

# Environmental pediatrics: an emerging issue

## *Pediatria ambiental: um tema emergente*

Patricia M. Valenzuela<sup>1</sup>, M. Soledad Matus<sup>2</sup>, Gabriela I. Araya<sup>2</sup>, Enrique Paris<sup>3</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Revisar os artigos mais relevantes sobre a pediatria ambiental, seus efeitos potenciais para a saúde e, especialmente, seus avanços na prevenção.

**Fontes dos dados:** Foi realizada uma pesquisa utilizando as bases de dados MEDLINE/PubMed e SciELO. Foram revisados artigos de 1990 a 2010, além de capítulos de livros relacionados à pediatria ambiental.

**Síntese dos dados:** Há uma variedade significativa de fatores que tornam as crianças altamente vulneráveis à exposição a riscos ambientais, associados principalmente ao consumo comparativamente maior de água, comida e ar por parte da criança, em relação ao seu peso corporal. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, mais de 3 milhões de crianças menores de 5 anos morrem devido a doenças relacionadas ao meio ambiente. Aproximadamente 30-40% das doenças pediátricas estão relacionadas a fatores ambientais. As crianças estão constantemente expostas a vários riscos ambientais para a saúde, dentre os quais se destacam: água contaminada, falta de condições adequadas de saneamento, poluição do ar, vetores de doenças, perigos químicos, injúrias e acidentes.

**Conclusões:** Atualmente, os pediatras são desafiados a tratar das necessidades de saúde ligadas à pediatria ambiental. A história pediátrica deve ser mais abrangente, acrescentando-se questões pontuais que ajudem a identificar potenciais riscos ambientais. A conscientização e o entendimento sobre os efeitos nocivos das várias condições ambientais e o conhecimento sobre as medidas de prevenção relacionadas resultarão em intervenções oportunas e adequadas que melhorarão a saúde e o desenvolvimento das nossas crianças.

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(2):89-99: Pediatria, saúde ambiental, criança, substâncias prejudiciais, prevenção, exposição ambiental, medicina ambiental.*

### Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a saúde ambiental abrange todos os aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicossociais.

### Abstract

**Objective:** To review the most relevant articles regarding environmental pediatrics, its potential effects on health, and especially its advances in prevention.

**Sources:** A literature search was conducted using MEDLINE/PubMed and SciELO databases. Articles from 1990 to 2010 were reviewed, in addition to book chapters related to environmental pediatrics.

**Summary of the findings:** There is a significant variety of factors that make children highly vulnerable to environmental hazard exposure, which are mainly associated with children's comparatively greater consumption of water, food, and air in relation to body weight. According to the World Health Organization, every year more than 3 million children under the age of 5 die because of environment-related conditions. Approximately 30 to 40% of pediatric diseases are related to environmental factors. Children are constantly exposed to various environmental health hazards, among which the following stand out: contaminated water, lack of adequate sanitation facilities, air pollution, disease vectors, chemical hazards, injuries, and accidents.

**Conclusions:** Nowadays, pediatricians are challenged to address environmental pediatrics health care needs. The pediatric health history needs to be more comprehensive by adding pointed questions to help identify potential environmental risks. Awareness and understanding of the noxious effects of various environmental conditions and knowledge of the related prevention measures will result in timely and adequate interventions that will improve our children's health and development.

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(2):89-99: Pediatrics, environmental health, child, hazardous substances, prevention, environmental exposure, environmental medicine.*

Também se refere à aplicação teórica e prática de medidas para avaliar, corrigir, controlar e prevenir fatores ambientais que podem afetar de forma adversa o estado de saúde das gerações presente e futura<sup>1</sup>.

1. MD. Assistant Professor, Department of Pediatrics, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), Santiago, Chile.

2. Medical student, School of Medicine, PUC, Santiago, Chile.

3. MD. Associate professor, Department of Pediatrics, PUC, Santiago, Chile. Director, Centro de Información Toxicológica y de Medicamentos (CITUC), PUC, Santiago, Chile.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

**Como citar este artigo:** Valenzuela PM, Matus MS, Araya GI, Paris E. Environmental pediatrics: an emerging issue. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(2):89-99.

Artigo submetido em 06.10.10, aceito em 15.12.10.

doi:10.2223/JPED.2079

Há uma grande variedade de fatores que tornam as crianças altamente vulneráveis aos riscos ambientais. Entre esses fatores está o fato de que, se comparadas aos adultos, as crianças bebem mais água, ingerem mais comida e respiram mais ar em relação ao seu peso corporal. Portanto, as crianças estão significativamente mais expostas a substâncias tóxicas do que os adultos. Além disso, o hábito de levar a mão à boca e o fato de as crianças ficarem próximas ao chão e ali brincarem aumentam ainda mais o seu grau de exposição aos riscos ambientais<sup>2</sup>.

A vulnerabilidade das crianças a fatores ambientais como os acima mencionados faz da pediatria ambiental um tema fundamental para prevenir ou minimizar alguns dos fatores de risco. De acordo com a OMS, todo ano morrem mais de 3 milhões de crianças menores de 5 anos em decorrência de causas e enfermidades relacionadas ao meio ambiente<sup>3-5</sup>. Quarenta por cento dessas mortes estão relacionadas à falta de água potável para beber<sup>6</sup>. Além disso, de 30-40% das doenças que afetam as crianças, tais como doenças respiratórias e gastrointestinais, tumores e malformações, estão associadas a fatores ambientais<sup>5,7</sup>. No mundo em desenvolvimento, as doenças ambientais mais comuns são diarreia e infecções do trato respiratório inferior, enquanto que, em países desenvolvidos, as mais prevalentes são a alergia e a asma<sup>8</sup>.

É fundamental desenvolver comportamentos que possibilitem a prevenção ou a redução das doenças, deficiências e injúrias relacionadas ao ambiente doméstico, visto que as crianças passam mais de 90% do tempo em ambientes fechados<sup>2,8,9</sup>.

A pediatria ambiental desenvolveu uma série de medidas com o intuito de prevenir e/ou minimizar tais doenças. Uma dessas medidas foi a retirada do chumbo da gasolina e das tintas, o que teve um grande impacto na redução dos níveis de chumbo na população<sup>3</sup>. Outras medidas incluem a criação das primeiras unidades pediátricas especializadas em saúde ambiental (UPESAs) nos Estados Unidos, em 1998, e depois no Canadá, na Europa e em alguns países latino-americanos. As UPESAs são centros especializados no diagnóstico, no tratamento, na pesquisa, no ensino e na prevenção das doenças relacionadas ao meio ambiente<sup>6,10-12</sup>. Essas unidades têm ajudado a suprir a lacuna de conhecimento dos profissionais da saúde sobre a pediatria ambiental.

Além disso, nos Estados Unidos, assim como em outros países, existem agências governamentais responsáveis pelo controle e pela prevenção das doenças relacionadas ao meio ambiente<sup>13</sup>. As autoridades governamentais de saúde devem enfatizar a importância de manter um ambiente seguro para as crianças, e incluir em suas políticas a redução dos riscos ambientais e a promoção de hábitos saudáveis, da educação e da vigilância permanente.

Portanto, uma revisão da literatura disponível referente à pediatria ambiental é uma prioridade, a fim de comunicar e divulgar conhecimento entre pediatras e outros profissionais de saúde. A presente revisão enfatiza a importância da pediatria ambiental, ao mesmo tempo em que faz um resumo dos comportamentos preventivos defendidos pelos pediatras ambientais para gerir o ambiente.

## Riscos domésticos gerais

### Água

A água é essencial para a vida, e todos devem ter acesso a um abastecimento satisfatório de água, que seja suficiente, inócuo e acessível. Atualmente, é fato reconhecido que a água não é um recurso ilimitado, e que a água doce disponível da Terra corresponde a apenas 2,5% do total de água disponível. Consequentemente, a proteção das fontes de água é um assunto de preocupação mundial<sup>14</sup>. Em todo o mundo, 1,1 milhão de pessoas carecem de acesso à água segura, e 2,4 bilhões carecem de serviços básicos de saneamento<sup>15</sup>. Foi demonstrado que o aumento do acesso à água segura pode trazer benefícios palpáveis para a saúde<sup>16</sup>, reduzindo em 80% os índices de doenças e de mortalidade causadas por doenças graves relacionadas à falta de água segura<sup>14</sup>.

