prevalência da população rural em nosso meio e pelas diferentes condições sócio-econômico-culturais nos dois grupos populacionais.

#### INTRODUÇÃO

Em trabalho realizado anteriormente <sup>26</sup> estudamos a distribuição geográfica do tétano no Estado do Rio de Janeiro e o grau de contaminação do solo pelo *Clostridium tetani*, sendo demonstrado que o bacilo tetânico é encontrado em alto percentual no solo do Estado e que existe correlação entre a presença do bacilo no solo e a morbidade da doença nos municípios fluminenses. Em trabalho posterior <sup>27</sup> verificamos que a presença do *C. tetani* no solo não sofre variação estacional significativa, sendo o bacilo tetânico encontrado em alto percentual qualquer que seja a estação do ano.

Neste trabalho procuramos estabelecer em que tipo de área o *C. tetani* é prevalente, se em área urbana ou rural e, também, em que locais foi isolado mais freqüentemente.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram recolhidos 889 amostras do solo de 60 municípios do Estado do Rio de Janeiro no período de julho de 1969 a junho de 1970. As amostras foram coletadas em frascos esterilizados, desde a superfície do solo até uma profundidade de 3 a 5 cm, sendo conservadas em geladeira até a realização

Trabalho do Serviço de Doenças Infecciosas e Parasitárias do Hospital Universitário Antonio Pedro (Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense) e do Instituto Vital Brazil, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

- (1) Professor Assistente da Disciplina de Clínica de Doenças Infecciosas e Parasitárias da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense, Brasil
- (2) Diretor Científico do Instituto Vital Brazil
- (3) Professor Titular da Disciplina de Clínica de Doenças Infecciosas e Parasitárias da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil

dos exames. Para a realização das culturas, dissolveu-se 5 g de terra em 10 ml de solução fisiológica de cloreto de sódio, que após agitação foi deixada em repouso por 2 horas. Do sobrenadante aspirou-se 0,5 ml que foi semeado em meio de Tarozzi. Após 4 dias de cultura em anaerobiose, foi determinada a presença do *C. tetani* nas amostras pela inoculação, por via intramuscular, de 0,1 ml do sobrenadante das culturas em camundongos pesando 18 a 20 g. Os camundongos foram mantidos em observação por 4 dias, sendo registrado as manifestações de tétano nos animais. Nas culturas que revelaram positividade para o bacilo tetânico, procedeu-se à prova de neutralização, inoculando o material da cultura em novos camundongos protegidos com 500 unidades de soro antitetânico.

Registramos a procedência de cada amostra de terra, sendo anotado o município de origem e o local de colheita. Em quase todos os municípios procuramos colher amostras tanto de área rural (pastos, lavouras, ruas de terra etc.) como da cidade sede. Em vários municípios verificamos que a cidade sede não apresentava características urbanas próprias de grandes cidades, sendo pequeno o número de casas, poucas ruas com calçamento, serviço de esgotos precário, pequeno fluxo de veículos a motor, sendo freqüente, em alguns, o encontro de cavalos e outros animais nas ruas da cidade. Tornou-se, assim, difícil precisar exatamente a zona urbana e rural destes municípios.

Tal dificuldade manifesta-se já na conceituação de meio urbano e rural, pois não existe um critério preciso e uniforme para sua distinção. O Instituto Internacional de Estatística, em 1938, conceituou como rural a população de todo distrito cujo núcleo principal tiver um número de habitantes inferior a um certo número estabelecido aleatoriamente e cuja população agrícola formar uma percentagem superior a 60% da população ativa total<sup>21, 31</sup>. Permanece, porém, a dificuldade na conceituação de meio urbano e rural, pois nem sempre se consegue saber exatamente o percentual da população agrícola do distrito e, por outro lado, cada município pode estabelecer, no Brasil, a sua zona urbana para fins de arrecadação de impostos<sup>12, 21</sup>. "O censo demográfico clas-

