Silicose em ex-mineiros de extração de cobre

Silicosis among former copper mine workers

Fernanda de Freitas Luz[1], Volmar Carlos Stuker[2], Marcelo Bradelli Trevisan[3], Honório Sampaio Menezes[4], Sílvia Letícia Merceo Bacchi Cirino[3]

RESUMO

Introdução: Existe escassez de estudos brasileiros analisando o efeito da exposição contínua à sílica em ex-trabalhadores de minas de cobre. Os achados radiográficos produzidos pela silicose têm recebido atenção médica especial. O objetivo deste estudo foi caracterizar clínica e radiologicamente a silicose em ex-mineiros de extração de cobre. Métodos: Estudo transversal, com 100 ex-mineiros de extração de cobre. Os dados foram coletados através de entrevista pessoal, dados clínicos ocupacionais e exames radiológicos. Na entrevista foi verificada a idade, sexo e o tempo de trabalho na extração de cobre. Os pacientes que já haviam realizado exame radiológico de tórax trouxeram estes para comparação. Os ex-mineiros assinaram um termo de consentimento para a realização dos exames radiológicos os quais foram aplicados pelo radiologista que os interpretou. Resultados: Entre os 100 ex-mineiros 35% são portadores de silicose, 11% apresentaram alterações pulmonares que podem ter outras causas, como tuberculose, enfisema e doença broncopulmonar obstrutiva crônica e 54% não apresentaram nenhuma alteração pulmonar. Conclusão: A alta frequência de silicose encontrada reforça a recomendação de suspender a exposição à sílica tão logo se tenha uma radiografia sugestiva da doença.

UNITERMOS: Silicose, Cobre, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

ABSTRACT

Introduction: There is scarcity of Brazilian studies analyzing the effect of continuous exposure to silica in former workers of copper mines. The radiographic images produced by silicosis have received special medical attention. The aim of this study was to characterize clinical and radiological silicosis in former copper mine workers. Methods: Cross-sectional study of 100 ex-copper miners. Data were collected through personal interview, occupational clinical data, and radiological examinations. In the interviews we recorded age, gender and working time on the extraction of copper. Patients who had previously undergone chest X-rays have brought these for comparison. The ex-miners signed a consent form to be submitted to X-rays, which was applied by the same radiologist that interpreted them. Results: Among the 100 ex-miners 35% are diagnosed with silicosis, 11% had lung abnormalities that may have other causes such as tuberculosis, emphysema and chronic obstructive pulmonary disease, and 54% had no pulmonary change. Conclusion: The high incidence of silicosis found reinforces the recommendation to suspend silica exposure as soon as there is a radiograph suggestive of the disease.

KEYWORDS: *Silicosis, Copper, Pulmonary Disease, Chronic Obstructive.*

INTRODUÇÃO

A silicose é um tipo de pneumoconiose conhecida desde a Antiguidade, causada pela inalação de poeira contendo sílica livre cristalina (1). É reconhecida na legislação brasileira como "doença profissional ou do trabalho", abrangendo o conceito legal de "acidente de trabalho". Milhares de novos casos são diagnosticados a cada ano em várias partes do mundo, predominando nos países em desenvolvimento onde as atividades de exposição à sílica são frequentes, sendo que em países desenvolvidos as pneumoconioses estão em significativo declínio. No Vietnam, é considerada a doença ocupacional mais prevalente, sendo uma das maiores causas de concessão de benefícios previdenciários aos trabalhadores. Na China, durante o período de 1991-1995, foram documentados mais de 500.000 casos de silicose, na maior parte entre trabalhadores idosos. Na Índia, há uma prevalência de silicose de 55% entre os trabalhadores, na maioria deles jovens. No Brasil, o número de trabalhadores potencialmente expostos a poeiras contendo sílica é superior a 6 milhões, sendo cerca de 500.000 em mineração e garimpo. Antes da era industrial, a mineração e os trabalhos artesanais eram capazes de produzir tal doença. Com a industrialização e a aceleração de processos geradores de poeiras houve um incremento das doenças relacionadas às poeiras minerais nos últimos 100 anos. O Brasil mantém concomitante-

[1] Pós-graduada em Farmacologia e Toxicologia (Bióloga).
[2] Especialista em Radiologia (Médico).
[3] Acadêmico(a) do Curso de Medicina da ULBRA (membro do Grupo de Pesquisa em Medicina Experimental CNPq/ULBRA).
[4] Professor Adjunto-Doutor da ULBRA e da FUC/Inst. Cardiologia.