Bebês, crianças pequenas e indivíduos imunodeprimidos apresentam um maior risco de doenças transmitidas pela água. Por esse motivo, as crianças devem sempre beber água potável, que não implique nenhum risco significativo para a saúde quando consumida ao longo de toda a vida<sup>16</sup>. Nos casos em que não há acesso à água potável (ignorando-se, portanto, a qualidade da água ou sua origem), existem muitos tratamentos disponíveis para reduzir os patógenos, melhorando a qualidade e a segurança da água. O tratamento mais eficaz é ferver a água. Outro tratamento é a desinfecção química com cloro ou iodo, que mata bactérias, alguns vírus e alguns protozoários, mas não elimina os cistos de *Cryptosporidium*. É importante que, após essa medida de tratamento da água, se utilizem filtros de carbono para remover o excesso de cloro. Existem também sistemas portáteis de filtragem de água, tais como filtros de cerâmica e filtros de bloco de carbono. No caso da água turva, ela deve primeiramente ser clarificada por decantação, sedimentação e filtragem antes do tratamento<sup>16-18</sup>.

Os pais das crianças com imunodepressão grave devem tomar precauções adicionais, tais como ferver a água potável, para matar os micro-organismos normalmente presentes na água que não afetam a população em geral, mas podem prejudicar as crianças imunodeprimidas<sup>16</sup>.

Dentre os efeitos atribuídos ao abastecimento inseguro de água e ao saneamento inadequado estão várias doenças como diarreia, infestações parasitárias intestinais, desnutrição, anemia, insuficiência de crescimento, intoxicação por arsênico e por pesticida.

### Poluição ambiental do ar

A poluição do ar doméstico é determinada pela poluição do ar exterior, por fontes poluidoras da própria casa, pelas características da construção, e pelos hábitos dos moradores<sup>2</sup>. Foi provado também que a poluição do ar é a principal causa de infecções do trato respiratório superior, causando mais de 2 milhões de mortes por ano entre crianças menores de 5 anos.

Metade da população mundial cozinha e produz calor com combustíveis sólidos tais como madeira, resíduos agrícolas e carvão, o que leva as crianças a sofrerem uma grande carga de exposição a poluentes<sup>19</sup>. Além disso, os eletro-

domésticos utilizados para o aquecimento geralmente não estão em boas condições, aumentando assim a produção de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e material particulado.

O CO é um gás tóxico incolor, inodoro e insípido e é produzido pela combustão incompleta de combustíveis à base de carbono<sup>19,20</sup>. Sua fonte mais comum de exposição é a inalação de fumaça proveniente da queima de madeira e carvão, do sistema de exaustão dos veículos automotores, da fumaça do tabaco e dos eletrodomésticos movidos a combustão, tais como fornos, aquecedores, caldeiras e fornalhas, com saídas de ar deficientes ou impróprias. Se o CO é inalado, se difunde através da membrana alveolocapilar, e pode ser medido pelo nível de carboxihemoglobina (COHb) na corrente sanguínea.

O CO tem uma afinidade 240-270 maior com a hemoglobina do que o oxigênio; portanto, a inalação de CO reduz significativamente a capacidade do sangue de transportar oxigênio<sup>19</sup>. A intoxicação por CO resulta em hipóxia dos tecidos, afetando diversos sistemas orgânicos.

Os níveis normais de COHb são 1-3% em não fumantes, e 3-8% em fumantes. Concentrações acima dos níveis normais podem causar efeitos significativos para a saúde em indivíduos sensíveis<sup>20</sup>. Não há uma relação direta entre a gravidade da doença e os níveis de COHb; no entanto, com níveis inferiores a 10%, o paciente é assintomático, e, com 30% ou mais, há sempre a presença de sinais e sintomas<sup>20,21</sup>.

Reduzir a exposição ao CO é de suma importância, pois ela pode ser fatal<sup>22</sup>. O gás inicialmente produz fadiga e sonolência. Conforme sua concentração aumenta, podem ocorrer cefaleia, tontura, confusão, desorientação e alteração da consciência. Frequentemente, a exposição pode resultar em lesões irreversíveis e até mesmo em óbito. Portanto, a prevenção permanece essencial<sup>22</sup>.

Para prevenir a intoxicação por CO, é necessário prevenir a exposição às fontes conhecidas do gás. As fornalhas devem ser instaladas do lado de fora da casa, em um lugar com ventilação adequada. Nos casos em que esse tipo de instalação não é possível, devem ser utilizadas fornalhas de ar forçado, e os cômodos devem ter boa ventilação<sup>23</sup>. Além disso, são recomendados detectores de CO, para prevenir mortes não intencionais relacionadas ao gás. Esses detectores são projetados para medir a quantidade de CO ao longo do tempo e para disparar um alarme audível quando forem atingidos níveis perigosos de CO. Se utilizados corretamente, os detectores de CO proporcionam aos usuários a possibilidade de obter uma detecção precoce do risco potencial e um alerta adequado para ventilar ou evacuar a área com segurança<sup>20</sup>.

A recomendação ideal seria utilizar combustíveis limpos (por exemplo, gás natural, eletricidade), e encorajar o uso correto e a manutenção periódica dos eletrodomésticos, para otimizar sua operação segura. No entanto, a implementação pública dessas recomendações em um futuro próximo permanece improvável. Por isso, foram desenvolvidas estratégias para melhorar a ventilação das casas, a fim de reduzir a mortalidade em decorrência de causas relacionadas ao CO<sup>24</sup>. Além disso, a Associação Médica Chilena (Colegio

Médico de Chile), em conjunto com a Associação Chilena de Engenheiros (Colegio de Ingenieros de Chile), criou uma proposta para o desenvolvimento de uma energia que seja sustentável e ao mesmo tempo segura, em que são utilizadas as energias eólica, moremotriz, solar e do hidrogênio, e também outras fontes de energia menos diversificadas, tais como usinas hidrelétricas e geotérmicas<sup>25</sup>. Esses tipos de fonte de energia com certeza substituirão os combustíveis sólidos algum dia.

A fumaça do cigarro é o mais importante poluente do ar interior. A concentração de partículas de poluentes pode ser duas a três vezes mais elevada nas casas de fumantes, se comparada às casas dos não fumantes<sup>26</sup>. Nos países em desenvolvimento, 30-50% da população é fumante, com uma maior porcentagem em áreas urbanas do que nas rurais<sup>19</sup>. O tabaco contém mais de 4.000 compostos químicos, muitos dos quais são tóxicos<sup>26</sup>. Além disso, libera matéria particulada, CO, amônia, nicotina e substância carcinogênicas para o fumante e para o meio ambiente<sup>19</sup>.

Todo ano, 5,4 milhões de pessoas morrem em decorrência de enfermidades relacionadas ao tabaco<sup>27</sup>. Destas, 37% são fumantes passivas (isto é, não fumantes que vivem em um ambiente com fumantes). No Chile, 57% das crianças são fumantes passivas<sup>28</sup>. Elas apresentam um risco maior de sofrer de irritação na mucosa ocular e nasofaríngea, e também têm uma maior incidência de infecções do trato respiratório inferior, tosse, sibilância e otite média aguda. Além disso, têm uma probabilidade maior de apresentar comprometimento neurológico e desenvolver distúrbios comportamentais, alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares na idade adulta<sup>28</sup>. Por esse motivo, é de suma importância encorajar o abandono do tabaco pelos adultos<sup>29</sup>.

Crianças e adolescentes que fumam têm mais probabilidade de desenvolver câncer de pulmão, doença pulmonar obstrutiva crônica e doenças cardiovasculares no futuro. Além do mais, filhos de pais fumantes apresentam uma probabilidade maior de fumar na idade adulta e tendem a adquirir esse hábito na adolescência<sup>19</sup>. Crianças cujas mães fumaram durante a gravidez apresentam baixo peso ao nascer, diminuição da função pulmonar e predisposição à sibilância recorrente na primeira infância<sup>19</sup>.

Existem medidas economicamente viáveis que podem levar a uma redução significativa do consumo de tabaco. Uma das estratégias mais eficazes é a promoção de políticas públicas voltadas para a população em geral, tais como a proibição de propaganda direta ou indireta de tabaco, o aumento do preço e dos impostos sobre o tabaco, a criação de locais públicos e de trabalho livres de fumaça, além de mensagens de advertência visíveis e claras nos maços de cigarro. Todas essas estratégias têm sido adotadas pela OMS para controlar e reduzir o consumo de tabaco<sup>30</sup>. Pediatras, ginecologistas, clínicos gerais e profissionais de saúde devem educar os pais, os membros da família e os pacientes sobre os efeitos negativos do tabaco<sup>19</sup>.

