

MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Atenção à Saúde
Departamento de Ações Programáticas Estratégicas

Atenção à
Saúde dos
Trabalhadores

Expostos ao Chumbo Metálico

Saúde do Trabalhador **4**
Protocolos de Complexidade Diferenciada

Série A. Normas e Manuais Técnicos



Brasília – DF
2006

© 2006 Ministério da Saúde.

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é da área técnica.

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: <http://www.saude.gov.br/bvs>

O conteúdo desta e de outras obras da Editora do Ministério da Saúde pode ser acessado na página: <http://www.saude.gov.br/editora>

Série A. Normas e Manuais Técnicos

Tiragem: 1.ª edição – 2006 – 10.000 exemplares

Elaboração, distribuição e informações:

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Atenção à Saúde

Departamento de Ações Programáticas Estratégicas

Área Técnica de Saúde do Trabalhador

Esplanada dos Ministérios, bloco G,

Edifício Sede, sala 603

70058-900, Brasília – DF

Tels.: (61) 3315-2610

Fax: (61) 3226-6406

E-mail: cosat@saude.gov.br

Home page: <http://www.saude.gov.br/trabalhador>

Texto:

Andréa Maria Silveira (Prof.ª Departamento de Medicina Preventiva e Social – Área Saúde e Trabalho – da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais e Coordenadora do Centro de Referência Estadual em Saúde do Trabalhador de Minas Gerais – Cerest/MG)

Revisão Técnica:

César Augusto Patta (Médico do Trabalho do Centro de Referência de Saúde do Trabalhador da Secretaria Estadual de Saúde do Estado de São Paulo – Cerest/SP)

Cezar Benoliel (Diretor do Centro Estadual de Saúde do Trabalhador do Paraná)

Cláudia Maria Castelo Branco Albinati (Médica do Trabalho do Núcleo de Saúde do Trabalhador do Distrito Centro Sul da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte)

Ely da Silva Mascarenhas (Assistente Social do Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia – Cesat-BA)

José Luciano Cortez de Lira (Médico do Trabalho do Centro Especializado em Saúde do Trabalhador do Recife – Cest – Recife/PE)

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas.

Atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo metálico / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2006.

44 p. : il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Saúde do Trabalhador ; 4. Protocolos de Complexidade Diferenciada)

ISBN 85-334-1145-6

1. Chumbo 2. Cuidados integrais de saúde. 3. Programa de saúde ocupacional. I. Título. II. Série.

NLM W 84.5

Catálogo na fonte – Coordenação-Geral de Documentação e Informação – Editora MS – OS 2006/0449

Títulos para indexação:

Em inglês: Attention to the Health of the Lead-exposed Workers

Em espanhol: Atención a la Salud de los Trabajadores Expuestos al Plomo Metálico

EDITORA MS

Documentação e Informação

SIA, trecho 4, lotes 540/610

CEP: 71200-040, Brasília – DF

Tels.: (61) 3233-1774/2020

Fax: (61) 3233-9558

Home page: <http://www.saude.gov.br/editora>

E-mail: editora.ms@saude.gov.br

Equipe Editorial:

Normalização: Juliane de Sousa

Revisão: Mara Pamplona e Vânia Lucas

Capa, projeto gráfico: Fabiano Bastos

Diagramação: Marcus Monici

SUMÁRIO

1	Introdução,	5
2	Objetivos,	7
3	Metodologia,	8
4	Epidemiologia,	9
5	Toxicologia do chumbo,	11
6	Procedimentos considerados,	12
6.1	Diagnóstico ocupacional da exposição ao metal,	12
6.2	Diagnóstico clínico-laboratorial,	13
6.2.1	Diagnóstico clínico,	13
6.2.2	Diagnóstico laboratorial,	19
6.3	Notificação,	20
7	Novos biomarcadores,	21
8	Tratamento,	28
9	Prevenção,	30
	Referências bibliográficas,	33
	Anexos,	39
	Anexo A – Recomendações para coleta de amostra biológica e dosagem de biomarcadores,	39
	Anexo B – Alternativas de esquema terapêutico,	41

1 INTRODUÇÃO

O chumbo constitui um metal abundante na crosta terrestre estando amplamente distribuído e sendo encontrado livre e em associação com outros elementos. Seu número atômico é 82, seu peso atômico 207,21 e seu ponto de fusão 327°C. O metal começa a emitir vapores a 550°C, entrando em ebulição ao atingir cerca de 1.740°C. Em associação com outros elementos, origina compostos como: sulfato de chumbo, arsenato de chumbo, dióxido de chumbo, chumbo-tetraetila, chumbo tetrametila, litargirio, zarcão, alvaiade entre outros (CORDEIRO; LIMA FILHO, 1995). Suas fontes naturais incluem as emissões vulcânicas, o “intemperismo” geoquímico e as emissões provenientes do mar. Entretanto, devido à intensa utilização do metal pelos homens nos últimos séculos a mensuração do conteúdo de chumbo proveniente de fontes naturais tornou-se difícil (QUITÉRIO, 2001).

O baixo ponto de fusão, a ductibilidade e a facilidade de formar ligas justificam a ampla utilização do chumbo, desde a antiguidade, para fabricação de utensílios domésticos, armas e adornos, tendo provocado inúmeros casos de intoxicações ocupacionais e ambientais. Os riscos à saúde decorrentes da exposição ocupacional ou ambiental ao chumbo foram descritos há mais de 2000 anos. No entanto, é a partir da revolução industrial no século XVIII que a utilização do metal atinge grande escala e as concentrações de chumbo atmosférico passam a crescer paulatinamente, assim como a concentração do metal no sangue dos expostos (PALOLIELO, 1996; MOREIRA, F.; MOREIRA, J., 2004).

O chumbo não apresenta nenhuma função fisiológica conhecida sobre o organismo de seres humanos e animais. Os processos fisiológicos de absorção, distribuição, armazenamento e eliminação do metal são influenciados por fatores endógenos (constituição genética, fatores antropométricos, estado de saúde) e fatores exógenos, tais como carga de trabalho, exposição simultânea a outras substâncias, drogas, álcool e fumo (MOREIRA, F.; MOREIRA, J., 2004).

Nos países desenvolvidos a ocorrência de casos de intoxicações ocupacionais pelo chumbo (saturnismo) vem se tornando cada vez menos freqüente e grande investimento tem sido feito na identificação de efeitos à saúde decorrentes da exposição a baixas concentrações nos ambientes de trabalho e no meio ambiente, muitas das quais consideradas seguras pelas legislações de segurança e medicina do trabalho. No Brasil não existem registros ou estimativas confiáveis do número de indivíduos expostos ocupacional e ambientalmente ao metal, embora a literatura especializada venha apontando grupos de trabalhadores intoxicados principalmente entre os envolvidos na produção, reforma e reciclagem de baterias automotivas (OKADA, 1997; SANTOS, 1993; STAUDINGER, 1998; SILVEIRA; MARINE, 1991). Cresce ainda a preocupação com os agravos à saúde decorrentes de exposições ambientais ao metal.

2 OBJETIVOS

Este protocolo tem por objetivo oferecer recomendações de procedimentos, ferramentas e parâmetros clínicos e laboratoriais cuja observância seja indicada com a finalidade de realizar o diagnóstico, tratamento e prevenção das intoxicações ocupacionais por chumbo, também conhecidas por saturnismo. Este protocolo destina-se aos profissionais de saúde, envolvidos no cuidado básico, secundário e terciário de assistência à saúde. As populações-alvo deste protocolo são os indivíduos que entram em contato com o chumbo metálico nas suas atividades de trabalho.