006-583_silicose.pmd 283 21/12/2010, 13:35

mente as atividades extrativistas, no setor de mineração, juntamente com o crescimento industrial. O padrão de morbidade provavelmente acompanha o modelo econômico do país, com a presença de doenças pulmonares tanto no setor extrativista, o que nos países desenvolvidos foi controlado com a finalização desse tipo de processo, quanto no setor industrial (2).

A sílica é tóxica para o macrófago alveolar, devido a suas propriedades de superfície que levam à lise celular (1). O desenvolvimento da doença apresenta um forte gradiente dose-resposta em relação à exposição à sílica, inclusive com formas progressivamente mais graves. Apesar de conhecida essa relação dose-resposta para silicose, não existe um único índice que sintetize a exposição cumulativa, o que facilitaria a comparação dos trabalhadores expostos (3). A poeira é composta basicamente por 3 frações: fração inalável com partículas menores que 100µm (entrada no nariz e boca), fração torácia <25µm (penetração além da faringe) e fração respirável com partículas menores que 10µm (penetram além dos bronquíolos). Considerando os agravos à saúde e seu potencial carcinogênico, a concentração de sílica respirável deve ser < 0,05 mg/m^3. No contexto geológico onde está inserida a Mina do Camaquã, local de extração do cobre, a sílica está presente em abundância (4). Essa mina surgiu e desenvolveu-se a partir de 1865, com a descoberta de jazidas de cobre, tendo o ouro e a prata como subprodutos. Atualmente, esgotadas as reservas de cobre, foram encerradas as atividades em abril de 1996. A silicose predispõe o organismo a uma série de comorbidades, pulmonares e extrapulmonares, como a tuberculose, o enfisema, a limitação crônica ao fluxo aéreo, as doenças autoimunes, fibrose pulmonar e o câncer (5).

A sílica ou dióxido de silício é um composto natural formado pelos dois elementos químicos mais abundantes na crosta terrestre, o oxigênio e o silício. É encontrada na natureza nas formas amorfa e cristalina, que quando combinadas com metais e óxidos dão origem a silicatos como talco, feldspato, caulim e mica. A forma amorfa, embora não seja inerte, é menos tóxica do que a cristalina, sendo encontrada em rochas vulcânicas vitrificadas, terras diatomáceas não aquecidas, sílica gel, no vidro sintético e na lã de vidro (6). A sílica cristalina que se encontra na areia e em diversas rochas, como o arenito, o granito e o síliex apresentam variado polimorfismo. A forma mais comum, e que corresponde à cerca de 12% da crosta terrestre, é o quartzo (6). A dispneia de esforço é o sintoma que marca o quadro clínico da silicose, evolui lenta e progressivamente, terminando, nas formas graves, por incapacitar totalmente os pacientes para o trabalho. A fibrose pulmonar irreversível e frequentemente progressiva, produzida pela silicose, leva ao aparecimento da doença pulmonar obstrutiva crônica (com a formação de depósitos de colágeno e hialinização formando nódulos) e, nas fases finais do processo, à insuficiência cardíaca congestiva (por *cor pulmonale*) (7). Classicamente são descritas três formas clínicas distintas da silicose, a crônica, a acelerada e a aguda. A silicose crônica ocorre após longo tempo do início da exposição, que varia de 10 a 20 anos, e é caracterizada pela presença de pequenos nódulos difusos, que predominam nos terços superiores dos pulmões[1]. Silicose acelerada ou subaguda ocorre normalmente após cinco a dez anos do início da exposição, e encontram-se nódulos silicóticos, semelhantes aos da forma crônica, porém em estágios mais iniciais de desenvolvimento, com componente inflamatório intersticial intenso e descamação celular nos alvéolos. Silicose aguda ocorre associada a exposições maciças de sílica livre, por períodos que variam de poucos meses até quatro ou cinco anos, e é representada pela proteinose alveolar associada a infiltrado inflamatório intersticial (8). As manifestações clínicas de silicose podem ser uma broncopneumopatia crônica, insuficiência respiratória crônica, dispneia, tosse frequente e dolorosa, com expectoração mucopurulenta, hemoptoica ou pontilhada de partículas ou filamentos negros, astenia intensa e emagrecimento. A conclusão prática é a da importância do diagnóstico precoce, principalmente por ser a silicose uma doença irreversível sem tratamento e de cujos fatores responsáveis por seu caráter evolutivo pouco se conhece (9). O diagnóstico da silicose é baseado na radiografia de tórax, em conjunto com história clínica e ocupacional coerentes. Os exames clínico e radiológico podem não ser muito precisos no início da doença, pela falta de características dos sintomas iniciais e pelo fato de a sílica ser transparente aos raios-X. O exame radiológico mostra as lesões provocadas pela sílica, e não sua presença no pulmão, sendo que 30% dos casos leves não aparecem nas radiografias (9).

