

A exposição ao chumbo como fator de risco para alterações no desenvolvimento da linguagem

Lead exposure as a risk factor for alterations in language development

Mariana San Jorge¹, Luciana Maximiliano de Vitto², Dionísia Aparecida Cusin Lamônica³,
Simone Rocha de Vasconcellos Hage⁴

RESUMO

Objetivo: Verificar a ocorrência de alterações no desenvolvimento, em particular, o desenvolvimento da linguagem, em crianças com histórico de exposição ao metal chumbo, e a existência ou não de correlação entre índice de contaminação e desenvolvimento de linguagem. **Métodos:** Cinquenta e oito crianças entre 12 e 36 meses foram submetidas à triagem fonoaudiológica; destas, 15 compareceram para avaliação específica por meio da Escala de Desenvolvimento Comportamental de Gesell e Amatruda por terem falhado na triagem. A correlação entre índice de chumbo e o grau de defasagem na linguagem foi verificada. **Resultados:** Seis crianças apresentaram defasagem na área da linguagem da Escala, sendo que, uma delas apresentou defasagem em todos os campos. **Conclusão:** Não foi encontrada correlação negativa significativa entre a concentração de chumbo e o grau de defasagem no desenvolvimento de linguagem dos indivíduos participantes, entretanto, o estudo sugere que a contaminação pelo chumbo tornou-se fator de risco para alterações no desenvolvimento da linguagem destas crianças. Dessa forma, mais estudos são necessários para verificar o grau de prejuízo que este metal pode ocasionar às pessoas, principalmente quando estão em desenvolvimento.

Descritores: Intoxicação por chumbo; Desenvolvimento da linguagem/etiologia; Linguagem infantil; Transtornos do desenvolvimento de linguagem; Fatores de risco

INTRODUÇÃO

A exposição ao chumbo e sua conseqüente intoxicação orgânica, se constitui em importante problema de saúde pública, particularmente nos países subdesenvolvidos e/ou em desenvolvimento. Conhecido pelos seus efeitos nocivos, este metal afeta praticamente todos os sistemas e processos fisiológicos do corpo humano, em especial, o desenvolvimento do sistema nervoso central⁽¹⁾.

De um modo geral, os transtornos causados pela intoxicação ao chumbo podem envolver uma série de alterações neuropsicológicas, que incluem: deficiência de atenção, concentração, memória, inteligência, aprendizagem, processos perceptivos, desenvolvimento psicomotor e interpessoal; além de retardo no crescimento e efeitos neuroendócrinos, principalmente se esta exposição ocorrer em estágios iniciais do desenvolvimento⁽²⁻⁵⁾.

Embora os efeitos da intoxicação sejam irreversíveis, podem variar drasticamente, dependendo do nível de tolerância da pessoa à exposição ou ingestão, bem como do ambiente. É caracteristicamente mais freqüente e grave a intoxicação nos neonatos e em crianças menores que dez anos. A faixa etária compreendida entre o nascimento e os dez anos apresenta maior susceptibilidade ao excesso de absorção do metal, devido à imaturidade do organismo, que retêm maior proporção de chumbo⁽¹⁾.

A exposição a esse agente neurotóxico durante os períodos pré, peri e pós-natal (até dois anos), acarreta sérias conseqüências que perduram da infância à adolescência, uma vez que a concentração de chumbo em tecidos cerebrais permanece elevada, por um período consideravelmente maior que nos tecidos sanguíneos, mesmo depois de breve período de exposição⁽⁶⁻⁷⁾.

A exposição crônica, em proporções consideráveis (acima de 10 µg/dL) pode atingir o sistema nervoso central, causando

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade de São Paulo – FOB/USP – Bauru (SP), Brasil, vinculado ao GEPICCB – Grupo de Estudo da Intoxicação por Chumbo em Crianças de Bauru.

(1) Especialista em Linguagem, Pós-graduanda em Saúde da Criança e do Adolescente pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – FCM-UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

(2) Doutora, Professora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB-USP – Bauru (SP), Brasil.

