

Comment des substances chimiques s'introduisent-elles dans mon corps?

Pour qu'un produit chimique nuise à la santé d'une personne, il doit d'abord entrer en contact avec l'organisme ou y être introduit, et il doit causer un effet biologique sur cet organisme. Il existe quatre voies principales par lesquelles un produit chimique peut pénétrer l'organisme :

- l'inhalation (respiration);
- les contacts avec la peau (ou les yeux);
- la déglutition (ingestion ou alimentation);
- les injections.

Pour les substances chimiques des lieux de travail, la respiration d'air contaminé est le mode de pénétration dans l'organisme le plus commun. D'autres substances chimiques peuvent pénétrer dans la circulation sanguine si elles entrent en contact avec la peau. Les yeux peuvent également être une voie d'introduction. Mais habituellement, seulement de très petites quantités de produits chimiques des lieux de travail pénètrent dans l'organisme par les yeux. Des produits chimiques des lieux de travail peuvent être avalés accidentellement si de la nourriture, les mains ou des cigarettes sont contaminées. Pour cette raison, les travailleurs doivent s'abstenir de boire, de manger ou de fumer dans des lieux où ils peuvent être exposés à des produits chimiques toxiques.

L'absorption par injection est la quatrième voie de pénétration des produits chimiques dans l'organisme. Bien que peu courante dans la plupart des milieux de travail, une absorption par injection peut se produire lorsqu'un objet pointu tel qu'une aiguille perfore la peau et injecte un produit chimique ou un virus directement dans la circulation sanguine.

Peu importe la voie utilisée par les substances chimiques pour s'introduire dans l'organisme, une fois entrées, elles peuvent atteindre n'importe quelle partie du corps grâce à la circulation sanguine. Ainsi, les substances chimiques peuvent altérer aussi bien des organes très éloignés de leur point de pénétration initial que ceux de son voisinage.

Qu'arrive-t-il à l'air contaminé que je respire?

On peut inhaler de l'air contaminé dans les lieux de travail; il est alors aspiré par la bouche et le nez et passe ensuite dans les poumons. En moyenne, une personne inspire et expire environ 12 fois par minute un volume d'environ 500 mL, soit 6 litres d'air par minute, et ce volume peut contenir une certaine quantité de contaminants.

La respiration des personnes qui effectuent des travaux physiques demandant un effort est plus rapide et dépasse la valeur de 6 litres par minute. Au cours d'une journée de travail de 8 heures, plus de 2 800 litres d'air sont inspirés et expirés, et jusqu'à 10 000 litres dans des conditions d'effort physique. L'air aspiré par le nez est filtré par les poils du nez qui retiennent les grosses particules solides de l'air. De plus, les petits os et cartilages du nez font tourner l'air inhalé, ce qui provoque le dépôt des grosses particules de contaminants et leur piégeage par la muqueuse humide du nez.

L'air provenant du nez et de la bouche passe dans le fond de la gorge et pénètre dans le pharynx, qui est l'entrée des voies aériennes. Celui-ci se divise en deux tubes : l'œsophage, qui achemine les aliments vers l'estomac, et la trachée-artère, qui descend jusqu'aux poumons. L'air contaminé passe ensuite dans la trachée qui se divise elle-même en deux gros tubes, les bronches souches. Chacune d'elles mène à un poumon, où elle se ramifie. Les ramifications des bronches deviennent de plus en plus fines à mesure qu'elles s'étendent, comme les branches d'un arbre. À leur extrémité se trouvent des tubes très fins, les bronchioles, qui sont terminées par des sacs d'air à parois minces, les alvéoles. Il y a des milliers d'alvéoles dans chaque poumon; leurs parois sont très fines et elles sont irriguées par un réseau dense de vaisseaux sanguins très fins (les capillaires).

L'oxygène de l'air inhalé traverse les parois des alvéoles et passe dans le sang. Une fois que l'oxygène s'est lié au sang des artères, il est réparti dans tout l'organisme. De même, les vapeurs de substances chimiques, les gaz et les aérosols qui atteignent les alvéoles peuvent aussi passer dans le sang et être redistribués dans toutes les parties du corps.

