

LA PATOLOGIA PROFESIONAL METALURGICA EN CATALUÑA. APORTACIONES PROFILACTICAS *

Dres. E. PORTELL GOETZ y V. SANJOSE CAPELLA

No es intención nuestra al presentar este trabajo, hacer una exposición exhaustiva de la patología profesional en Cataluña.

Al actuar de esta forma, transformaríamos esta comunicación en un tratado de medicina del trabajo y dejaría de tener un carácter personal.

Vamos a limitarnos solamente a exponer y describir el resultado de nuestra experiencia, derivada de la práctica diaria en el ejercicio de la medicina del trabajo.

Nuestras pretensiones son modestas; intentaremos solamente aportar a la luz el fruto de nuestro trabajo cotidiano, que como un grano de arena más, pueda contribuir a un mayor conocimiento y divulgación de la patología profesional en Cataluña y su prevención.

Cataluña, país agrícola, sufre la evolución de la industrialización y del maquinismo en forma rápida y con una intensidad tan manifiesta que ya a finales del siglo pasado es la principal región industrializada de España. Con la industrialización y el maquinismo se agrava la patología del trabajo, bien es-

tudiada y expuesta por Ramazzini, pero en la práctica siempre, o la mayoría de las veces, ignorada o muy desconocida por el médico internista; esta nueva patología va evolucionando siempre a tenor de la industrialización, pero en forma retrasada y a brotes. Y decimos siempre en forma retrasada, ya que cada día existen nuevos procesos de fabricación, nuevos procesos de síntesis para la obtención de primeras materias y productos, nuevos métodos de transformación, nuevas energías, etc., y la patología profesional, va evolucionando lentamente, con retraso a ello, estudiando las posibles consecuencias del mismo y las posibles medidas de prevención, en general, al conocer las consecuencias nefastas de las mismas como fatal tributo del hombre que trabaja a la evolución de la técnica.

En esta encrucijada laboral nace esta nueva especialidad de la medicina: la Medicina del Trabajo.

Es precisamente en Barcelona donde aparece por primera vez la dedicación pública a ella, pero por muy poco tiempo.

* Memoria presentada al Premio Miguel Visa y Tubau en el Concurso de Premios de 1964 y que fue calificada de «Meritoria».

Decimos pública en el sentido oficial y de enseñanza como tal especialidad, ya que comunicaciones libres sobre problemas de patología profesional, abundan muchas de ellas desde tiempos muy remotos, como la descripción de la patología en la industria textil por un médico de Vich a mediados del siglo pasado, etc. etc.

Pasados unos años se vuelve a la actualidad de esta especialidad, pero de momento, a la espalda de las Universidades y cada cual, cada médico que siente sobre sí la responsabilidad de esta especialización, en general, tiene que autoformarse, tiene que trabajar, tiene que obtener una experiencia y unos datos para poder conocer en la práctica, las realidades de la patología laboral de «su industria» y con ello tomar las medidas preventivas que crea más necesarias.

Ello es lo que hemos realizado nosotros, y esto es lo que pretende nuestro modesto trabajo: dar a conocer nuestra experiencia, nuestras medidas preventivas adoptadas como consecuencia de ella y la descripción de una nueva patología profesional que hemos constatado nosotros, creemos por primera vez en nuestra patria, ya que no existe ninguna bibliografía al respecto.

Sirvan, pues, estas líneas, como preámbulo de nuestro intento y para centrar nuestro temario, y sólo mencionar que nuestra experiencia está orientada a la Industria Metalúrgica.

* * *

La Industria metalúrgica en Cataluña, por carecer de fuentes de producción de primera materia, es primordialmente una industria de transformación y de pequeña fundición.

Nuestra dedicación en este trabajo ha sido orientada a las tres fuentes más importantes de patología industrial en esta industria. Al problema *polvo, ruido y lubricantes*. No queremos con ello menospreciar a la infinidad de otras causas que pueden ocasionar patología profesional, como es la del calor, irradiaciones, vibraciones, esfuerzos, soldadura, etc., etc., pero su extensión nos impide hacerlo.

POLVO

En la industria metalúrgica el problema derivado del polvo y su patología, lo encontramos primordialmente en la fundición.

Nuestra metodología de actuación en cuanto al polvo en fundición, es la siguiente:

1.º Conocer la composición de las tierras de moldeo y su contenido de Si.

2.º Conocer la composición de la tierra del suelo de la fundición, sobre todo del desbarbado, que se le da poca importancia, y según nuestro criterio y experiencia, es una de las fuentes de producción de polvo, de las más peligrosas por su gran contenido de cristobalita y tridélita.

3.º Conocer el contenido de Si del polvo del medio ambiente y de

cada puesto de trabajo, así como el número de partículas existentes.

Métodos utilizados. — Nos hemos valido de un procedimiento antiguo, poco práctico y de poco valor, que sólo sirve en la práctica diaria como orientación.

Consiste en tomar muestras con una cápsula de Petri depositada en cada puesto de trabajo, mediante análisis del polvo sedimentado en ella al cabo de muchas horas de su exposición.

Mediante bombeo de una cantidad de aire conocido, al saber capacidad de bomba y frecuencia por unidad de tiempo, con filtro previo y recogida del polvo depositado.

La determinación del Si libre se ha realizado en el laboratorio mediante el método con ácido ortofosfórico. No lo hemos realizado con espectógrafo de rayos X por carecer de él.

El promedio de todas nuestras mediciones ha sido de un 38,30 % en los distintos puestos de trabajo de la fundición, sin contar en este promedio al del chorro de arena, no realizado por no existir peligrosidad real en este puesto de trabajo, por trabajar en él con escafandra especial.

Este porcentaje varía en cada fundición según las tierras utilizadas y su procedencia.

Número de partículas existentes en cada puesto de trabajo: medición con conímetro Sartorius.

Modernamente hemos recibido un conímetro Sartorius electroes-

tático. El resultado de sus mediciones es de valor nulo en la práctica, por cuanto sólo nos da mediciones en peso por litros de aire analizados.

O sea que por su medición conocemos la cantidad total de litros de aire analizados y por unidad de tiempo. Se obtiene por un método de carga electrostática la deposición del polvo en una placa, que pesada con una balanza especial de gran precisión, nos da el peso de aquellas partículas contenidas por unidad de volumen. La obtención de polvo como muestra con este método, es el más preciso para con él poder realizar el estudio mineralógico y de composición del mismo, así como del contenido de Si y rechazar los métodos descritos anteriormente.