3 METODOLOGIA

As recomendações de condutas clínicas, laboratoriais e administrativas constantes deste protocolo foram fundamentadas na revisão da literatura especializada constante de: livros, textos clássicos de medicina do trabalho e saúde do trabalhador, consulta a periódicos nacionais e internacionais indexados de língua portuguesa e inglesa. Foram ainda consultados protocolos de atenção à saúde de trabalhadores expostos a chumbo, preconizados por agências públicas de saúde de outros países e disponibilizados na *Web* e realizada consulta por *e-mail* aos Centros de Referência em Saúde do Trabalhador existentes no Brasil, com experiência na abordagem de trabalhadores intoxicados por chumbo.

4 EPIDEMIOLOGIA

Estima-se que o chumbo seja utilizado em mais de 200 processos industriais diferentes com destaque para a produção de acumuladores elétricos. Este segmento abriga além de grandes empresas com melhor controle das condições ambientais de trabalho, pequenas empresas, muitas das quais instaladas em regiões residenciais, e funcionando à margem da legislação trabalhista, ambiental e de saúde. No nosso meio, os homens constituem a maior parte dos atingidos pela intoxicação pelo chumbo dada a natureza das atividades que utilizam o metal (empregam predominantemente o sexo masculino). No Brasil, além dos casos relacionados à produção e reforma de baterias automotivas tem sido relatados casos entre trabalhadores da indústria de plástico (PVC) (SILVEIRA; MARINE, 1991; MATOS, et al., 2003; DEMARCHI, et al., 1999; MENEZES; D'SOUZA; VENKATESH, 2003; RIGOTTO, 1989), entre trabalhadores que usam rebolos contendo chumbo para lapidação de pedras preciosas, instrução e aprendizado de tiro (SILVEIRA; MARINE, 1991), reparação de radiadores de carro, reciclagem de baterias automotivas, redução de minérios ricos em ouro para obtenção deste, entre outros. O quadro 1 apresenta as principais atividades ocupacionais que expõem os trabalhadores ao risco de intoxicação.

Quadro 1 – Principais atividades profissionais e fontes de exposição ambiental ao chumbo metálico

- Exposições ocupacionais a poeiras e fumos de chumbo
- Extração, concentração e refino de minérios contendo chumbo
- Fundição de chumbo
- Produção, reforma e reciclagem de acumuladores elétricos
- Fabricação e têmpera de aço chumbo
- Fundições de latão e bronze
- Reparo de radiadores de carro
- Manuseio de sucatas de chumbo
- Instrução e prática de tiro
- Produção de cerâmicas
- Jateamento de tintas antigas à base de chumbo
- Soldas à base de chumbo
- Produção de cristais
- Uso de rebolos contendo chumbo
- Corte a maçarico de chapas de chumbo ou pintadas com tintas à base de chumbo
- Demolição, queima, corte ao maçarico de materiais revestidos de tintas contendo chumbo
- Demolição de instalações antigas com fornos de chumbo
- Produção de pigmentos contendo chumbo
- Operações de lixamento/polimento de materiais contendo chumbo

Exposições não-ocupacionais ao chumbo metálico

- Residência nas vizinhanças de empresas que manuseiam ou manusearam chumbo
- Uso de medicações que contêm chumbo
- Utilização de vasilhames de estanho contendo chumbo
- Presença de projéteis de arma de fogo no organismo
- Ingestão acidental de água ou alimentos contendo chumbo
- Ingestão de água contaminada com chumbo
- Contato com solo contaminado com pesticidas contendo chumbo

Fonte: LANDRIGAN, 1994; OSHA, 1993; SILVEIRA, 1991; RAMIREZ, 1986; BEDRIKOW, 1985; LAX, 1996; BARSAN, 1996.

5 TOXICOLOGIA DO CHUMBO

Uma vez que o chumbo entre em contato com o organismo, o mesmo não sofre metabolização, sendo complexado por macromoléculas, diretamente absorvido, distribuído e excretado. As vias de contaminação podem ser a inalação de fumos e poeiras (mais importante do ponto de vista ocupacional) e a ingestão. Apenas as formas orgânicas do metal podem ser absorvidas via cutânea (ALVES; TERRA, 1983). O chumbo é bem absorvido por inalação e até 16% do chumbo ingerido por adultos pode ser absorvido. Em crianças, o percentual absorvido através da via digestiva é de 50%. Uma vez absorvido, o chumbo é distribuído para o sangue onde tem meia-vida de 37 dias, nos tecidos moles, sua meia-vida é de 40 dias e nos ossos, sua meia-vida é de 27 anos, constituindo estes o maior depósito corporal do metal armazenando 90 a 95% do chumbo presente no corpo (MOREIRA, F.; MOREIRA, J., 2004).

6 PROCEDIMENTOS CONSIDERADOS

6.1 Diagnóstico ocupacional da exposição ao metal

O diagnóstico de certeza da intoxicação por chumbo é realizado com base em um conjunto de informações que considerem: evidências de exposição ocupacional ao metal, evidências laboratoriais de exposição e efeitos biológicos associados à exposição ao chumbo, sinais e sintomas compatíveis com o saturnismo.

Quadro 2 – Informações a serem colhidas na anamnese ocupacional

Item	Detalhamento	
Processo de trabalho	Matérias-primas utilizadas Produtos intermediários Produtos finais Ferramentas e equipamentos utilizados	
Organização do trabalho	Jornada diária e semanal Pausas Horas extras Ritmo de trabalho Produtividade Forma de remuneração	
Ambiente de trabalho	Instalações	Tipo de construção Pé-direito Ventilação Iluminação
Forma de limpeza do ambiente de trabalho	Varrição Aspiração Lavagem com água	

continua

continuação

Presença EPC	Exaustores Enclausuramento de atividades que utilizam chumbo.
Presença de EPI	Uniformes, luvas, máscaras, botas, protetores auriculares (tipo, forma de uso, manutenção, frequência da troca de filtros no caso das máscaras).
Conforto e higiene	Presença de refeitórios fora da área de produção, oferta de água potável, escaninhos duplos, instalações sanitárias com vaso sanitário, chuveiros.
Atenção à saúde	Realização de Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) pelo empregador. Presença de Comissão Interna de Prevenção a Acidentes (Cipa) na empresa. Oferta de convênios privados de saúde.
Dados epidemiológicos e relativos ao meio ambiente	Relato de casos de colegas de trabalho ou moradores das vizinhanças da empresa com intoxicação por chumbo. Tratamento de efluentes pela empresa.

Fonte: DIAS, 2001; RIGOTTO, 1989, 1991, 1994.

6.2 Diagnóstico clínico-laboratorial

6.2.1 Diagnóstico clínico

O chumbo metálico compromete vários sistemas fisiológicos. Clinicamente os mais sensíveis são o sistema nervoso central, o hematopoiético, o renal, o gastrointestinal, o cardiovascular, o musculoesquelético e o reprodutor. Existe uma grande variação na susceptibilidade individual, mas os sintomas clínicos em adultos podem se manifestar a partir de concentrações sanguíneas de chumbo de 25µg/dl. De uma forma

geral, o leque de sintomas, e a severidade dos mesmos aumenta com o crescimento da concentração sanguínea de chumbo (OCCUPATIONAL HEALTH BRANCH, 2001; LANDRIGAN, 1994; ALESSIO, 1981).