sifica como urbano a população de cidade e vilas, compreendendo como cidades o aglomerado de mais de 200 casas e vilas o de mais de 30 casas, chegando-se assim, a admitir como urbano pequenas cidades e vilas situadas em remotas regiões com características nitidamente rurais", afirma SCORZELLI<sup>21</sup>. Mesmo a caracterização de pequenos e grandes centros urbanos não é claramente regularizada sendo considerado pelo Censo demográfico de 1950 como grandes centros urbanos aqueles com mais de 50 000 habitantes, cidades médias aquelas entre 10 000 e 50 000 habitantes e cidades pequenas aquelas entre 2 000 e 10 000 habitantes<sup>5</sup>.

Para fins deste trabalho consideramos urbana a área de cidades com mais de 10 000 habitantes onde, em geral, encontra-se ruas calçadas, serviços de utilidade pública, movimento acentuado de veículos a motor, grande atividade comercial e indústrias. De acordo com este critério, várias cidades sedes de municípios serão estudadas como área rural, o que se aproxima mais da realidade epidemiológica que procuramos com este trabalho, visto que as condições do solo dentro da sede destes municípios são aproximadamente as mesmas fora do perímetro "urbano" da cidade. O número de habitantes dos municípios e das cidades foi baseado na estimativa para 1970 do Serviço de Estatística de Saúde (Secretaria de Saúde e Assistência, R.J.).

## RESULTADOS

Os resultados deste trabalho estão relacionados nas Tabelas I e II. Na Tabela I foi relacionada a positividade das amostras colhidas em meio urbano e rural. Pode-se observar que somente em 27 municípios do Estado pudemos distinguir zonas urbanas e rural de acordo com a convenção que adotamos. Verifica-se na Tabela I que a positividade geral de todas as 889 amostras foi de 26,8%, o que vem confirmar os resultados obtidos em trabalho anterior<sup>26</sup>, demonstrando que o *C. tetani* é encontrado freqüentemente no solo fluminense. Observa-se, ainda, que a contaminação do solo em áreas urbanas foi maior que em áreas rurais, sendo encontrado 40,1% de amostras positivas na área urbana e 22,8% no meio rural.

TABELA I

Positividade para o *C. tetani* em amostras de solo colhidas em áreas urbanas e rurais do Estado do Rio de Janeiro

Município	Área urbana	Área rural
	N/P	N/P
Angra dos Reis	3/1	7/2
Araruama	—	23/2
Barra do Pirai	4/3	6/0
Barra Mansa	5/0	2/0
Bom Jardim	—	27/11
Bom Jesus Itabap.	3/0	5/0
Cabo Frio (Arr. Cabo)	9/4	4/0
Cach. Macacu	—	28/6
Cambuci	—	7/3
Campos	9/5	25/9
Cantagalo	—	31/8
Carmo	—	13/3
Cas. Abreu	—	21/5
Conc. Macabu	—	10/2
Cordeiro	—	38/8
Duas Barras	—	20/4
Duque de Caxias	4/1	23/8
Eng. P. Frontin	—	6/2
Itaboraí	—	27/5
Itaguaí	—	9/5
Itaocara	—	11/3
Itaperuna	4/0	9/3
Lage Muriaé	—	8/3
Macaé	11/2	19/2
Magé	8/1	12/7
Maricá	—	10/1
Mendes	4/2	—
Miguel Pereira	—	8/2
Miracema	4/1	7/2
Natividade	—	9/1
Nilópolis	6/3	—
Niterói	50/31	—
N. Friburgo	15/2	15/3
N. Iguaçu	6/4	5/1
Paracambi	3/0	6/0
Paraíba do Sul	4/2	4/1
Petrópolis	7/0	6/2