Ahora bien, como no existe relación de peso, con el del número de partículas que existe por unidad de volumen, la medición de la conimetría por este método no tiene utilidad práctica para conocer de una forma exacta la peligrosidad silicótica del ambiente de una fundición.

Esta es una conclusión que queremos resaltar, en contra de las corrientes modernas de la determinación por este método, ya que teóricamente, tiene la gran ventaja de conocer el estado de contaminación pulvígeno durante todas las horas laborales que se quiera, y no conocer solamente el estado de contaminación pulvígeno en un momento dado y preciso como se lo-

gra con la conimetría típica mediante el conímetro Sartorius utilizado corrientemente.

Queremos resaltar bien este extremo. Un ambiente por peso puede dar un resultado excelente y ser desde el punto de vista silicótico pésimo, ya que las partículas pequeñas, su peso es mínimo y las de décimas de micrón prácticamente nulo; teóricamente incluso, las más pequeñas, sin peso y son ellas precisamente las más silicóticas.

Y, al revés, mediciones con aires con gran contenido en peso de polvo, por ser éste de grandes dimensiones, no ser dañinas desde el punto de vista silicótico.

Nuestro fracaso ha sido tan rotundo en este sentido, que siendo un aparato de gran costo económico, hemos tenido que prescindir de hacer mediciones y basar la orientación de peligrosidad del ambiente en las clásicas mediciones por número de partículas.

Propugnamos la utilización del conímetro electroestático para mediciones de ambientes pulvígenos no silicóticos, para conocer las variaciones del contenido en polvo según las distintas horas del día, número de horas trabajadas, según las distintas clases de trabajo, influencia de las condiciones climatológicas en el contenido de polvo, etc., etc., en las grandes ciudades, fábricas de cementos, trabajos pulvígenos constantes no silicóticos, etc., y sobre todo como aparato auxiliar para obtener

muestras puras, seguras y exactas de polvo, para con ellas realizar una segunda fase del estudio descrito anteriormente en el laboratorio.

A continuación queremos detallar el resultado medio de las mediciones mediante conímetro Sartorius según los distintos puestos de trabajo de una fundición tipo y una gráfica promedio.

* * *

Antes de pasar a su comentario, ya de entrada queremos sentar una conclusión: estas mediciones sólo tienen un carácter orientativo, ya que su único valor radicaría en practicar gran cantidad de mediciones en cada puestos de trabajo durante las distintas horas laborales y en forma continua y persistente. Con estas mediciones sólo conocemos el número de partículas silicóticas (de 0,02 a 10 micrones) existentes en el preciso momento de hacer la medición, pero no en las distintas horas del día, que pueden variar según el trabajo, el número de horas trabajadas, el viento, influencias de los puestos de trabajo vecinos, condiciones atmosféricas, etc.

Valor y comentarios de esta gráfica expuesta: en ella intentamos exponer y dar a conocer el verdadero problema del riesgo silicótico en fundición.

Los valores que nosotros hemos constatado, por conimetría, según los distintos puestos de trabajo en

fundición expresados en número de partículas por centímetro cúbico, son:

Molinos separados del ambiente	268
Molinos sin humefacción correcta	556
Molinos sin separar ambiente general	1.500
Desbarbadura	100
Muela con aspiración	100
Muela móvil sin aspiración correcta	250
Martillo neumático pequeñas piezas	200
Pistolete	200
Rotura cajas. — Imposible calcular por su gran número.	
Desbarbado grandes piezas	2000-2500
Desbarbado grandes piezas escarpa	1.000
Muela sin aspirador	2.500
Noyos-moldeo con separación ambiente	280

Estas cifras varían según fundición, por ejemplo algunas conimetrías practicadas sin separación de secciones en pequeñas fundiciones:

Moldeo	500
Noyos	500
Hornos.	1.500

Para comprobar la falsedad o poca falta de veracidad práctica que se puede conceder a estos resultados con una sola medición, podemos ver con Tálamo cómo varían estas cifras dentro las 8 horas laborales, practicando seriadas mediciones. Expresaremos determinaciones máximas y mínimas constatadas dentro del mismo día.

Trabajo tierras	Máxima	Mínima
Moldes	1.200	40

	Máxima	Mínima
Trabajo tierras	1.200	40
Moldes	550	60
Encofrado	700	200
Muela	1.500	125
Martillo neumático	720	280

La composición granulométrica del polvo (desbarbadura)

Inferiores a 1 micrón	60 %
De 1 a 2 micrones	10 %
» 2 a 3 »	10 %
» 3 a 4 »	5 %
» 4 a 5 »	5 %
Superiores a 5	10 %

El contenido de Si O₂ también varía por secciones; por ejemplo, en moldes constata 12 %, en desbarbadura 40 %.

Es imposible incluir valores medios de granulometría; tenemos varias de ellas realizadas por el laboratorio general de análisis de la Excma. Diputación y varían en cada puesto de trabajo. No los incluimos, ya que son de poco valor pronóstico: sólo se ha realizado con desbarbadura por ser ésta la sección problema en fundición.

Al valorar la peligrosidad, sólo por conimetría y con relación a las normas de la Organización General de Trabajo, se debe tener en cuenta que se aceptan empíricamente:

Si O ₂ superior a un 50 %	180 part. por c.c.		
» entre 5 a 50 %	720 »	»	»
» inferior a un 5 %	1800 »	»	»

Los franceses, para valorar la peligrosidad de un ambiente en fundición, han propuesto una fór-

mula que tiene en cuenta tres factores: cantidad de polvo, granulometría y porcentaje en sílice libre, y determinan un índice: Índice de peligrosidad de una atmósfera.

La gráfica expuesta está basada en la determinación de este índice.

$$I = 3,32 \text{ Log. CT-K}$$

C = resultado medio del recuento por c. c.