Il arrive parfois que les concentrations des substances chimiques qui atteignent les sacs alvéolaires soient inférieures à celles de l'air des lieux de travail. Cette différence de concentrations survient parce que les voies aériennes sont garnies d'une épaisse couche d'un liquide gluant, le mucus. À l'intérieur des tubes, l'action de cils minuscules, les cils vibratiles, fait remonter le mucus vers le haut jusqu'à l'arrière de la gorge. Dans certains cas, une portion des gaz, des vapeurs et des aérosols se dissout dans le mucus avant d'atteindre les sacs alvéolaires.

Il arrive aussi que des particules solides visibles de poussière, d'émanations et de fumée qui ont échappé aux mécanismes de filtration du nez soient piégées par le mucus. Ce dernier est poussé par les cils jusqu'au fond de la gorge, d'où il est expulsé par la bouche ou avalé et transféré dans l'estomac. Si le mucus passe dans l'estomac, les substances chimiques pénétreront dans l'organisme par la même voie que les aliments ou les boissons contaminées. Cette voie d'exposition sera traitée plus en détail dans la section sur la déglutition (ingestion) ci-dessous.

Il est possible que les très petites particules (si petites qu'elles sont invisibles) ne soient pas arrêtées par le mucus dans la trachée et les tubes des bronchioles. Elles passent alors dans les diverses ramifications des voies aériennes pour atteindre finalement les alvéoles. Les particules solides qui n'arrivent pas à traverser la mince paroi des sacs alvéolaires peuvent s'y loger et y rester. Certaines d'entre elles peuvent être dissoutes et d'autres peuvent être attaquées et détruites par les macrophages du système de défense de l'organisme. D'autres peuvent être trop grosses ou trop insolubles pour être éliminées ainsi; elles restent alors tout simplement dans les sacs alvéolaires. Certaines de ces particules, si elles ne sont présentes qu'en petites quantités, ne semblent pas nocives, mais d'autres types de poussières peuvent endommager les parois alvéolaires voisines. Ces dommages peuvent être permanents et entraîner des cicatrisations qui peuvent diminuer la capacité des poumons de faire passer l'oxygène dans la circulation sanguine.

L'inhalation de quantités importantes de certains acides, bases ou produits chimiques organiques peut causer des lésions graves et irréparables, semblables à des brûlures, à la bouche, au nez, à la trachée, aux bronches et aux poumons.

Comment les produits chimiques sont-ils inhalés?

1. Gaz et vapeurs

Les produits chimiques des lieux de travail peuvent pénétrer dans l'air de diverses façons, dont la plus commune est l'évaporation. Les solvants organiques, par exemple le toluène, la méthyléthylcétone ou les alcools, s'évaporent habituellement plus rapidement que l'eau, les acides ou les bases, même si ce n'est pas toujours le cas. Le phénomène de l'évaporation produit de la vapeur. La vapeur est formée à partir de produits qui sont sous forme solide ou liquide à une température et à une pression normales. Les produits qui ne sont pas sous forme solide ou liquide à une température et à une pression normales sont des gaz. Les gaz, comme la vapeur, peuvent contaminer l'air des lieux de travail.

2. Brouillards

Dans certains cas, un procédé industriel peut produire de minuscules gouttelettes de liquide flottant dans l'air, formant des brouillards. Il s'agit de gaz qui se condensent en fines gouttelettes de liquide dans l'air. Par ailleurs, des brouillards peuvent être formés par la dispersion, l'éclaboussement ou la vaporisation d'un liquide. Exemples : brouillards acides dus à l'électrodéposition, brouillards d'huile de coupe et de meulage, brouillards de peinture pour les opérations de peinture.

3. Poussières, émanations et fumées

D'autres processus des lieux de travail peuvent produire de minuscules particules de matières solides assez légères pour flotter dans l'air : les poussières, les émanations et les fumées. Les poussières sont des particules solides souvent produites par une activité mécanique ou abrasive. Elles sont habituellement suffisamment lourdes pour se déposer lentement au sol. Les émanations sont des particules solides extrêmement petites qui restent en suspension dans l'air; elles sont formées lorsqu'un métal chauffé s'évapore dans l'air et se condense ensuite sous forme de particules solides, par exemple lors des opérations de soudage. La fumée est composée de particules de carbone ou de suie provenant de la combustion, qui peuvent se déposer ou rester en suspension dans l'air, selon leur taille.

