

ORGAN DER GESELLSCHAFT FÜR DIE GESAMTE HYGIENE DER DDR

ORIGINALIEN

ARBEITSHYGIENE UND ARBEITSSCHUTZ

Medizinischer Arbeitsschutz

Quecksilberdämpfe
MAK-Wert
Bestimmungsmethoden

546.49:613.632.3
65.015.1:613.63:65.011.28
544

Aus dem Institut für Arbeitshygiene und Berufskrankheiten Kiew (UdSSR)
(Direktor: Prof. Dr. Kundiev, Korrespondierendes Mitglied der Akademie der Medizinischen Wissenschaften der UdSSR)

Zur hygienischen Normierung des Gehaltes von Quecksilberdämpfen in der Luft der Arbeitszone

Von I. M. TRACHTENBERG

Zusammenfassung

Ausgehend von den Ergebnissen langjähriger klinisch-statistischer Untersuchungen an 710 quecksilberexponierten Personen sowie umfangreicher tierexperimenteller Untersuchungen wird das Vorgehen zur Begründung des Quecksilber-MAK_D-Wertes von 0,005 mg/m³ demonstriert. Die bei den komplexen experimentellen Untersuchungen festgestellten niedrigen Schwellenkonzentrationen für Quecksilber, die in einem relativ engen Bereich von 0,008 bis 0,03 mg/m³ schwanken, erniedrigen sich mit wachsender Expositionsdauer und dokumentieren damit die kumulativen Eigenschaften des Metalls. Als Lim_{ch} für Quecksilberdämpfe werden 0,01 mg/m³ angenommen.

Der seit Ende der dreißiger Jahre geltende MAK_R-Wert für Quecksilber (0,01 mg/m³) behält seine Gültigkeit als maximale Spitzenkonzentration.

Eine zulässige Höchstkonzentration (PDK)¹ für Quecksilber in der Luft der Arbeitszone wurde in der UdSSR offiziell erstmals Ende der dreißiger Jahre in Höhe von 0,01 mg/m³ festgelegt. Entsprechend den sanitären Normen der UdSSR (SN 245-71) ist sie ein zulässiger Spitzenwert. Neue Daten über die Wirkung des Quecksilbers bedingen Korrekturen dieser Norm. Quecksilber, wie auch die meisten anderen Metalle, besitzt ausgesprochen kumulative Eigenschaften. Für industrielle Schadstoffe dieser Art sollte zugleich mit dem zulässigen Spitzenwert ein MAK_D-Wert festgelegt werden, dem dann ausschlaggebende Bedeutung beizumessen ist.

In der vorliegenden Arbeit wird über die speziellen medizinischen Untersuchungen von 710 Personen berichtet, die Kontakt mit Quecksilber in Industriebetrieben, Laboratorien, Institutionen, wissenschaftlichen Lehranstalten, stomatologischen Einrichtungen usw. hatten (mittlere Konzentrationen in verschie-

denen Jahren vorzugsweise 0,01–0,05 mg/m³). Außerdem wird die Morbidität quecksilberexponierter Personen (mittlere Konzentrationen 0,01–0,03 mg/m³) der Morbidität geeigneter Kontrollgruppen gegenübergestellt.

Zusätzlich erfolgten Experimente an Albinomäusen, -ratten, Meerschweinchen, Kaninchen und Katzen. Die tägliche Exposition betrug 6 Stunden (mittlere Konzentrationen 0,01–0,03 mg/m³, 3–12 Monate),