A progressão das lesões pode, além do aumento de profusão, mostrar um aumento no diâmetro médio dos nódulos, chegando a coalescência e grandes opacidades. Estas últimas, normalmente, aparecem nos campos superiores e médios, crescendo em direção aos hilos e são usualmente bilaterais e simétricas. Com o tempo, essas massas tendem a tracionar o parênquima surgindo enfisema e bolhas no tecido adjacente. Essa condição também é conhecida como fibrose maciça progressiva (10). A importância do aparelho respiratório nas intoxicações é muito grande, pois, além de constituir via de absorção e excreção de tóxicos, é com grande frequência prejudicado em suas funções pelos efeitos lesivos de substâncias tóxicas (11). A determinação de um limite de tolerância seguro para a sílica é difícil dadas as múltiplas variáveis envolvidas, como a diferente patogenicidade dos diversos tipos de sílica, o efeito da exposição concomitante a outras poeiras, a variabilidade da resposta individual, etc. (12).

Uma vez reconhecida a presença de sílica respirável no ambiente de trabalho, medidas gerais, objetivando manter os teores de poeira em níveis aceitáveis, devem ser tomadas, como ventilação adequada e umidificação. Nos locais em que a concentração persiste elevada, como nas situações de construção de túneis ou aplicação de jato de areia, a proteção efetiva ao trabalhador só poderá ser obtida isolando-o da poeira, suprindo-o de ar proveniente de fonte exterior ao ambiente. Quando possível, a sílica deve ser substituída

006-583_silicose.pmd 284 21/12/2010, 13:35

por outro material, como pó de alumínio, atualmente empregado no polimento de peças de cerâmica (12). De modo geral, atividades de mineração constituem uma das principais formas de exposição à sílica (13).

Os indivíduos expostos à sílica devem, periodicamente, ser submetidos a uma avaliação médica que inclua radiografia do tórax. Detectada anormalidade compatível com a doença, a pessoa acometida deve ser afastada do contato com a poeira e orientada quanto aos direitos que a legislação lhe faculta. Uma vez estabelecida a doença, não existe tratamento. O uso de Polivinil Piridina-N-óxido (PNO) foi experimentado, mas não há confirmação de sua efetividade em humanos (12).

O objetivo do presente estudo foi descrever frequência de silicose e verificar os efeitos da exposição em ex-mineiros de extração de cobre em mina localizada no Rio Grande do Sul, Brasil.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo descritivo, transversal com ex-mineiros de extração de cobre das Minas do Camaquã, RS. Os ex-trabalhadores foram contatados após um levantamento dos registros de funcionários na Companhia Brasileira de Cobre (CBC), sendo que, destes, 100 ex-trabalhadores foram pesquisados, considerando que os mesmos residiam no município.