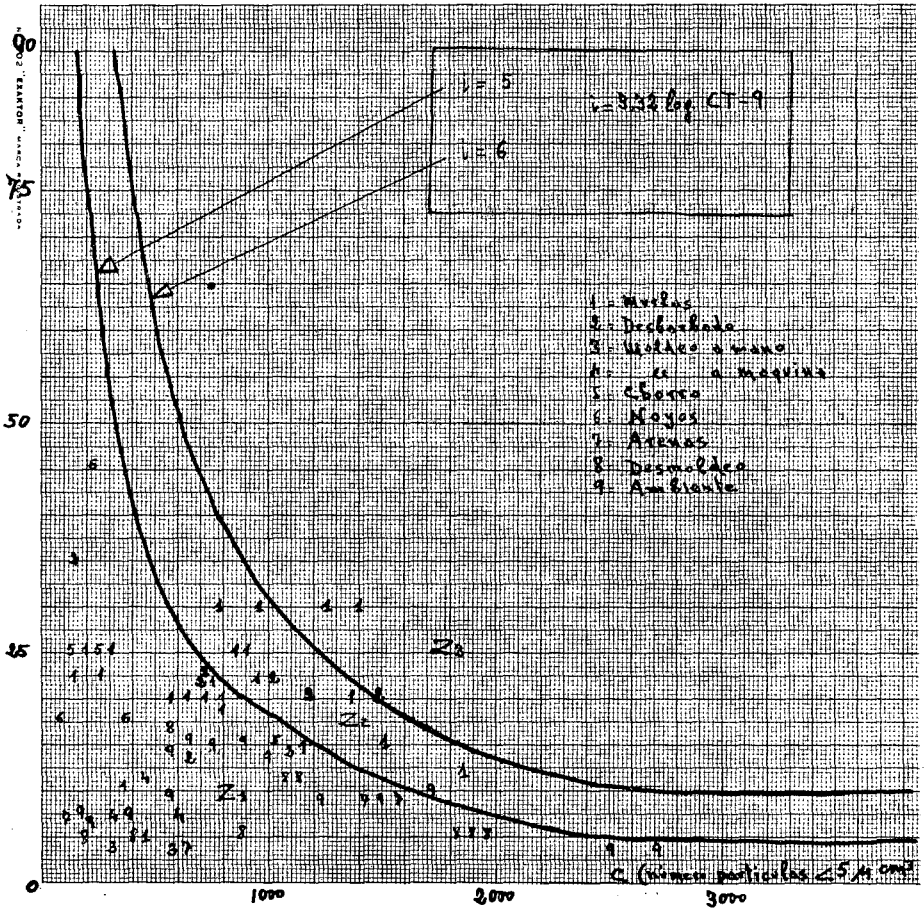
T = % sílice libre

K = 10,6 ó 8,9 según tipo utilizado en el recuento.

Si este índice es superior a 5, se considera atmósfera peligrosa; si es inferior, atmósfera buena.

Representa el resultado de las mediciones del número de partículas y contenido de Si libre realizado en 74 fundiciones en sus distintos puestos de trabajo. Es una gráfica inédita conocida por nosotros a través de la Comunidad Europea de Fundidores, con la que colaboramos intensamente uno de nosotros.

Las mediciones de la polución del aire se han realizado a nivel de la altura de las vías respiratorias del obrero, según el puesto de



trabajo considerado peligroso, y durante varias veces al día.

Se expresa en la abscisa el número de partículas inferiores a 5 micras constatadas y como cifra media de las distintas mediciones efectuadas durante distintas horas laborales y en la ordenada el porcentaje en sílice libre de estas partículas.

De esta gráfica se deduce: tres zonas, que corresponden a atmósferas «teóricamente» respiradas en las 8 horas de trabajo:

Z₁ Que es totalmente respirable sin peligro de silicosis.

Z₂ Tolerable pero que se recomienda mejorar.

Z₃ No tolerable.

Peligroso tanto por el número como por el tamaño y por el porcentaje de Si libre y que el polvo en la sección del desbarbado es el más peligroso.

Muy comprensible y lógico, ya que las partículas son más pequeñas por las distintas manipulaciones violentas que se provocan en el desbarbado (las muelas, las escarpas, el martillo, etc.), y que las partículas por la acción del calor se han fragmentado en tridelita y cristobalita.

El polvo en los otros puestos de trabajo es menos peligroso, ya que hay más elementos arcillosos.

Los puestos de trabajo correspondientes a preparación de arenas, moldeo, preparación de noyos, a mano o a máquina y desmoldeo tienen una atmósfera tolerable. El 75 % de los ambientes son total-

mente tolerables, y el 25 % son tolerables, pero deben mejorarse.

Es en el desbarbado, muelas, donde radica especialmente el problema, ya que si bien en un 42 % corresponden a atmósferas tolerables, el 33 % deben mejorarse y el 25 % corresponden a una atmósfera prohibitiva perjudicial.

Estos resultados son producto de varias mediciones aisladas; nos dan una orientación teórica, pero lo que interesa es conocer el verdadero y real peligro silicótico.

¿Solución ideal, ante el dilema superficialmente presentado, para conocer el estado real del peligro silicótico durante las distintas horas laborales del ambiente de una fundición?

¿Cómo podemos unir en una sola operación para poder conocer el contenido de Si, el número de partículas existentes silicóticas y el promedio de todo ello en todas las horas laboradas durante el día o la semana? Este es el problema verdadero y real, el único que nos podría orientar y precisar con toda exactitud sobre la peligrosidad silicótica de un puesto de trabajo en fundición y hacernos avanzar sobre la valoración del riesgo silicótico en general. ¿Cuál es la solución ideal ante este dilema planteado?

Al empezar nuestro trabajo, hemos expuesto claramente que nuestra intención era sólo dar a conocer nuestra experiencia en estos tres apartados. Pues bien, hasta ahora hemos expuesto lo que hace-

mos, los datos que hemos obtenido; después detallaremos lo que hemos realizado, desde el punto de vista preventivo para combatirlo. Ahora, como respuesta a este dilema presentado, sólo daremos a conocer nuestros conocimientos actuales, pero no nuestra experiencia.

Desde hace varios años se viene trabajando, en Inglaterra y Alemania sobre todo, en la solución de este problema, y creemos que en teoría ya se ha encontrado el camino real.

Fuimos, expresamente para conocerlo, una vez a París y otra a Inglaterra; hemos trabajado en ello allí y estamos completamente convencidos del resultado convincente del método empleado, pero carecemos de experiencia propia por no tener el aparato prototipo en nuestro poder.

Método Hexhlet. — Es un aparato que mide 50 cm. y pesa 5,5 kilogramos.