Os sintomas iniciais são freqüentemente sutis e inespecíficos envolvendo o sistema nervoso (fadiga, irritabilidade, distúrbios do sono, cefaléia, dificuldades de concentração, redução da libido), gastrointestinais (cólicas abdominais inespecíficas de fraca intensidade, anorexia, náusea, constipação intestinal, diarréia) e dor em membros inferiores. As manifestações clínicas evoluem de forma insidiosa e muitas vezes trabalhadores com evidências laboratoriais inequívocas de exposição apresentam-se assintomáticos. Quadros crônicos de maior gravidade manifestam-se por meio de nefropatia com gota (redução da eliminação de uratos) e insuficiência renal crônica, encefalopatia crônica com alterações cognitivas e de humor, e neuropatia periférica. Intoxicações agudas decorrentes de exposições intensas por períodos curtos são excepcionais. Habitualmente, os quadros agudos surgem no curso de intoxicações crônicas e se caracterizam por encefalopatia aguda (confusão mental, cefaléia, vertigens e tremores aos quais se seguem convulsões, delírio e coma), neuropatia periférica grave com paralisia de músculos cuja inervação foi fortemente atingida (geralmente o nervo radial). Os quadros agudos podem cursar ainda com cólicas abdominais difusas de forte intensidade (muitas vezes acompanhadas de constipação intestinal, hipertensão arterial, ausência de leucocitose ou alterações no exame do abdome e excepcionalmente febre). Este último quadro, também chamado de cólica saturnina constitui uma importante forma de manifestação da intoxicação. São relatados ainda quadros de nefropatia aguda com tubulopatia proximal com aminoacidúria, fosfatúria e glicosúria (síndrome de Fanconi) (ALESSIO, 1981).

Têm sido apontadas alterações de sistemas fisiológicos na vigência de níveis sanguíneos de chumbo anteriormente considerados seguros. Desta forma, foi detectada a elevação da pressão arterial sanguínea com níveis de chumbo no sangue – Pb(s) em torno de 14µg/dl, reduções na *clearance* de creatinina com níveis de Pb(s) de 10,4 µg/dl. Reduções subclínicas na velocidade de condução nervosa periférica têm

sido identificadas com níveis de chumbo em torno de 30µg/dl no sangue. Trabalhadores portadores de níveis de chumbo no sangue entre 30 e 50µg/dl têm ainda manifestado, em testes neurocomportamentais, efeitos adversos no humor e na coordenação visual-motora (REPKO; CORUM, 1984; PASTERNAK, et al., [199-?]).

Redução na hemoglobina é detectada a partir de 50 µg/dl no sangue e alterações na morfologia e contagem numérica de espermatozoides com níveis de 40µg/dl. Em mulheres o chumbo pode atravessar a barreira placentária ocasionando danos ao desenvolvimento cognitivo do feto, efeito este que pode ser agravado por exposições pós-natais ao metal (WEIZAECKER, 2003) motivo pela qual mulheres em idade fértil são desaconselhadas a engravidar enquanto os níveis de chumbo estiverem acima de 20 µg/dl no sangue (LANDRIGAN, 1975). O chumbo está ainda presente no leite materno (GODINHO, et al., 2001). O quadro 2 apresenta os efeitos adversos do chumbo inorgânico sobre crianças e adultos observados nos mais baixos níveis de concentração do metal no sangue e o quadro 3 os sintomas mais freqüentemente associados à intoxicação segundo a gravidade da mesma. Além dos sintomas apresentados no quadro são também descritos: déficits auditivos principalmente quando associado à exposição ocupacional ao ruído (JACOB; ALVARENGA; MORATA, 2002; ALVARENGA, et al., 2003), tinnitus, gosto metálico na boca, palpitações, vertigens, perda de memória, alucinações, incoordenação motora, ataxia, distúrbios de marcha, dificuldades de subir escadas, redução da força muscular nas mãos e membros inferiores, palidez cutânea, história de infertilidade, disfunção erétil, anormalidades menstruais, abortos, partos prematuros, hipertensão arterial, gota (OCCUPATIONAL..., 1993; DIAS, 2001; SILVA; MORAES, 1987; ALBIANO, 1999). Com relação à carcinogenicidade, o chumbo está classificado no grupo 2 do International Agency for Research on Cancer – IARC/Organização Mundial da Saúde, ou seja é um provável carcinógeno para humanos (INTERNATIONAL..., 2005).

O quadro 4 sumariza os quadros clínicos que podem decorrer de exposições elevadas a chumbo metálico conforme Portaria n.º 1.339, de 18 de novembro de 1999, do Ministério da Saúde, que estabelece a Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho.

Quadro 3 – Efeitos adversos do chumbo inorgânico sobre crianças e adultos segundo as concentrações sanguíneas do metal

Crianças	Chumbo no sangue - µg/dl	Adultos
	150	
Morte		
	100	Encefalopatia
Encefalopatia Nefropatia Anemia franca		Anemia
		Redução da longevidade
Cólica		↓ da síntese da hemoglobina
	50	
↓ da síntese de hemoglobina	40	Neuropatia periférica Infertilidade em homens Nefropatia Cólica abdominal
↓ Metabolismo da vit. D		
	30	↑ da pressão sistólica ↓ da acuidade auditiva
		↑ protoporfirina eritrocitária (homens)
↓ da velocidade de condução nervosa		
	20	
↑ da protoporfirina eritrocitária ↓ Metabolismo da vit. D (?)		↑ da protoporfirina eritrocitária (mulheres)
Comprometimento do desenvolvimento		
↓ do consciente de inteligência ↓ da audição ↓ do crescimento	10	Hipertensão arterial (?)
Transferência placentária		

Fonte: Adaptado de STAUDINGER; ROTH, 1998.

Quadro 4 – Sintomas e sinais mais frequentemente associados à intoxicação por chumbo segundo a gravidade da intoxicação

Leve	Moderada	Grave
Mialgia	Cefaléia	Encefalopatia
Irritabilidade	Vômitos	Neuropatia motora
Parestesias	Náuseas	Convulsões
Fadiga leve	Fadiga severa	Coma
Dor abdominal intermitente	Dor abdominal difusa e freqüente	Cólica abdominal aguda
Letargia	Perda de peso	Linha gengival de Burton
	Redução da libido	Nefropatia
	Constipação intestinal	
	Tremores	
	Mialgias, parestesia, artralgia	
	Labilidade emocional	
	Dificuldades de concentração	

Fonte: OHB, 2001; ALESSIO L., 1981.

Quadro 5 – Classificação da sintomatologia segundo o tempo de evolução da doença

Sintomas Precoces	Sintomas Agudos e Subagudos	Sintomas Crônicos
Diminuição do apetite	Cólica saturnina	Poliúria isostenúrica
Dispepsia	Hipertensão arterial	Artralgia/mialgia
Dor abdominal de localização variada	Encefalopatia	Encefalopatia crônica
Palidez cutânea	Paralisia de nervos periféricos	Neuropatia periférica
Gastroduodenite		Adinamia
Constipação intestinal		

Fonte: ALESSIO, 1991; SILVEIRA, 1991; RIGOTTO, 1994.