As variáveis analisadas foram coletadas através de dados clínicos de exames ocupacionais e exames radiológicos. Foram coletadas informações através de entrevista pessoal devidamente validada pelo médico responsável, onde se constatou a idade, gênero e o tempo de trabalho na extração de cobre. O questionário aplicado na entrevista foi formulado com base em pesquisas realizadas anteriormente em casos de doenças de trabalho. Os mineiros pesquisados foram contatados especialmente para a realização da pesquisa. Cada paciente foi submetido a uma radiografia de tórax PA-P (póstero-anterior e perfil), solicitada por um médico de medicina do trabalho, cuja interpretação foi trabalhadores portadores da doença e não portadores da doença. O diagnóstico radiológico foi baseado na Classificação Internacional de Radiografias de Pneumoconioses da OIT-2000.

Os exames foram realizados pelo Sistema Único de Saúde. Os ex-trabalhadores foram avaliados durante o período de 2 meses. Todos os pesquisados que já tivessem realizado exames de raios-X de tórax levaram estes para comparação.

As variáveis foram analisadas utilizando estatística descritiva, teste *t* de Student e correlação de Pearson. Foram analisados exames radiológicos, idade, gênero e tempo de exposição à sílica em 100 ex-mineiros de extração de cobre. O limite alfa considerado foi de 5%, com nível de significância de 0,05.

Participantes da pesquisa assinaram um termo de consentimento para a realização dos exames radiológicos, os quais foram aplicados pelo médico radiologista responsável pela interpretação das radiografias. O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil.

RESULTADOS

Dos 100 casos estudados verificou-se que 35% dos trabalhadores eram portadores de silicose, sendo que estes tiveram tempo de exposição entre 4 e 40 anos (Tabela 2). Dos demais mineiros, 11% possuíam outras alterações pulmonares que poderiam ter sido provocadas por outros agentes, como tuberculose, enfisema e doença broncopulmonar obstrutiva crônica; esses pacientes ficaram expostos no mínimo 8 anos.

De acordo com os dados coletados podemos afirmar que a causa de silicose nos mineiros deve-se ao fato de terem estado expostos à sílica durante suas jornadas de trabalhado. A comparação (teste *t*) das idades do grupo com silicose e do grupo sem silicose (p=0,09) e do tempo de exposição (p=0,19) não revelou diferença estatística. Dos 100 trabalhadores pesquisados 35 apresentaram silicose (N=35) e tinham idade superior a 40 anos. A maior frequência foi entre 60 e 69 anos de idade (Tabela 1). A média da idade neste grupo foi 61 anos (DP=11,16) e a média de exposição foi de 15,7 anos (DP=5,7). A maior frequência de indivíduos sem silicose (N=65) teve idade entre 50 e 59 anos (Tabela 1), média de 56,7 anos (DP=12,3), com tempo de exposição médio de 13,9 anos (DP= 6,5). Foi possível verificar que o maior número de trabalhadores que desenvolveram a doença são aqueles que estiveram expostos entre 10 e 19 anos (Tabela 2), enquanto que o maior número de indivíduos que não desenvolveu a doença ficou exposto em tempo inferior a 10 anos. No entanto, o percentual de indivíduos com a doença entre os 100 trabalhadores pesquisados foi de 35%, índice considerado elevado.

TABELA 1 – Percentual da doença de acordo com a idade do ex-trabalhador

	Com silicose (N, %)	Sem silicose (N, %)
Idade 30-39	0 (0)	5 (7,7)
Idade 40-49	7 (20,0)	18 (27,7)
Idade 50-59	7 (20,0)	20 (30,8)
Idade 60-69	11 (31,4)	15 (23,1)
Idade 70-79	9 (25,7)	2 (3,1)
Idade 80-89	1 (2,9)	4 (6,1)
Idade 90-99	0 (0)	1 (1,5)
Total	35 100%	65 100%

TABELA 2 – Percentual da doença de acordo com o tempo de exposição à sílica

	Com silicose (N, %)	Sem silicose (N, %)
Tempo 0-9	10 (28,6)	29 (44,6)
Tempo 10-19	21 (60,0)	28 (43,1)
Tempo 20-29	3 (8,5)	6 (9,2)
Tempo 30-39	1 (2,9)	2 (3,1)
Total	35 100%	65 100%

006-583_silicose.pmd 285 21/12/2010, 13:35

Não houve correlação entre idade e tempo de exposição nem no grupo com silicose (p=0,63) nem no grupo sem silicose (p=0,40) (teste Pearson).