Esencialmente se compone de cuatro partes:

- 1.ª Sedimentador selectivo horizontal del polvo.
- 2.ª Orificio controlador del caudal de aire de entrada.
- 3.ª Dedal para la recogida del polvo silicótico ya con granulometría seleccionada.
- 4.ª Expulsor de aire mediante succión.

Entra el aire cargado del polvo problema y pasa por el sedimentador horizontal.

Lo bueno y característico de este aparato es intentar estudiar el problema silicótico según nuestra patología humana, y de ahí que intenta reproducir y adaptarse a nuestra fisiología. Para ello este sedimentador horizontal consta de 118 conductos rectangulares de 1,400 de anchura por 0,020 de altura por 10,06 de longitud.

Durante el paso de aire problema a través de estos conductos, las partículas de polvo quedan depositadas por influencia de la gravedad a un ritmo que depende del tamaño y de la forma de la partícula. La velocidad con que se depositan, aumenta notablemente a medida que aumenta el tamaño de la partícula. Con este sistema de conductos y formato, se intenta calcar lo que sucede en el tejido pulmonar, de forma que sólo puedan entrar en el dedal medidor las partículas con valor silicótico, que los ingleses consideran sólo hasta 7 micras, y las demás partículas con tamaño superior quedan depositadas en este sistema de conductos.

Todas las pruebas de laboratorio practicadas que nosotros ya conocemos y hemos podido constatar (Gremio de Fundidores de Londres, París, Instituto del Polvo de Bonn), están de acuerdo en esta misión de filtraje perfecta. En la práctica diaria sólo debemos recalcar posibles variaciones que dependen de su colocación (ya que ésta siempre debe ser horizontal, aceptando sólo variaciones hasta

una desviación de 7 grados de la horizontal) y de la vibración.

En la medición junto a pistoletas en el desbarbado, muelas, grúas, polipastros, máquinas automáticas de moldeo, etc., debe asegurarse bien su colocación a fin de evitarle una trepidación, ya que altera la sedimentación por crearse corrientes de aire internas en la misma y dar lugar al posible paso de partículas de diámetro mayor. En los últimos prototipos, incluso se ha modificado esta posibilidad recubriendo las chapas de este filtro mediante una capa a base de solución de glicerina, agua destilada, benzoato de sodio, nitrito de amilo y terpol.

El benzoato de sodio y el nitrito se añaden a fin de evitar la corrosión de la plancha de aluminio, y el terpol para garantizar que la solución de glicerina se extienda enteramente.

El aire, una vez depositadas las partículas no silicóticas, pasa a una pequeña cámara, de ahí, por un orificio controlador, al dedal donde se deposita el polvo problema y sale el aire residual sin polvo.

Con el polvo depositado en este dedal, se puede pesar, determinar la composición química y estudio del contenido de Si y conocer la concentración del polvo silicótico respirable, expresado en mg/100 pies cúbicos de aire, mediante la fórmula siguiente:

$$C = \frac{W}{T} \times 0,472$$

En donde C expresa la concentración de polvo, W el peso del polvo en mg., y T al tiempo de duración de la prueba expresada en horas.

Queremos en este momento comentar esta T, ya que en ella radica la segunda gran ventaja de este modelo descrito.

Se aconseja la instalación del aparato y su funcionamiento durante, como mínimo, una semana laboral para conocer la peligrosidad de un solo puesto de trabajo, y de tres semanas consecutivas para conocer y controlar el del ambiente en general de la fundición.

Con estos datos sí que podemos afirmar que es posible conocer la peligrosidad de un ambiente, ya que nos mide la concentración del polvo real respirado por el obrero durante todas sus horas laborales y en las mismas condiciones del trabajo, y que no dependen para nada de los trabajos vecinos, climas, número de horas trabajadas, trabajos especiales, etc. Nos refleja exactamente lo respirado, y si sobrevienen excepciones las registra.

Nosotros lo comparamos con la irradiación. Lo que se debe hacer es conocer la irradiación total que sufre una persona, y cuando llega al límite de toxicidad, separarlo. Con la conimetría hoy en uso, sólo conocemos el número de partículas existentes en aquel momento con seguridad, y el contenido de Si por aproximación con otras mediciones anteriores. Con el Hexhlet conoce-

mos la concentración del polvo absorbido por los obreros con riesgo silicótico, si queremos durante todo el año, durante toda la vida de la empresa.

Con la implantación en serie de estos aparatos, podríamos conocer la concentración máxima tolerable con toda exactitud al conocer la evolución patológica de los obreros, revisados periódicamente y la variación de la concentración con las mejoras introducidas en la lucha contra el polvo, así como las posibles variaciones en las condiciones atmosféricas, etc.

Actualmente se procura mantener una correlación entre los valores internacionales máximos tolerables por conimetría, con los resultados obtenidos con el Hexhlet y se está procediendo a confeccionar la gráfica correspondiente comparativa, que aún no estamos autorizados a publicar.

El aparato se instala a la altura de la zona de respiración, junto al sitio problema que nos interesa conocer. Se sujeta con correas a una abrazadera atornillada a un montante, pilar, etc., y se conecta al empezar la jornada laboral, pudiéndose enchufar y desconectar según el horario de la jornada y proceder de esta forma los días que se desee.

Se pueden colocar varios en los distintos puestos de la fundición, según el problema que nos interese conocer.

Una vez finalizada la prueba, se saca el dedal, se limpia con una

técnica especial el sedimentador, se coloca otro dedal y ya queda preparado para otro análisis.

Profilaxis

La lucha contra el polvo que se acumula en los distintos puestos de trabajo, causante de neumoconiosis y molestias e incomodidades, se debe iniciar tanto en el seno de las industrias como en sus alrededores. Es muy difícil y cara pero muy necesaria.

La lucha contra el polvo debe dirigirse en tres direcciones distintas y coordinadas a la vez:

- 1.º Medios técnicos para impedir la formación del polvo.
- 2.º Sistemas de protección general.
- 3.º Sistemas de protección individual.