Die Angaben über den Quecksilbergehalt in der Luft von Arbeitsräumen weisen darauf hin, daß sich Berufe, in denen Kontakte mit Quecksilber möglich sind, erheblich vermehrt haben. Dabei hat sich gezeigt, daß der Quecksilbergehalt in nicht-industriellen Arbeitsräumen und damit die potentielle Gefahr der Quecksilbervergiftung oft größer sind als in Produktionsräumen von Industriebetrieben. Folgende Konzentrationen von Quecksilberdämpfen konnten z. B. beobachtet werden: in Forschungslaboratorien 0,015–0,035 mg/m³, in Umspannstationen 0,0055–0,02 mg/m³, in funktionsdiagnostischen und biochemischen Laboratorien sowie stomatologischen Einrichtungen, wo in breitem Umfang Quecksilberoszillographen, Gasanalysatoren, Quecksilberverbindungen, Quecksilberamalgame benutzt werden 0,01–0,022 mg/m³, in Betrieben, die Luminophore produzieren 0,0095–0,015 mg/m³, in Räumen von Rechenzentren 0,025–0,07 mg/m³ und in Betrieben der pharmazeutischen Industrie 0,02–0,052 mg/m³.

Der Quecksilbergehalt in der Luft der Arbeitszone wurde kolorimetrisch nach Polezaev in der Modifikation von Pliseckaja (4) in 6 895 Luftproben aus 197 „Quecksilberobjekten“ bestimmt (berufliche, außerberuflich – verschiedene Laboratorien, Institute, Lehranstalten, stomatologische Einrichtungen u. a.).

¹ im folgenden MAK oder MAK-Wert

Klinische Befunde und Angaben zur Erkrankungshäufigkeit

574 Hg-exponierte Personen wurden in 3 Kollektive unterteilt:

1. 376 Personen unter ständiger unmittelbarer Einwirkung niedriger Quecksilberkonzentrationen (Glasbläser, Thermometerhersteller, Einrichter an Kontroll- und Meßapparaturen, Gerätereparaturschlosser, Mitarbeiter des Büros zur Überprüfung von Geräten und des Eichamtes, Elektromechaniker und Monteure, die Quecksilbergleichrichter bedienen, Quecksilberelektrolysearbeiter).

2. 130 medizinische Mitarbeiter – vorzugsweise Stomatologen –, die mit Amalgamen arbeiten, sowie Mitarbeiter in funktionsdiagnostischen Einrichtungen, in denen Geräte mit Quecksilberfüllung verwendet werden.

3. 68 Personen, die früher keinen direkten Kontakt mit Quecksilber hatten, jedoch infolge verschiedener Umstände in die Einwirkungssphäre von Quecksilberdämpfen gelangten (Büroangestellte aus geräteherstellenden Betrieben, Hilfsarbeiter und Bedienungspersonal aus Betrieben und Einrichtungen, in denen Arbeiten mit Quecksilber oder Quecksilbergeräten durchgeführt werden).

Folgende subjektive Symptome wurden registriert, die in ursächlicher Beziehung zu mittleren Quecksilberkonzentrationen vorzugsweise von 0,02 bis 0,03 mg/m³ (in einigen Fällen betragen die mittleren Konzentrationen 0,008 mg/m³, 0,01 mg/m³, 0,045 mg/m³, 0,05 mg/m³) gesehen werden: Nachlassen des Gedächtnisses, Schlafstörung, emotionale Instabilität, Stimmungs labilität, Reizbarkeit, Apathie, weinerliche Stimmungslage, Schläfrigkeit am Tage, Schlaflosigkeit bei Nacht, deutliche, häufig progressive Senkung der Arbeitsfähigkeit.

Spezifisch waren die erstmalig festzustellenden Merkmale einer Quecksilbereinwirkung nach 2- bis 4jähriger Quecksilberexposition. Dabei wurde vor dem Hintergrund geringfügiger Erscheinungen des Mikromerkurialismus eine Reihe von Fällen mit relativ ausgeprägten funktionellen Störungen ermittelt, die von deutlichen Verschiebungen im Blutbild und ausgeprägten vegetativen Störungen begleitet waren. Diese Fälle fanden sich sowohl bei Personen mit relativ langen Quecksilberkontakten (5 bis 8 Jahre und mehr) als auch bei Personen, die nur kürzere Zeit mit Quecksilber umgingen (in einzelnen Fällen bis zu einem Jahr).