(3) Professora Associada do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB-USP – Bauru (SP), Brasil.

(4) Doutora, Professora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB-USP – Bauru (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Simone Rocha de Vasconcellos Hage. Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75, Vila Universitária, Bauru – SP, CEP 17012-901. E-mail: simonehage@usp.br

Recebido em: 19/7/2007; **Aceito em:** 21/3/2008

encefalopatias saturninas. A contínua exposição ao metal, pode acarretar lesões cerebrais permanentes⁽⁸⁾.

As recomendações oficiais dos *Centers for Disease Control – CDC*⁽⁹⁾ para a interpretação dos níveis de chumbo no sangue, bem como para o tratamento, encontram-se no Quadro 1.

Vários estudos apontam correlações significantes entre disfunções neuropsicológicas de graus leves a moderados e exposição ao chumbo. Estas alterações foram constatadas por meio da avaliação da inteligência, memória, aprendizagem, raciocínio verbal, atenção/concentração, coordenação visomotora, organização visoespacial, velocidade motora e destreza manual⁽¹⁰⁻¹⁵⁾. Dentre eles, estudo⁽⁵⁾ bastante representativo avaliou 4853 crianças, com idade entre 6 e 16 anos, verificando a ocorrência de deficiências cognitivas e dificuldades acadêmicas relativas a níveis de chumbo menor que 10 µg/dL. Aplicaram as provas do *Wide Range Achievement Test – Arithmetic*, provas de reconhecimento de letras, leitura de palavras, provas de habilidades não-verbais e memória imediata para dígitos. Todos os participantes coletaram sangue e foram distribuídos em grupos, de acordo com a concentração de chumbo apresentada (< 10 µg/dL; < 7,5 µg/dL; < 5,0 µg/dL; < 2,5 µg/dL). Os autores verificaram que para cada aumento de 1 µg/dL na concentração do metal, havia um decréscimo de 0,7 pontos nos testes de aritmética e habilidades não verbais; 1,0 ponto no teste de leitura e 0,5 ponto na prova de memória. Os resultados sugerem que as deficiências cognitivas também podem estar associadas a níveis de chumbo menores que 10 µg/dL.

No que tange à linguagem, foram realizados também estudos específicos sobre determinados aspectos lingüísticos de crianças expostas ao chumbo, sendo encontradas correlações significantes, ou seja, quanto maior a concentração de chumbo encontrado no sangue, pior o desempenho nas provas de linguagem⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Vale ressaltar que nem sempre se encontra correlação negativa significativa entre a concentração de chumbo e o grau de defasagem no desenvolvimento de linguagem. Um grupo de 359 crianças com nível de chumbo menor que 10 µg/dL foi avaliado aos 6, 12 e 24 meses, por meio de escalas de desenvolvimento e aos três e quatro anos, por meio de testes de linguagem expressiva e receptiva, envolvendo a sintaxe, a semântica, pragmática e compreensão. Apesar das crianças

não terem obtido a pontuação adequada nas atividades propostas, uma análise estatística demonstrou que o baixo nível de chumbo adquirido no período pós-natal, não teve impacto significativo no desenvolvimento da linguagem⁽¹⁹⁾.

Tendo em vista o panorama anteriormente descrito, o presente estudo teve por objetivo verificar a ocorrência de alterações no desenvolvimento, em especial, o desenvolvimento da linguagem em crianças com histórico de exposição ao metal chumbo, e a existência ou não de correlação entre índice de contaminação e desenvolvimento de linguagem.

MÉTODOS

Esta pesquisa foi submetida à apreciação no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, sendo aprovada (processo nº 041/2003). Após se ter cumprido os procedimentos éticos, com a concordância dos responsáveis legais dos participantes, esclarecimentos individuais e assinatura do termo de consentimento, a pesquisa foi realizada, respeitando-se a resolução 196/96.