Quadro 6 – Doenças causalmente relacionadas à exposição ao chumbo metálico nos termos da Portaria n.º 1.339 de 18/11/1999, do Ministério da Saúde (BRASIL, 1999)

Doença	CID 10
Outras anemias devidas a transtornos enzimáticos	D55.8
Anemia sideroblástica secundária a toxinas	D 64.2
Hipotireoidismo devido a substâncias exógenas	E03.-
Outros transtornos mentais decorrentes de lesão e disfunção cerebrais e de doença física	F06.-
Polineuropatia devida a outros agentes tóxicos	G52.2
Encefalopatia tóxica aguda	G92.1
Encefalopatia tóxica crônica	G92.2
Hipertensão arterial	I10.-
Arritmias cardíacas	I49.-
Cólica do chumbo	K59.8
Gota induzida pelo chumbo	M10.1
Nefropatia túbulo-intersticial induzida por metais pesados	N14.3
Insuficiência renal crônica	N17
Infertilidade masculina	N46
Efeitos tóxicos agudos	T56.0

6.2.2 Diagnóstico laboratorial

No Brasil, o diagnóstico laboratorial da intoxicação por chumbo para fins práticos tem se utilizado historicamente dos parâmetros definidos pelo Ministério do Trabalho no Anexo II da Norma Regulamentadora n.º 7, a qual estabelece os Índices Biológicos Máximos Permitidos (IBPM) para o chumbo no sangue – Pb(s), para o ALA urinário – ALA(U) e para a zinco-protoporfirina – ZPP. Pesquisas ao redor do mundo têm identificado efeitos biológicos e manifestações clínicas associados a baixas concentrações sanguíneas do metal (MOREIRA, F.; MOREIRA, J., 2004; CORDEIRO; LIMA FILHO, 1995; CORDEIRO; LIMA FILHO; SALGADO, 1996a., 1996b., 1996c., 1996d; ARAÚJO; PIVETTA; MOREIRA, 1999; JACOB; ALVARENGA; MORATA, 2002; GONICK; BEHARI, 2002; LIN; TAN; HO; YU, 2002; KAUFMANN; STAES; MATTE, 2003; GIDLOW, 2004). Estes achados têm levado os serviços de assistência à saúde a condutas mais rigorosas e cuidadosas no tocante a parâmetros para o diagnóstico da intoxicação e indicação de afastamento da exposição.

Para diagnóstico da intoxicação por chumbo podem ser realizados os seguintes exames:

- 1) Indicadores de Exposição: Estimam de forma indireta o grau de exposição ao chumbo. Estão neste grupo a dosagem de chumbo no sangue – Pb(s) e a dosagem de sangue na urina – Pb(U). O limite superior de normalidade legal é de 40µg/dl e o Índice Biológico Máximo Permitido (IBPM) é de 60µg/dl para o chumbo no sangue que é o parâmetro mais utilizado no Brasil.
- 2) Indicadores de Efeito Biológico: Estes testes revelam alterações orgânicas resultantes da ação direta ou indireta do chumbo na via metabólica da síntese do *heme*. Estes testes abrangem:
 - a) Dosagem da zinco-protoporfirina/ZPP – começa a aumentar com plumbemia em torno de 17 µg % .Tem boa correlação com a plumbemia e ALA(U), e constitui

uma alteração metabólica persistente, permanecendo elevada mesmo depois que os demais parâmetros bioquímicos se normalizaram. Este fato é de grande importância para os estudos retrospectivos da exposição. A ZPP está aumentada em casos de anemia ferropriva e mesmo em dietas pobre em Fe. O valor de referência é de 40µg/dl e o Índice Biológico Máximo Permitido (IBMP) é de 100µg/dl.

- b) Determinação do ácido delta aminolevulínico na urina (ALA-u) – Sua concentração urinária começa a se relacionar com a plumbemia a partir de 40µg de Pb/dl no sangue. Com o afastamento da exposição, os níveis de ALA-u diminuem e voltam aos valores normais de forma relativamente rápida. Este indicador pode estar aumentado também nas anemias de origem hepática e porfirias. Seu valor de referência é até 4,5 mg/g de creatinina e o seu IBMP = 10mg/g de creatinina.

6.3 Notificação

Toda intoxicação ocupacional por Pb é passível de notificação compulsória pelo SUS, segundo parâmetros da Portaria GM/MS/777, de 28 de abril de 2004.

Toda intoxicação ocupacional por Pb deve ser comunicada à Previdência social, por meio de abertura de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

7 NOVOS BIOMARCADORES

A busca de biomarcadores que sinalizem efeitos danosos da exposição ao chumbo o mais precocemente possível e a redução dos valores permitidos de Pb no sangue nos países desenvolvidos têm levado a busca de outros indicadores. Dentre eles, citamos o Raio X fluorescente (RXF), a pirimidina-5-nucleotidase eritrocitária, a medida da relação entre isótopos estáveis de chumbo, e a dosagem de atividade da enzima delta ALA-desidratase. Estes indicadores entretanto, tem sua utilização em larga escala limitada pelas dificuldades analíticas e/ou o alto custo (LEITE, [199-?]).

Das provas citadas, os mais facilmente obtidos no nosso meio são as dosagem de chumbo no sangue por espectrofotometria de absorção atômica e a dosagem de ALA(U). Estudos apontam ainda a utilidade da realização de testes neurocomportamentais (PASTERNAK, [199-?]), quando disponíveis, para diagnóstico precoce de alterações cognitivas e de humor. Estão indicados ainda exames laboratoriais que permitem a avaliação de alterações clínicas freqüentemente associadas com exposição ao chumbo como hemograma, urina rotina, *clearance* de creatinina, uréia, ácido úrico. Espermograma e teste de gravidez também podem ser realizados desde que haja indicação clínica ou demanda do trabalhador.

Quadro 7 – Avaliação médica laboratorial e condutas indicadas segundo a categoria da exposição ao chumbo metálico e *status* toxicológico das últimas dosagens de chumbo (ATENÇÃO BÁSICA, CUIDADO SECUNDÁRIO, CUIDADO TERCIÁRIO)

Categoria da Exposição/ Forma de apresentação clínica-laboratorial	Avaliação Médica	Avaliação Laboratorial	Conduta
Trabalhadores com sintomatologia aguda sugestiva de intoxicação por chumbo (cólica abdominal saturnínica, encefalopatia aguda, paralisia de nervos periféricos).	História ocupacional voltada para as condições de exposição ao chumbo. Exame clínico minucioso. Encaminhamento para Serviço de Urgência/ Emergência.	No Serviço de Urgência/ Emergência deve ser realizada avaliação laboratorial completa *, acrescida de outros exames complementares e avaliações por especialistas que a evolução do caso indicar.	Esclarecimento do trabalhador e sua família quanto à origem e formas de evolução possíveis do quadro clínico. Manter paciente hidratado, e com especial monitorização da pressão arterial e função renal. Avaliar quelação com EDTA. Alta com encaminhamento para o Centro de Referência em Saúde do Trabalhador.

continua

continuação

Trabalhadores com história de exposição atual ou progressa ao chumbo sem sintomas.	História ocupacional voltada para as condições de exposição ao chumbo. Exame clínico minucioso.	Pb(S), ALA(U), ZPP * Repetir exames semestralmente caso persista a exposição.	Orientações educativas. Caso as dosagens de chumbo se apresentem alteradas observar as recomendações sugeridas nas linhas abaixo segundo o valor de Pb(s) atingido.
Última dosagem de chumbo menor que 9µg/dl.	Avaliação médica simplificada. (Valor de Pb(s) encontrado em não expostos).	Pb(s), ALA(U), semestrais caso persista a exposição.**	Orientações educativas.
Última dosagem de chumbo entre 10 e 40µg/dl assintomático.	História ocupacional voltada para as condições de exposição ao chumbo. Os valores encontrados são considerados aceitáveis para indivíduos com exposição de longa duração.	Avaliação laboratorial completa para saturnismo. Quaisquer outros testes laboratoriais julgados necessários pelo médico assistente em vista do caso específico. Pb(s), ALA(U), semestrais caso persista a exposição.	Orientações educativas.

