**Vias de penetração dos pesticidas no corpo humano**



Lubomir Simeonov, Yordan Simeonov

Space Research and Technology Institute (SRTI)

Bulgarian Academy of Sciences (BAS)

Acad. G. Bonchev Str., Block 1

1113 Sofia, Bulgaria

lubomir.simeonov@gmail.com

Traduzido e adaptado por Helena Carmo (helenacarmo@ff.up.pt) e Fernando Remião ([remiao@ff.up.pt)](mailto:remiao@ff.up.pt)) do Lab. Toxicologia da Faculdade de Farmácia da U.Porto (Portugal)

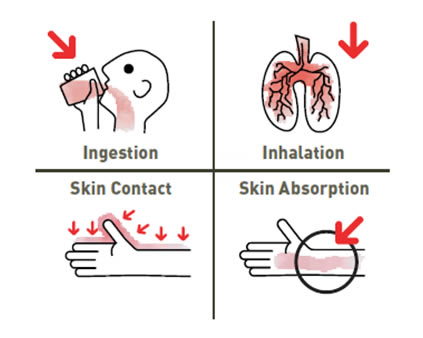
**Vias de penetração dos pesticidas no corpo humano**

O perigo de envenenamento por pesticidas que entram em contato com o organismo humano depende em grande extensão das vias de penetração. As **condições em que os pesticidas são aplicados** determinam as diferentes possibilidades e especificidades de penetração no organismo. De acordo com os dados de referência acerca da frequência de envenenamentos por exposição aguda e crónica, ao nível ocupacional e para a população em geral, as vias fisiológicas para a entrada dos pesticidas no organismo são, por ordem crescente de relevância:

-Por *ingestão*

-Por *inalação*

-Por *penetração dérmica*



**Por ingestão**

*1.* ***Ingestão acidental*** *está frequentemente relacionada com a transferência de pesticidas para recipientes contendo bebidas, óleos, garrafas de vinhos ou de cerveja, que são deixadas em locais acessíveis nas residências dos agricultores.*

As crianças são frequentemente vítimas nestas circunstâncias.

Erros semelhantes podem ocorrer no local de trabalho.

Envenenamentos agudos por *ingestão* de pesticidas também podem ocorrer intencionalmente em casos de *suicídio* e de *homicídio*.

*2.* ***O consumo*** *de frutos ou vegetais recentemente pulverizados, sem que os períodos de espera adequados tenham sido respeitados, é causa de envenenamento individual ou coletivo.*

O envenenamento por pesticidas ocorre muito frequentemente quando, durante a aplicação por pulverização numa plantação agrícola vizinha, na maior parte das vezes através de um avião, o ar transporta gotículas dos pesticidas. Netses casos, o envenenamento por pesticidas pode dever-se tanto ao **consumo** dos frutos e vegetais pulverizados como à penetração dos pesticidas por **via dérmica**.

Um envenenamento severo pode também ocorrer: com o consumo de vegetais cultivados em estufas; quando a produção agrícola é colhida antecipadamente para comercialização; com o consumo de sementes de cereais ou de milho resultantes de cultivos em que foram utilizados fungicidas contendo mercúrio.

Os pré-requisitos para reduzir o envenenamento acidental e ao nível ocupacional que ocorrem por *ingestão* de pesticidas são:

- **Respeitar** os requisitos e normas de higiene;

- **Manter** um armazenamento adequado dos pesticidas;

- **Obedecer** estritamente às regras e boas práticas de aplicação dos pesticidas;

- **Evitar** as refeições em locais próximos à preparação das formulações pesticidas;

- **Proibir** o consumo de alimentos, a ingestão de água e o fumo de tabaco durante a aplicação dos pesticidas.



O pilar da prevenção do envenenamento por *ingestão* de pesticidas é o **cumprimento das instruções nos manuais de aplicação dos pesticidas quanto à:**

- Degradação dos ingredientes ativos dos pesticidas no solo, água e plantas tratadas (frutos, vegetais, forragem), tanto para os produtores como para os consumidores de produtos agrícolas.

- Regulamentação disponível para as concentrações máximas permitidas (MPC; *maximum permissible concentration*) para cada pesticida nos principais produtos alimentares, para os consumidores de produtos agrícolas.

Uma condição importante é respeitar os períodos de espera especificados nos rótulos das embalagens.

**Por inalação**

As formulações de pós ténues (pós molháveis) podem atingir o sistema respiratório, especialmente em condições climatéricas com vento, enquanto estão a ser transferidas para outros recipientes, e também durante a aplicação destes pós a sementes. Os pesticidas altamente tóxicos podem ser envolvidos em grânulos para reduzir o perigo.

Durante a pulverização com soluções aquosas, a maior parte das gotas de aerossol apresentam um tamanho superior a 4-5 µm. Estas partículas depositam-se nas cavidades nasais e na traqueia pelo que, apenas uma pequena porção de partículas de aerossol atinge o pulmão.

**Casos em que está descrito o envenenamento por inalação de pesticidas:**

Existe perigo de contato através do sistema respiratório:

- Quando se trabalha na direção oposta à do vento;

- Quando exposto a uma nuvem criada pela pulverização por avião;

- Quando se trabalha com pesticidas em instalações fechadas: no tratamento de sementes ou transplantes; em armazéns de alimentos ou de forragem; na pulverização dentro de estufas; na limpeza de formulações em pó derramadas em camiões de transporte ou em armazéns de pesticidas.