Pirai	—	8/0
Porciúncula	—	10/3
Resende	1/0	7/0
Rio Bonito	7/2	10/0
Rio Claro	—	10/1
Rio das Flôres	—	7/1
Sta. M. Madalena	—	10/1
Sto. A. Pádua	—	10/1
S. Fidélis	—	21/6
S. Gonçalo	16/6	9/4
S. João Barra	—	9/0
S. João Meriti	7/4	—
S. Pedro d'Aldeia	—	24/5
S. Sebast. Alto	—	26/3
Sapucaia	—	8/0
Saquarema	—	11/5
Silva Jardim	—	9/3
Terezópolis	8/4	—
Trajano de Moraes	—	14/1
Três Rios	5/2	3/1
Valença	3/3	3/0
Vassouras	—	8/5
Volta Redonda	3/1	2/1
Total de amostras	209/84	680/155
Percentual de positividade	40,1%	22,8%

Total geral de amostras colhidas — 889  
Positividade geral — 239 (26,8%)

Observação: N = número de amostras colhidas  
P = número de amostras positivas

A Tabela II apresenta a relação dos locais em que foram colhidas as amostras do solo e a positividade encontrada em cada local. Observa-se que o *C. tetani* foi encontrado em alto percentual nos diferentes locais em que se colheu as amostras, sendo maior a positividade em praias, ruas calçadas, jardins e quintais de residências. Observa-se, ainda, que em relação aos demais locais da colheita, as amostras obtidas em pastos apresentam menores percentuais de positividade, embora, em números absolutos, a contaminação destes locais tenha sido, também, importante. Chama a atenção, também a elevada positividade em escolas e parques infantis, fato

TABELA II

Positividade para o *Clostridium tetani* em amostras de solo do Estado do Rio de Janeiro segundo os locais de colheita

Amostras	Ruas Calçadas	Jardins	Quintais de Residências	Escolas e Play ground	Lavouras	Pastos e Currais	Estradas Rodagem	Praias	Ruas de Terra	Outros
Área urbana	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P
Positividade	123/48	51/22	22/9	12/5	—	—	—	—	—	2/0
	39%	43,1%	41%	41,6%	—	—	—	—	—	—
Área rural	57/22	46/12	24/7	30/6	134/33	203/31	79/17	9/5	90/21	7/1
Positividade	38,5%	26%	29,1%	20%	24,6%	15,2%	21,5%	55,5%	23,3%	—
Total de amostras	180/70	97/34	46/16	42/11	134/33	203/31	79/17	9/5	90/21	9/1
Contaminação geral	38,8%	35%	34,7%	26,1%	24,6%	15,2%	21,5%	55,5%	23,3%	11,1%

Observação: N = número de amostras colhidas  
P = número de amostras positivas

que apresenta particular importância, tendo em vista a frequência com que as crianças caem e se ferem durante seus folguedos de recreio.

#### COMENTÁRIOS

O bacilo tetânico é encontrado como habitante do solo e do intestino de animais<sup>1, 3, 4, 6, 8, 11, 14, 17, 18, 22, 23, 26, 28, 29</sup>, sendo possivelmente capaz de reproduzir-se não só no tubo digestivo dos animais mas, também, no solo<sup>8, 18, 22</sup>. Quando não encontra condições para sobreviver sob forma vegetativa, o *C. tetani* forma esporos que apresentam considerável resistência aos agentes físicos e químicos, podendo permanecer no solo por dezenas ou centenas de anos e ser transportado pelo vento, chuvas, rios, veículos animados etc.<sup>11, 16</sup>. Trabalhos de vários Autores têm demonstrado que existe uma correlação direta entre o isolamento do bacilo tetânico do solo e a incidência do tétano em determinadas regiões<sup>7, 22, 23, 26</sup>.