Das astheno-vegetative Syndrom, das in den ersten Jahren des Quecksilberkontaktes auftritt, bewerten wir als quecksilberbedingt nicht nur wegen des Auftretens der Klagen eben in den ersten Jahren des Umgangs mit Quecksilber, sondern auch wegen verschiedener zusätzlicher objektiver Merkmale, wie: Tremor, Schilddrüsenvergrößerung und erhöhter Einbau von radioaktivem Jod in die Schilddrüse, ständige und sich unter Unithiol erhöhende Ausscheidung von Quecksilber im Urin, hämatologische Veränderungen und andere Merkmale. Die bei Quecksilber-exponierten Werktätigen relativ niedrigen Hämoglobinwerte und Erythrozytenzahlen sowie eine gewisse Erhöhung des indirekten Bilirubins im Blut nehmen mit der Dauer des Kontaktes zu und gestatten die Annahme, daß unter geringen Quecksilberkonzentrationen Tendenzen zu mäßigen hypochromen Anämien bestehen.

Die Zunahme der Retikulozyten in 29% der Fälle (selbst bei kurzzeitigen Kontakten mit Quecksilber) spricht für eine gewisse Knochenmarksirritation in frühen Stadien des Mikromerkurialismus. Spätere Veränderungen, insbesondere vermehrt Leukopenien, Eosinopenien und das Fehlen einer Linksverschiebung bei längerer Einwirkung von niedrigen Quecksilberkonzentrationen weisen auf eine gewisse Knochenmarkshemmung hin.

Bereits in frühen Stadien der Einwirkung von Quecksilber sind Änderungen der Riechempfindlichkeit (Hyperosmie, Hyposmie, Veränderungen der Adaptationszeit) zu verzeichnen (Olfaktometer nach A. Dubrowskij).

Bei Hg-exponierten Werktätigen ist entweder eine erhöhte

Aufnahme von Radiojod (> 30%) oder aber eine höhere Normgrenze zu verzeichnen (Radiojod-Absorption 25,1 bis 30,0%). Fälle mit einer niedrigen Radiojod-Absorption (10,1% bis 25,0%) waren bei diesen Werkstätigen (67 Personen) 2mal weniger vertreten als in der Kontrollgruppe (45 Personen). Die signifikant erhöhte Radiojod-Absorption ging in der Regel mit einer erhöhten funktionellen Aktivität der Schilddrüse, stabilem Dermographismus ruber, Fingertremor sowie bei einigen Personen mit einer Schilddrüsenvergrößerung einher.

Die muskuläre Leistungsfähigkeit war bei mit Quecksilber arbeitenden Werkstätigen vermindert. Es fand sich eine Abschwächung der Extensoren der rechten Hand bei 29%, bei Personen der Kontrollgruppe in 12% der Fälle.

Bei der stationären Untersuchung von 136 Personen (81 Männer und 55 Frauen) ergab sich als Besonderheit des Mikromerkurialismus eine langanhaltende erhöhte Erregbarkeit der Hirnrinde mit entsprechender Labilität des vegetativen Nervensystems.

Initialsymptome, ähnlich denen eines quecksilberbedingten astheno-vegetativen Syndroms, können auch bei verschiedenen „nichttoxisch-bedingten“ Erkrankungen vorhanden sein. Dabei entwickeln sich jedoch die Veränderungen von seiten des Nervensystems verhältnismäßig schnell und stabilisieren sich dann. Beim Mikromerkurialismus hingegen entwickeln sich die vegetative Dystonie und Asthenie langsam, in der Intensität allmählich ansteigend. Quecksilber ist dabei ständig im Urin in Konzentrationen von 0,002–0,1 mg/l nachweisbar (kolorimetrische Bestimmung nach Ginzburg) (2). Nach Verabfolgung von Unithiol steigt der Quecksilbergehalt im Urin an.

