

CANCER E TRABALLO (I)

Autor: Francisco Javier Copa Rodríguez.

Técnico Superior en Prevención de Riscos Laborais, Licenciado en Ciencias Químicas.

Xefe do Equipo Técnico de Hixiene-Centro de Seguridade e Saúde Laboral da Coruña

INSTITUTO GALEGO DE SEGURIDADE E SAÚDE LABORAL



INTRODUCCIÓN E EVOLUCIÓN HISTÓRICA

En 1775, Percival Pott, observou e notificou que algúns limpadores de chimeneas que asistían ao seu consultorio presentaban cancro nas bolsas escrotais (as que conteñen os testículos), unha forma rara de cancro en Inglaterra. Pott atribuíu o desenvolvemento dos tumores ao acumulación de feluxe nos pregues da pel do escroto pola falta de lavado dos limpadores de chimeneas, o cal levou a considerar que o cuarto de baño e a mudanza de roupa frecuentes poderían evitar a doenza. Iso deixou expostos dous principios básicos: a) a indución de cancro por exposición a un axente canceríxeno (a feluxe) e b) o seu posible prevención ao reducir a exposición.

Tanto Pott como o seu neto, Henry Earle, fixeron outras observacións, das cales derivaron conceptos centrais acerca do cancro. Constataron por exemplo que a profesión de limpador de chimeneas se iniciaba en Inglaterra desde a infancia, o que fixo supoñer a existencia dun período de latencia entre o inicio da exposición e a detección clínica do tumor. Así mesmo, déronse conta de que non todos os limpadores de chimeneas

desenvolvían cancro, o que suxería que non todos os individuos son igualmente susceptibles aos axentes canceríxenos.

Pola súa banda, dous investigadores xaponeses, Yamigawa e Inchikawa, publicaron un traballo en 1915 no que referiron inducir cancro na pel da orella de coellos ao aplicarlles alcatrán. Resultados semellantes obtivéronse ao pintar a pel doutros animais con feluxe, alcatrán de carbón, aceite de antraceno e derivados da creosota. Pero non foi ata 1930, máis de cento cincuenta anos despois do descubrimento de P. Pott, que se identificou no alcatrán a presenza de benzo (a) pireneno, un potente indutor de cancro que tamén emiten os vehículos de combustión, o fume do tabaco ou leña e o carbón.

A partir de aquí fóronse sucedendo distintos casos de exposición profesional a un axente químico ou físico e a aparición dun cancro laboral. Karting e Hesse que en 1879 describiron o cancro de pulmón entre os mineiros do metal de Schneeberg e Joachimsthal en Che-

coslovaquia, debido a que nas minas onde se extrae o chumbo existe unha gran abundancia de Radon que é un gas nobre e radiactivo.

En 1895, Rehn (urólogo alemán) atopa a asociación causal entre o cancro de vexiga e a fabricación de anilinas (aminas recendentes).

A comezos do século XX, en 1902, Friebe descubriu a relación existente entre os raios X e o cancro de pel.

Sucesivamente, a lista de axentes canceríxenos vaise engordando e, en 1911, Pfeil relaciona a exposición a compostos cromados co cancro de pulmón. En 1917, Leymann atopa a relación entre o antraceno crú e o

cancro de pel. En 1929, Martland relaciona a exposición ao elemento radio con leucemias. Entre os máis coñecidos salienta en 1935, Lynch e Smith que descubren a relación entre o asbesto e o cancro de pulmón.

Debido á aparición de novas substancias químicas e procesos industriais, os coñecidos como substancias carcinoxénicas van aumentando, o problema é que os seus efectos se dan a coñecer a longo prazo, pois o cancro é unha doenza profesional, e en moitas ocasións vense enmascarados por diferentes hábitos cotiáns que tamén son indutores de cancro, como pode ser fumar.