El ideal de esta lucha lo resumimos con una frase gráfica:

«Los diez mandamientos de la lucha contra el polvo»:

- 1.º Reemplazar en la empresa todas las materias nocivas, por otras inofensivas.
- 2.º Estudio científico del ambiente pulvígeno.
- 3.º Prevenir la formación y desprendimiento de polvo.
- 4.º Impedir la dispersión, propagación y desplazamientos del polvo.
- 5.º Instalar máquinas y puestos de trabajo totalmente protegidos del polvo.
- 6.º Proveer a los puestos de trabajo de aire fresco y puro.

7.º Asegurar la limpieza de las fundiciones.

8.º Sólo emplear aparatos individuales de protección contra el polvo (escafandras, mascarillas, etcétera), cuando exista peligro debido al fracaso de nuestros anteriores principios.

9.º Limpieza del aire evacuado.

10.º Persuadir y lograr de los obreros y patronos, colaboración en la aplicación de estas medidas de protección.

Hemos querido hacer hincapié en este concepto ideal de la lucha contra el polvo sin pretender caer en una quimera, ya que cada día, por parte de los industriales, y bajo su prisma de productividad buscando la disminución de coste, se procede a una modernización y mecanización de los procesos industriales. De esta forma, al ser consultado el médico de trabajo, pueda también revertir su ideal, en esta lucha, ahorrando casos de silicosis y, por qué no, con el tiempo ahorrar grandes sumas de previsión estatal.

En forma reducida y general expresaremos nuestro decálogo de prevención general.

1.º Reemplazar las muelas de sílice por carborundum (sin Si y a la vez menor probabilidad de ruptura).

Reemplazar las arenas naturales por arenas sintéticas o arenas sin Si O₂ de serpentina (las de Narvic o Canadá) o por cemento (en todos aquellos moldes que se puedan utilizar estos métodos).

Emplear granalla metálica de cobre, de aluminio, de corindón, de arena vitrificada, chorro de agua, etcétera, en vez de arena, en el chorro de arena para el desbarbado de las piezas.

Lavar las arenas y comprobación de la granulometría, utilizar arenas de mayor granulometría con menor poder silicótico (a la vez se mejora la calidad de la fundición).

Sustitución de los ladrillos refractarios (96 % de Si) por ladrillos de magnesio, fosforita y dolomía y chamota (arcilla cocida, silicato alúmina).

2.º Extracción de muestras de polvo durante las operaciones nocivas y después de las medidas preventivas.

Recuento de partículas.

Granulometría y análisis químicos y mineralógico.

Expresarlo en gráficas para ver la eficacia de las medidas.

3.º Recurrir a la humectación previa de las arenas u operaciones factibles (moldeo, transporte arenas interiores fábricas, algunos procesos de desmoldeo y desbarbado).

4.º Durante todas las operaciones pulverígenas utilizando:

a) La aspiración en el mismo lugar de la producción.

b) La ventilación en el mismo lugar de la producción.

c) La captación por campanas.

d) Transformándolos en recipientes cerrados.

e) Combinándolos todos juntos con:

5.º Chorros de aire fresco y puro.

Desde una simple instalación de proyección de aire hasta un verdadero río de aire circulante alrededor del horno, logrando una verdadera chimenea de aspiración.

6.º Ejemplo chorro de arena, cabinas de los puentes-grúa, máquinas de moldear, sección de tierras totalmente cerrados, sistemas de transporte en cinta, etc.

7.º Sobre todo en el suelo, ideal suelo asfaltado, ondulado o enrejado impidiendo que al andar se levanten estas pequeñas nubes de polvo fino tan características en las secciones de desbarbado (no en moldeo, por estar mojado).

8.º Mascarillas filtrantes, con poder de retención a las partículas inferiores a 10 micras, débil resistencia a la respiración, comodidad de uso (poco peso, facilidad de fijación y adaptación, visibilidad y estabilidad), escafandras aislantes (con entrada de aire puro, válvula de seguridad, presión controlada, cristales dobles, con mica, por los impactos de la arena).

9.º Asegurar la captación, evacuación y recuperación del polvo mediante ciclones.

Filtros-eléctricos, vegetales, tela, aceite, metálicos, cámaras de captación, etc., etc., ondas eléctricas de alta frecuencia (50.000 se-

gundos), precipitaciones del polvo, etc.

Deben agotarse todos los medios técnicos antes de verter el aire viciado al exterior.

Un ejemplo de la nocividad de los aires residuales, lo tenemos en el tan conocido *smog* inglés o niebla de polvo, motivo por el cual en varios países está controlado por leyes y sanciones de las condiciones del aire residual.

10.º Labor del médico de empresa junto con campañas de propaganda «in situ» y nacionales

Lucha y prevención contra el polvo

Siguiendo con nuestra pauta descrita, vamos a detallar nuestra conducta adoptada: primero, la orientamos a la lucha contra las fuentes de producción de polvo, y luego a las personas que deben trabajar en este ambiente pulvígeno.

Fuentes de producción

Sección de preparación de tierras de moldeo. — Insistimos en el proceso de carga y descarga de los camiones. Propugnamos siempre directamente en tolvas, sin intermediario humano. De lo contrario, uso obligatorio, durante este proceso, de caretas.

Traslado de las tierras a la sección correspondiente de los molinos y de éstos a la sección de moldeo: propugnamos mecanización

mediante «bulldozer» especiales de fundición o con sistemas de cintas.

Con ellos se consigue disminuir el número de personas expuestas y a la vez la cantidad de polvo producida. Nosotros hemos tenido ocasión de constatar en una fundición el ambiente pulvígeno existente con sistema de traslado anti-guo con carretillas y carga con pala y descarga por volqueo, y el producido con mecanización. Con este sistema de «bulldozer» se reducía a un solo puesto de trabajo pulvígeno, que era el de descarga. Desapareció con el uso de las tolvas, al no existir ninguna persona en este puesto de trabajo, ya que el chófer quedaba muy separado y aún en el exterior, con determinación del número de partículas casi inapreciable.

Sección molinos. — Ninguna recomendación especial por nuestra parte, ya que es de sobras conocida la utilización de las tierras previamente humedecidas.

Separación total de esta sección del resto de la fundición.

Dos experiencias propias con respecto a esta recomendación: una de ellas, conimetría con una cantidad de polvo indeterminable por su gran número, producida por el pequeño detalle para la empresa, que añadían «gresa», tierra especial que se utiliza pocas veces (según el tipo de fundición y en poca cantidad), en el molino en funcio-

namiento, sin previa humefacción de la misma.