Bei einer Betriebszugehörigkeit bis zu 5 Jahren betrug die Zahl der Personen, die im Laufe eines Jahres 4mal und häufiger erkrankten, in einem Quecksilberbetrieb (mittlere Hg-Konzentrationen 0,01–0,03 mg/m³) 17% gegenüber 9% im Kontrollbetrieb. Annähernd gleiche Werte (19,5% bzw. 11%) wurden bei einem Arbeitsalter von 5 Jahren und länger festgestellt (die Differenzen sind statistisch signifikant). Das Gleiche gilt auch für die Differenzen in der Häufigkeit der Herzkrankheiten und der Erkrankungen des peripheren Nervensystems (Neuralgie und Neuritis) in den untersuchten Gruppen. Demnach üben Quecksilberdämpfe in mittleren Konzentrationen nahe 0,01 mg/m³ (0,02–0,03 mg/m³) bereits einen negativen Einfluß auf den menschlichen Organismus aus. Dieser negative Einfluß realisiert sich unspezifisch in einer Erhöhung der allgemeinen Morbidität und in spezifischen Zeichen einer Quecksilbervergiftung. Das Vorhandensein von „Extremvarianten“ hinsichtlich der Empfindlichkeit bzw. Sensibilität (Ausdruck nach N. V. Lazarev) erklärt hierbei die Entstehung ausgeprägter Merkurialismusfälle selbst bei relativ niedrigen Quecksilberkonzentrationen 0,01 mg/m³ und noch bei niedrigeren Konzentrationen.

Ergebnisse tierexperimenteller Untersuchungen

1. Bei einer mittleren Quecksilberkonzentration von 0,014 mg/m³ sinkt die Intensität der Inkorporation von S³⁵-Methionin in Plasma- und Leberproteine der Ratte vom 5. Versuchsmonat an auf die Hälfte ab. S³⁵ wurde jeweils 3, 6, 18 und 30 Stunden nach der Verabfolgung im Plasma- bzw. Leberprotein nach Kolthoff und Harris (8) bzw. in löslichen Leberproteinen modifiziert nach Mirsky (9) bestimmt. Die Gesamtversuchsdauer betrug bis zu 5,5 Monate.

2. Bei ansonsten gleichen Versuchsbedingungen ist auch die *in vitro*-Absorption von S³⁵ an Plasmaeiweiß der Ratte nach dem 3. Versuchsmonat deutlich verringert. Dieser Befund wird folgendermaßen erklärt: Methionin kann sich mittels einer Disulfidbrücke leicht mit einem Eiweißmolekül verbinden. Quecksilberionen besitzen die Eigenschaft, diese Orte ganz oder teilweise durch Merkaptid-Bildung zu blockieren, wodurch es zu dem beschriebenen Phänomen kommt.

3. Bei 3,5monatiger Einwirkung einer mittleren Quecksilberkonzentration von 0,014 mg/m³ konnten an Meerschweinchen gewisse Störungen der Leberfunktion festgestellt werden.

4. Verringerung des Gehaltes an freien SH-Gruppen in löslichen Leberproteinen (6 Monate, mittlere Konzentration 0,015 mg/m³, Ratten) sowie Senkung des SH-Gruppengehaltes in der Leber, den Lungen, im Herzmuskel und im Blutserum (3 bis 7 Monate, 0,02 mg/m³, Ratten).

5. Veränderungen der bedingt-reflektorischen Tätigkeit (4 bis 9 Monate, mittlere Konzentration 0,01 mg/m³, Katzen) waren anfangs durch Verstärkung des Erregungsprozesses bei gleichzeitiger Abschwächung der inneren aktiven Hemmung gekennzeichnet, später wurde eine Abschwächung des Erregungs- und eine noch tiefergehende Störung des Hemmungsprozesses beobachtet. Darauf folgend waren Phasenzustände zu verzeichnen. Am Ende des Experimentes konnte in der Mehrzahl der Fälle die Entwicklung einer diffusen stabilen Hemmung festgestellt werden. Die Restitution der bedingt-reflektorischen Tätigkeit erfolgte 1,5 bis 3,0 Monate nach Abbruch der Quecksilbereinwirkung.

6. Es kam zu wesentlichen Veränderungen immunologischer Parameter: Agglutinin-Titer, Komplementaktivität des Serums, phagozytäre Aktivität der Neutrophilen, Präventiveigenschaften des Serums (5 bis 13 Monate, tägliche Exposition 6 h, mittlere Konzentration in verschiedenen Serien 0,01; 0,02; 0,03 mg/m³, Ratten, Kaninchen).