COMO SE XERA UN CANCRO? O PROCESO CARCINOXÉNICO

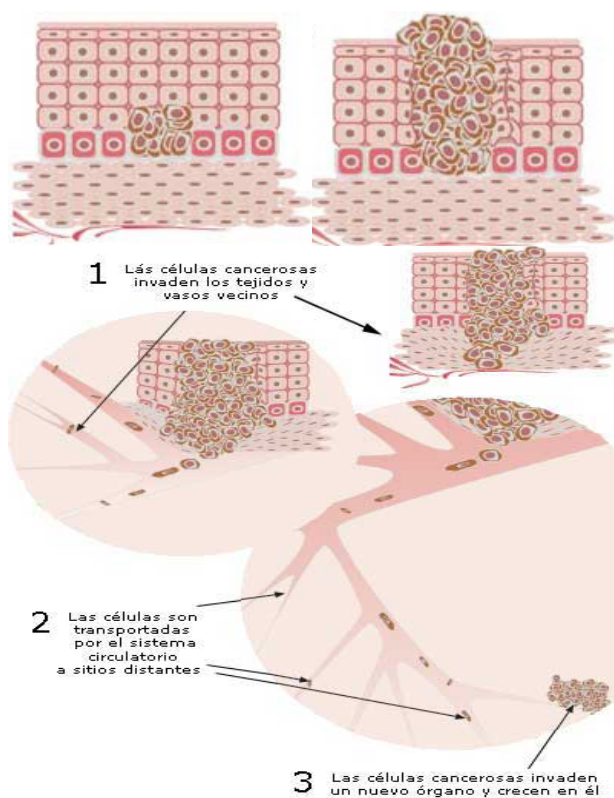


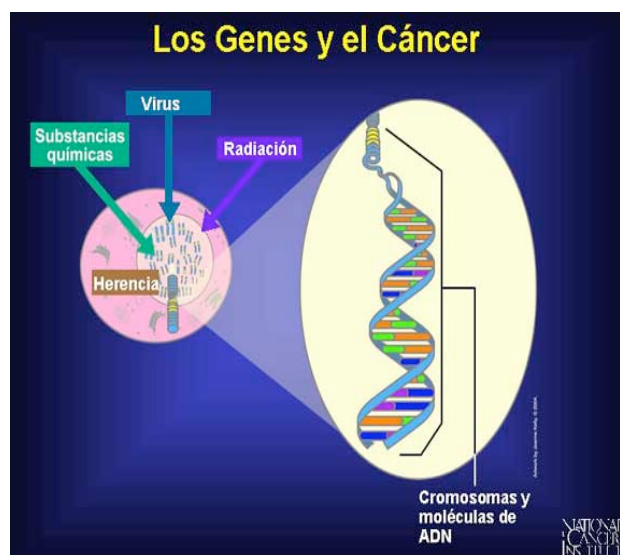
Imagem obtenida de www.todocancer.org

Omnis cellula e cellula, toda célula provén doutra célula. Deste xeito expuxo Rudolf Virchow a súa teoría sobre a bióxese, probada en 1862 por Louis Pasteur, desbancando a teoría vixente ata daquela segundo a cal se cría na xeración espontánea de células a partir de materia inerte.

En 1947 propúxose a hipótese que vía a carcinoxénese como un proceso de varias etapas, o que supuxo un paso importante para lograr a comprensión do pro-

ceso de creación e desenvolvemento dun cancro. Así, en todo proceso carcinógeno podemos diferenciar tres fases:

A primeira delas comeza cando os axentes carcinógenos actúan sobre a célula alterando o seu material xenético (*mutación*). Esta mutación inicial non abonda para que se xere un cancro, aínda que si é o comezo do proceso. A condición indispensable é que a célula alterada sexa capaz de dividirse. Como resultado, as células danadas comezan a multiplicarse a unha velocidade lixeiramente superior á normal, e transmítele ás súas descendentes a mutación. Isto coñécese como fase de iniciación tumoral e ás células nela involucradas denomínanse *células iniciadas*. A alteración producida é irreversible, aínda que insuficiente para desenvolver o cancro.