A partir de acidente ambiental ocorrido com empresa de bateria, a qual contaminou solo do Bairro Tangará na cidade de Bauru, Estado de São Paulo⁽²⁰⁾, 316 crianças com idade entre zero a 12 anos e 11 meses, que possuíam nível de chumbo no sangue acima de 10 mg/d, foram selecionadas para avaliação médica, psicológica, odontológica e fonoaudiológica⁽²¹⁾. A avaliação fonoaudiológica foi realizada na Clínica de Fonoaudiologia e no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, ambos da Universidade de São Paulo, campus Bauru.

Em relação à faixa etária entre um mês e 36 meses, 58 crianças com nível de chumbo no sangue acima de 10 mg/dL foram avaliadas. Essas crianças foram submetidas à triagem fonoaudiológica utilizada na disciplina Fonoaudiologia Preventiva do Departamento de Fonoaudiologia da USP/Bauru. A referida triagem envolveu coleta de dados por meio de entrevista com os pais sobre desenvolvimento da audição e linguagem, além de observação comportamental, considerando-se compreensão de ordens verbais, comunicação intencional e os meios de expressão.

Quadro 1. Recomendações do CDC – *Centers for Disease Control* para a interpretação dos níveis de chumbo no sangue e respectivos tratamentos

Classe	Pb (µg/dL)	Comentários / Ações
I	< 9	Criança considerada não intoxicada
IIA	10 – 14	Pela grande incidência de crianças com estes níveis é recomendada atividade de prevenção; as crianças devem ser (re)examinadas com frequência.
IIB	15 – 19	Necessidade de intervenção nutricional educacional; caso haja persistência nestes níveis, fazem-se necessárias investigações ambientais.
III	20 – 44	Necessidade de investigação ambiental; avaliação e tratamento da intoxicação.
IV	45 – 69	Necessidade de investigação ambiental; a criança deve receber tratamento de intoxicação.
V	> 70	Emergência médica. Tratamento e manejo devem ser realizados imediatamente.

Fonte: Traduzido de: Centers for Disease Control (CDC). Agency for Toxic Substances and Disease Register. Case studies in environmental medicine: lead toxicity [Internet]. September 1992. [cited 2008 Jun 6]. Available from: http://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000017/p0000017.asp#Table_1

Das 58 crianças na referida faixa etária, 27 falharam na triagem e foram selecionadas para a realização de avaliação específica. Destas 27, 15 crianças compareceram para avaliação específica, sendo 10 (66,66%) do gênero feminino e 5 (33,33%) do gênero masculino, com idades variando entre 13 e 35 meses (média de 30,66 meses).

Com relação ao nível de chumbo no sangue, os participantes apresentaram índices entre 10,80 a 20,90 mg/dL, com média de 14,32 mg/dL. A coleta de sangue e posterior exame hematológico foram realizados pela Secretaria Municipal de Saúde da cidade de Bauru por meio do Instituto Adolfo Lutz. A coleta de sangue como medida para detectar e avaliar a concentração de chumbo no organismo das crianças e o método mais seguro a ser utilizado de acordo com as recomendações oficiais dos *Centers for Disease Control – CDC*⁽⁹⁾ para a interpretação dos níveis de chumbo no sangue.

As quinze crianças foram submetidas aos procedimentos descritos a seguir, aplicados por fonoaudiólogos, na Clínica de Fonoaudiologia da FOB/USP:

Foi aplicado um questionário ao(s) responsável (is), contendo questões fechadas e abertas sobre gestação, intercorrências pré, peri ou pós-natal. As perguntas do questionário foram realizadas e anotadas, conforme as respostas do(s) entrevistado(s).

Para a avaliação do desenvolvimento comportamental, incluindo o de linguagem, foi aplicada a Escala de Desenvolvimento de Gesell e Amatruda – EDCGA⁽²²⁾. Escalas de desenvolvimento comportamental podem ser utilizadas no diagnóstico diferencial entre alterações de linguagem, como parte de quadros mais abrangentes do desenvolvimento e alterações específicas de linguagem⁽²³⁾. Os cinco campos avaliados pela EDCGA são:

Comportamento adaptativo: verifica-se a capacidade da criança quanto à organização dos estímulos, à percepção de relações, à decomposição do todo nas partes e a reintegração dessas partes.