In der Dynamik der immunologischen Reaktionen gelang die Feststellung von 2 Perioden:

1. Eine gewisse Stimulierung der immunologischen Reaktionsfähigkeit

2. Unterdrückung der immunologischen Reaktionsfähigkeit. Eine derartige Zweiphasigkeit unspezifischer Reaktionen auf toxische Einwirkungen war jedoch auch an anderen Kriterien feststellbar.

7. Veränderung des funktionellen Zustandes der Schilddrüse (2,5 bis 7 Monate, mittlere Konzentration 0,022 mg/m³, Ratten). Die Inkorporation von J¹³¹ in die Schilddrüse sowie die Jodausscheidung erfolgten unter dem Einfluß von Quecksilber schneller und in bedeutend größeren Mengen als bei Kontrollen. Dabei blieb jedoch der Grundumsatz unverändert (s. Tabelle).

Tabelle Absorption von J¹³¹ durch die Schilddrüse der Ratte 5 Monate nach Versuchsbeginn vor und nach Verabfolgung von Unithiol

Zeit nach der Verabfolgung von J ¹³¹	vor der Verabfolgung von Unithiol		nach der Verabfolgung von Unithiol	
	Versuchstiere (n = 26)	Kontrolltiere (n = 14)	Versuchstiere (n = 26)	Kontrolltiere (n = 14)
2 Stunden	40,7 ± 3,5	11,2 ± 0,6	10,5 ± 3,5	10,4 ± 0,9
6 Stunden	72,3 ± 7,1	15,3 ± 1,6	21,5 ± 1,8	13,1 ± 1,4
12 Stunden	62,7 ± 6,8	19,8 ± 1,7	14,9 ± 0,9	18,1 ± 1,8
24 Stunden	50,4 ± 4,2	24,8 ± 1,5	18,4 ± 1,2	21,3 ± 1,1
48 Stunden	20,6 ± 1,6	22,3 ± 2,0	18,2 ± 2,0	23,9 ± 1,2
72 Stunden	31,4 ± 3,6	20,6 ± 1,7	21,3 ± 1,8	19,9 ± 1,7
96 Stunden	19,7 ± 1,4	18,3 ± 0,8	17,1 ± 1,6	16,7 ± 1,3

Nach Gabe von Unithiol erfolgte keine vermehrte Jodaufnahme der Schilddrüse.

8. Veränderung im Hypophysen-Nebennierenrinden-System (3,5 bis 5 Monate, mittlere Konzentration 0,022 mg/m³, Mäuse, Ratten, Meerschweinchen). Die Gewichtserhöhung der Nebennieren unter Quecksilber wurde von einer Senkung ihres Ascorbinsäuregehaltes und von einer Verringerung der Diurese nach Wasserbelastung begleitet. Gleichzeitig wurden ein Abfall des Ascorbinsäuregehaltes in der Leber und eine verminderte Reduktion der Dehydroascorbinsäure zu Ascorbinsäure beobachtet.

9. Bei Kaninchen bestand unter Hg-Einwirkung anfangs eine Tendenz zur Tachykardie, gefolgt von einer stabilen Neigung zur Bradykardie. Deutliche Veränderungen wurden an der P-

Zacke, der R-Zacke und in noch bedeutenderem Maße an der S-Zacke (Absenkung von 0,21 mV bis auf 0,08 mV) festgestellt (3,5 bis 11 Monate, mittlere Konzentrationen 0,016–0,03 mg/m³). Bei modellierter Koronarsuffizienz am Kaninchen traten Koronarspasmen nach Pituitrindosen (0,05 ml/kg) auf, die keine derartigen Effekte an Kontrolltieren hervorriefen.

10. Die längere Einwirkung von niedrigen Quecksilberkonzentrationen (Einwirkungszeit 8 bis 12 Monate) wirkte sich negativ auf die statische und dynamische muskuläre Leistungsfähigkeit aus.