Todos os casos acima descritos demonstram a obrigatoriedade do uso de máscara e outros equipamentos conforme as instruções fornecidas no rótulo da formulação.

Os **envenenamentos fatais** causados por **inalação** podem também dever-se aos *fumigantes*:

- Quando as medidas de proteção, respiratórias e outras, não são adotadas;

- Quando o seu bom estado não é verificado;

- Quando as pessoas na proximidade não são avisadas;

- Quando as substâncias ativas tóxicas passam sem obstáculo por locais desabitados que são vizinhos a armazéns ou estufas que foram fumigados.



Sem uma máscara de proteção a penetração dos pesticidas por inalação é muito fácil…

**Por penetração dérmica**

Toxicidade dérmica:

A comparação entre a via de penetração inalatória com a via de penetração dérmica demonstra a importância primordial da via dérmica. Em alguns casos, a exposição **através da pele** é 100 a 1000 vezes superior quando comparada à exposição **através do trato respiratório**.

Concentrações excessivamente elevadas de soluções de pesticidas usadas ocupacionalmente são mais perigosas, e o perigo de penetração através do contato com a derme é maior quando a aplicação é feita com um pulverizador manual comparativamente à aplicação por trator ou por aviões.

**Efeitos dérmicos locais dos pesticidas**

Os efeitos dérmicos locais dependem do tipo de pesticida utilizado em cada caso particular de aplicação. Os três principais efeitos dérmicos são: **efeito de irritação cutânea**, **efeito de irritação sensorial** e **efeito de sensibilização da pele**.

**Efeito de irritação cutânea**. Concentrações elevadas de herbicidas ou de fungicidas irritam a **pele** e as **membranas mucosas** dos **olhos** e do **trato respiratório**. Estas alterações ocorrem nas primeiras horas após uma aplicação descuidada, como por exemplo o derrame na roupa, a pulverização de elevadas concentrações de substâncias ativas, condições climatéricas de muito vento, penetração através de luvas ou de botas.

No local de contato a **pele fica vermelha**, **intumesce** e nos casos mais graves aparecem **vesículas.** Nos casos mais graves **podem aparecer úlceras** que saram muito lentamente.

O risco de desenvolvimento de um **efeito de irritação cutânea** pode ser eliminado pela leitura cuidadosa das instruções de uso, pelo uso de roupas adequadas, de luvas bem como de outras medidas de proteção adequadas.

**Efeito de irritação sensorial.** Em casos de preparação descuidada de alguns inseticidas do grupo dos piretróides sintéticos, durante a pulverização em estufas e armazéns sem ventilação, nas pulverizações contra o vento, pode ocorrer penetração no organismo causando uma **sensação de queimadura na pele** e de **irritação em volta dos olhos, nariz e no rosto**.

A sensação aparece 1-4 horas após a pulverização e não surge acompanhada por alterações visíveis na pele, tais como a vermelhidão ou intumescimento. Contudo, a sensação aumenta após lavagem com água e sabão, limpeza com álcool ou por exposição ao sol. Após 8-10 horas termina sem deixar sequelas graves.

Nos casos em qua a irritação se torna insuportável podem ser utilizados com sucesso fármacos de aplicação cutânea contendo anestésicos e acetato de vitamina E.

**Efeito de sensibilização da pele.** Alterações relacionadas com hipersensibilidade são raras, mas podem constituir motive para a interrupção do uso de alguns pesticidas.

A natureza química de alguns ingredientes ativos conduz à formação de anticorpos específicos no organismo dos trabalhadores. Uma porção significativa de fungicidas e de inseticidas são reconhecidos como alergenos ocupacionais.

As alterações dérmicas ocorrem entre vários meses até 2-3 anos após o uso de pesticidas. Iniciam-se com *prurido* em volta do pescoço, orelhas, nariz, maçãs do rosto, entre os dedos da mão e pelo braço até ao ombro. Surgem *pápulas cutâneas* e também *pequenas vesículas e úlceras*, e *eczema agudo e crónico* em locais como o pescoço, peito, cintura, ancas ou na parte de trás dos pés. A pele fica intumescida e vermelha e há descamação da epiderme. As queixas surgem acompanhadas por alterações respiratórias como por exemplo tosse sufocante, bronquite espástica e asma. Existem também queixas de edema, lacrimação e sensação de ardor nos olhos.

De acordo com dados estatísticos, 25 milhões de pessoas são, em todo o mundo e anualmente, acidentalmente envenenadas por pesticidas, com gravidade que pode variar entre a dor de cabeça à morte.



Bibliografia

1. Chemicals as Intentional and Accidental Global Environmental Threats, 2006, Lubomir Simeonov and Elisabeta Chirila (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 1-4020-5096-8.

2. Soil Chemical Pollution, Risk Assessment, Remediation and Security, 2008, Lubomir Simeonov and Vardan Sargsyan (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-1-4020-8255-9.

3. Exposure and Risk Assessment of Chemical Pollution - Contemporary Methodology, 2009, Lubomir I. Simeonov and Mahmoud A. Hassanien (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-90-481-2333-9.

4. Environmental Heavy Metal Pollution and Effects on Child Mental Development, 2011, Lubomir I. Simeonov, Mihail V. Kochubovsky, Biana G. Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-94-007-0252-3.

5. Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in Southeast Europe, 2013, L.I.Simeonov, F.Z.Makaev, B.G.Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht,  ISBN 978-94-007-6460.Agricultural



<https://toxoer.com>

Project coordinator: Ana I. Morales

Headquarters office in Salamanca.

Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007.

Contact Phone: +34 663 056 665