

# 3.1.3

## Agents químics. Mercuri i compostos

### OBJECTE

---

Els objectius d'aquesta guia són:

- Establir recomanacions per efectuar la vigilància de la salut dels treballadors exposats als compostos inorgànics de mercuri, en el seu lloc de treball.
- Detectar precoçment trastorns de salut relacionats amb aquesta exposició.
- Identificar treballadors especialment sensibles als efectes d'aquest contaminant químic.

### EFFECTES SOBRE LA SALUT

---

Les principals vies d'absorció dels compostos mercurials son la respiratòria, la digestiva, la cutània i la transplacentària. Els vapors de mercuri travessen fàcilment les membranes cel·lulars i arriben ràpidament a la circulació sanguínia. El mercuri metàl·lic no s'absorbeix pràcticament per via digestiva, però altres compostos mercurials ho fan per via oral.

El mercuri s'absorbeix per via cutània, per això es va utilitzar en la composició de diferents ungüents, principalment, per al tractament de la sífilis. Diversos components mercurials travessen la barrera placentària i es troben concentracions similars de mercuri a la sang materna i en el cordó umbilical.

També s'han descrit casos d'absorció de mercuri per via parenteral, amb descripció de casos mortals d'embolisme pulmonar.

El mercuri es distribueix en més del 80% del cos humà, entre la sang, els músculs, el fetge i els ronyons, amb una vida mitjana entre 1 i 2 mesos. Aproximadament, el 4% de mercuri és retingut en el sistema nerviós central, amb una vida mitjana de diversos anys. El mercuri s'elimina, principalment, per via renal i en menys proporció pel tracte gastrointestinal, les secrecions biliars, la suor, la pel i la llet materna. El mercuri es combina amb els grups sulfhidril (-SH) presents en la majoria de processos enzimàtics.

## **Toxicitat aguda**

La ingestió d'una sal inorgànica de mercuri (situació infreqüent i accidental a l'àmbit laboral) pot ocasionar un quadre clínic caracteritzat per una gastroenteritis aguda, estomatitis i colitis ulcerohemorràgica. Això pot evolucionar vers una insuficiència renal aguda per necrosi tubular, que afecta principalment els túbuls proximals, i en casos greus pot presentar xoc, que pot dur a la mort. També s'hi han descrit alteracions cutànies, en forma d'erupció morbiliforme. La inhalació d'altres concentracions de mercuri pot produir irritació del teixit pulmonar que comporti un edema agut de pulmó.

## **Toxicitat crònica**

Les manifestacions clíniques degudes a l'exposició crònica al mercuri cursen amb alteracions a diferents orgues i sistemes, entre els quals cal destacar el bucal, que cursen amb gingivitis, estomatitis, salivació excessiva, pèrdua de peces dentals i amb l'aparició d'un rodet mercurial gingival.

Al sistema nerviós central, la toxicitat es manifesta en forma de canvis de caràcter i de personalitat (eretisme mercurial), amb timidesa excessiva, insomni, irritabilitat, pèrdua de la memòria, al·lucinacions, estats maniacodepressius i aparició de tremolor intencional.

Al sistema nerviós perifèric, excepcionalment, pot ocasionar polineuropaties sensitivo-motores que afecten de forma preferent les extremitats inferiors.

Al sistema renal, s'han descrit afectacions dels glomèruls i túbuls renals que porten a la insuficiència renal crònica.

No hi ha evidència suficient de la carcinogenicitat, ni en humans ni en l'experimentació animal, del mercuri orgànic i compostos metàl·lics, motiu pel qual es troben inclosos en el grup 3 de la IARC.

S'ha especulat amb la possibilitat que el mercuri pogués reduir la fertilitat a les dones, però no és possible traure conclusions fermes basades en l'actual informació en humans. No s'han observat efectes sobre la fertilitat masculina i no es disposa de cap informació rellevant fruit d'estudis amb animals.

## POBLACIÓ DIANA

---

Es considera població diana aquells treballadors en els quals l'avaluació de riscos determini l'exposició al mercuri i als seus compostos, en l'ambient laboral. En aquest sentit, es considera oportú incloure-hi aquells treballadors que compleixin qualsevol dels criteris següents:

- ✓ Determinacions ambientals > 30 % VLA-ED.
- ✓ Exposició identificada, però no avaluada.