DISCUSSÃO

Em busca de silicose foram analisadas radiografias de 100 ex-mineiros de extração de cobre no Estado do Rio Grande do Sul – Brasil, onde se verificou 35% de indivíduos afetados, cifra superior à encontrada por Holanda (13), que encontrou uma prevalência de silicose de 27% em cavadores de poços, e inferior aos 42% encontrados por Carneiro[5], embora este último tenha sido um estudo de pacientes hospitalizados. Podemos afirmar, de acordo com o estudo, que a prevalência de silicose em 21% dos mineiros, com exposição que varia de 10 a 15 anos, é confirmada pela literatura (10). De acordo com o estudo realizado por Castro (2), em levantamento nacional baseado em internações pelo SUS, a região Nordeste vivenciou no final dos anos 80 e início dos anos 90 um aumento de casos de silicoses relacionados à atividade de cavar poços, onde a ocorrência foi de 26,4% de silicóticos. O autor verificou também que o Estado de Minas Gerais possui o maior número de casos de internação por silicose do país. Segundo o Ministério da Saúde, até 1998 haviam sido diagnosticados mais de 7.416 casos de silicose na região de Nova Lima, área de mineração de ouro. É conhecido que a silicose predispõe o organismo a uma série de outras doenças pulmonares, como a tuberculose, fibrose pulmonar e enfisema, por exemplo. Segundo Carneiro (3), que estudou mineradores de ouro, a ocorrência de tuberculose é muito maior em silicóticos do que na população em geral. Foram encontrados no presente estudo 2 indivíduos com silicose portadores de tuberculose. Segundo a literatura, dados que levam a essa suspeita são uma rápida progressão das lesões, formação de conglomerados e grandes opacidades, além dos sintomas constitucionais, como astenia, emagrecimento e febrícula persistente (1). A exposição profissional à sílica no Brasil é mais alta do que na população europeia, segundo estudo conduzido por Ribeiro (14), que estudou a população brasileira utilizando dados do Relatório Anual de Informações Sociais. A ocorrência da silicose depende de vários fatores, dentre eles a suscetibilidade individual, o tamanho das partículas, o tempo de exposição e a concentração de sílice livre respirável (poeira formada contendo partículas menores do que 10µm) (1). Podemos evidenciar na pesquisa realizada que os pacientes portadores de silicose com 20 a 30 anos de exposição são em número menor do que aqueles que não possuem a doença e foram expostos durante o mesmo período. A silicose, além de atingir os mineiros de cobre, como no presente estudo, também atinge trabalhadores da indústria cerâmica, fato que começou a ter a devida importância com o estudo de Nogueira (15). Por determinação legal do Ministério da Saúde e do Ministério do Trabalho, os trabalhadores devem ser radiografados anualmente e submetidos a testes espirométricos, a cada dois anos, como forma de detectar precocemente as alterações pulmonares (2). O Programa Nacional de Eliminação da Silicose traçou como meta diminuir a incidência de silicose até 2015 e eliminar a silicose como problema de saúde pública no Brasil até 2030 (16). É provável que a fiscalização nos limites de exposição à sílica, estabelecidos desde 1978 pelo Ministério do Trabalho (apud Algranti (16)), nos trabalhadores da mina aqui estudada, tenha sido deficiente e colaborado com o alto índice de silicose encontrado. Em recente estudo, Mendonça (17) relatou a relação do tempo de exposição a fatores de risco, como areia, em trabalhadores de fundição. Esta relação com o tempo de exposição também ocorreu no presente estudo; embora a população estudada tenha sido de mineiros de cobre, o padrão de tempo de exposição segue a mesma tendência. Verificou-se que na literatura científica brasileira atual sobre pneumoconiose, os estudos epidemiológicos sobre silicose são relativamente escassos.