Comportamento motor grosseiro: avaliam-se: reações posturais, equilíbrio da cabeça, ficar de pé, sentar e andar.

Comportamento motor delicado: observa-se a capacidade de utilização das mãos e dedos na manipulação de objetos.

Comportamento de linguagem: englobam-se nesta observação, todas as formas visíveis e audíveis de comunicação, seja por meio de expressões faciais, gestos, movimentos posturais, vocalizações, palavras, expressões ou frases, incluindo também a capacidade de imitação e compreensão das comunicações de outras pessoas.

Comportamento pessoal social: observam-se as reações pessoais da criança frente ao ambiente social em que vive, mesmo estando o comportamento pessoal social particularmente sujeito às metas sociais e às variações individuais.

A EDCGA forneceu escores que foram transformados em “quociente de desenvolvimento” (QD) em cada um dos cinco campos avaliados. Os dados foram comparados a uma escala, elaborada a partir dos comportamentos padrão apresentados por crianças em determinadas faixas etárias.

A estatística do trabalho baseou-se em análise descritiva dos resultados encontrados na entrevista e no campo Linguagem da EDGA e, ainda, no Teste de Correlação de Pearson,

com fins comparativos entre o grau de defasagem no desenvolvimento da linguagem e a concentração de chumbo no sangue das crianças.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra o desempenho das quinze crianças nos cinco campos avaliados por meio da EDCGA. A Tabela 2 apresenta a distribuição da amostra na coleta quanto às variáveis idade, gênero, nível de chumbo apresentado (em µg/dL), histórico de intercorrências e grau de defasagem observado por meio da Escala de Desenvolvimento Comportamental de Gesell e Amatruda – EDCGA no campo Linguagem.

Relações entre o índice de chumbo e as alterações de linguagem apresentadas pelas crianças foram investigadas por meio do Teste de Correlação de Pearson, que propicia a mensuração do quanto estas variáveis estão interligadas. A análise estatística demonstrou não existir, neste estudo, correlação entre as variáveis referidas. Ou seja, o maior índice de chumbo sanguíneo não apresentou relação com o pior desempenho de linguagem ($r = 0,0241$ e $p = 0,840$).

DISCUSSÃO

A relação entre exposição de crianças ao chumbo e prejuízos na cognição vem sendo apontada em diversos estudos, na medida em que este metal afeta, em especial, o sistema nervoso central. Mesmo após breve período de exposição, a concentração de chumbo em tecidos cerebrais pode permanecer elevada e trazer conseqüências na cognição em geral⁽⁶⁻⁷⁾. Esses estudos sugerem que a exposição precoce ao chumbo pode levar a uma defasagem no desenvolvimento intelectual ou a disfunções neuropsicológicas como: memória, atenção, coordenação visomotora e organização visoespacial⁽¹⁰⁻¹⁵⁾.

No que se refere à linguagem, trabalhos relacionando defasagens especificamente lingüísticas e exposição ao chumbo são em menor número. As relações vêm sendo evidenciadas por meio da constatação de diferenças estaticamente significantes entre o desempenho em testes de linguagem (tanto oral como em leitura e escrita) de crianças contaminadas por chumbo e grupo controle, ou ainda, pela correlação negativa entre maior índice de contaminação e pior desempenho naqueles testes⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. Neste sentido, este estudo verifica a ocorrência de alterações no desenvolvimento, em especial o desenvolvimento da linguagem em crianças com histórico de exposição a esse metal e, ainda, a existência de correlação entre índice de contaminação e desenvolvimento infantil.