Una vez realizados los análisis correspondientes en su laboratorio sobre la posible dificultad de su utilización, previa humefacción, y comprobado que ésta no modificaba para nada la calidad de la mezcla al realizarlo de esta forma, dicha fuente pulvígena desapareció.

2.^a observación: Por no existir separación total con el resto de la fundición, conimetrías elevadas que desaparecen y quedan en la normalidad con la separación total de la sección de molinos. Una nota que quisiéramos resaltar con este detalle, fue que en una fundición en que estaba esta sección totalmente separada, habían incluido en la misma un sistema de secado de arena. En este sistema, cuando la arena queda seca, cae de la estufa al suelo, donde es recogida. Por consiguiente, existe la carga de la estufa, la caída de la misma una vez seca y su recogida, que provoca cada maniobra una verdadera nube de sílice pura.

Por este simple motivo de incluir este aparato, toda la sección estaba en un ambiente totalmente silicótico, tanto por el número de partículas como por el gran contenido de Si con respecto a la sección de molinos en sí. Separada esta estufa, quedó la sección normal.

Sección de moldeo. — Utilización de tierras húmedas. Es indiferente sea a mano o a máquina.

Desbarbado. — Es la sección silicótica número uno de la fundición. Es totalmente indiferente el método utilizado para emplear el desbarbado. Todos ellos producen conimetrías muy altas.

Todo el mundo describe con todo detalle y resalta los grandes riesgos del chorro de arena; nosotros insistimos en el riesgo de la sección del desbarbado, siendo una de las fuentes silicóticas que en la práctica resultan más peligrosas.

Desmoldeo. — Tanto si se hace rompiéndolos a martillazos, como con vibraciones, etc., siempre el número de partículas es incontable si no se toman medidas especiales de prevención. En la práctica, jamás existen, y de ahí que queramos detallarlas un poco más en esta sección.

Recomendamos utilización de mangueras de agua en la zona donde se rompe la caja; cuanto más fino sea el chorro mejor; de ahí la necesidad de acondicionar este puesto de trabajo, a fin de recoger la tierra o el barro con cintas transportadoras.

Propugnamos el mejor sistema, aún inédito en España. Consiste en la proyección de una cortina de agua finamente atomizada y difundida mediante un aparato especial (Spray Mic).

Este aparato se presenta en forma de una pistola de pintura. Lleva, al final de la empuñadura la conducción de aire comprimido. La

reserva de agua (un litro) sólo sirve para actuar unos doce minutos. La dispersión se efectúa por cuatro canales y sale en forma de micelas de agua.

Sirve para pequeñas zonas, sólo para determinados trabajos especiales y en general para locales pequeños. Se realizan tres o cuatro veces al día y antes y después de alguna operación extraordinariamente pulvígena (tamizaje de arenas finas, desbarbado de pequeñas piezas, etc.).

Resultados

En el laboratorio de experimentación el uso durante dos minutos en un local de 150 metros cúbicos, con 3.500 partículas menores de 5 micras por c. c., disminuye de tal forma que a los 15 minutos baja a 420 partículas.

En la práctica, dentro de la fundición: local de 50 metros cúbicos con una concentración de 6.000 partículas menores de 5 micras durante 8 minutos, pasan a 420.

La misma operación sin el dispersor, a los 8 minutos llega a las 1.760 partículas.

Existe también el dispersor fijo en su instalación con distintos movimientos, posiciones, etc.; lleva varios canales, gasta de 10 a 20 litros por hora, y llega a obtener de un 70 a un 86 % de eliminación.

Otra fuente de producción en la que jamás se insiste y tiene importancia capital para mantener el ambiente pulvígeno general muy

elevado en el suelo. Existe la creencia general entre los fundidores, de que el suelo de fundición siempre debe ser de tierra, ya que los moldes de piezas grandes se excavaban en él, por existir las cajas, etcétera, etc.

Pues bien, la existencia de un suelo de tierra, es capital para mantener en forma constante elevado el nivel pulvígeno de una fundición. Ello no tendría mucha importancia si el suelo fuera de tierra propiamente dicho, pero en la práctica y en las fundiciones viejas éste está formado por tierra de desmoldeo, tierra de romper las cajas, polvo de la desbarbadura con gran cantidad por consiguiente de tridelaimita y cristobalita, arena, etcétera. De ahí que, al circular por ahí, o por el viento, se levanta mucho polvo.

Si queremos mantener esta lucha contra el polvo, debemos declarar la guerra a este viejo mito.

Propugnamos suelos de tierra sólo en la sección de fundición propiamente dicha y hornos, y el suelo especial en las demás secciones (tierras, desbarbadura, cajas, etc.).

El suelo especial consiste en suelo de cemento ondulado o cuadrado. De esta forma la tierra se deposita al fondo, se puede limpiar y aspirar diariamente y no se levanta polvo al andar por encima del mismo.

Nosotros ya lo hemos implantado en una industria, con buen resultado.

Una vez descritas las fuentes de

producción, vamos a la defensa del obrero.

No vamos a describir los distintos tipos de mascarillas utilizados, por apartarse de nuestro objetivo.

Sí, queremos describir un método práctico adoptado por nosotros que tiene la gran ventaja de su baratura, y aceptación por el obrero, y otro que propugnamos como ideal en todos aquellos puestos de trabajo en que no se puede realizar buena aspiración.

Protector respiratorio por corriente de aire

Tenemos registrada con el número 99.683, una careta que lleva adheridos unos dispositivos que permiten formar una cortina de aire paralela a la cara. Esta corriente mantiene alejadas las partículas de polvo que están en suspensión en el ambiente, y la pantalla de plástico transparente impide que vayan al rostro del operario las esquirlas, chispas, etc., que pueden desprenderse por el trabajo.

De esta forma se obtiene un espacio virtual limitado por la cara del individuo y la parte posterior de la careta lleno de aire circulatorio proveniente de una toma de aire comprimido en estado de pureza mediante filtro de carbón y con presión suficiente para evitar la entrada de polvo en el interior de este espacio virtual, en el que están situadas la boca y nariz del obrero, lo que le permite respirar

tranquilamente aire exento de partículas de polvo.