11. Histologisch waren bei den Versuchstieren fast ausschließlich reversible und unspezifische morphologische Veränderungen zu beobachten, die in der Regel in Spätstadien des Experimentes in Erscheinung traten: hämodynamische Störungen und Gefäßstörungen; gleichzeitig oder etwas später dystrophische Veränderungen im Gehirn und in den parenchymatösen Organen. Am Ende der Vergiftung waren in den Lungen neben Blutfülle, Ödemen, Anschwellung von Gefäßwandungen usw. auch Erscheinungen einer produktiv-proliferativen Zellreaktion zu verzeichnen.

Charakteristisch ist, daß diese Veränderungen meist nicht mit äußeren Erscheinungen einer toxischen Wirkung verknüpft waren.

An Hand dieser Daten lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Schwellenkonzentrationen für Quecksilberdämpfe, die nach den verschiedenen Parametern im chronischen Experiment an verschiedenen Arten von Warmblütern festgestellt wurden, schwanken in einem relativ schmalen Bereich von 0,008 bis 0,03 mg/m³;

2. mit der Verlängerung der Expositionszeit verringerte sich die Höhe der Schwellenkonzentration – bestimmt nach dem gleichen Parameter; dies spricht für die Bedeutung der Kumulation bei der Entwicklung des toxischen Effektes;

3. gemessen an der Schwellenkonzentration sind die zu den Versuchen herangezogenen Spezies gleich empfindlich gegenüber Quecksilber;

4. als Limen für Quecksilberdämpfe kann ein Wert von 0,01 mg/m³ angenommen werden.

Experimentelle Daten, die den unsrigen sehr nahekommen, erhielten V. K. Kurposow (2), M. M. Gimadeew (1) sowie I. V. Sanockij et al. (5). Die letztgenannten Autoren erhielten „statistisch gesicherte Störungen in der Ausarbeitung und Fixierung bedingter Reflexe auf Licht und Geräusche“ in der F₁- und F₂-Generation Hg-behandelter Rattenweibchen (0,02 mg/m³).

Arbeitshygienische Schlußfolgerungen

Mehrjährige Untersuchungen in der Produktion und im Experiment, die von sowjetischen Hygienikern und Toxikologen durchgeführt worden sind (I. M. Trachtenberg [6]), demonstrieren die Notwendigkeit der Festlegung eines MAK_D-Wertes für Quecksilber auf niedrigerem Niveau als der Spitzenkonzentration 0,01 mg/m³.

Geht man von der mittleren Konzentration aus, die in Tierversuchen als Limen festgestellt wurde (0,01 mg/m³) und nimmt dabei einen Sicherheitskoeffizienten von 5 an, so wären als MAK_D-Wert 0,002 mg/m³ zu empfehlen.

Zieht man jedoch die klinisch-statistischen Untersuchungen heran, so muß geschlußfolgert werden, daß dieser MAK_D-Wert etwas höher liegen kann. Er soll 0,005 mg/m³ betragen.

In der Argumentation für diese Schlußfolgerung gingen wir vor allem auch davon aus, daß bei Personen, die länger mit Quecksilber in Berührung kamen, eine Tendenz zur Entwicklung einer mäßigen hypochromen Anämie, eine Veränderung des funktionellen Zustandes des Geruchsanalytators, eine Erhöhung der Inkorporation von radioaktivem Jod in die Schilddrüse, eine Senkung der Parameter der muskulären Leistungsfähigkeit und verschiedene andere, objektiv nachweisbare funktionelle Veränderungen feststellbar sind – und dies bereits bei

mittleren Hg-Konzentrationen vorzugsweise von 0,02 bis 0,03 mg/m³.

Außerdem konnten wir zeigen, daß unter dem Einfluß von Quecksilberkonzentrationen, die um die oben angegebenen Konzentrationen schwanken, sich bei 36,5 % ($\pm 2,49$) der Fälle ein astenovegetatives Syndrom entwickelt.

Ausgehend von den oben angeführten Mittelwerten (0,02 bis 0,03 mg/m³), die als Lim_{ch} für den Menschen gelten können und unter Annahme des gleichen Sicherheitskoeffizienten wie im Experiment (5), muß man für einen MAK_D-Wert von 0,004 bis 0,006 mg/m³, argumentieren.