Imágenes obtenidas de www.wikilearning.com

Se os axentes carcinóxicos volven actuar de forma repetida sobre as células iniciadas, a multiplicación celular comeza a ser máis rápida e a probabilidade de que se produzan novas mutacións aumenta. Isto denomínase *fase de promoción* e as células involucradas son as *células promocionadas*. Actualmente coñecemos moitos factores que actúan sobre esta fase: o tabaco, a alimentación desaxeitada, o alcohol, etc...

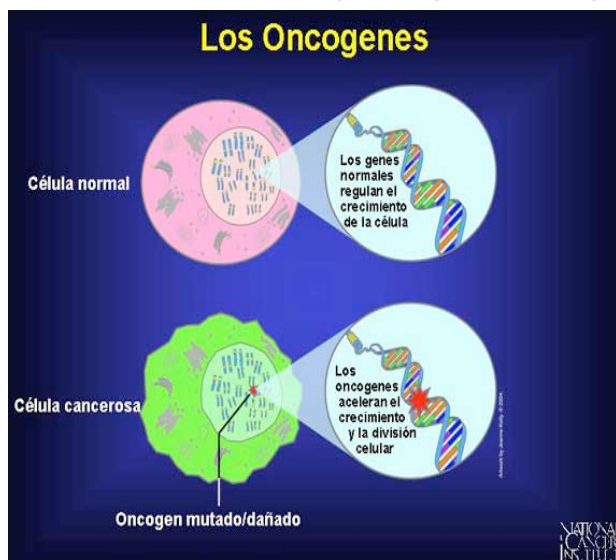
DIFERENTES TIPOS DE CANCRO

Podemos diferenciar distintos tipos de cancro en función do órgano ou do sistema onde se xeran. Así temos:

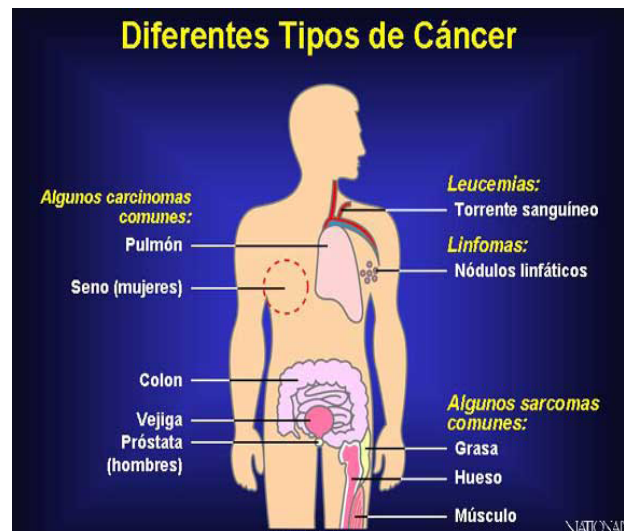
■ **Carcinoma:** é o tumor maligno que se orixina na capa que recobre os órganos (células epiteliais). Aproximadamente o 80% dos tumores cancerosos son carcinomas.

Algunhas destas células teñen diferentes características que se reflicten tamén nas diferenzas do nome. Imos destacar algúns:

- **Adenocarcinoma:** denomínase adenocarcinoma o cancro que se orixina no tecido glandular (glándulas); por exemplo nos condutos ou lóbulos da mama, ou na próstata.
- **Carcinoma de células escamosas ou epidermoide:** cancro que se orixina nas células non glandulares como o esófago, o colo do útero, etc.
- **Carcinoma de células basais:** cancro da pel máis común. Orixínase na capa máis profunda da epi-