Entre outros contaminantes, os materiais de construção representam um risco significativo para as crianças. O amianto pode comprometer a função pulmonar<sup>2</sup>. O cimento, os conservantes de madeira e os compostos orgânicos voláteis

liberados por tintas, resinas, agentes de limpeza domésticos, entre outros, podem causar irritação no ouvido e nas mucosas ocular e nasal; além disso, podem aumentar o risco de infecções respiratórias, particularmente em crianças e pessoas com doenças pulmonares crônicas preexistentes.

### **Chumbo**

O chumbo é um das substâncias mais tóxicas e perigosas para os humanos. As crianças apresentam um risco especialmente elevado de exposição ao chumbo, porque o seu hábito normal de levar a mão à boca traz poeira contaminada por chumbo à boca. Além disso, o chumbo é facilmente absorvido por seus corpos em crescimento. A intoxicação por chumbo é uma doença evitável que teve sua manifestação clínica modificada ao longo do tempo<sup>31</sup>. Classicamente, os casos de intoxicação por chumbo apresentavam uma variedade de sintomas tais como dor abdominal, vômito, constipação e fraqueza muscular. A intoxicação por chumbo também pode causar anemia, lesões na gengiva, oligospermia, nefropatia intersticial, hipertensão, polineuropatia, distúrbios comportamentais, retardo mental e convulsões, entre outros<sup>22,32</sup>. Atualmente, a intoxicação por chumbo se apresenta com uma característica clínica de diminuição sutil da capacidade intelectual<sup>31</sup>.

As principais fontes de chumbo estão na tinta à base de chumbo em processo de deterioração, em baterias de carro, no combustível e nas minas, mas também em certos tipos de plástico, em cosméticos, em objetos de cerâmica vidrada e, obviamente, na água que circula pelo encanamento feito de chumbo ou soldas de chumbo<sup>2</sup>.

O chumbo não tem função benéfica na fisiologia humana. A substância pode ser absorvida por diversas vias; a via oral é a mais frequente em crianças, mas o chumbo também pode ser absorvido por inalação ou por via transcutânea. O chumbo se liga aos eritrócitos e é distribuído através do sangue, acumulando-se nos tecidos moles e/ou nos ossos. A intoxicação aguda, com os sintomas descritos previamente, é rara, ao contrário da exposição crônica a baixos níveis de chumbo, que afeta as áreas cognitiva e comportamental<sup>31</sup>.

O diagnóstico da intoxicação por chumbo é realizado clinicamente e por exames laboratoriais. Atualmente, a toxicidade do chumbo em crianças é definida como uma concentração de chumbo no sangue igual ou superior a 10 µg/dL<sup>33</sup>. Também é possível encontrar alterações em radiografias de ossos longos mostrando depósitos de cálcio na região metafisária. Além disso, a radiografia abdominal pode mostrar material radiopaco no intestino<sup>33</sup>.

Uma em cada 40 crianças estadunidenses que moram perto de grandes rodovias apresentam níveis de chumbo no sangue superiores a 10 µg/dL<sup>34</sup>. É fundamental a importância da prevenção primária e secundária nesses casos, com uma forte ênfase na gestão ambiental.

A parte mais importante do tratamento é identificar a fonte de chumbo e retirar o paciente do ambiente contaminado<sup>33</sup>. Além disso, há também a terapia quelante de chumbo, que não deve ser realizada quando os níveis de chumbo estiverem abaixo de 20 µg/dL<sup>31</sup>.

O uso de chumbo em tintas e materiais escolares foi proibido no Chile em 1996. No entanto, o chumbo está presente em construções antigas, produtos de demolição, baterias de carro, radiadores e depósitos de lixo. As crianças, ou os pais, podem ter acesso a esses produtos contaminados; portanto, a gestão do ambiente da criança é essencial.

Há muitos exemplos de má gestão ambiental tanto no Chile quanto no exterior. Durante a década de 1980, em Arica, uma empresa de transformação de metais despejou 21 toneladas de resíduos metálicos. Posteriormente, enquanto a cidade crescia, foram construídas diversas unidades habitacionais nos arredores. O resultado foi 12.000 crianças e adultos afetados ao longo dos anos. Por causa disso, foram tomadas várias medidas para diminuir o impacto de uma situação ambiental tão nociva, o que incluiu a remoção do lixo tóxico e a realização de avaliação médica, tratamento e transferência da população afetada.

### **Alérgenos domésticos**

Os ácaros da poeira, o pelo de animais de estimação e o mofo são conhecidos como os mais importantes alérgenos domésticos. Esses alérgenos estão intrinsecamente associados a reações alérgicas, asma brônquica, rinite alérgica e dermatite atópica<sup>2,35</sup>. Além disso, a umidade no ambiente pode promover o crescimento de mofo, o que pode provocar ou perpetuar a rinite alérgica.

Depois do pólen, os ácaros da poeira são o segundo agente causador de alergia respiratória<sup>35</sup>. O impacto do ácaro doméstico (*Dermatophagoides*) aumenta principalmente na primavera e no verão, quando o clima é mais quente. O ácaro parece não ser um problema para indivíduos não alérgicos, mas, com a diversidade cada vez maior de outros alérgenos, a exposição normal aos ácaros pode provocar sintomas alérgicos em pessoas já sensibilizadas<sup>35</sup>.

Os principais depósitos de ácaros são carpetes, travesseiros, bichos de pelúcia, roupas de cama e colchões. A exposição ao ácaro ocorre tanto pela proximidade da mucosa nasofaríngea com os depósitos de ácaros quanto pelo aumento da quantidade de ácaros no ar durante a limpeza da casa.<sup>36</sup>

Existem algumas medidas básicas para diminuir a exposição aos ácaros. Embora todos os pacientes necessitem de informações sobre medidas preventivas para alergias, isso é importante principalmente para os pacientes com risco de doença alérgica, em especial nos casos que incluem história familiar de asma, atopia ou alergias específicas<sup>19</sup>. Uma das medidas de controle é cobrir travesseiros, colchões e almofadas com capas impermeáveis aos alérgenos. Além disso, a roupa de cama deve ser lavada toda semana em água quente com temperatura acima de 54,4 °C, pois essa temperatura mata a maioria dos ácaros<sup>37</sup>. Outra medida específica é remover os carpetes, porque eles são uma das maiores fontes do antígeno do ácaro. Embora a aplicação de agentes acaricidas possa reduzir o nível de antígenos nos carpetes, a prática não é mais recomendada por muitos especialistas, porque seu efeito é menos eficaz do que retirar o carpete<sup>35,36</sup>.

O mofo é mais frequente nas áreas mais úmidas da casa, especialmente em porões, vãos, cozinhas, banheiros, no primeiro andar, e em condensadores de ar-condicionado<sup>36</sup>. Alguns estudos têm sugerido uma associação entre a presença de mofo na casa e sintomas de asma<sup>36</sup>. Para a erradicação do mofo, é necessário retirar a umidade da casa, diminuir a quantidade de vapor d'água no banheiro, consertar vazamentos, utilizar exaustores quando alguém estiver cozinhando, aumentar a circulação de ar, mudar a posição dos móveis de tempos em tempos, limpar o mofo com detergente, eliminar fontes orgânicas de dentro de casa, entre outras medidas<sup>38</sup>. O uso de desumidificadores pode reduzir a umidade ambiente, mas não reduz eficazmente o crescimento de mofo nas superfícies<sup>38</sup>.

### Alimentos

Existem mais de 200 doenças de origem alimentar. Nos países em desenvolvimento, os micro-organismos transmitidos por alimentos são a causa de 70% dos casos de diarreia<sup>39</sup>.

Existem cinco pontos essenciais para a inocuidade dos alimentos: 1) manter limpas as mãos e a superfície onde os alimentos são preparados; 2) separar a comida crua da cozida e os utensílios utilizados para cozinhar dos utilizados para servir; 3) cozinhar os alimentos por completo até atingirem 70 °C; 4) manter os alimentos em temperaturas seguras, abaixo de 5 °C ou acima de 60 °C; e 5) utilizar água potável e materiais crus seguros: frutas e vegetais lavados com água potável, e leite pasteurizado<sup>40,41</sup>.