Die Notwendigkeit eines Sicherheitskoeffizienten, der für gewöhnlich nur bei experimenteller Begründung zulässiger Grenzkonzentrationen angewandt wird, ist im vorliegenden Falle durch zwei Umstände bedingt: durch das Vorhandensein ausgeprägter Erscheinungen des Merkurialismus bei einigen der untersuchten Personen und durch die von uns auch bei verschiedenen Personen, die mit Quecksilber bei mittleren Konzentrationen von 0,008–0,01 mg/m³ in Berührung kamen, beobachteten funktionellen Veränderungen und Störungen im Sinne des Mikromerkuralismus.

Der von uns empfohlene MAK_D-Wert für Quecksilber (0,005 mg/m³) wurde in der 'Sektion zur Festlegung zulässiger Grenzkonzentrationen für schädliche Stoffe in der Luft der Arbeitszone' bei der Allunionskommission „Grundlagen der Arbeitshygiene und Berufspathologie“ diskutiert und gebilligt.

Er ist im GOST 12.1.005–76 „Luft der Arbeitszone“ – System der Arbeitssicherheitsstandards enthalten und hat damit Verbindlichkeit als staatlicher Standard.

Резюме

К вопросу гигиенических нормативов по содержанию паров ртути в воздухе рабочей зоны

На основе результатов многолетних клинико-статистических исследований у экспонированных ртути лиц, равно как и обширных экспериментальных исследований показаны пути установления значения ПДК, равного 0,005 мг/м³. Установ-

ленные в комплексных экспериментальных исследованиях низкие пороговые значения для ртути, которые колеблются в относительно узких пределах от 0,008 до 0,03 мг/м³, понижаются с увеличением длительности экспозиции, что документирует кумулятивные свойства металла. В качестве Lim_{ch} для паров ртути принята концентрация 0,01 мг/м³.

С конца тридцатых годов действующие значения ПДК для ртути (0,01 мг/м³) сохраняют свое значение в качестве предельной концентрации.

Summary

On the establishment of hygienic norms of mercury vapours in the air at the place of work

An explanation of the basis on which the maximum safe concentration at the place of work (MAK_D) has been fixed at 0.005 mg/m³ is given on the basis of results obtained in the course of long-term clinical statistical observation of 710 persons exposed to mercury and of comprehensive bioassays. The low threshold concentrations observed for mercury in experimental tests, which vary within the relatively narrow range of between 0.008 and 0.03 mg/m³, are inversely proportional to the duration of exposure, thus underpinning the cumulative properties of the metal. 0.01 mg/m³ are regarded as Lim_{ch} for mercury vapours. The MAK_{ch} value for mercury of 0.01 mg/m³, which was fixed in the '30s, is still valid as the maximum peak concentration.

Literatur

1. Gimadeew, M. M.: Gig. i San. (1959), 8, 73. – 2. Ginzburg, S. L.: Gig. i San. (1948), 8, 24. – 3. Kurposow, V. N.: in: Zulässige Grenzkonzentrationen atmosphärischer Verunreinigungen, Moskwa 1962, S. 81. – 4. Pliseckaja, S.: Gig. i San. (1940), 5, 24. – 5. Sannockij, I. V., M. M. Avchimenko, W. N. Iwanow: in: Toxikologie neuer chemischer Industriestoffe, Moskwa 1967, V. 9, S. 71. – 6. Trachtenberg, I. M.: Die chronische Einwirkung von Quecksilber auf den Organismus, Kiew 1969. – 7. Ciperovič, A. S., und A. L. Losewa: Ukrain. biochim. Ž. 20 (1948), 106. – 8. Kolthoff, J. M., und W. R. Harris: Ind. Eng. Chem. 18 (1946), 161. – 9. Mirsky, A. E.: J. gen. Physiol. 24 (1941), 6, 709.

Manuskripteingang: 21. 1. 1977

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. I. M. Trachtenberg, Institut für Arbeitshygiene und Berufskrankheiten, Kiew (UdSSR)