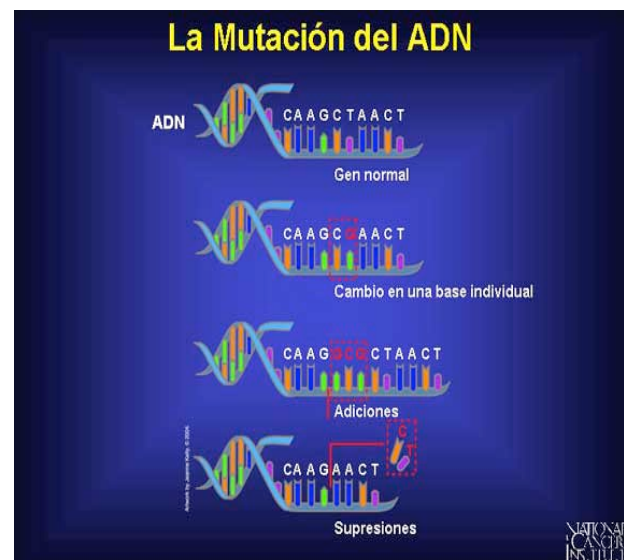
Por último, as células iniciadas e promocionadas sofren novas mutacións. O crecemento e o comportamento destas células faise cada vez máis anómalo. Adquiren a capacidade de invasión, tanto a nivel local infiltrando os tecidos de arredor, como a distancia, orixinando a metástase. É a *fase de progresión*.



www.educared.pe/.../TIPOS%20DE%20CANCER.jpg

derme (pel), chamada a *capa de células basais*. Polo xeral orixínase en áreas expostas ao sol, especialmente a cabeza e o colo.

- **Melanoma:** é un tumor maligno que se orixina nas células que producen a coloración da pel (melanocitos). O melanoma é case sempre curable nas



súas primeiras etapas. Non obstante, é probable que se propague a outras partes do corpo.

■ **Sarcoma:** trátase dun tumor maligno que se orixina en tecidos de sustentación como as cartilaxes, os músculos ou os ósos. Dependendo da célula que o orixina poden recibir diferentes nomes. Estes son os máis coñecidos:

- **Osteosarcoma:** sarcoma que deriva do óso (oste = óso).
- **Liposarcoma:** sarcoma que deriva da graxa (lipo = graxa).
- **Condrosarcoma:** sarcoma que deriva da cartilaxe (condro = cartilaxe).
- **Anxiosarcoma:** sarcoma que deriva dos vasos sanguíneos (anxio = vaso).

■ **Leucemia:** coñécese popularmente como cancro do sangue. As persoas con leucemia presentan un aumento notable nos niveis de glóbulos brancos ou leucocitos (células presentes no sangue e encargadas de defendernos das infeccións).

Nas leucemias non existe tumoración senón que afecta ao sangue e á medula ósea (zona interna dos ósos onde se orixinan as células sanguíneas).

As leucemias pódense clasificar en función do tipo de célula alterada:

- *Leucemia mieloide.*
- *Leucemia linfoide.*

Outra clasificación posible atense ao estado de maduración das células leucémicas, o que divide a enfermidade en:

- *Leucemias agudas:* formado por células inmaturos.
- *Leucemias crónicas:* as células están no último paso da maduración.

■ **Linfoma:** cancro do sistema linfático. O sistema linfático está formado por unha rede de ganglios e vasos finos distribuídos por todo o corpo. A súa función é combater as infeccións. O linfoma afecta a un grupo de glóbulos brancos chamados linfocitos.

IDENTIFICACIÓN E CLASIFICACIÓN DE AXENTES CANCERÍXENOS

A definición de axente carcinógeno atopámola no Real decreto 363/1995 sobre notificación de substancias novas e clasificación, envasado e etiquetaxe de substancias perigosas, onde atopamos os seguintes parágrafos:

Carcinógenos: substancias e preparados que por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poidan producir cancro ou aumentar a súa frecuencia.

Mutaxénicos: substancias e preparados que por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poidan producir alteracións xenéticas hereditarias ou aumentar a súa frecuencia.

Tóxicos para a reprodución: as substancias e preparados que, por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poidan producir efectos negativos non hereditarios na descendencia, aumentar a frecuencia destes ou afectar de forma negativa á función ou á capacidade reprodutora.