continua

continuação

<p>Última dosagem de chumbo entre 10 e 40µg/dl sintomático.</p>	<p>História clínico-ocupacional. Exame clínico minucioso. Os valores encontrados são considerados aceitáveis para indivíduos com exposição de longa duração, embora se deva considerar efeitos decorrentes da maior susceptibilidade individual. Cuidadosa avaliação do diagnóstico diferencial.</p>	<p>Avaliação laboratorial completa acrescida de outros exames complementares julgados necessários pelo médico assistente. Pb(s), ALA(U), semestrais caso persista a exposição.</p>	<p>Orientações educativas. Notificação do empregador, da vigilância à saúde do trabalhador existente. Avaliar afastamento da exposição.</p>
<p>Última dosagem de chumbo no sangue igual ou maior que 40µg/dl e menor que 60µg/dl com paciente assintomático.</p>	<p>História clínico-ocupacional. Exame clínico minucioso.</p>	<p>Avaliação laboratorial completa acrescida de outros exames complementares julgados necessários pelo médico assistente. Repetir Pb(S), ALA(U) a cada dois meses até obter dois testes consecutivos de Pb(S) abaixo de 40µg/dl.</p>	<p>Orientações educativas. Notificação do empregador, da vigilância à saúde do trabalhador e do sindicato da categoria quando existente. Recomendar afastamento da exposição ao chumbo</p>

continua

continuação

<p>Última dosagem de chumbo no sangue igual ou maior que 40µg/dl e menor que 60µg/dl com paciente apresentando sintomatologia sugestiva da doença.</p>	<p>Encaminhar paciente para Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CRST).</p>	<p>No CRST deve ser realizada a avaliação laboratorial completa acrescida de outros exames complementares julgados necessários pelo médico assistente. Repetir Pb(S), ALA(U) a cada dois meses até obter dois testes consecutivos de Pb(S) abaixo de 40µg/dl.</p>	<p>Orientações educativas. Notificação do empregador, da vigilância à saúde e do sindicato da categoria quando existente. Indicar afastamento da exposição e se necessário afastamento do trabalho ao qual o paciente só deve retornar com Pb(s) abaixo de 40ug/dl e preferencialmente em atividades não expostas ao chumbo. Caso isto não seja possível o uso de EPI é mandatário.</p>
--	--	---	---

continua

continuação

<p>Dosagem isolada de chumbo no sangue igual ou superior a 60µg/dl ou média de Pb(s) nas três últimas dosagens superior a 50µg/dl nos últimos seis meses com paciente assintomático.</p>	<p>Encaminhar paciente para Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CRST).</p>	<p>No CRST deve ser realizada avaliação laboratorial acrescida de outros exames complementares julgados necessários pelo médico assistente. Repetir Pb(S), ALA(U) a cada dois meses até obter dois testes consecutivos de Pb(S) abaixo de 40µg/dl .</p>	<p>Orientações educativas. Notificação do empregador, da vigilância à saúde e do sindicato da categoria quando existente. Emitir Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT) quando for o caso. Indicar afastamento da exposição e avaliar necessidade de afastamento do trabalho.</p>
--	--	---	--

continua

continuação

<p>Dosagem isolada de chumbo no sangue igual ou superior a 60µg/ com paciente sintomático.</p>	<p>Encaminhar paciente para Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CRST).</p>	<p>No CRST deve ser realizada avaliação laboratorial completa acrescida de outros exames complementares julgados necessários pelo médico assistente. Repetir Pb(S), ALA(U) e mensalmente até obter dois testes consecutivos de Pb(S) abaixo de 40µg/dl .</p>	<p>Orientações educativas. Notificação do empregador, da vigilância à saúde e do sindicato da categoria quando existente. Emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) quando for o caso. Indicar afastamento da exposição e avaliar necessidade de afastamento do trabalho. Na vigência de quadros graves e de seqüelas encaminhar para a reabilitação profissional da Previdência Social contra-indicando de forma absoluta retorno a atividades em que exista possibilidade de exposição ao chumbo. Avaliar necessidade de quelação com EDTA. Caso a mesma esteja indicada, encaminhar para unidade de saúde qualificada para a realização deste procedimento.</p>
--	--	--	---

Fonte: Adaptado de STAUDINGER, 1998; OCCUPATIONAL..., 1993; DEPARTMENT OF LABOR AND INDUSTRIES, 2001; DEPARTMENT..., 2004; MINISTRY OF LABOUR ONTÁRIO, 2002; OCCUPATIONAL HEALTH BRANCH, 2001; VORK, 2001; ARAÚJO, 1999; CALDEIRA, 2000; HIPKINS, 1998; RIGOTTO, 1989, 1991.

*Avaliação laboratorial completa para Saturnismo: hemograma, uréia, creatinina, ácido úrico, urina rotina, clearance de creatinina. Caso pertinentes podem ainda ser solicitados teste de gravidez e espermograma.

** A dosagem de zinco protoporfirina constitui um bom indicador de efeito da exposição ao chumbo, mas nem sempre disponível. Neste caso pode-se acompanhar a evolução dos casos pela dosagem de chumbo no sangue e do ala urinário.

8 TRATAMENTO

A medida mais importante no tratamento da intoxicação por chumbo é a interrupção da exposição ao metal. Em adultos, a quelação deve ser reservada para casos com evidentes manifestações clínicas ou sinais de toxicidade. A terapia quelante primariamente reduz o chumbo no sangue e tecidos moles tais como fígado e rins, mas geralmente não remove os grandes reservatórios corporais presentes nos ossos. Em pacientes com grandes estoques ósseos de chumbo que são quelados, o reequilíbrio entre compartimentos pode levar a liberação de chumbo dos ossos para o sangue e outros tecidos moles ocasionando um efeito rebote com aumento do Pb(s) após queda inicial do mesmo (SILVEIRA; MARINE, 1991).

Não existem esquemas terapêuticos amplamente consensuados para o tratamento quelante nos casos de intoxicação por chumbo. A decisão quanto ao início da terapia é realizada em bases individuais levando-se em consideração a gravidade dos sintomas e das alterações laboratoriais. A droga mais utilizada em nosso meio para quelação é o ácido etilenodiaminotetrácetico (EDTA), cujos potenciais efeitos colaterais justificam sua utilização apenas quando puder resultar em evidentes benefícios para os trabalhadores. Entretanto, a quelação tem sido associada à redução da mortalidade e melhoria dos sintomas. Ensaios clínicos controlados comprovando a eficácia do tratamento, ainda não foram realizados e as recomendações de uso do quelante têm sido largamente empíricas (DEPARTMENT OF LABOR INDUSTRIES, 2001; OCCUPATIONAL..., 1993; DEPARTMENT OF LABOR AND INDUSTRIES, 2001; MINISTRY OF LABOUR, 2003). O ácido dimercaptosuccinico (DMSA) teve seu uso em crianças aprovado pelo Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos, mas tem sido crescentemente utilizado em adultos (KRANTZ; DOREVITCH, 2004). No Brasil, não temos relatos documentados na literatura de utilização da droga no tratamento de saturnismo.