Actualment, les principals fonts contaminants de mercuri són d'origen professional. De les diverses activitats laborals, hi destaquen: mineria (cinabri), electròlisi, acumuladors elèctrics, fabricació d'instruments de precisió, restauracions dentals, laboratoris, explosius, teneries, espumes de poliuretà, treballs de joieria, etc.

Les ocupacions de risc enfront el mercuri i els seus compostos es troben descrites a l'apartat A2 del Reial decret 1995/1978, de 12 de maig, pel que s'aprova el Quadre de malalties professionals en el sistema de la Seguretat Social (BOE de 25 d'agost).

## INTERVENCIONS DE CAPTACIÓ DE DADES

---

### Anamnesi

Es pot efectuar de forma preferent, mitjançant entrevista clínica, en la qual cal recollir informació sobre:

#### **Dades de risc laboral**

- Antecedents laborals: llocs de treball previs, amb exposició al mercuri.
- Lloc de treball actual i tipus d'exposició.
- Tipus i condicions d'utilització d'EPI. Mesures d'higiene personal utilitzades: rentat personal després del treball, separació reglada i eficaç de la roba de la feina.

Cal sol·licitar als tècnics higienistes els resultats de les mesures prèvies de mercuri ambiental en el lloc de treball actual.

## Antecedents

- Antecedents patològics. Especialment els dirigits a identificar una patologia orgànica preexistent, de forma especial la relacionada amb els òrgans diana: trastorns renals, neurològics, hepàtics, bucodentals o dermatopaties, principalment.

## Simptomatologia específica

- Cal esbrinar de forma dirigida la presència de símptomes relacionats amb l'exposició a compostos mercurials, en especial, les patologies orofaríngia, neurològica i/o psicoconductual.

## Exploració física

L'exploració física s'ha de centrar, fonamentalment, en els aparells gastrointestinal, neurològic, sistema renal i la pell.

## Exploracions complementàries

En aquest apartat, es proposa efectuar:

### Estudis analítics

Han d'incloure:

- ✓ Estudi hemàtic: hemograma (la intoxicació mercurial crònica va acompanyada d'anèmia lleu, en molts casos precedida de policitèmia, resultat de la irritació de la medulla òssia), funció renal i hepàtica.
- ✓ Analítica urinària: la presència de proteinúria ha estat freqüentment observada en estudis que reporten canvis renals.
- ✓ Control biològic: determinació urinària de mercuri inorgànic total. El valor límit biològic de mercuri urinari en treballadors exposats és de 35 µg/g creatinina.

L'Annex I incorpora una proposta per facilitar la recollida d'aquestes dades.

### **Mercuri inorgànic total a l'orina**

La recollida s'ha de fer abans d'acabar la jornada laboral, després de dos dies sense exposició. L'indicador està generalment present en quantitats detectables en persones no exposades laboralment. Aquests nivells de fons estan considerats en el valor VLB (35 µg/g creat.). La recollida de l'orina es fa en contenidors sense metalls. Cal acidificar l'orina a pH 2.0 amb àcid nítric.

## CRITERIS D'INTERPRETACIÓ DE LES DADES RECOLLIDES

---

### **Valor límit ambiental**

El valor ambiental d'exposició diària (VLA-ED) del mercuri elemental i els compostos inorgànics és de 25 µg/m<sup>3</sup>.

### **Mercuri inorgànic total a l'orina**

La mesura de l'excreció urinària és un índex vàlid del risc d'exposició. Es considera que si l'exposició mitjana de l'individu ha estat correctament valorada, hi ha una relació uniforme entre la concentració ambiental i la urinària.