O *C. tetani* tem sido encontrado com frequência no solo de regiões de clima quente, rico em matéria orgânica e em regiões com solo apropriado para agricultura ou criação de gado<sup>22, 23</sup>. Entretanto, a presença do bacilo pode ser assinalada também em áreas urbanas, sendo encontrado em 17% das amostras colhidas por GILLES<sup>10</sup> nas ruas da cidade de Baltimore. SERGEEVA & MATVEEV<sup>22</sup> referem que existe pouca variação na contaminação de áreas urbanas e rurais de certas regiões da URSS, assinalando, contudo, que o *C. tetani* foi encontrado mais frequentemente no solo de regiões habitadas por homens e animais do que em campos, florestas e montanhas. Estes Autores, fazendo culturas de centenas de amostras de várias regiões da URSS encontraram maior contaminação em jardins, quintais, currais de ovelhas, pomares e praias de rios.

Trabalhos de vários Autores<sup>1, 15, 16, 22, 24</sup> referem que o tétano apresenta alta ocorrência no meio rural, atingindo com maior frequência lavradores e pessoas ligadas a ativi-

dades rurais. Entretanto, em outros trabalhos epidemiológicos pode-se notar que a maioria dos pacientes não estava ligada a uma atividade agrícola, sendo, mesmo, mais freqüente a incidência em crianças e pessoas sem atividade ocupacional definida<sup>2, 18, 52, 30</sup>. Importante observação neste sentido é relatada por LAFORCE & col.<sup>13</sup>, demonstrando que nos Estados Unidos 53% dos pacientes com tétano tinham sofrido ferimento nas residências, enquanto que 17% tiveram ferimentos relacionados a atividades em fazendas.

No Estado do Rio de Janeiro o tétano apresenta alto índice de morbidade, sendo verificado que a maioria dos casos notificados à Secretaria de Saúde e Assistência ocorreram em indivíduos menores de 15 anos e, portanto, sem atividade profissional definida. Em nossa casuística no Hospital Universitário Antonio Pedro, verificamos que a maioria dos pacientes com tétano procederam de áreas rurais, notando-se, ainda, que em 175 pacientes com tétano não umbilical, 71,6% não exercia atividade profissional regular, sendo a maioria estudantes, biscateiros, sem profissão e pessoas com atividades domésticas<sup>25</sup>.

De acôrdo com os resultados dêste trabalho, podemos notar que o *C. tetani* está presente em alto percentual em áreas urbanas e rurais do Estado do Rio de Janeiro sendo encontrado sobretudo em grandes e médias cidades. Verifica-se, assim, que o risco da infecção tetânica existe não só para indivíduos que exerçam atividades agrícolas mas, também, para os que residem, trabalham e estudam nos centros urbanos.

A maior procedência de pacientes do meio rural pode ser explicada pelo fato de no Estado do Rio de Janeiro a maioria da população viver em área rural e, também, pelas condições sócio-econômico-culturais que diferenciam as populações urbanas e rurais em nosso meio. Nas grandes cidades a maioria da população anda calçada, com isto diminuindo o risco de traumatismos nos membros inferiores, os quais constituem a principal localização dos focos de tétano traumático<sup>1, 3, 19, 20, 24, 25, 30</sup>; o atendimento ao parto é mais freqüentemente realizado em maternidades, com isto diminuindo a incidência do tétano neonatorum; a maioria dos

indivíduos que sofrem traumatismos têm seus ferimentos cuidados higiênicamente; é maior o número de pessoas vacinadas contra o tétano.

Tais situações são exatamente o oposto no meio rural, onde é maior a população que anda descalça, expondo-se, assim, a traumatismos com maior freqüência; a assistência à maternidade é deficiente, sendo comum os partos realizados por "comadres" e curiosas sem os devidos cuidados higiênicos à mãe e à criança; os ferimentos não são tratados adequadamente, sendo a assistência higiênica substituída por uma medicina primitiva e costumes regionais, tais como o uso de estêrco de cavalos e bois ou o uso de teias de aranhas e açúcar para cessar hemorragias.