Para clasificar este tipo de substancias imos ao anexo VI do Real decreto 363/1995 onde podemos ler:

1. Criterios de clasificación, indicacións de perigo, elección das frases de risco

1. Substancias carcinógenas

No referente á clasificación e á etiquetaxe, e tendo en conta o estado actual dos coñecementos, as ditas substancias divídense en tres categorías:

Primeira categoría

Substancias que, probadamente, son carcinógenas para o home. Dispónse de elementos suficientes para establecer a existencia dunha relación de causa/efecto entre a exposición do home a tales substancias e a aparición do cancro.

Segunda categoría

Substancias que poden considerarse como carcinógenas para o home. Dispónse de suficientes elementos para supoñer que a exposición do home a tales substancias pode producir cancro. A dita presunción fundaméntase xeralmente en:

- estudos apropiados a longo prazo en animais.

■ outro tipo de información pertinente.

Terceira categoría

Substancias cuxos posibles efectos carcinóxicos para o home son preocupantes, aínda que non se dispón de información suficiente coa que realizar unha avaliación satisfactoria. As probas coas que se conta, procedentes de análise con animais, resultan insuficientes para incluír estas substancias na segunda categoría.

Polo tanto, para coñecer a perigosidade dunha destas substancias temos que ver a que categoría pertence (C1, C2 ou C3). Esta clasificación realízase atendendo primeiro a estudos epidemiolóxicos que demostran sen dúbida a causa/efecto da exposición ao axente e a aparición de cancro. Cando isto non é posible recórrase á experimentación con animais:

Para que a substancia se clasifique na **segunda categoría (C2)**, «carcinóxena», son precisos resultados positivos en dúas especies animais, ou ben que unha soa especie ofrezca probas positivas contundentes acompañadas de probas complementarias como datos de xenotoxicidade, estudos metabólicos ou bioquímicos, indución de tumores benignos, relación estrutural con outras substancias carcinóxicas coñecidas ou datos de estudos epidemiolóxicos que suxiran unha relación.

A **terceira categoría (C3)** comprende dúas subcategorías:

- a. substancias investigadas pero da que non hai suficientes probas acerca da indución de tumores como para incluílas na segunda categoría, ademais de non ser probable que con máis experimentos se poida obter a información necesaria para a súa clasificación;
- b. substancias sobre as que non se investigou abondo. Os datos dispoñibles son insuficientes aínda que preocupantes en relación ao home. A clasificación é provisional e requírense máis experimentos antes de adoptar unha decisión definitiva.

A forma de identificar unha substancia carcinóxena é comprobar o seu etiquetado, polo que no anexo VI do RD 363/1995 atopamos:



Primeira e segunda categoría

As substancias clasificadas como carcinóxicas da primeira e segunda categorías asignaráselles o símbolo «T» e a frase de risco:

R45 Pode causar cancro

No caso de substancias e preparados que presenten risco de carcinoxénese só ao seren inhalados, por exemplo en forma de po, vapor ou fume (outras vías de exposición como a ingestión ou o contacto cutáneo non presentan risco de carcinoxénese), usarase o símbolo «T» e a frase de risco específico:

R49 Pode causar cancro por inhalación



Terceira categoría

As substancias clasificadas como carcinóxicas da terceira categoría asignaráselles o símbolo «Xn» e a frase de risco:

R40 Posibles efectos cancerígenos

Unha dúbida que se expón é que sucede no caso de manipular compostos formados por diferentes substancias cunhas concentracións determinadas. Se algunha delas é carcinóxena, podemos considerar o composto como tal? Neste caso temos que recorrer ao Real decreto 255/2003 polo que se aproba o Regulamento sobre clasificación, envasado e etiquetaxe de preparados perigosos, no cal atopamos a seguinte táboa (ver táboa páxina 6).