Vale a pena mencionar que a infecção por *vibrio parahaemolyticus* está entre as infecções mais comuns relatadas nas últimas décadas. Essa infecção é causada por uma bactéria entérica que normalmente vive na costa do Oceano Pacífico, especialmente na costa do Japão, do Chile, da Nova Zelândia, do Canadá, da Austrália e dos Estados Unidos, produzindo uma enterite autolimitada com duração de 3 dias, que resulta em vômito e diarreia<sup>42,43</sup>. Essa infecção é adquirida pela ingestão de frutos do mar crus ou mal cozidos, ou devido à contaminação cruzada. A prevenção pode ser implementada cozinhando-se os frutos do mar por pelo menos 15 minutos a 70 °C<sup>44</sup>.

Outra doença de origem alimentar é causada pela proliferação de algas, geralmente denominada maré vermelha. A maré vermelha é um fenômeno natural que acontece todos os anos, caracterizado por uma alteração anormal na cor das águas da costa do Oceano Pacífico, do litoral da Flórida e do Golfo do México<sup>45</sup>. Os agentes causadores são dinoflagelados que contaminam os crustáceos. A ingestão humana de crustáceos contaminados pode resultar em sintomas de intoxicação, incluindo vômitos, diarreia, astenia, hipertensão, parestesia, entre outros. Como as altas temperaturas não destroem esses dinoflagelados ou as suas toxinas, o único método de prevenção é restringir a ingestão de crustáceos àqueles obtidos de comerciantes conhecidos e autorizados, que possuem a devida garantia de que estão livres de contaminação pela maré vermelha<sup>46</sup>.

Por fim, a listeriose, uma das principais doenças de origem alimentar, manifesta-se clinicamente por doenças

gastrointestinais, febre, sepse, meningite e abortos espontâneos. Medidas para prevenir essa doença incluem consumir somente carne bem passada e laticínios pasteurizados, lavar adequadamente as frutas, vegetais e utensílios de cozinha utilizados para a preparação dos alimentos, além de limpar meticulosamente a geladeira com regularidade<sup>47</sup>.

### Radiação

A radiação é carcinogênica para humanos, especialmente para o feto e para a criança, em virtude da sua elevada taxa de divisão celular, resultando em leucemia e neoplasias da tireoide, de mama, cerebral e pulmonar. A radiação à qual as crianças estão expostas provém não apenas de fontes naturais, tais como radônio, presente naturalmente na crosta terrestre, mas também de fontes artificiais criadas pelo homem, tais como televisores, e também lixo e resíduos produzidos dentro das casas<sup>2</sup>.

O radônio é um gás radioativo inerte, inodoro, incolor e insípido originário da quebra natural do urânio presente em solos e rochas e que sobe à superfície através do solo; portanto, ocorre em maiores concentrações nos andares inferiores dos edifícios<sup>19</sup>. O radônio gera partículas alfa radioativas que permanecem no ar e são posteriormente inaladas, depositando-se no epitélio das vias aéreas. Tais partículas causam um dano direto ao DNA, e podem resultar em câncer de pulmão. Entre 5 e 15% das mortes por câncer de pulmão estão relacionadas à exposição ao radônio, e, em muitos países, o radônio é a segunda causa de câncer de pulmão, após o tabaco<sup>48</sup>.

Ao ar livre, o radônio não é um risco importante para a saúde, porque se dilui no ambiente. No entanto, uma concentração superior a 4 picocuries por litro de ar em um ambiente fechado é uma concentração perigosa. Concentrações elevadas de radônio podem ser resultantes da penetração permanente de gás através de rachaduras ou poros no solo e em paredes, fendas em alicerces, paredes, encaixes de assoalhos, canos e tubos, entre outros<sup>19</sup>.

A quantidade de radônio no ar pode ser medida utilizando-se dois métodos diferentes: testes de curto e de longo prazo. É recomendado testar todas as residências abaixo do terceiro andar. Como não há uma concentração de radônio considerada segura, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency) recomenda que a casa seja consertada se os níveis de radônio forem superiores a 2 picocuries por litro de ar<sup>49</sup>.

A fim de reduzir a exposição doméstica ao radônio, é necessário otimizar a ventilação da casa. Outros procedimentos incluem vedar as rachaduras em pisos e paredes, aumentar a ventilação nos vãos, obter um isolamento adequado e instalar um sistema para aumentar a sucção do ar nos porões. No entanto, a medida preventiva mais importante é realizar uma avaliação abrangente da emissão real de radônio dos locais antes de construir casa ou prédios de apartamentos. A medição dos níveis de radônio fornecerá informação suficiente para que se tome a atitude mais adequada<sup>48</sup>. Além disso, existem técnicas para construir casas resistentes ao radônio, o que pode ser muito eficaz na redução dos níveis de radônio em ambientes fechados<sup>50</sup>. O radônio também pode ser

proveniente da água, causando risco de inalação e ingestão, e pode produzir câncer gástrico (com menor probabilidade). O maior risco em decorrência do radônio ocorre quando o gás é inalado depois de volatilizar-se a partir da água. O aumento do risco atribuído ao radônio na água não ocorre nas residências, mas nas fontes de água do solo<sup>18,50</sup>.

### **Fatores psicossociais**

O projeto arquitetônico da casa pode ter impacto na capacidade dos moradores de interagirem entre si, de desfrutarem de privacidade, de poderem brincar e, sobretudo, na sua capacidade de se desenvolverem satisfatoriamente. Uma casa mal projetada pode produzir um crescente isolamento social, como resultado da falta de espaços para interação, e pode aumentar o risco de distúrbios mentais e de doenças transmissíveis favorecidas pela aglomeração em ambientes fechados<sup>2</sup>.

Outro importante fator ambiental no desenvolvimento psicossocial infantil é o ruído. Foi relatado que as crianças, quando expostas a um ruído ambiente superior a 100 dB, podem desenvolver ataques agudos de pavor ou pânico, ocorrendo também a liberação de cortisol e o aumento da pressão arterial<sup>51</sup>. Além disso, estudos têm demonstrado que o estresse psicossocial pode aumentar a suscetibilidade do indivíduo a uma variedade de poluentes, agravando os seus potenciais efeitos adversos<sup>52</sup>.

As características do ambiente em que vivem as crianças e os adolescentes também são fatores importantes na sua decisão de experimentar ou não as drogas, o tabaco e o álcool. Alguns fatores podem elevar o risco, e outros podem agir de forma protetora no sentido de prevenir a busca por novas experiências por meio dessas substâncias. Em vez de tentar convencer as crianças de que devem evitar qualquer contato com as drogas, devem ser realizadas modificações ambientais, com o objetivo de promover os fatores protetores e reduzir os fatores de risco que contribuem para essa busca<sup>53</sup>.

### **Animais de estimação e domésticos**

Em países em desenvolvimento como o Chile, muitas famílias dividem a casa com animais domésticos, que podem transmitir doenças pelo contato direto ou através da poeira ou da sujeira. Alguns exemplos dessas doenças são antraz, brucelose, tuberculose, listeriose, salmonelose, raiva, psitacose, larva *migrans*, histoplasmose e dermatofitose<sup>2</sup>. Além disso, ter animais de estimação em casa pode agravar a asma e a rinite alérgica. Há uma ampla gama de manifestações clínicas da alergia aos animais. Uma criança pode ter desde urticária cutânea leve e rinoconjuntivite até broncoespasmo grave e anafilaxia<sup>36,54,55</sup>. Apesar desses possíveis efeitos negativos, os animais de estimação, em muitos casos, realmente trazem benefícios na melhoria da saúde mental.

Os alérgenos animais são glicoproteínas geralmente encontradas na saliva e nas glândulas sebáceas de gatos e cachorros e na urina de roedores. Os alérgenos podem ser transportados pelo ar ou aderir a várias superfícies (por exemplo, roupas, roupas de cama), e, quando inala-

dos pelos humanos, desencadeiam uma resposta IgE em indivíduos suscetíveis<sup>36</sup>.