Em resumo, verificamos com êste trabalho, que em amostras de solo colhidas em áreas urbanas e rurais do Estado do Rio de Janeiro, o *C. tetani* foi encontrado com maior freqüência em áreas urbanas, sendo isolado principalmente em ruas calçadas, jardins, escolas e quintais de residências de grandes e médias cidades. Verifica-se, assim, que o risco de um ferimento infetar-se pelo bacilo do tétano é maior nos meios urbanos, só não ocorrendo maior prevalência da doença nestes meios devido à maior proteção da população em causa.

#### SUMMARY

#### *Soil contamination by Clostridium tetani in the State of Rio de Janeiro*

#### III — *A study on soil contamination in rural and urban areas*

The Authors collected soil samples in rural and urban areas of the State of Rio de Janeiro (Brasil) in order to determine the places where the degree of contamination by *C. tetani* was highest. Out of 209 samples collected in urban areas 40.3% were positive whereas in 680 samples obtained in rural areas the positivity was 22.8%. A high degree of positivity was found in all the places where they collected the samples (beaches, streets, gardens, schools, roads, pastures, fields) with the highest degree of contamination in paved streets, gardens and backyards of houses. The Authors comment on the possibilities of tetanus infection occurring

not only in people employed in agricultural activities, but also in those who work and live in great urban centers. They consider that the risk of a wound being infected by the tetanus bacillus is higher in the cities. They explain the high incidence of tetanus among patients from rural areas by the larger population in those areas and by the differences in the social, economical and cultural conditions between the two population groups.

#### AGRADECIMENTOS

Os Autores manifestam seus agradecimentos ao Sr. Jayme Antonio Amaral, técnico do Instituto Vital Brazil, pela cooperação prestada na realização das culturas e testes biológicos para identificação do bacilo tetânico.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AMEZQUITA-URIAS, G. — El tetanos en Mexico. *Higiene (Mexico)* 16:123-170, 1964.
2. BAKER, W. C. — A note of the epidemiology of tetanus in Kenya. *East Afr. Med. J.* 40:127-131, 1963.
3. BAUER, J. H. & MEYER, K. F. — Human intestinal carriers of tetanus spores in California. *J. Inf. Dis.* 38:295-305, 1926.
4. BESSEMANS, A. & MONTENY, V. — Sur la flore bacterienne anaérobie du sol en Belgique. *Compt. Rend. Soc. Biol.* 127:361, 1938.
5. CARVALHO, A. V. W. — A população brasileira. Cons. Nacional de Estatística (IBGE), 1960.
6. DAMON, S. R. & PAYABAL, L. B. — Distribution of the spores of bacillus botulinus and bacillus tetani in the soil. *J. Inf. Dis.* 39:491-501, 1926.
7. DENCHEV, V. — Epidemiological peculiarities of tetanus in Bulgaria. *Works Research Inst. Epid. & Microb.* 8:73-82, 1962.
8. DUBOVSKY, B. J. & MEYER, K. F. — The occurrence of *B. tetani* in soil and vegetables. *J. Inf. Dis.* 31:614-616, 1922.
9. GARCIA-PALMIERI, M. R. & RAMIREZ, R. — Generalized tetanus: analyses of 202 cases. *Ann. Int. Med.* 47:721, 1957.
10. GILLES, E. C. — The isolation of tetanus bacilli from street dust. *J.A.M.A.* 109:484-486, 1937.
11. GORET, P. — *Brèves remarques concernant le téanos chez les animaux et son incidence sur l'épidémiologie du téanos chez l'homme. Le téanos table ronde*, pp. 11-15. Paris, L'Expansion Scientifique Française Editeur, Strasbourg, 1969.
12. Informações obtidas no I.B.G.E.
13. LAFORCE, F. M.; LOWELL, S. Y. & BENNETT, J. V. — Tetanus in the United States. *Neu Eng. J. Med.* 280:569-574, 1969.
14. LAVERGNE, V.; HELLUY, J. R. & FAIVRE, G. — Contribution a l'étude morphologique et biologique du *Clostridium tetani*. *Rev. Immun.* 13:315-324, 1949.
15. MASAR, I. — Epidemiological problems of tetanus in Slovakia. Hans Huber, Publ., Bern & Stuttgart. *Proc. Int. Conf. Tetanus*, pp. 57-60, 1966.
16. MELNOTTE, P. — *Epidémiologie du téanos. Le téanos-table ronde*, pp. 5-9. Paris, Strasbourg, L'Expansion Scientifique Française Editeur, 1969.
17. NINNI, C. — La presenza del bacillo del tetano nel tubo digerente dei piccolli erbivori e sua tossicità. *Ann. Igiene (Rome)* 30:756, 1920.
18. NOBLE, W. — Experimental study of the distribution and habitat of the tetanus bacillus. *J. Inf. Dis.* 16:132-141, 1915.
19. PATEL, J. C. & MEHTA, B. C. — Tetanus a study of 2007 cases. *Indian J. Med. Sci.* 17:791-811, 1963.
20. REY, M. — Epidemiological consideration of tetanus in Dakar. Hans Huber Publ. Bern & Stuttgart. *Proc. Int. Conf. Tetanus*, pp. 49-55, 1966.
21. SCORZELLI, A. — Epidemiologia e profilaxia das endemias rurais. *Rev. Brasil. Mal. Med. Trop.* 15:225-319, 1963.
22. SERGEEVA, T. I. & MATVEEV, K. I. — Geographical distribution of *C. tetani* in the soil of URSS. Hans. Huber Publ., Bern & Stuttgart. *Proc. Int. Conf. Tetanus*, pp. 77-89, 1966.
23. SERGEEVA, T. I. & MATVEEV, K. I. — Tétano e sua profilaxia na URSS em tempo de paz. *J. Hyg. Epid. Microb. Immun.* 10:133, 1966. (Trad. Fôlhas de Atualidade de Saúde Pública n.º 9, set. 1967, Depart. Nacional de Endemias Rurais).
24. SURI, J. C. — The problem of tetanus in India. Hans Huber Publ., Bern & Stuttgart. *Proc. Int. Conf. Tetanus*, pp. 61-70, 1966.