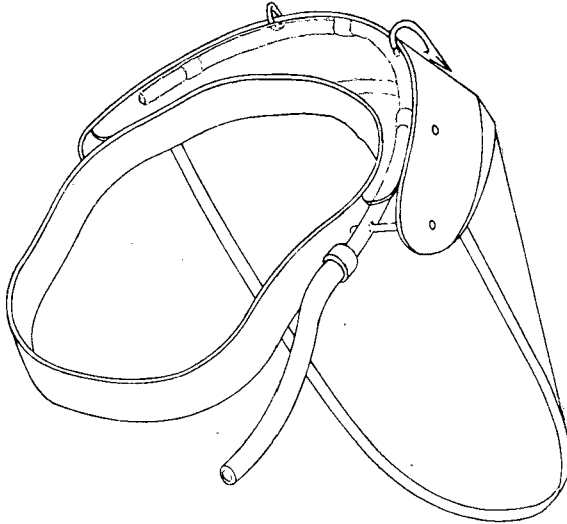
En la puesta en práctica de este aparato han surgido ligeros inconvenientes: enfriamiento de la cara y ojos, depósito de polvo en la parte externa de la pantalla transparente, reflujo por remolinos que hemos remediado con otra cortina de aire externa que resbale sobre la careta y cerrando este espacio mediante un gorro ligero.

El otro método es la utilización de una mascarilla buco-nasal semi-

puro, fresco y exento de partículas, mediante el regulador a mano suspendido a la cintura con un cinturón apropiado. Dicha mascarilla se enchufa fácilmente al tubo de aire, lo que facilita toda clase de desplazamientos dentro de la fundición.

Patología profesional por el polvo

Si en este capítulo expusiéramos



autónoma. Pesa 100 gramos, es cómoda, va adaptada también, como la anterior, al sistema de aire compresor existente en toda fundición. Debe intercalarse, al igual que el expuesto anteriormente, un filtro de carbón intercambiable y un regulador de arie.

De esta forma el obrero trabaja con toda comodidad y puede regularse el aire a respirar, totalmente

nuestra casuística propia —12 casos—, pecaría de escasa y tendría poco valor representativo del verdadero peligro silicótico en fundición.

De ahí que incluimos la dada a conocer por Estadella por ser más amplia y estar la mayoría de estos casos incluidos en ella. Incluye a 5.073 obreros por año controlados durante 5 años en 128 empresas.

	Años de exposición	Edad al diagnóstico
Desbarbado	34,2%	23,85
Moldeo	19,8 »	19,8
Noyos	6,3 »	36,2
Chorro arena	4,7 »	10,8
Tierras	3,1 »	12,5
Hornos	1,5 »	22,5
Indeterminados	11,1 »	27,9
Impuros	13,5 »	16,9

Cuadro clínico L: 9,5% P: 11,8% M: 46,8
m 25,4

A,B,C, 6,3%.

Mortalidad: 11,9% en 5 años.

La sordera profesional es el resultado de la acción nociva del ruido existente en la fábrica y la predisposición individual del trabajador. Por ello consideramos estos dos factores dignos de estudio por separado.

Ruido

Es un elemento desagradable que perturba, no sólo nuestro sentido del oído, sino también nuestro estado general, como veremos, y por tanto hay que tomar medidas contra él. No hay definición exacta del ruido. Se ha dicho que es una sensación auditiva desagradable, o todo fenómeno acústico que produce esa sensación. Para otros, es simplemente todo sonido no deseado.

No podemos caracterizar objetivamente un sonido y decir si produce una sensación agradable, neutra o desagradable, ni decir si es tonificante, indiferente o dañino, pues las características son subjetivas, varían con cada persona y

por tanto es difícil o imposible una valoración objetiva. Ello hace que las mediciones no puedan tener, en relación con el individuo, un valor absoluto y definitivo.

Siempre que se produce un ruido, sonido audible, se producen también supra e infra sonidos que aun cuando no son percibidos por el oído humano, producen en él lesiones en todo semejantes a los ruidos. También acompañan a los ruidos ondas de choque y vibraciones cuyos efectos se suman a aquél.

Los sonidos se pueden medir en Watios (unidad de potencia por unidad de intensidad), en watos cm² (unidad de potencia por unidad de intensidad por unidad de superficie), o en barios (unidad de presión). Pero los valores de potencia o presión acústica no son muy manejables, y se emplea el decibel: 1 Db corresponde a una relación de potencia de 1 a 1,259 y a una relación de presión de 1 a 1.122. El Db es la décima parte del Bell, y equivale a 0,0002 dinas por centímetro cuadrado, aunque esta última es una valoración del decibel hecha en términos de energía eléctrica.

Los aparatos de medición de nivel del sonido, son varios:

a) Analizadores de banda: muy sensibles y costosos.

b) Sonómetros.

c) Sonómetros para ruidos de impacto, ultra e infrasonidos, vibraciones.

d) Analizadores espectrales o analizadores de frecuencia.

Nosotros hemos empleado un sonómetro Anglo y un analizador de bandas americano.

Los resultados de nuestras mediciones los daremos en cifras medias de varias de ellas, realizadas en distintas fábricas y en el mismo puesto de trabajo. Nos hemos encontrado que mediciones efectuadas en fábricas pequeñas diferían de las de los mismos puestos de trabajo en empresas grandes; ello se debe a que por la poca extensión de las mismas, la proximidad de otros ruidos se sumaba al del puesto de trabajo objeto de medición.

Nuestro estudio ha sido dirigido a los tres aspectos interesantes de toda fábrica: conocer el ruido de la sección administrativa, de los talleres y sus puestos de trabajo y en el exterior. La parte administrativa tiene poco interés, por cuanto en ella el ruido no es muy acusado, y si en algunas se llega a trabajar con altos porcentajes de decibelios, es debido a su situación junto a los talleres, y no al ruido propio de la oficina.

Ello ha sido la causa de que en nuestros exámenes sonométricos encontremos una gran variación entre ellas, debido a su distinta situación. Propugnamos situar las oficinas administrativas y técnicas separadas totalmente del taller, única manera de lograr un ambiente poco sonoro y propicio para efectuar un buen trabajo intelectual.

Las mediciones se han efectuado

en escala C, de acuerdo con las normas A.S.A.

Resultados:

Oficinas administrativas
de 50 a 75 Db.

Oficinas técnicas
de 65 a 85 Db.

Dispensarios médicos
de 50 a 80 Db.