O teste de quelação propedêutica, utilizado desde a década de 1960 para medir a carga corporal de chumbo não tem demonstrado constituir um preditor confiável de efeitos sobre a saúde de exposições remotas ou de longo prazo ou indicador de grandes quantidades de chumbo no sangue, uma vez que, o chumbo quelado e eliminado na urina reflete pouco a carga corporal total do metal. A realização da quelação propedêutica em outros países do mundo tem sido restrita a centros médicos autorizados. A propedêutica mais promissora na indicação dos depósitos ósseos de chumbo é o Rx fluorescente (RXF), ainda não facilmente disponível no Brasil.

A indicação de quelação de pacientes que permanecem expostos ao chumbo ou a quelação com finalidades profiláticas está contra-indicada do ponto de vista técnico e ético. Esquemas terapêuticos de quelação do chumbo são apresentados no anexo B.

9 PREVENÇÃO

As medidas de primeira linha na prevenção das exposições a chumbo estão no plano da prevenção primária, ou seja, trata-se de medidas que buscam eliminar ou reduzir a exposição excessiva. Estas medidas são obtidas por meio de técnicas de engenharia, utilização de equipamento de proteção individual (quando os equipamentos de proteção coletiva não forem suficientes ou na fase de implantação dos mesmos), e boas práticas nos locais de trabalho.

Um único caso de exposição ocupacional excessiva aponta a possibilidade da existência de outros trabalhadores acometidos e indica a necessidade de melhorias no ambiente de trabalho. Estas podem ser orientadas, sugeridas ou mesmo exigidas por agentes públicos responsáveis pela vigilância nos ambientes de trabalho, os quais devem ser notificados da existência de casos de exposição excessiva ao chumbo. O quadro 5 sumariza as principais medidas de prevenção primária da exposição ao chumbo metálico.

Quadro 8 – Principais medidas de prevenção primária da exposição excessiva ao chumbo metálico

Medidas de engenharia

- Substituição do chumbo por outros agentes menos tóxicos.
- Isolamento das operações que utilizam chumbo.
- Enclausuramento das operações que utilizam chumbo.
- Instalação de sistema de exaustão.
- Adequado tratamento de efluentes.

Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

- Uso de máscaras de filtro químico.
- Uso de luvas.
- Uso de uniformes que devem ser lavados pela empresa (evitar o carreamento de chumbo para o espaço domiciliar).

Boas práticas de trabalho

- Manutenção da limpeza da área de trabalho por via úmida (evitar varrição).
- Adequada deposição de rejeitos contendo chumbo.
- Evitar consumo de bebidas, alimentos e tabagismo no local de trabalho.
- Proteger depósitos de água para consumo da possibilidade de contaminação pelo chumbo.
- Informação dos trabalhadores quanto aos riscos decorrentes da exposição, manifestações da intoxicação por chumbo, e formas de prevenção da absorção do metal.
- Informação aos trabalhadores dos resultados de exames toxicológicos.
- Divulgação dos resultados das avaliações ambientais.

Quadro 9 – Fontes na *web* com maiores informações sobre a exposição excessiva e a intoxicação por chumbo

Legislação trabalhista brasileira <<http://www.mte.gov.br>>
Center for Disease Control <<http://www.cdc.gov>>
Regulamentação da Occupational Safety Hygiene
Association (USA) <<http://www.osha-slc.gov>>
Regulamentação da Environmental Protection
Agency – EPA (USA) <<http://www.epa.gov>>
National Institute of Occupational and Safety Health – NIOSH (USA)
<<http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIANO, N. F. *Toxicologia laboral: critérios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas* available. Buenos Aires: [s.n.], 1999. Disponível em: <www.srt.gov.ar/nvaweb/publicaciones/Toxicologia/%20laboral.pdf>.

ALESSIO, L. Intossicazione da piombo inorganico: saturnismo. In: SARTORELLI, E. *Trattato di medicina del lavoro*. Padova: Piccin Editore, 1981. p. 303-344.

ALVARENGA, et al. Emissões otoacústicas: produto de distorção em indivíduos expostos ao chumbo e ao ruído. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*, [S.l.], v. 69, p. 681-9, 2003.

ALVES, M. A. B.; TERRA, N. N. Determinação do chumbo no sangue por espectrofotometria de absorção atômica, em indivíduos que operam na distribuição de gasolina, em Santa Maria – RS. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, Rio Grande do Sul, v. 42, p. 53-57, 1983.

ARAÚJO, C. U.; PIVETTA, F. R.; MOREIRA, J. C. Avaliação da exposição ocupacional ao chumbo: proposta de uma estratégia de monitoramento para prevenção dos efeitos clínicos e subclínicos. *Cad. Saúde Pública*, [S.l.], v. 15, p. 123-131, 1999.

BARSAN, M.; MILLER, A. Health hazard evaluation report. Virginia: FBI Academy, 1996. Mimeografado.

BEDRIKO, W. B. Proteção dos trabalhadores contra os riscos decorrentes da exposição, durante o trabalho, ao chumbo metálico e seus compostos iônicos. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, [S.l.], v. 52, p. 12-15, 1985.

CALDEIRA, C. et al. Limites da aplicabilidade da determinação do ácido delta aminolevulínico urinário como teste *screening* na avaliação da intoxicação profissional pelo chumbo. *Cad. Saúde Pública*, [S.l.], v. 16, p. 225-30, 2000.

CORDEIRO, R.; LIMA FILHO, E. C. A inadequação dos valores dos limites de tolerância biológica para a prevenção da intoxicação profissional pelo chumbo no Brasil. *Cad. Saúde Públ.*, [S.l.], v. 2, p. 177-186, 1995.

CORDEIRO, R. Using the current Brazilian value for the biological exposure limit applied to blood lead level as a lead poisoning diagnostic criterion. *Cad. Saúde Pública*, [S.l.], v. 12, p. 31-35, 1996a.

CORDEIRO, R.; LIMA FILHO, E. C.; SALGADO, P. E. T. Distúrbios neurológicos em trabalhadores com baixos níveis de chumbo no sangue: I neuropatia periférica. *Rev. Saúde Pública*, [S.l.], v. 30 p. 248-55, 1996b.

_____. Reajustando o limite de tolerância biológica aplicado a plumbemia no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, [S.l.], v. 12, p. 455-463, 1996c.

CORDEIRO, R. et al. Distúrbios neurológicos em trabalhadores com baixos níveis de chumbo no sangue: II disfunções neurocomportamentais. *Rev. Saúde Pública*, [S.l.], v. 30, p. 358-63, 1996d.

DEMARCHI, A. C. C. O. et al. Avaliação da exposição ao chumbo em trabalhadores das indústrias de Bauru. *Salusvita*, [S.l.], v. 18, p. 27-36, 1999.

DEPARTMENT OF LABOR AND INDUSTRIES. *Occupational lead exposure: a health care provide alert*. State of Washington: [s.n], 2001a.

_____. *Occupational lead exposure: a health care provider alert*. State of Washington, 2001b. 4 p. Mimeografado.

DEPARTMENTS OF LABOR AND WORKFORCE DEVELOPMENT. Divison of Occupational Safety. *Medical guidelines: the lead-exposed workers*. Massachussets, 2004. Disponível em: <<http://www.mass.gov/dos/leaddocs/Lead-MedGuide.htm>>.

DIAS, E. C. *Manual de doenças relacionadas ao trabalho*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

GODINHO, A. F. et al. Intoxicação por chumbo em bebês lactentes em três casos de exposição ambiental. *Salusvita*, [S.l.], v. 20, p. 11-18, 2001.

GIDLOW, D. A. Lead toxicity. *Occupational Medicine*, [S.l.], v. 54, p. 76-81, 2004.