A medida mais eficaz para controlar os efeitos negativos dos animais de estimação é mantê-los fora de casa. Também é recomendado restringir o acesso do animal aos quartos, manter a casa bem ventilada, e limpar os móveis e carpetes com regularidade<sup>56</sup>. Há evidências de que a filtragem do ar reduz o nível de alérgenos provenientes de animais domésticos<sup>57</sup>. Outra medida recomendada é dar banho nos animais de estimação regularmente, mas o benefício dessa prática não é tão eficaz, devido à sua curta duração<sup>57</sup>.

Há controvérsias sobre a exposição de crianças a animais de estimação. Estudos recentes sugerem que a exposição a animais durante a infância poderia ser um fator de proteção, reduzindo a sensibilização alérgica na idade adulta. No entanto, há consenso de que indivíduos já sensibilizados não devem se expor a animais<sup>57</sup>.

### **Prevenção de injúrias**

As injúrias físicas são um importante problema de saúde em todo o mundo. Em crianças, as injúrias ocorrem com mais frequência em casa do que na escola. As maiores causas de óbitos domiciliares são quedas, afogamentos, incêndios, intoxicações, asfixia e armas de fogo<sup>58</sup>. Embora a mortalidade seja um indicador importante, deve-se observar que, para cada óbito, existem milhares de sobreviventes com sequelas incapacitantes<sup>59</sup>. Esse fato enfatiza a importância da prevenção, que deve levar em conta as características específicas de crianças e adolescentes durante o seu desenvolvimento.

As crianças estão sempre incansavelmente envolvidas em muitas atividades e são caracterizadas pela curiosidade e pelo impulso exploratório, o que as torna mais suscetíveis à intoxicação e ao traumatismo. Quando as crianças são muito pequenas, têm mais contato com o chão, pelo fato de engatinharem, e têm a tendência a levar tudo, inclusive as mãos, à boca<sup>60</sup>. Portanto, deve-se estar atento, de modo a retirar qualquer objeto perigoso do alcance delas.

Para reduzir com sucesso o risco de acidentes domésticos, é fundamental agir sobre o ambiente da criança a fim de garantir sua saúde. Além disso, as crianças devem ser sempre supervisionadas por um adulto responsável. Os pais devem buscar constantemente um equilíbrio que permita às crianças explorar o ambiente e estar em segurança ao mesmo tempo<sup>61</sup>.

Os "quatro Rs" para prevenir intoxicações foram descritos com o propósito de educar os pais: 1) Reconhecer os potenciais riscos de intoxicação domiciliar; 2) Retirar os produtos tóxicos; 3) (Estar preparado para) Reagir no caso de um episódio de intoxicação; e 4) Responder apropriadamente a um episódio de intoxicação.<sup>62</sup>

Um dos pilares da prevenção é a inspeção ativa das condições de segurança da residência. Vários elementos tóxicos podem estar à disposição das crianças. Entre eles, existe uma série de produtos químicos, tais como produtos domésticos de limpeza, medicamentos e inseticidas.

O contato com inseticidas piretroides pode produzir reações de hipersensibilidade, incluindo dermatite, ataques

de asma e choque anafilático. Outros pesticidas, tais como inseticidas organofosforados e carbamatos, podem produzir vômitos, náusea, vertigem, cefaleia e, em altas doses, tremor, ataxia, convulsões e parada cardiorrespiratória, no caso de serem ingeridos<sup>63</sup>. É importante enfatizar que, após aplicados, os inseticidas podem permanecer na superfície de brinquedos, móveis e carpetes, volatilizando-se com o tempo. Os pesticidas podem estar relacionados a distúrbios endócrinos e comportamentais, câncer e danos ao sistema imunológico<sup>2</sup>.

Os medicamentos são outra fonte significativa de intoxicação, sobretudo em crianças menores de 5 anos<sup>64-66</sup>. Entre eles, os mais comumente relacionados à pediatría ambiental são os benzodiazepínicos e os antidepressivos<sup>67</sup>.

Para evitar a intoxicação, deve-se verificar com regularidade a data de validade das drogas. Além disso, os agentes tóxicos devem ser guardados em um recipiente fechado a chave, em sua embalagem original, fora da vista e do alcance das crianças. O armazenamento de agentes potencialmente tóxicos a menos de 150 cm do chão apresenta um risco 16 vezes maior de intoxicação infantil do que o armazenamento em locais mais altos<sup>68</sup>.

Em caso de intoxicação, recomenda-se que os pais chamem imediatamente o Centro de Controle de Intoxicações local. Esses centros oferecem aconselhamento médico profissional e triagem destinados a tratar e reduzir os efeitos nocivos da intoxicação. É importante que os pais ou cuidadores forneçam as seguintes informações sobre o paciente: idade e peso da pessoa, marca do produto, tipo do produto, conteúdo do produto, quantidade ingerida, via de exposição, por quanto tempo a pessoa ficou em contato com o tóxico, e como o paciente foi socorrido<sup>58</sup>. Recomenda-se manter o número de telefone do Centro de Controle de Intoxicações da sua cidade ou país em um local sempre visível ou de fácil acesso.

As injúrias que ocorrem dentro de casa estão geralmente relacionadas a uma casa mal projetada, a materiais de construção de baixa qualidade, à manutenção deficiente ou uso incorreto de eletrodomésticos, juntamente com a falta de supervisão adequada das crianças<sup>2</sup>.

À medida que as crianças crescem, costumam escalar, e, por conta disso, estão expostas a quedas; portanto, é importante que existam superfícies amortecedoras de impacto tanto dentro quanto fora de casa<sup>60</sup>. Para prevenir quedas, recomenda-se manter o chão livre de itens que possam provocar tombos, especialmente em corredores e escadas. Também é importante manter a casa bem iluminada.

É recomendada a instalação de redes de proteção para janelas em casas e edifícios de dois andares (ou mais), se houver crianças menores de 10 anos de idade. Também é recomendado o uso de grades de proteção para escadas e guardas de proteção na entrada de varandas e em portas, restringindo o acesso à cozinha<sup>9</sup>.

As crianças menores de 4 anos são o grupo com maior probabilidade de morrer por asfixia. A causa mais comum é a presença de corpos estranhos nas vias aéreas, tais como pedaços de comida, botões e moedas. Além disso, as crianças podem se asfixiar ao ficarem presas em lençóis, cobertores

ou sacolas plásticas<sup>58</sup>. Como precaução, crianças menores de 4 anos não devem chupar balas ou comer amendoim, nozes ou outros alimentos que possam ser facilmente aspirados<sup>58</sup>. Os pediatras devem educar os pais sobre os riscos para as crianças associados a brincadeiras com balões, sacolas, moedas, bolas de gude e brinquedos com peças e botões pequenos.

O afogamento é outra causa importante de óbito infantil em todo o mundo. As crianças menores de 5 anos apresentam a maior taxa de mortalidade por afogamento<sup>59</sup>. Além disso, foi relatado que, para cada criança que morre por afogamento, outras 20 quase se afogam. Como precaução, os pais nunca devem deixar a criança sozinha na banheira, porque ela pode se afogar até mesmo em poucos centímetros de água<sup>58</sup>. Se houver uma piscina, ela deve estar isolada por uma cerca impossível de ser escalada, medindo pelo menos 1,5 m de altura, com uma porta de acesso e uma fechadura de segurança situada longe do alcance das crianças<sup>58,69</sup>. Em caso de afogamento, a criança deve ser retirada imediatamente da água e colocada em uma superfície plana; além disso, devem ser iniciadas manobras de ressuscitação cardiopulmonar (RCP), e uma ambulância deve ser chamada. As crianças mais velhas e os adultos devem aprender RCP. As aulas são geralmente oferecidas pela Cruz Vermelha<sup>58</sup>.

Outra fonte de injúrias é o fogo, que ainda é uma das principais causas de óbito domiciliar, embora o número de pessoas que morrem em incêndios tenha diminuído na última década<sup>58</sup>. Brincar com fogo (palitos de fósforo, isqueiros, fogões e aquecedores) é a maior causa de incêndio entre crianças menores de 5 anos<sup>58</sup>. Para prevenir incêndios em casa, esses itens devem ser armazenados em um local seguro, onde as crianças não possam alcançá-los, e os fogões devem estar fora de lugares de passagem e a uma distância superior a 90 cm de objetos inflamáveis. As crianças devem ser ensinadas sobre a rota de fuga da casa em caso de incêndio.

### **Construção da casa**

Além do projeto arquitetônico e das medidas preventivas com o objetivo de prevenir injúrias domésticas, existem outras variáveis importantes que podem afetar o ambiente e, portanto, a saúde das crianças.