Apesar de o presente estudo ter-se concentrado nas 15 crianças que compareceram à avaliação específica, não se pode deixar de salientar que 58 crianças foram avaliadas e destas, 27 (46,5%) falharam na triagem fonoaudiológica na faixa etária estudada, tendo a exposição ao chumbo como um dos fatores de risco os sinais de alteração de comunicação detectados.

A aplicação da EDCGA revelou que apenas um sujeito não apresentou índices compatíveis com o desenvolvimento para sua idade cronológica nos diversos campos do desenvolvimento (sujeito número 12). Este sujeito, além da exposição ao chumbo como fator de risco para alterações do desenvol-

Tabela 1. Distribuição da amostra quanto ao desempenho (normal ou defasado) na Escala de Desenvolvimento Comportamental de Gesell e Amatruda (EDCGA)

Campos da escala	Adaptativo	Motor grosseiro	Motor delicado	Linguagem	Pessoal social
Adequado	14 (93,33%)	14 (93,33%)	14 (93,33%)	9 (60,00%)	14 (93,33%)
Defasado Valor < 68	1 (6,66%)	1 (6,66%)	1 (6,66%)	6 (40,00%)	1 (6,66%)

Tabela 2. Distribuição da amostra quanto à idade, nível de chumbo apresentado (em µg/dl), histórico de intercorrências e grau de defasagem observado por meio da Escala de Desenvolvimento Comportamental de Gesell e Amatruda (EDCGA) no campo Linguagem

Sujeitos	Gênero	Índice de Pb (mg/dl)	Idade em meses	Intercorrência pré, peri e pós-natal	EDCGA Campo linguagem
1	M	10,80	30	Ausente	Adequado
2	M	11,00	35	Ausente	Adequado
3	M	12,00	35	Ausente	Adequado
4	M	12,50	30	Ausente	Adequado
5	M	12,70	35	Presente	Adequado
6	M	13,20	27	Ausente	Adequado
7	M	13,80	35	Ausente	Defasado
8	M	13,80	23	Ausente	Defasado
9	M	14,30	33	Ausente	Adequado
10	M	15,00	34	Ausente	Defasado
11	M	15,20	34	Presente	Adequado
12	M	15,20	34	Presente	Defasado
13	M	15,40	28	Ausente	Defasado
14	M	15,50	30	Ausente	Defasado
15	M	20,90	31	Presente	Adequado

Legenda: M: masculino; Pb: chumbo; EDCGA: Escala de Desenvolvimento Comportamental de Gesell e Amatruda

vimento, também apresentou no histórico hipóxia neonatal. Ao se considerar especificamente o campo linguagem, seis das 15 crianças avaliadas apresentaram defasagem, sendo que, excetuando-se o sujeito número 12, todos os outros não tinham no histórico fatores de risco para alterações no desenvolvimento, além da exposição ao chumbo.

Considerando os estudos descritos a respeito das consequências da exposição ao chumbo sobre o desenvolvimento infantil, em especial na primeira infância, pode-se afirmar que a contaminação pelo chumbo ocorrida com as crianças do estudo, tornou-se um fator de risco para alterações no desenvolvimento da linguagem. Embora os efeitos da intoxicação dependam da tolerância da pessoa à exposição, a faixa etária compreendida entre o nascimento e os 10 anos apresenta maior susceptibilidade ao excesso de absorção do metal⁽¹⁾.

Vale ressaltar que índices do metal no sangue menores que 10 mg/dL também podem levar à alterações cognitivas⁽⁵⁾, sejam elas gerais ou específicas, isto revela que não há nenhuma margem de segurança para a exposição, assim, os esforços devem ser no sentido de reduzir a exposição na infância.

Outros fatores podem levar a alterações no desenvolvimento da linguagem, além daqueles que possam afetar a integridade do sistema nervoso central, como a contaminação por chumbo ou outros como os citados no histórico das crianças deste estudo. Problemas em relação à audição periférica e à qualidade da interação são alguns destes fatores. As crianças estudadas foram submetidas à avaliação audiológica, durante a triagem fonoaudiológica, não apresentando indicativos de perda auditiva. Quanto ao aspecto interacional é indispensável

comentar que as crianças pertencem a um meio sócio-cultural carente e que este aspecto de ordem social pode exercer influência na avaliação da linguagem⁽²⁾.