GONICK, H. C.; BEHARI, J. R. Is lead exposure the principal cause of essential hypertension? *Medical Hypotheses*, [S.l.], v. 59, p. 239-246, 2002.

HIPKINS, K. L. et al. Medical surveillance of the lead exposed worker. *AAOHN Journal*, [S.l.], v. 46, n. 37, p. 330-39, 1998.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CÂNCER (IARC). Overall Evaluation of Carcinogenicity fo humans. [S.l.: s.n.], 2005. Disponível em: <http// www.cie.iarc.fr/monoeval/cithail.html>.

JACOB, L. C. B.; ALVARENGA, K. F.; MORATA, T. C. Os efeitos da exposição ocupacional ao chumbo sobre o sistema auditivo: uma revisão da literatura. *Rev. Bras. Otorrionlaringol*, [S.l.], v. 68, p. 564-9, 2002.

KAUFMANN, R. B.; STAES, C. J.; MATTE, T. D. Deaths related to lead poisoning in the United States, 1979-1998. *Environmental Research*, [S.l.], v. 91, p. 78-84, 2003.

KRANTZ, A.; DOREVITCH, S. Metal exposure and common chronic diseases: a guide for the clinician. *Disease Monthy*, [S.l.], v. 50, p. 215-262, 2004.

LANDRIGAN, P. J. Lead. In: ROSENSTOCK, L.; CULLEN, M. R (Ed.). *Textbook of clinical occupational and environmental medicine*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994. p. 745-753.

LANDRIGAN, P. J. et al. Chronic lead poisoning: result of poor ventilation in an indoor pistol range. *JAMA*, [S.l.], n. 234, p. 394-7, 1975.

LAX, M. B. et al. Lead poisoning in telephone cable strippers: a new setting for an old problem. *American Journal of Industrial Medicine*, [S.l.], v. 30, p. 351-354, 1996.

LEITE, E. M. A. *Exposição ocupacional ao chumbo e seus compostos*. [S.l.: s.n., 199-?]. Mimeografado.

LIN, J.; TAN, D.; HO, H.; YU, C. Environmentqal lead exposure and urate excretion in the general populationa. *The American Journal of Medicine*, [S.l.], n. 113, p. 563-567, 2002.

MADUREIRA, P. R.; DE CAPITANI, E. M.; VIEIRA, R. J. Lead poisoning after gunshot wound. *São Paulo Medical Report*, [S.l.], n. 118, p. 78-80, 2000.

MATTOS, U. A. O. et al. Avaliação e diagnóstico das condições de trabalho em duas indústrias de baterias chumbo-ácidas no Estado do Rio de Janeiro. *Ciência e Saúde Coletiva*, [S.l.], v. 8, p. 1047-1056, 2003.

MENEZES, G.; D'SOUZA, H. S.; VENKATESH, T. Chronic lead poisoning in an adult battery worker. *Occupational Medicine*, [S.l.], v. 53, p. 476-478, 2003.

MINISTRY OF LABOUR. *Medical surveillance of lead-exposed workers*. Ontario, 2003. Disponível em: <www.gov.on.ca/LAB/english/hs/guidelines/lead/gl_lead_app3.html>.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. A cinética do chumbo no organismo humano e sua importância para a saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, [S.l.], v. 1, p. 167-181, 2004.

OCCUPATIONAL HEALTH BRANCH. Department of Health Services. *Occupational Lead Poisoning Prevention Program (OLPPP): medical guidelines*. Califórnia: [s.n], 2001. Mimeografado.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (OSHA). *Medical Surveillance Guidelines*. [S.l.: s.n.], 1993.

OKADA, I. A. et al. Avaliação dos níveis de chumbo e cádmio em leite em decorrência de contaminação ambiental na região do vale do Paraíba, sudeste do Brasil. *Rev. Saúde Pública*, [S.l.], v. 2, p. 104-3, 1997.

PALOLIELO, M. M. B. et al. Valores de referência para plumbemia em população urbana. *Rev. Saúde Pública*, [S.l.], v. 2, p. 144-8, 1996.

PASTERNAK, G. et al. Cross-Sectional Neurotoxicology study of lead-exposed cohort. *Clinical Toxicology*, [S.l.], v. 27, n. 1-2, p. 37-51, [199-?].

QUITÉRIO, S. L. et al. Uso da poeira e do ar como indicadores de contaminação ambiental em áreas circunvizinhas a uma fonte de emissão estacionária de chumbo. *Cad. Saúde Pública*, [S.l.], v. 3, p. 501-508, 2001.

RAMIREZ, A. V. Exposición ocupacional ao plomo estudio prospectivo en una fundicion primaria. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, [S.l.], v. 56, p. 55-60, 1986.

REPKO, J.; CORUM, C. R. Avaliação e retrospectiva crítica das seqüelas neurológicas e comportamentais em razão da absorção de chumbo inorgânico. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, [S.l.], v. 45, n. 12, p. 7-41, 1984.

RIGOTTO, R. M. Rotina básica para condução de casos de intoxicação crônica por chumbo metálico e seus compostos inorgânicos. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, [S.l.], v. 115, p. 149-173, 1989.

_____. Aprendendo a desvelar a doença profissional: a intoxicação por chumbo inorgânico. In: BUSCHINELLI, J. T. P.; ROCHA, L. E.; RIGOTTO, R. M. *Isto é trabalho de gente? Vida, doença e trabalho no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 376-402.

_____. Rotina de atendimento aos trabalhadores expostos a chumbo metálico e seus compostos inorgânicos. In: ASSUNÇÃO, A. *Manual de rotinas: ambulatório de doenças profissionais*. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 1991. p. 53-66.

SANTOS, E. S. et al. Teores de chumbo e mercúrio em cabelo de crianças residentes em Cubatão, na região sudeste do Brasil. *Ver. Saúde Pública*, [S.l.], v. 27, n. 2, p. 81-86, 1993.

SANTOS JÚNIOR, E. A. S. et al. Condições de risco de natureza química. In: MENDES, R. *Patologia do trabalho*. São Paulo: Atheneu, 2003.

SILVA, N. R.; MORAES, E. C. Papel dos indicadores biológicos na avaliação da exposição ocupacional ao chumbo. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, [S.l.], v. 58, n. 7, p. 19, 1987.

SILVEIRA, A. M.; MARINE R. L. A avaliação da experiência do ambulatório de doenças profissionais do Hospital das Clínicas da UFMG no tratamento dos trabalhadores com saturnismo. *Rev. Bras. Saúde Ocupacional*, [S.l.], v. 74, n. 7, p. 19, 1991.

_____. Intoxicação por chumbo em atividade de instrução de tiro. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 76, 2003.

STAUDINGER, K. C; ROTH, V. Occupational lead poisoning. *American Family Physician*, [S.l.], 1998.

STAPLETLON, R. M. *Lead is a silent hazard*. New York: Walker and Company, 1994.

VORK, K. L. et al. Prevention of lead poisoning in construction workers: a new public health approach. *American Journal/Industrial Medicine*, [S.l.], v. 39, p. 243-253, 2001.

WEIZAECKER, K. Lead toxicity during pregnancy. *Prim. Care Update Ob./Gyns.*, [S.l.], v. 10, n. 6, p. 304-308, 2003.

ANEXOS

Anexo A – Recomendações para coleta de amostra biológica e dosagem de biomarcadores

BIOMARCADOR: Chumbo (Pb-S)

AMOSTRA: Sangue

FINALIDADE: Avaliação da exposição a compostos inorgânicos de chumbo

1) COLETA

- O momento da coleta não é crítico.
- Volume de 5ml de sangue heparinizado, colhido em tubo *vacutainer* com baixo teor de metais.