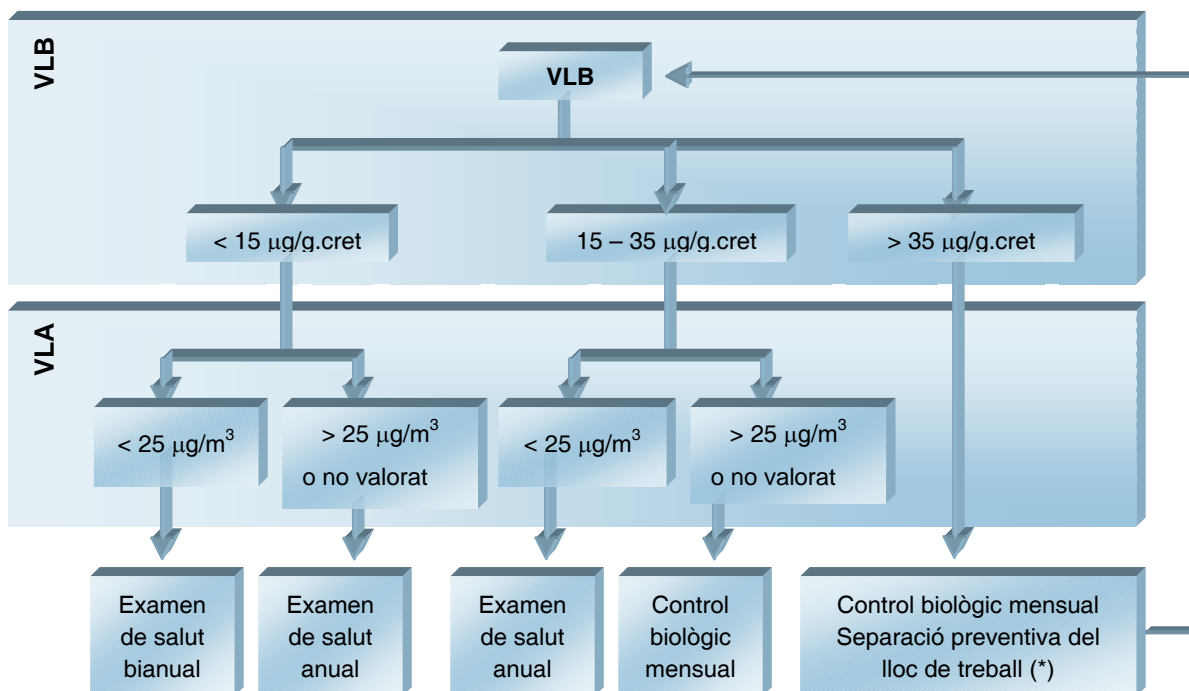
Segons els valors dels controls biològics, es poden establir tres situacions que comportaran l'aplicació del protocol amb la periodicitat que s'estableix posteriorment a l'apartat corresponent:

- ✓ Hg (uri) < 15 µg/g creat. Risc baix. Es recomana efectuar controls ambientals segons els criteris tècnics i l'examen de salut, amb la periodicitat que es determina a l'apartat corresponent. Aquesta periodicitat pot escurçar-se, a criteri facultatiu, si hi ha situacions d'especial sensibilitat o alteracions clíniques que així ho aconsellin.
- ✓ Hg (uri) = 15-35 µg/g creat. Risc moderat. Es recomana efectuar controls ambientals segons els criteris tècnics i l'examen de salut, amb la periodicitat que es determina a l'apartat corresponent. Aquesta periodicitat pot escurçar-se, a criteri facultatiu, si hi ha criteris d'especial sensibilitat o alteracions clíniques que així ho aconsellin. Si els valors ambientals superen els VLA, cal valorar conjuntament amb els tècnics l'adopció de mesures tècniques per disminuir-hi l'exposició.

- ✓ Hg (uri) > 35 µg/g creat. Risc elevat. Es recomana efectuar una separació preventiva de l'exposició i un control biològic mensual. Com en el cas anterior, si els valors ambientals superen els VLA, cal valorar conjuntament amb els tècnics l'adopció de mesures tècniques per disminuir-hi l'exposició.

## PERIODICITAT DE LA VIGILÀNCIA I CONDUCTA

La vigilància de la salut s'inicia amb la pràctica d'un examen de salut, a l'inici de l'exposició. Cal efectuar exàmens de salut específics, de forma periòdica, en funció dels resultats obtinguts en l'avaluació biològica i ambiental, d'acord amb l'esquema proposat.



En cas de separació preventiva del lloc de treball\*, es permetrà la reincorporació al lloc de treball habitual quan, en els controls biològics s'acreditin valors de mercuri urinari per sota del valor límit biològic (VLB).

## CONSELLS I RECOMANACIONS

---

### **Dones embarassades i en període de lactància**

Se'ls evitarà tota exposició, amb separació preventiva del lloc de treball. Si no hi ha un lloc de treball adient per a elles, es considerarà la possibilitat d'aplicar-hi la suspensió laboral, per risc d'embaràs.

### **Menors**

Han d'evitar-hi tota exposició. Cal impedir la incorporació de menors als llocs de treball amb aquest risc.