Uma delas é a umidade, que pode promover o crescimento de muitos agentes prejudiciais, especialmente de mofo. A umidade interior está relacionada não somente às condições climáticas, mas também a uma casa mal projetada e mal ventilada. As áreas mais vulneráveis da residência são o banheiro e a cozinha. As crianças podem sofrer de asma, bronquite, alveolite, febre, fadiga, tosse e sibilância em decorrência da umidade. Dentre as medidas de atenuação, incluem-se a ventilação frequente, a limpeza adequada e a prática de evitar agentes que produzem umidade no ambiente doméstico<sup>2</sup>.

A energia elétrica, diretamente relacionada ao grau de desenvolvimento dos países, possibilitou uma melhora significativa na qualidade de vida humana. No entanto, representa um risco latente para as crianças, quando está ao seu alcance, e elas não estão sob vigilância. A energia elétrica pode causar queimaduras, ferimentos e até a morte. As lesões por

eletricidade resultam do contato com uma fonte de corrente elétrica ou de um arco de corrente próximo ao corpo. A lesão por eletricidade geralmente produz um ferimento de entrada deprimido e um ferimento de saída que parece "inchado". Com correntes de alta tensão, definidas como maiores do que 1.000 V, o dano ao tecido profundo é mais grave do que indica a aparência da queimadura cutânea. Há evidências de que o risco de lesões fatais aumenta exponencialmente em voltagens acima de 600 V. A corrente alternada é geralmente considerada mais perigosa do que a corrente direta, porque os músculos não relaxam, e a criança não consegue se soltar, o que aumenta o tempo de contato e resulta em uma lesão mais grave.

Nos Estados Unidos, o número de pessoas que necessita de atendimento de emergência devido a lesões por incêndio é estimado em aproximadamente 17.000 pessoas por ano. Dessas, entre 1.500 e 3.000 necessitam de tratamento em um centro especializado em queimaduras<sup>70</sup>. As crianças lesionadas como consequência da exposição a cabos e aparelhos elétricos representam 20% dessa população<sup>70</sup>.

Por conta disso, é importante isolar tomadas e eletrodomésticos, e também supervisionar constantemente as crianças a partir do momento em que elas começam a se movimentar com independência. O uso de extensões elétricas é desencorajado, devido ao risco de eletrocussão<sup>66</sup>.

A energia elétrica produz campos elétricos e magnéticos que foram implicados como prováveis fatores carcinogênicos para humanos; em crianças, esses campos podem estar relacionados à leucemia<sup>71</sup>.

Uma casa mal projetada e construída pode favorecer algumas doenças transmitidas por vetores, tais como doença de Chagas, malária e dengue<sup>2</sup>. Telhados e paredes inacabados podem favorecer a proliferação de vetores, assim como o uso de terra, madeira e bambu como elementos estruturais. Por fim, uma limpeza deficiente e um saneamento inadequado favorecem a presença de outros vetores de doenças, tais como carrapatos e moscas.

## Ruído

O ruído é um som indesejável. O ruído ambiental é claramente um fator chave a ser considerado na área da saúde. As crianças são mais vulneráveis do que os adultos, porque apresentam um maior risco de aumento da exposição ao ruído, devido ao seu comportamento inerente. As crianças podem sofrer de dificuldades de aprendizado, comprometimento do desenvolvimento da fala, problemas de concentração, perda auditiva e zumbido como resultado da exposição ao ruído. O ruído também pode causar uma resposta de estresse, caracterizada por cefaleia, cansaço e irritabilidade, além de contribuir para a privação de sono e para efeitos cardiovasculares indesejáveis<sup>52,72</sup>.

Algumas medidas preventivas para reduzir os efeitos nocivos do ruído são evitar brinquedos barulhentos, reduzir o volume dos televisores e dos rádios, e utilizar tampões de ouvido se necessário<sup>72</sup>.

Foi relatado na literatura que a exposição *in utero* ao ruído aumenta a frequência de surdez no recém-nascido.

Além disso, essa exposição está associada à prematuridade e ao retardo no crescimento intrauterino<sup>72</sup>.

Além de manter o ruído da casa em níveis seguros, também é importante que o projeto arquitetônico e a construção ofereçam bom isolamento do ruído exterior<sup>73</sup>.

## Conclusões

Foram descritos numerosos fatores que tornam as crianças mais vulneráveis do que os adultos aos danos causados pelo ambiente. Além disso, foi demonstrado que o lar é um ambiente fundamental, onde as crianças passam quase 90% do tempo. É necessário promover a conscientização, entre os cuidadores, sobre as várias condições e situações domésticas potencialmente perigosas às quais as crianças podem estar expostas. O entendimento sobre os efeitos nocivos dessas condições e o conhecimento das medidas preventivas disponíveis resultarão em intervenções oportunas e adequadas, que certamente melhorarão a saúde e o desenvolvimento das nossas crianças.

A preocupação com a saúde ambiental é obrigatória tanto dentro das famílias quanto na comunidade. Assim, os profissionais da pediatria devem prestar atenção especial às necessidades das pessoas, e fornecer informações e instrução aos pais e professores, a toda a comunidade, e até às autoridades, sobre as potenciais situações de risco<sup>2,9,74</sup>.

Atualmente, os pediatras são desafiados a abordar as necessidades de saúde da pediatria ambiental. A história pediátrica deve ser mais abrangente, acrescentando-se questões precisas que ajudem a identificar potenciais riscos ambientais. Algumas dessas questões são: "Onde a criança vive ou passa o tempo?", "Alguém da casa fuma?", "Vocês utilizam água de poço? De torneira?", "Algum item da dieta expõe a criança a alérgenos?", "Como os pais/adolescentes ganham a vida?"<sup>75</sup>.

O pediatra deve conhecer a influência do ambiente no crescimento e desenvolvimento das crianças, dada a sua especial vulnerabilidade. Portanto, o pediatra tem um papel fundamental na equipe de saúde, devido à importância da medicina preventiva e do envolvimento social e educacional. Por esses motivos, é essencial que os cursos de pediatria incluam o treinamento em saúde ambiental no seu programa, reforçando o novo paradigma preventivo<sup>76,77</sup>.

A ocasião em que é realizado o monitoramento da saúde é uma oportunidade única de oferecer apoio à família, ao mesmo tempo em que reforça e fortalece a capacidade dos pais para responder de forma adequada e segura às necessidades dos filhos. Considerando que injúrias são um importante problema de saúde pública, e são também muitas vezes evitáveis, os pediatras devem dedicar um tempo especial durante o monitoramento da saúde para debater com os pais as medidas de prevenção de injúrias<sup>78</sup>. Foi relatado que a promoção de um ambiente saudável por parte do pediatra contribui para diminuir a morbidade e mortalidade em decorrência de traumatismo e intoxicação, entre outras causas<sup>79</sup>.

Devem ser consideradas, durante o diagnóstico diferencial, diversas doenças causadas por fatores ambientais. Os pediatras devem estar em contínuo desenvolvimento profissional,



com treinamento constante, uma atitude crítica e a aplicação de conhecimento do estado da arte<sup>79</sup>. Essa atitude vai facilitar uma coleta adequada do histórico e um exame físico bem orientado, baseado em suspeitas clínicas corretas.

Ao longo da última década, alguns países desenvolvidos criaram UPESAs, compostas de equipes especializadas multidisciplinares. Entre as muitas tarefas realizadas por essas unidades, estão o aconselhamento, o tratamento e promoção da pesquisa. Uma das responsabilidades mais importantes é a educação do público sobre o meio ambiente e os seus riscos, que deve ser oferecida a profissionais e ao público leigo<sup>6</sup>. Nos próximos anos, espera-se que mais países criem UPESAs que facilitem a descoberta de soluções para os problemas derivados de riscos ambientais. As crianças têm o direito de viver e se desenvolver, realizando suas atividades em um ambiente seguro. Os profissionais de saúde devem estar preparados para promover as condições que favoreçam o desenvolvimento adequado e uma vida saudável.