Neste estudo, foram investigadas também possíveis relações entre o índice de chumbo e o grau das defasagens encontradas no desenvolvimento da linguagem das crianças estudadas. Apesar da análise estatística não ter apontado correlação negativa significativa entre a concentração de chumbo e o grau de defasagem no desenvolvimento de linguagem dos indivíduos participantes, isto não representa que a exposição ao chumbo deixa de ser um fator de risco para o desenvolvimento de linguagem destas crianças. Em outros trabalhos tal correlação também não foi encontrada^(5,19), o que não impediu que os autores referissem a influência que a contaminação por chumbo pode ter sobre o desenvolvimento infantil. Da mesma forma que índices do metal no sangue menores que 10 mg/dL podem levar à alterações cognitivas, a ausência de correlação não garante que os efeitos do metal não tenham ocorrido.

CONCLUSÃO

Seis das 15 crianças avaliadas apresentaram defasagem no desenvolvimento da linguagem, sendo que, cinco delas tinham no histórico somente a exposição ao chumbo como fator de risco para alterações no desenvolvimento da linguagem. Não houve correlação entre a concentração de chumbo e o grau de defasagem no desenvolvimento de linguagem dos indivíduos participantes, o que não significa que os efeitos do metal não possam ter ocorrido.

A intoxicação por chumbo é um grave problema da saúde pública. Dessa forma, mais estudos são necessários para

verificar o grau de prejuízo que este metal pode ocasionar às pessoas, principalmente quando estão em desenvolvimento.

ABSTRACT

Purpose: To verify the occurrence of alterations in the development, in particular language development, in children with history of metal lead exposure, and whether there is a correlation between index of contamination and language development. **Methods:** Fifty eight children with ages between 12 and 36 months were submitted to speech-language pathology screening; 15 of these children failed the screening, and were referred to specific evaluation using the Behavioral Development Scale by Gesell and Amatruda (*Escala de Desenvolvimento Comportamental de Gesell e Amatruda*). The correlation between lead index and the degree of language deficits was verified. **Results:** Six children presented deficits in the scale's language items; one of them had deficits in all items. **Conclusion:** No significant correlation was found between lead concentration and the degree of the language deficits of the subjects, however, the study suggests that lead contamination became a risk factor for deficits in language development. Therefore, further studies are necessary to verify the damages that this metal can cause in people exposed to it, especially when they are in development.

Keywords: Lead poisoning; Language development/etiology; Child language; Language development disorders/etiology; Risk factors