### **Especial sensibilitat**

Cal avaluar individualment i limitar en el possible l'exposició en aquells casos en què un procés de base pugui agreujar-se per exposició al mercuri o als seus derivats. Aquest criteri s'aplicarà en casos de trastorns digestius, d'insuficiència renal lleu, trastorns neuropsiquiàtrics, patologia derivada del consum alcohòlic o trastorns neurològics degeneratius.

## CRITERIS D'IDONEÏTAT

---

Es consideraran **no idonis per a aquesta exposició** aquells treballadors amb:

- ✓ Insuficiències medul·lars.
- ✓ Síndromes mielodisplàstiques.
- ✓ Síndromes mieloproliferatives cròniques.
- ✓ Qualsevol altra malaltia hematològica tractada amb quimioteràpia o radioteràpia.
- ✓ Insuficiències renals avançades.
- ✓ Trastorns neurològics degeneratius.

## INDICADORS

---

En el seguiment dels resultats de l'aplicació de la guia, es considera oportú elaborar periòdicament els següents indicadors:

### **Indicador de procés**

**Definició:** percentatge d'exàmens de salut en què es coneix el valor ambiental de mercuri.

**Càlcul.** *Numerador:* nombre d'exàmens de salut en què es coneix el valor ambiental de mercuri.

*Denominador:* nombre total d'exàmens de salut efectuats.

## Indicador de resultats

**Definició:** percentatge d'exàmens de salut en què es detecten elevacions de mercuri (uri).

**Càlcul.** *Numerador:* nombre d'exàmens de salut amb Hg (uri) > 35 µg/g.cret

*Denominador:* nombre total d'exàmens de salut efectuats.

## REVISIÓ

---

Es proposa efectuar una revisió dels continguts d'aquesta guia en un període no superior a cinc anys, o abans, si hi ha evidències científiques o canvis legals que puguin modificar el contingut actual i així ho aconsellin.

## LEGISLACIÓ I BIBLIOGRAFIA

---

**Llei 31/1995**, de 8 de novembre, BOE núm. 269, de 10 novembre 1995, de prevenció de riscos laborals.

**Reial decret 39/1997**, de 17 de gener, BOE núm. 27, de 31 gener 1997, Reglament dels serveis de prevenció de riscos laborals.

**RD 374/2001**, de 6 d'abril, BOE núm. 104, de l'1 de maig de 2001, sobre protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

**Llei 39/1999**, de 5 de novembre, BOE núm. 266, de 6 de novembre de 1999, de conciliació de la vida familiar i laboral de les persones treballadores

**COM (2000) 466 final.** Comunicació de la comissió sobre les directrius per a l'avaluació dels agents químics, físics i biològics, així com els procediments industrials considerats com a perillosos per a la salut o la seguretat de la treballadora embarassada, que hagi donat a llum o en període de lactància.

Solé MD. NTP-120: *Cuestionario médico específico para mercurio. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.* Disponible en: [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_120.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_120.htm)

Gadea E. NTP-184: *Mercurio. Control ambiental y biológico. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.* Disponible en: [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_184.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_184.htm)

Marqués, F.; Solé, MD. NTP-229: *Mercurio inorgánico y metálico: protocolo de vigilancia médica. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.* Disponible en: [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_229.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_229.htm)

Nordberg G. *Metales. Propiedades químicas y toxicidad. Mercurio . Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo OIT. 3ª Edición. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales 2001.* Disponible a.: <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/Index.htm>



Canadian Centre for Occupational Health and Safety(CCOHS). *Health effects of Mercury*. Disponible a: [http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem\\_profiles/mercury/health\\_mercury.html](http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/mercury/health_mercury.html)

*Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2004. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales* Disponible a: <http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm#presenta>

IARC *Monographs Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Mercury and mercury compounds. Methylmercury compounds (Group 2B). Metallic mercury and inorganic mercury compounds (Group 3)*. Disponible a: <http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/vol58/mono58-3.htm>