## Referências

- Ordóñez GA. *Salud ambiental: concepto y actividades*. Rev Panam Salud Publica. 2000;7:137-47.
- Chaudhuri N, Fruchtengarten L. Where the child lives and plays: A Resource Manual for the Health Sector. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. p. 26-39.
- California Childcare Health Program. *Salud Ambiental*. 2006. [http://www.ucsfchildcarehealth.org/pdfs/Curricula/CCHA/17\\_CCHA\\_SP\\_EnvironHealth\\_0606\\_v3.pdf](http://www.ucsfchildcarehealth.org/pdfs/Curricula/CCHA/17_CCHA_SP_EnvironHealth_0606_v3.pdf). Acesso: 04/08/2010.
- Organización Mundial de la Salud. El medio ambiente y la salud de los niños. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs284/es/index.html>. Acesso: 04/08/2010.
- Paulson JA, Gitterman BA. *Children's health and the environment: part II*. *Pediatr Clin North Am*. 2007;54: 213-424.
- Paris M E, Bettini M, Molina H, Mieres JJ, Bravo V, Ríos JC. La importancia de la salud ambiental y el alcance de las unidades de pediatría ambiental. *Rev Med Chile*. 2009;137:101-5.
- World Health Organization. *Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemical (Environmental Health Criteria No 237)*. Geneva: WHO Press; 2006. <http://www.who.int/entity/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf>. Acesso: 04/08/2010.
- Chaudhuri N. *Interventions to improve children's health by improving the housing environment*. *Rev Environ Health*. 2004;19:197-222.
- Paes CE, Gaspar VL. *As injúrias não intencionais no ambiente domiciliar: a casa segura*. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:S146-54.
- Paulson JA, Karr CJ, Seltzer JM, Cherry DC, Sheffield PE, Cifuentes E, et al. *Development of the pediatric environmental health specialty unit network in North America*. *Am J Public Health*. 2009;99 Suppl 3:S511-6.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA. *Paediatric environmental health speciality units in Europe: integrating a missing element into medical care*. *Int J Hyg Environ Health*. 2007;210:527-9.
- Gil SM. *Children environmental health: a new challenge for pediatricians*. *Arch Argent Pediatr*. 2008;106:458-61.
- Goldman L, Falk H, Landrigan PJ, Balk SJ, Reigart JR, Etzel RA. *Environmental pediatrics and its impact on government health policy*. *Pediatrics*. 2004;113:1146-57.
- Gait N, Pieroto M. *Contaminación y contaminantes del Agua*. In: Ministerio de Salud Gobierno de Chile, Ministerio de Salud Gobierno de Argentina, Organización Panamericana de la Salud, editors. *Manual de Salud Ambiental Infantil para enseñanza de grado en Escuelas de Medicina*. Santiago: LOM Ediciones; 2009. p. 56-59.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. *Iniciativa Global de Agua y Saneamiento*. 2004. [http://www.cruzroja.org/documentos/docs/Iniciativa\\_Global20\\_Agua\\_Saneamiento.pdf](http://www.cruzroja.org/documentos/docs/Iniciativa_Global20_Agua_Saneamiento.pdf). Acesso: 04/08/2010.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). *Guías para la calidad del agua potable*. Geneve: OMS; 2006. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_full\\_lowres.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf). Acesso: 04/08/2010.
- Boonyakarnkul T, Kingston PA, Shea KM. *Water Quality*. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. p. 71-94.
- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. *Water Pollutants*. In: Etzel RA, Balk SJ, editors. *Pediatric Environmental Health*. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. p. 393-415.
- Moreno LB. *Contaminación y contaminantes del Aire Interior*. In: Ministerio de Salud Gobierno de Chile, Ministerio de Salud Gobierno de Argentina, Organización Panamericana de la Salud, editors. *Manual de Salud Ambiental Infantil para enseñanza de grado en Escuelas de Medicina*. Santiago: LOM Ediciones; 2009. p. 67-77.
- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. *Carbon Monoxide*. In: Etzel RA, Balk SJ, editors. *Pediatric Environmental Health*. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. p. 113-124.
- Paris E. *Monóxido de carbono*. In: Paris E, Ríos JC, editors. *Intoxicaciones: Epidemiología, Clínica y Tratamiento*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile; 2005. p. 281-283.
- Flanagan RJ, Rooney C. *Recording acute poisoning deaths*. *Forensic Sci Int*. 2002;128:3-19.
- Singh H, Aggarwal S. *Carbon monoxide poisoning*. *Indian J Crit Care Med*. 2010;14:105.
- Mehta S, Shahpar C. *The health benefits of interventions to reduce indoor air pollution from solid fuel use: a cost-effectiveness analysis*. In: WHO-CHOICE, editor. *Energy for Sustainable Development*. Geneva: World Health Organization. 2004;8:53-9.
- Colegio Médico de Chile A.G., Colegio de Ingenieros A.G. *Diagnóstico y propuesta conjunta de Colegio Médico de Chile y del Colegio de Ingenieros de Chile para desarrollar una política nacional de energía que favorezca a la salud, el medio ambiente y la economía nacional*. *Cuadernos Médico Sociales*. 2006;46:163-75.
- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. *Environmental Tobacco Smoke and Smoking Cessation*. In: Etzel RA, Balk SJ, editors. *Pediatric Environmental Health*. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. p. 147-63.
- Organización Panamericana de la Salud, Chile. *Tabaco*. 2007. [http://new.paho.org/chi/index.php?option=com\\_content&task=view&id=173&Itemid=259](http://new.paho.org/chi/index.php?option=com_content&task=view&id=173&Itemid=259). Acesso: 04/08/2010.
- World Health Organization. *Passive Smoking*. In: World Health Organization. *The tobacco atlas*; 2002. <http://www.who.int/tobacco/en/atlas10.pdf>. Acesso: 04/08/2010.
- Prietsch SO, Fischer GB, Cesar JA, Fabris AR, Mehanna H, Ferreira TH, et al. *Doença aguda das vias aéreas inferiores em menores de cinco anos: influência do ambiente doméstico e do tabagismo materno*. *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78:415-22.
- Organización Mundial de la Salud. *¿Por qué el tabaco es una prioridad de salud pública?* [http://www.who.int/tobacco/health\\_priority/es/index.html](http://www.who.int/tobacco/health_priority/es/index.html). Acesso: 19/11/2010.
- Fernández RA. *Algunos Contaminantes destacados: Intoxicación por plomo en niños*. In: Ministerio de Salud Gobierno de Chile, Ministerio de Salud Gobierno de Argentina, Organización Panamericana de la Salud, editors. *Manual de Salud Ambiental Infantil para enseñanza de grado en Escuelas de Medicina*. Santiago: LOM Ediciones; 2009. p. 119-25.
- Carvalho FM, Neto AM, Peres MF, Gonçalves HR, Guimarães GC, Amorim CJ, et al. *Intoxicação pelo chumbo: Zinco protoporfirina no sangue de crianças de Santo Amaro da Purificação e de Salvador, BA*. *J Pediatr (Rio J)*. 1996;72:295-8.