CONCLUSÕES

A alta prevalência de silicose encontrada reforça a recomendação de afastar os trabalhadores da exposição à sílica tão logo se tenha uma radiografia sugestiva da doença. Os mineiros expostos à sílica apresentaram doenças pulmonares, além de silicose, que podem estar relacionadas à vulnerabilidade que a atividade profissional destes pode propiciar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mendes R. *Patologia do trabalho atualizada e ampliada*. São Paulo: Atheneu; 2003.p.1360-66.
2. Castro HA, Silva CG, Vicentin G. Estudo das internações hospitalares por pneumoconiose no Brasil, 1984-2003. *Rev Bras Epid*. 2005; 8(2):150-60.
3. Carneiro APS, Barreto SM, Siqueira AL, Rocca PF. Índice de exposição à sílica na atividade de mineração de ouro. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(1):83-91.
4. Teixeira G, Gonzales AP. *Principais depósitos minerais do Brasil*. 3ª ed.Minas do Camaquã; 1988.p.33-41.
5. Carneiro APS, Campos LO, Gomes MFCF, Assunção AA. Perfil de 300 trabalhadores expostos à sílica atendidos ambulatorialmente em Belo Horizonte. *J Pneumol*. 2002;28(6):1-6.
6. Filho MT, Santos UP. Silicose. *J Bras Pneumol*. 2006;32(suppl 2):41-7.
7. Mendes R. *Medicina do trabalho e doenças profissionais*. São Paulo: Sarvier; 1980.p.188-9.
8. Fraser RG, Peré JAP. *Diagnosis of diseases of the chest*. Barcelona: Salvat; 1979.p.1484-502.
9. Bellusci SM. *Doenças profissionais ou do trabalho*. São Paulo: Senac; 1996.p.33-5.
10. Paul LW, Juhl JH. *Interpretações radiológicas*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Sarvier; 1977.p.732-3.
11. Schvartsman S. *Intoxicações agudas*. São Paulo: Sarvier; 1979.p.37-40.
12. Silva LCC. *Compêndio de pneumologia*. 2ª ed. São Paulo: BYK; 1991.p.766-68.
13. Holanda MA, Holanda MA, Martins MP, Felismino PH, Pinheiro VG. Silicosis in Brazilian pit diggers: relationship between dust exposure and radiologic findings. *Am J Ind Med*. 1995;27(3):367-78.
14. Ribeiro FSN, Camargo EA, Algranti E *et al*. Exposição ocupacional à sílica no Brasil no ano de 2001. *Rev. bras. epidemiol.* 2008, 11(1): 89-96.

006-583_silicose.pmd 286 21/12/2010, 13:35

15. Nogueira DP, Certain D, Brólio R, Garrafa NM, Shibata H. Ocorrência de silicose entre trabalhadores da indústria cerâmica da cidade de Jundiaí, SP(Brasil). *Rev Saúde Pública*. 1981;15(3):263-71.
16. Algranti E, Handar Z, Ribeiro FSN ET AL. Exposição à sílica silicose e o Programa Nacional de Eliminação da Silicose. *Ciencia Y trabajo 2004, 6(1)1-13*.
17. Mendonça EM, Silva RC, Bussacos MA et al. Respiratory impairment in Brazilian foundry workers exposed to sand. Am J Ind Med 2007 50(2):83-91.

✉ Endereço para correspondência:
Honório Sampaio Menezes
Rua Dom Pedro II, 1.220/316
90550-141 – Porto Alegre, RS, Brasil
☎ (51) 3343-0524
hsmenezes@computech.com.br

Recebido: 20/2/2010 – Aprovado: 3/5/2010

006-583_silicose.pmd 287 21/12/2010, 13:35