---

TAVARES, W.; SEBA, R. A. & RODRIGUES COURA, J. — Contaminação do solo do Estado do Rio de Janeiro pelo *Clostridium tetani*. III — Estudo da contaminação do solo de áreas urbanas e rurais. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 13:411-417, 1971.

---

25. TAVARES, W. — Estudo epidemiológico do tétano no Estado do Rio de Janeiro. Monografia, 50 pp., Rio de Janeiro, 1970.
26. TAVARES, W. & SEBA, R. A. — Contaminação do solo do Estado do Rio de Janeiro pelo *C. tetani*. I — Relação com a morbidade do tétano. *Rev. Soc. Brasil. Med. Trop.* 4:10-16, 1970.
27. TAVARES, W.; SEBA, R. A. & COURA, J. R. — Contaminação do solo do Estado do Rio de Janeiro pelo *C. tetani*. II — Avaliação da ocorrência estacional do bacilo do tétano no solo. *Rev. Microbiol.* (Em publicação, V.I.).
28. TENBROECK, C. & BAUER, J. H. — The tetanus bacillus as an intestinal saprophyte in man. *J. Exp. Med.* 36:261, 1922.
29. VAHORA, G. Y.; SELWIN, S. & MODI, V. V. — Studies of tetanus bacilli from the hospital environment and others sources in Baroda. *Ind. J. Pat. Bact.* 11:85, 1968.
30. VERONESI, R. — *Contribuição ao estudo clínico e experimental do tétano*. Tese. São Paulo, 1960.
31. VIVEIROS DE CASTRO, L. S. — *Pontos de Estatística*. Rio de Janeiro, Editora Científica, 1967.

Recebido para publicação em 16/3/1971.