33. Paris Mancilla E, Plomo. In: Paris Mancilla E, Ríos Bustamante JC, editors. *Intoxicaciones: Epidemiología, Clínica y Tratamiento*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile; 2005. p. 283-7.
34. U.S., Department of Housing and Urban Development. Plomo. In: U.S. Department of Housing and Urban Development, editors. *Contribuya a tener un hogar sano*. Alabama: Alabama Cooperative Extension System; 2007. p. 29-32.
35. Koburger T, Pitts D, Kramer A. Results of a field study on the influence of HygienicWood mattress toppers on the number of mites in bed dust and the state of health of people with house dust mite allergies. *GMS Krankenhhyg Interdiszip*. 2010;5:1-9. <http://www.wilms.com/Hygiene/Forschungen/MilbenstudieGMSKramerEn.pdf>. Acceso: 01/12/10.
36. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Asthma. In: Etzel RA, Balk SJ, editors. *Pediatric Environmental Health*. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. p. 523-47.
37. U.S., Department of Housing and Urban Development. Asma y Alergias. In: U.S. Department of Housing and Urban Development, editors. *Contribuya a tener un hogar sano*. Alabama: Alabama Cooperative Extension System; 2007. p. 11-6.
38. U.S., Department of Housing and Urban Development. Moho y Humedad. In: U.S. Department of Housing and Urban Development, editors. *Contribuya a tener un hogar sano*. Alabama: Alabama Cooperative Extension System; 2007. p. 17-22.
39. Mahoney DB, Moy GC. Foodborne hazards of particular concern for the young. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. p. 133-52.
40. Organización Mundial de la Salud (OMS). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Ginebra: OMS; 2007. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9789243594637\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9789243594637_spa.pdf). Acceso: 04/08/2010.
41. Morais T, Sigulem D. Efeito da fervura doméstica e da refrigeração na carga bacteriana do leite pasteurizado tipo C. *J Pediatr (Rio J)*. 2000;76:357-60.
42. Food and Agriculture Organization. Evaluación de Riesgos de Vibrio spp. en pescados y mariscos. <http://www.fao.org/docrep/008/y8145s/y8145s08.htm>. Acceso: 20/11/10.
43. Dabanch P J, Herrero C D, Pavéz A C, Veas P N, Braun J S, Porte T L. Bacteriemia por Vibrio parahaemolyticus: Reporte de caso y revisión de la literatura. *Rev Chilena Infectol*. 2009;26:360-2.
44. Chile, Ministerio de Salud, Departamento de Epidemiología. Gastroenteritis por Vibrio Parahaemolyticus. <http://epi.minsal.cl/epi/html/public/Vparahaemolyticus.htm>. Acceso: 04/08/2010.
45. Elizabeth K, Gopakumar H, Koshy G. Red Tide Phenomenon Leading to Panic Attack and Mass Casualty among Children in Coastal Kerala. *Indian J Community Med*. 2010;35:342-3.
46. Chile, Ministerio de Salud, Departamento de Epidemiología. Información al Viajero, Enfermedades Infecciosas y su Prevención; 1998. <http://epi.minsal.cl/epi/html/enfer/veranosalud.html>. Acceso: 04/08/2010.
47. Chile, Ministerio de Salud. Informe Listeriosis, 08 Febrero 2010. <http://epi.minsal.cl/epi/html/bolets/reportes/Listeriosis/Informe%20brote%20Listeria.pdf>. Acceso: 04/08/2010.
48. Organización Mundial de la Salud. Notas Descriptivas - El Radón y El Cáncer. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs291/es/index.html>. Acceso: 04/08/2010.
49. Children's Environmental Health Network. Programa Sobre Ambientes Saludables Para Niños y Prescolares 2009: Radón. <http://www.cehn.org/files/Radon.pdf>. Acceso: 19/11/2010.
50. United States Environmental Protection Agency. Publications - A Citizen's Guide to Radon. [http://www.epa.gov/radon/pubs/citguide.html#El\\_Rad%C3%B3n](http://www.epa.gov/radon/pubs/citguide.html#El_Rad%C3%B3n). Acceso 20/11/10.
51. Bearer CF. Noise. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. p. 194-201.
52. Adler T. Una relación compleja: estrés psicosocial, contaminación y salud. *Salud Pública Méx*. 2009;51:524.
53. Monteiro M. When the child uses alcohol and other drugs. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. p. 64-67.
54. Bertrand P, Contreras I. Asma Bronquial: Tratamiento. In: Sánchez I, Prado F, editors. *Enfoque Clínico de las Enfermedades Respiratorias del Niño*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile; 2007. p. 209-228.
55. Moraes LS, Barros MD, Takano OA, Assami NM. *Fatores de risco, aspectos clínicos e laboratoriais da asma em crianças*. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77:447-54.
56. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, División de Ambientes Interiores, Oficina de Aire y Radiación. Ayude a su niño a controlar el asma: Las mascotas; 2005. [http://www.epa.gov/iaq/schools/pdfs/publications/II\\_asthma\\_brochure\\_sp.pdf](http://www.epa.gov/iaq/schools/pdfs/publications/II_asthma_brochure_sp.pdf). Acceso 01/12/10.
57. Baxi SN, Phipatanakul W. The role of allergen exposure and avoidance in asthma. *Adolesc Med State Art Rev*. 2010;21:57-71, viii-ix.
58. U.S. Department of Housing and Urban Development. Seguridad en el Hogar. In: U.S. Department of Housing and Urban Development, editors. *Contribuya a tener un hogar sano*. Alabama: Alabama Cooperative Extension System; 2007. p. 48-54.
59. Guthrie T, McGee K, Thein MM. Unintentional injuries in children. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. p. 177-186.
60. Mello-da-Silva CA, Fruchtingarten L. *Riscos químicos ambientais à saúde da criança*. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:205-11.
61. Valenzuela PM. Segundo Año de Vida: Quince Meses. In: Catalán S, editor. *La Supervisión de Salud del Niño y del Adolescente*. Santiago: Editorial Mediterráneo; 2000. p. 96-9.
62. Makalino I, Woolf AD. Poisonings and envenomings. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. p. 153-176.
63. Ríos JC. Guía de Intoxicaciones CITUC: Piretrinas y Piretroides. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile. <http://escuela.med.puc.cl/publ/guiaintoxicaciones/piretrinas.html>. Acceso: 04/08/2010.
64. Gaspar VL, Lamounier JA, Cunha FM, Gaspar JC. *Fatores relacionados a hospitalizações por injúrias em crianças e adolescentes*. *J Pediatr (Rio J)*. 2004;80:447-52.
65. Blank D. *Prevenção e controle de injúrias físicas: saímos ou não do século 20?* *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78:84-6.
66. Baracat EC, Paraschin K, Nogueira RJ, Reis MC, Fraga AM, Sperotto G. *Acidentes com crianças e sua evolução na região de Campinas, SP*. *J Pediatr (Rio J)*. 2000;76:368-74.
67. Centro de Información Toxicológica (CITUC). Estadísticas CITUC - Casos de Intoxicaciones por categorías de agente y edad; 2007. [http://www.cituc.cl/files/arc/ci\\_estadisticas/6857278824b26b0d8d586e.pdf](http://www.cituc.cl/files/arc/ci_estadisticas/6857278824b26b0d8d586e.pdf). Acceso: 04/08/2010.
68. Ramos CL, Barros HM, Stein AT, da Costa JS. *Risk factors contributing to childhood poisoning*. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86:435-40.
69. American Academy of Pediatrics Committee on Injury, Violence, and Poison Prevention. *Prevention of drowning in infants, children, and adolescents*. *Pediatrics*. 2003;112:437-9.
70. Rodriguez MA, Marchesse M. Lesiones por electricidad. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2001. <http://escuela.med.puc.cl/publ/TemasMedicinaInterna/electricidad.html>. Acceso: 21/11/10.
71. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer (IARC). Case-control studies: Leukemia. In: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer (IARC), editors. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 80: Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low frequency (ELF) electric and magnetic fields*. Lyon: IARC Press; 2002. p. 194-219. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/mono80.pdf>. Acceso: 04/08/2010.

72. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Noise. In: Etzel RA, Balk SJ, editors. Pediatric Environmental Health. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. p. 311-321.
73. Roche AF, Siervogel RM, Himes JH, Johnson DL. [Longitudinal study of hearing in children: baseline data concerning auditory thresholds, noise exposure, and biological factors.](#) J Acoust Soc Am. 1978;64:1593-616.
74. Waksman RD. [Redução de lesões por causas externas: o pediatra pode intervir?](#) J Pediatr (Rio J). 2004;80:435-6.
75. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. How to Take an Environmental History. In: Etzel RA, Balk SJ, editors. Pediatric Environmental Health. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. p. 37-46.
76. Bressan AM. Historia de la Salud Ambiental: Situación Sanitaria y Ambiental de Argentina. In: Ministerio de Salud Gobierno de Chile, Ministerio de Salud Gobierno de Argentina, Organización Panamericana de la Salud, editors. Manual de Salud Ambiental Infantil para enseñanza de grado en Escuelas de Medicina. Santiago: LOM Ediciones; 2009. p. 18-26.
77. Zayas Mujica R, Cabrera Cardenas U. Los tóxicos ambientales y su impacto en la salud de los niños. Rev Cubana Pediatr. 2007;79:0.
78. Cifuentes L. El registro en la supervisión de salud. In: Catalán S, editor. La Supervisión de Salud del Niño y del Adolescente. Santiago: Editorial Mediterráneo; 2000. p. 31-6.
79. Vargas C NA, Quezada L A. Epidemiología, nueva morbilidad pediátrica y rol del pediatra. Rev Chil Pediatr. 2007;78:103-10.

Correspondência:  
Patricia M. Valenzuela  
Department of Pediatrics -  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Lira, 85 - Santiago Centro  
Santiago, Chile  
Tel.: +56 (2) 354.3887  
Fax: +56 (2) 638.4307  
E-mail: pvalenzu@med.puc.cl