## ANNEX 1. FULL DE RECOLLIDA DE DADES ESPECÍFIC. MERCURI

DADES IDENTIFICACIÓ	
Nom i cognoms:	Núm. història:
Edat:	Sexe: <input type="checkbox"/> Home
Empresa:	<input type="checkbox"/> Dona
Servei prevenció:	
Tipus d'examen: <input type="checkbox"/> Inici <input type="checkbox"/> Periòdic <input type="checkbox"/> Reincorporació <input type="checkbox"/> Altres	
Loc de treball:	
Activitat que realitza:	
DADES DE RISC LABORAL	
Data avaluació de riscos:	1. Valor ambiental Hg: Data:
Equips de protecció individual: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SÍ	2. Valor ambiental Hg: Data:
Roba de treball: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SÍ	
Adopció mesures higiene: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SÍ	
Altres:	
ANAMNESI ESPECÍFICA	
<b>Síntomes gastrointestinals</b> (náusees, disfàgia, diarrea, sialorrea, constipació, gingivitis, pirosi...)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SÍ _____
<b>Síntomes neurològics</b> (cefalea, tremolor, canvis d'humor, alteració memòria, timidesa, irritabilitat, somnolència ...)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SÍ _____
<b>Síntomes cutaneomucosos</b> (eritema, prujja, ampolles, èczema, conjuntivitis, rinitis, epistaxi...)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SÍ _____
<b>Síntomes renals</b> (poliúria, hematúria...)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SÍ _____
<b>Altres</b> (cansament, fatiga, anorèxia, pèrdua de pes, avortaments, impotència ...)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SÍ _____
EXPLORACIÓ CLÍNICA ESPECÍFICA	
<b>Pes:</b>	<b>Talla:</b>
	<b>Tensió arterial:</b>
<b>Exploració gastrointestinal:</b> (úlceres orals, palpació abdominohepàtica, gingivitis ...)	<input type="checkbox"/> Sense alteracions valorables. <input type="checkbox"/> Examen compatible amb la normalitat (SAV-CN). Altres:
<b>Exploració neurològica central:</b> (parells cranials, dismetria, tremolor distal, memòria, alteracions marxa, estudis reflexos i sensibilitat...)	<input type="checkbox"/> SAV- CN      Altres
<b>Exploració renal:</b> (edemes...)	<input type="checkbox"/> SAV- CN      Altres
<b>Exploració cutaneomucosa:</b> (vesícules digitals, blefaroconjuntivitis...)	<input type="checkbox"/> SAV- CN
<b>Altres</b>	

**PROVES COMPLEMENTÀRIES**

<b>Hemograma</b>	<input type="checkbox"/> Examen en els límits de la normalitat (adjunteu-lo a la guia) <input type="checkbox"/> Examen amb alteracions (especifiqueu-les):
<b>Funció renal</b> Urea Creatinina	_____ Ref. (     ) _____ Ref. (     )
<b>Funció hepàtica</b> GOT GGT	_____ Ref. (     ) _____ Ref. (     )
<b>Proteinúria</b> <b>Hematúria</b>	
<b>Hg (uri)</b>	VLB > 35 µg/g.cret
<b>Altres</b>	

Dr. Ricard Badosa Gomà<sup>\*1</sup>  
Dr. Josep M. Molina Aragonés<sup>\*2</sup>  
Dr. Pere Sanz Gallén<sup>\*3</sup>  
Dr. Gabriel Rull Valdivia<sup>\*4</sup>  
Dr. Lluís Veciana Gramunt<sup>\*4</sup>

**Coordinació:** Dr. Ricard Badosa Gomà  
Dr. Josep M. Molina Aragonés

1. Metge. Especialista Medicina del Treball. Inprein. ASPA Catalunya.
2. Metge. Especialista Medicina del Treball. Departament de Salut.
3. Metge. Especialista Medicina del Treball. Prevengraf. ASPA Catalunya.
4. Metge. Especialista Medicina del Treball. ICESE Prevenció S.L. ASPA Catalunya.

### Societats científiques que han assessorat l'elaboració de la guia

Societat Catalana d'Hematologia

### Societats científiques i grups de treball que han revisat la guia:

Grup de Treball en Aspectes Sanitaris de Salut Laboral del Departament de Salut  
Associació Catalana de Medicina del Treball  
Associació d'Estudis de Prevenció i Salut Laboral  
Societat Catalana de Medicina Familiar i Comunitària  
Societat Catalana de Seguretat i Medicina del Treball  
Societat de Salut Pública de Catalunya i Balears

Barcelona, desembre de 2004



Generalitat de Catalunya  
Departament de Salut  
**Direcció General de Recursos Sanitaris**