Mediante esta táboa, sabendo se o composto é gasoso ou non, e coñecendo a concentración en % de peso ou volume da substancia carcinóxena, saberemos se este composto se considera carcinóxico e a que categoría pertence.

No caso de traballar con substancias a granel, ou de estar expostos a substancias que se xeran directamente no proceso produtivo, no primeiro caso, podemos recorrer á súa correspondente ficha de seguridade e, en concreto, nos apartados correspondentes á identificación dos perigos, controis de exposición, información toxicolóxica e información regulamentaria.

Támén podemos acceder á publicación do Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo (INSHT) sobre *Límites de exposición profesional para axentes químicos*, actualizado ao ano en vigor. Na táboa 2 desta publicación podemos consultar unha listaxe de canceríxicos e mutáxicos coa súa correspondente

clasificación. Na táboa 3 imos atopar os canceríxenos e mutáxenos con Valor Límite Ambiental (VLA) adoptado.

	CONCENTRACIÓN PARA:	
	PREPARADOS GASOSOS	OUTROS PREPARADOS
	(VOL/VOL %)	(PESO/PESO %)
Moi tóxica	≥ 0,02	≥ 0,10
Tóxica	≥ 0,02	≥ 0,10
Carcinoxénica categoría 1 ó 2	≥ 0,02	≥ 0,10
Mutaxénica categoría 1 ó 2	≥ 0,02	≥ 0,10
Tóxica para a reprodución categoría 1 ou 2	≥ 0,02	≥ 0,10
Nociva	≥ 0,2	≥ 1,00
Corrosiva	≥ 0,02	≥ 1,00
Irritante	≥ 0,20	≥ 1,00
Sensibilizante	≥ 0,20	≥ 1,00
Carcinoxénica categoría 3	≥ 0,20	≥ 1,00
Mutaxénica categoría 3	≥ 0,20	≥ 1,00
Tóxica para a reprodución categoría 3	≥ 0,20	≥ 1,00
Perigosa para o medio ("N")	-	≥ 0,01
Perigosa para o medio e o ozono	≥ 0,10	≥ 0,01
Peligrosa para o medio	-	≥ 1,00

Táboa 1. Concentración de volume e peso para preparados gasosos e outros preparados.

TIPOS DE AXENTES CARCINOXÉNICOS

En hixiene laboral considérase axente todo aquilo que pode danar a seguridade e a saúde dos traballadores como consecuencia directa do desempeño do seu traballo.

Segundo a súa natureza, os axentes pódense clasificar do seguinte xeito:

- **Físicos:** formas de enerxía como vibracións, ruído, golpes de calor ou frío e campos electromagnéticos que poden danar a seguridade e a saúde dun traballador: vibracións, ruído, vagas de calor e frío ou campos electromagnéticos.
- **Químicos:** segundo a definición dada no Real decreto 374/2001 son todo elemento ou composto químico, por si só ou mesturado, tal como se presenta en estado natural ou é producido, utilizado ou vertido, incluído o vertido como residuo, nunha actividade laboral, elabórese ou non de modo intencional e comercialícese ou non.

Cando falamos do perigo dun axente químico estamos a referirnos á capacidade intrínseca deste para

causar dano, polo que un axente químico perigoso é aquel que pode representar un risco para a seguridade e saúde dos traballadores por mor das súas propiedades físico-químicas, químicas ou toxicolóxicas e do xeito en que se utiliza ou se acha presente no lugar de traballo.

Segundo o estado físico no que se atope o axente podemos clasificalos como:

- **Sólidos:** po e fumes
- **Líquidos:** néboas, brumas e contaminación atmosférica
- **Gasosos:** gases e vapores
- **Biolóxicos:** segundo o Real Decreto 664/1997 son todos os microorganismos, con inclusión dos xeneticamente modificados, cultivos celulares e endoparásitos humanos, susceptibles de orixinar calquera tipo de infección, alerxia ou toxicidade.

Os axentes causantes de carcinoxénese poden incluírse nalgún destes tres tipos.