2) CONSERVAÇÃO

- Sob refrigeração, por até cinco dias.

3) PERÍODO DE TEMPO ENTRE A COLETA E O ENVIO DAS AMOSTRAS AO LABORATÓRIO

- As amostras devidamente coletadas e armazenadas deverão ser enviadas ao laboratório num período máximo de dois dias após a coleta.

4) MÉTODO

- Espectofotometria de absorção atômica com forno de Grafite (ETAAS)

5) V.R.: Até 40µg/dL

6) I.BM.P.: 60µg/dL

BIOMARCADOR: Ácido Delta Aminolevulínico (ALA-u)

AMOSTRA: Urina

FINALIDADE: Avaliação da exposição aos compostos inorgânicos de Chumbo.

1) COLETA:

- O momento da coleta não é crítico, desde que os trabalhadores estejam expostos **há mais de quatro semanas e não tenham ficado fora da exposição por mais de dois dias.**
- Volume: 20mL

2) CONSERVAÇÃO:

- Sob refrigeração e ao abrigo da luz, por até três dias.

3) PERÍODO DE TEMPO ENTRE A COLETA E O ENVIO DAS AMOSTRAS AO LABORATÓRIO

As amostras devidamente coletadas e armazenadas deverão ser enviadas ao LATO* num **período máximo de um dia** após a coleta.

4) MÉTODO:

Espectrofotometria UV/visível

5) V.R.: 4,5 mg/g creatinina

6) I.B.M.P.: 10 mg/g creatinina

* LATO/FAFAR – Manual de Coleta do Laboratório de Toxicologia Ocupacional da Faculdade de Farmácia /UFMG, 2004. 20 p.

Anexo B – Alternativas de esquema terapêutico

Alternativa 1

PROTOCOLO DE QUELAÇÃO NAS INTOXICAÇÕES POR CHUMBO

(com sintomatologia aguda e crônica)

CENTRO DE CONTROLE DE INTOXICAÇÕES

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS – HC – UNICAMP

Droga utilizada: Edetato Cálcico Dissódico (EDTACaNa₂) ou Versenato de Cálcio, por via parenteral. Não usamos essa droga por via oral.

1. Esquema EV Primeiro ciclo de tratamento sempre em regime de internação visando avaliar possíveis reações adversas (raras).

1. Dose: 1g/dia, independente do peso do paciente (diluído em soro fisiológico em 4 horas), por período de 3 a 5 dias.
2. Controle rigoroso de ingesta líquida e diurese.
3. Controle da função renal e eletrólitos.
4. Reavaliação clínica e laboratorial em 15 dias, no mínimo.
5. Se for necessário um novo ciclo de tratamento quelante, a droga poderá ser administrada por via IM.

Apresentação Comercial (medicação formulada):

Versenato de Cálcio 500mg/10ml

Versenato de Cálcio 1g/10ml

2. Esquema IM:

1. Indicar esse esquema por via IM sempre após um primeiro ciclo EV no qual não houve ocorrência de reações adversas.
 - 300mg/dia IM, em ambulatório, por cinco dias.
 - reavaliação clínica e laboratorial após 15 dias, no mínimo.

Apresentação Comercial: Versenato de Cálcio 300mg/3ml - medicação formulada.

Aguardar pelo menos 15 dias para iniciar novos ciclos de quelação IM.

Contato para maiores informações: (19) 239-7555/239-7154/239-3128

Alternativa 2

PROTOCOLO DE QUELAÇÃO NAS INTOXICAÇÕES POR CHUMBO
(Intoxicação crônica)
CENTRO DE REFERÊNCIA ESTADUAL EM SAÚDE DO
TRABALHADOR DE MINAS GERAIS – CREST/MG
HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE MINAS GERAIS

Droga utilizada: Versenato de Cálcio, por via parenteral.

Esquema : Endovenoso em unidade de semi-internação (leito dia) de hospital geral.

1. Dose: 1g/dia, independente do peso do paciente (diluído em 500ml de soro fisiológico em 2 a 4 horas dependendo da função renal do paciente). Ciclos de três dias, que podem ser repetidos em intervalos de 15 dias. O paciente permanece na unidade de semi-internação por aproximadamente oito horas.
2. Controle de ingesta líquida e diurese.
3. Controle função renal e eletrólitos.
4. Dosagem de chumbo urinário Pb(u), após cada dia de administração da droga em amostra colhida da urina eliminada nas seis horas que se seguem ao início da administração da droga quelante. Solicitação de urina rotina em laboratório de urgência após cada dia de utilização da droga.

Critérios para indicação da quelação:

- Avaliação de riscos/benefícios caso a caso.
- As principais variáveis consideradas para indicação de tratamento são:
 - ✓ Afastamento da exposição ao metal – não se quela indivíduos que mantêm exposição ocupacional ou ambiental ao chumbo.
 - ✓ Existência de sintomas e sinais clínicos de intoxicação, associados a níveis elevados dos indicadores de exposição e indicadores de efeito biológico do metal.
 - ✓ Integridade da função renal – A droga utilizada é nefrotóxica e deve ter sua utilização rigorosamente avaliada em trabalhadores com comprometimento da função renal pelo metal ou outras causas.

Critérios de alta de tratamento medicamentoso

- Melhora dos sinais e sintomas e dos indicadores toxicológicos.
- Redução dos níveis de Pb(u) pós quelação

Efeitos colaterais do tratamento: Raros (mioartralgia, cefaléia, anorexia, náusea, vômitos, polaciúria, dermatose difusa, elevação da pressão arterial, diminuição do zinco, cobre e vitamina B12 plasmática, casos agudos de cólica saturnina e encefalopatia, reação febril, calcinose em local onde ocorre extravasamento de EDTA durante a administração).

Apresentação Comercial (medicação formulada):

Versenato de Cálcio 500mg/10ml

Versenato de Cálcio 1g/10ml

Observações:

- 1) Em pacientes com seqüelas renais, neurológicas e neurocomportamentais da intoxicação por chumbo deve-se contra indicar categoricamente qualquer atividade na qual exista risco de re-exposição ao metal. No caso de trabalhadores cobertos pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), deve-se encaminhar os mesmos para os Serviços de Reabilitação Profissional.
- 2) Lembrar que a eliminação espontânea do chumbo ocorre por via urinária e que o afastamento da exposição ao chumbo pode ser a única medida terapêutica indicada, principalmente nos casos assintomáticos e oligossintomáticos.
- 3) O Crest/MG não recebe casos de intoxicação aguda ou de agudização da intoxicação crônica, não possuindo protocolo específico para tratamento destes casos.

Contato para mais informações: (31) 3248-9564 ou crestmg@hc.ufmg.br

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde:

<http://www.saude.gov.br/bvs>

O conteúdo desta e de outras obras da Editora do Ministério da Saúde pode ser acessado na página:

<http://www.saude.gov.br/editora>



EDITORA MS
Coordenação-Geral de Documentação e Informação/SA/SE
MINISTÉRIO DA SAÚDE
(Normalização, revisão, editoração, impressão, acabamento e expedição)
SIA, trecho 4, lotes 540/610 – CEP: 71200-040
Telefone: (61) 3233-2020 Fax: (61) 3233-9558
E-mail: editora.ms@saude.gov.br
Home page: <http://www.saude.gov.br/editora>
Brasília – DF, abril de 2006
OS 0449/2006