Comment des substances chimiques peuvent-elles pénétrer dans mon corps par la peau?

Les produits chimiques qui passent à travers la peau sont presque toujours sous forme liquide. En général, les produits chimiques solides et les gaz ou les vapeurs ne sont pas absorbés à travers la peau à moins qu'ils ne soient d'abord dissous dans la zone humide à la surface de la peau.

La peau est la deuxième voie la plus communément suivie par les produits chimiques du milieu de travail pour s'introduire dans l'organisme. La peau comporte essentiellement deux couches, une mince couche extérieure, l'épiderme, et une couche inférieure beaucoup plus épaisse, le derme. L'épiderme est composé de plusieurs couches de cellules plates assemblées de façon très compacte, qui forment une barrière contre les matières infectieuses, l'eau et certaines substances chimiques. Cette barrière, constituée par la partie extérieure de l'épiderme, est la couche de kératine, qui assure une bonne partie de la résistance à la pénétration de l'eau dans l'organisme. Elle peut aussi résister aux acides faibles, mais elle est beaucoup moins efficace contre les composés organiques et certains agents chimiques inorganiques. La couche de kératine contient des matières grasses et des composés lipidiques qui absorbent facilement les substances chimiques agissant comme des solvants pour les matières grasses, les huiles et les graisses.

Les composés organiques et alcalins peuvent amollir les cellules de kératine dans la peau et pénétrer à travers cette couche jusqu'au derme, d'où ils peuvent passer dans la circulation sanguine. Des zones du corps comme les avant-bras, qui peuvent être très velues, sont facilement pénétrés par les substances chimiques qui peuvent emprunter le petit conduit du pore par où passe la tige pileuse. Ces substances peuvent aussi pénétrer par les coupures, les piqûres ou les éraflures de la peau, qui forment autant de brèches dans la couche protectrice. Le contact avec certains produits chimiques comme les détergents ou les solvants organiques peut aussi entraîner la sécheresse et le craquelage de la peau, l'urticaire, la formation d'ulcères ou la desquamation. Toutes ces conditions affaiblissent la couche protectrice de la peau et peuvent laisser des substances chimiques pénétrer dans l'organisme.

Le degré de pénétration des composés chimiques dans la peau varie énormément. Certains solvants peuvent amollir la couche de kératine, mais, sauf en cas de contact prolongé avec la peau, ils ne peuvent pénétrer beaucoup plus loin. Des produits chimiques peuvent traverser facilement l'épiderme et passer ensuite dans la circulation sanguine, et certains produits chimiques sont si corrosifs que leurs brûlures créent des ouvertures dans la peau, ouvrant ainsi la porte à des matières infectieuses ou à d'autres substances chimiques.

Dans certains cas, des produits chimiques peuvent pénétrer dans l'organisme par une injection accidentelle à travers la peau, par exemple dans les milieux hospitaliers ou dans les industries utilisant des procédés de perçage de trous ou d'injection. Une fois passées dans la circulation sanguine, les substances chimiques peuvent se retrouver dans n'importe quel organe ou partie du corps, où elles peuvent exercer leurs effets.

Comment des substances chimiques s'introduisent-elles dans mon corps par les yeux?

Bien que les cas d'éclaboussement des yeux ou de contamination des yeux par des composés chimiques des lieux de travail soient assez communs, les substances chimiques ne pénètrent habituellement pas dans l'organisme de cette façon. De petites quantités de produits chimiques peuvent s'y introduire en se dissolvant dans le liquide autour des yeux et des quantités plus importantes, mais probablement non significatives, peuvent aussi emprunter cette voie en cas d'éclaboussement de produits chimiques dans les yeux.

Les yeux sont alimentés par un réseau très dense de vaisseaux sanguins. De nombreuses substances chimiques peuvent traverser les tissus externes et passer ensuite dans ce réseau en causant parfois des lésions aux yeux, selon le caractère corrosif de l'agent chimique et ses caractéristiques de pénétration dans ces tissus externes.