LEXISLACIÓN APLICABLE

LEXISLACIÓN XENÉRICA

DIRECTIVA 90/394/CEE, relativa á protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes canceríxenos durante o traballo.



RD 665/1997. Sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes canceríxenos durante o traballo.

DIRECTIVA 97/42/CE, pola que se modifica por primeira vez a Directiva 90/394/CEE relativa á protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes carcinógenos durante o traballo



RD 1124/2000. Polo que se modifica o RD 665/1997.

Modifícanse os artigos 1 e 2 e derroga a lexislación sobre a fabricación e emprego de produtos que conteñan benceno.

DIRECTIVA 1999/38/CE. Pola que se modifica por segunda vez a Directiva 90/394/CEE, relativa á protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes carcinógenos durante o traballo e pola que se amplía o seu ámbito de aplicación aos mutágenos.



RD 349/2003. Polo que se volve modificar o RD 665/1997.

Substitúese o termo *canceríxeno* por *canceríxeno* ou *mutágeno*. Derroga a lexislación referente ao cloruro de vinilo (ORDE do 9 de abril de 1986).

LEXISLACIÓN ESPECÍFICA

RD 396/2006. Polo que se establecen as disposicións mínimas de seguridade e saúde aplicables aos traballos con risco de exposición ao amianto.

RD 53/1992 derogado por el RD 783/2001. Polo que se aproba o *Regulamento sobre protección sanitaria contra radiacións ionizantes*.

RD 413/1997 sobre protección operacional dos traballadores externos con risco de exposición a radiacións ionizantes por intervención en zona controlada.

OUTRA LEXISLACIÓN

Real Decreto 363/1995, do 10 de marzo de 1995, sobre *Notificación de substancias novas e clasificación, envasamento e etiquetaxe de substancias perigosas*.

Real Decreto 255/2003, do 28 de febreiro de 2003, *Regulamento sobre clasificación, envasamento e etiquetaxe de preparados perigosos*.

Real Decreto 374/2001, do 6 de abril, sobre a protección da saúde e seguridade dos traballadores contra os riscos relacionados cos axentes químicos durante o traballo.

Documento do Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo (INSHT) sobre *Límites de exposición profesional para axentes químicos*.

LEMBRE

- Existen diferentes tipos de cancro dependendo do órgano onde se xere: carcinoma (tecidos que recobren os órganos), sarcoma (tecidos conectivos), leucemia (cancro do sangue) e linfoma (cancro do sistema linfático).
- Un axente carcinoxénico ou canceríxeno pode ser unha forma de enerxía: radiación ionizante, unha substancia ou preparado: amianto, cloruro de vinilo, benceno... e un axente biolóxico: virus, bacterias e fungos.
- Un axente carcinoxénico pode producir cancro ou aumentar a súa frecuencia, o que implica que aínda que exista exposición por parte dun traballador non sempre ten como consecuencia a aparición dun cancro, debido a que é un proceso de tipo estocástico no que contribúen dous tipos de factores: os xenéticos propios do individuo e os ambientais.
- Todo canceríxeno pode clasificarse en tres categorías [C1, C2 y C3] dependendo do tipo de evidencias epidemiolóxicas ou estudos con animais que demostren o seu poder carcinoxénico.
- Toda substancia canceríxena de categoría C1 ou C2 debe vir etiquetada co símbolo "T" de tóxico e a frase R45 Pode causar cancro o R49 Pode causar cancro por inhalación.
- As substancias de categoría C3 deben estar etiquetadas co símbolo "Xn" de nocivo e a frase R40 Posibles efectos canceríxenos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. www.iarc.fr

Páxina web da Internacional Agency for Research on Cancer (IARC), pertencente á Organización Mundial da Saúde (OMS).

2. www.cancer.gov

Páxina web do National Cancer Institute (NCI), axencia principal do goberno federal dos Estados Unidos para a investigación e capacitación do cancro.

3. www.todocancer.org

Páxina web da Asociación Española contra el Cáncer.