REFERÊNCIAS

- Jiménez C, Romieu I, Palazuelos E, Muñoz I, Cortés M, Rivero A, Catalán J. Factores de exposición ambiental y concentraciones de plomo en sangre en niños de la Ciudad de México. *Salud Publica Mex.* 1993;35(6):599-606.
- Wasserman GA, Graziano JH, Factor-Litvak P, Popovac D, Morina N, Musabegovic A. Consequences of lead exposure and iron supplementation on childhood development at age 4 years. *Neurotoxicol Teratol.* 1994;16(3):233-40.
- Minder B, Das-Smaal EA, Brand EF, Orlebeke JF. Exposure to lead and specific attentional problems in schoolchildren. *J Learn Disabil.* 1994;27(6):393-9.
- Schnaas L, Rothenberg SJ, Perroni E, Hernández RM, Hernández C, Martínez S. Relación entre la exposición prenatal y posnatal al plomo y el desarrollo intelectual del niño a los 42 meses de edad. *Perinatol Reprod Hum.* 1999;13(3):214-20.
- Lanphear BP, Dietrich K, Auinger P, Cox C. Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10 microg/dL in US children and adolescents. *Public Health Rep.* 2000;115(6):521-9. Comment in: *Public Health Rep.* 2000;115(6):530-1.
- Rice DC. Issues in developmental neurotoxicology: interpretation and implication of the data. *Can J Public Health.* 1998;89 Suppl 1:S31-6, S34-40.
- Rojas M, Espinosa C, Seijas D. Asociación entre plomo en sangre y parámetros sociodemográficos en población infantil. *Rev Saude Publica = J Public Health.* 2003;37(4):503-9.
- Moreira FR, Moreira JC. A cinética do chumbo no organismo humano e sua importância para a saúde. *Cienc Saude Coletiva.* 2004;9(1):167-81.
- Centers for Disease Control (CDC). Agency for Toxic Substances and Disease Register. Case studies in environmental medicine: lead toxicity [Internet]. September 1992. [cited 2008 Jun 6]. Available from <http://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000017/p0000017.asp>
- Balbus-Kornfeld JM, Stewart W, Bolla KI, Schwartz BS. Cumulative exposure to inorganic lead and neurobehavioural test performance in adults: an epidemiological review. *Occup Environ Med.* 1995;52(1):2-12. Review.
- Maizlish NA, Parra G, Feo O. Neurobehavioural evaluation of Venezuelan workers exposed to inorganic lead. *Occup Environ Med.* 1995;52(6):408-14.
- Lindgren KN, Masten VL, Ford DP, Bleecker ML. Relation of cumulative exposure to inorganic lead and neuropsychological test performance. *Occup Environ Med.* 1996;53(7):472-7.
- Hänninen H, Aitio A, Kovala T, Luukkonen R, Matikainen E, Mannelin T, et al. Occupational exposure to lead and neuropsychological dysfunction. *Occup Environ Med.* 1998;55(3):202-9.
- Payton M, Riggs KM, Spiro A 3rd, Weiss ST, Hu H. Relations of bone and blood lead to cognitive function: the VA Normative Aging Study. *Neurotoxicol Teratol.* 1998;20(1):19-27.
- Rodrigues OMPR, Almeida SH, Ribeiro T. Avaliação do desenvolvimento de crianças de 1 a 3 anos de idade contaminadas por chumbo. In: Neme CMB, Rodrigues OMPR, organizadores. *Psicologia da saúde: perspectivas interdisciplinares.* São Carlos: RIMA Editora; c2003. p.73-94.
- de la Burdê B, Choate ML. Early asymptomatic lead exposure and development at school age. *J Pediatr.* 1975;87(4):638-42.
- Mayfield SA. Language and speech behaviors of children with undue lead absorption: a review of literature. *J Speech Hear Res.* 1983;26(3):362-8.
- Campbell TF, Needleman HL, Riess JA, Tobin MJ. Bone lead levels and language processing performance. *Dev Neuropsychol.* 2000;18(2):171-86.
- Enhart CB, Greene T. Low-level lead exposure in the prenatal and early preschool periods: language development. *Arch Environ Health.* 1990;45(6):342-54.
- Tomita NE, Padula NAMR. Intoxicação por chumbo em crianças e o discurso da imprensa. *Cienc Saude Coletiva.* 2005;10(Supl):111-9.
- Padula NAMR, Abreu MH, Miyazaki LCY, Tomita NE. Intoxicação por chumbo e saúde infantil: ações intersectoriais para o enfrentamento da questão. *Cad Saude Publica = Rep Public Health.* 2006;22(1):163-71.
- Gesell A. Gesell e Amatruda Diagnóstico do desenvolvimento: avaliação e tratamento do desenvolvimento neuropsicológico do lactente e da criança pequena, o normal e o patológico. 3a ed. São Paulo: Atheneu; 2000.
- Hage SRV, Joaquim RSS, Carvalho KG, Padovani CR, Guerreiro MM. Diagnóstico de crianças com alterações específicas de linguagem por meio de escala de desenvolvimento. *Arq Neuropsiquiatr.* 2004;62(3A):649-53.