Por tanto, debemos considerar como habitual un porcentaje de 60 a 75 decibelios, en las diferentes secciones administrativas.

Talleres:

En fundición:
Nave interior 85 Db.
Nave exterior 80 Db.
Horno eléctrico 90 Db.

Molinería:

Nave 90 Db.
Molino Spetmuller 90 »
Molino tierra 83 »
Molino tierra 94 »
Molino grande 90 »
Moldeo a máquina 93 »

Desbarbado:

Nave 95 Db.
Bombo limp. abierto 110 »
Bombo limp. cerrado 100 »
Martillos neumáticos 105 »
Chorro granalla 100 »
Muelas 93 »
Pistolete, según tipo,
de 100 a 100 »

Forja:

A mano 80 Db.
A máquina 95 Db.

Laminación:

Máquina Al.	105 Db.
Máquina Ag.	85 »
Martillo pilón	102 »
Máquina remachadora de perfiles de hierro	110 »

Compresor en régimen normal	98 »
Remachadoras a máquina en buque	119 »
Remachadora de plancha más de 130	»
En buque a nivel obrero (el sonómetro no lo mide por exceso).	

Taller mecánico de mecanización:

Compresores	96 Db.
Tornos	90 »
Rectificadoras	85 »
Prensas	90 »
Planeadora	85 »
Muelas	85 »
Trefilería	85 »
Ustillaje	90 »
Bombos	105 »
Aderezamiento manual de vigas metálicas	107 »

Estas mediciones nos dan la intensidad del ruido de una manera global, pero como son las frecuencias graves las que más lesionan el oído y es característico del trauma acústico su iniciación en la frecuencia 4.000 Hz, hemos investigado también, en los puestos de trabajo de mayor intensidad de ruido, la intensidad de las diferentes frecuencias con el objeto de poder calibrar el verdadero poder «patógeno» de cada máquina para el oído de su servidor.

Planchistería:

Martillos automáticos	105 Db.
Martilleo sobre plancha	100-110 »
Planchistería	115 »
Calderería	120 »
Amoladora neumática	85-90 »

Así encontramos:
Al repiqueteo con martillo (Calderería, etc.), con intensidad de 105 Db.

Pintura:

Nave	75 Db.
Cortina agua	90 »

À la intensidad 1.000 da	95 Db.
2.000 »	104 »
4.000 »	106 »

Carpintería:

Nave (trabajando sin máquinas)	75 Db.
Sierra cinta	98 »
Sierra circular	100 »
Pulidora	75 »
Cepilladora	97 »
Regruesadora	90 »
Compresor en régimen de carga	103 »

Al martillo pilón con intensidad global de 106 Db. se desgloba de la siguiente forma:

Para 125 Hz, 100 con antivibratorio.	
250 »	95 Db. 95 Db.
500 »	95 » 102 »
1.000 »	95 » 100 »

2.000 »	95 »	98 »	1.000	90	100
4.000 »	92 »	95 »	2.000	88	98
			4.000	88	98
asentado directamente a tierra.			8.000	80	104

En la laminadora diferenciamos el ruido de la máquina y la caída del metal sobre los rodillos por su estridencia

	<i>En máq.</i>	<i>Golpe caída</i>
a 250 Hz.	100 Db.	100 Db.
500 »	98 »	100 »
1.000 »	97 »	106 »
2.000 »	93 »	106 »
4.000 »	90 »	102 »

En la muela martén portátil con una intensidad global de 92 se desglosa en:

a 2.000 Hz	86 Db.
4.000 »	89 »
8.000 »	86 »

En la sección de carpintería hemos constatado la eficacia del examen con el analizador, pues nos ha permitido ver cuál es la máquina más peligrosa de esta sección, ya que en la máquina de obrar (tupí) los decibelios altos se encuentran en intensidades bajas, lo que hace que los efectos sobre el oído sean nulos a pesar de tener una intensidad global de 95 Db., y en cambio en la sierra circular, con una medición global algo más alta (100 Db.), éstos prácticamente se mantienen en todas las intensidades, como vemos a continuación:

<i>Intensidad</i>	<i>Máquina obrar</i>	<i>Sierra circular</i>
125	102	100
250	92	100

Estas mediciones tienen variaciones según la pieza (rugosidades) y según la forma en que se actúa sobre ella (golpe sobre apoyo o en el vacío), y según la resonancia del local (sótanos, túneles) o del interior de la propia pieza a explorar (calderas). No las exponemos para no hacer pesado este trabajo.

Del examen de estos resultados se deduce que el trabajador metalúrgico pasa ocho horas en un ambiente ruidoso con un promedio habitual de 80-85 Db. que en bastantes instantes llega a sobrepasar los 100 Db., que son incluso más altas en muchas ocasiones, y a veces de manera sostenida en los que trabajan en las secciones de martillo pilón, bombos, compresores, planchistería, laminación y en el enderezamiento manual de vigas metálicas (con mazos), etc. Si para Perier son ruidos soportables pero que producen fatiga los comprendidos entre 65 y 80 decibelios y los superiores a 85 Db. son ruidos penosos y que a la larga provocan sordera, comprenderemos el interés que tiene el estudio sistemático de ruidos en todas las empresas metalúrgicas y el control de sus trabajadores mediante audiogramas repetidos para despistar los inicios de caídas acústicas y efectuar con ellos un cambio de puesto de trabajo e interesar de la

dirección de la empresa el aislamiento de las máquinas muy ruidosas del ambiente general de trabajo, el estudio técnico de la posibilidad para lograr una disminución de ruidos y de las debidas precauciones profilácticas en los productores, así como el estudio previo de los candidatos.

El ruido actúa no sólo sobre el oído, llegando a producir en éste una lesión más o menos grave, sino que también lo hace sobre el organismo en su casi totalidad.

Las frecuencias muy altas y de gran intensidad (desde los 120 Db) producen gran dolor, incluso en forma intolerable, zumbidos de oído, malestar general, laxitud e irritabilidad. Más tarde aparecen cefaleas, neuralgias, vértigos y a veces náuseas y vómitos. Lo más característico y lo que se presenta más rápidamente, es una acusada fatigabilidad, disminución de las respuestas psicomotoras e intelectuales, aumento de errores, reducción en la precisión y calidad de las respuestas, que se traduce en una falta de atención al trabajo y negligencia, que son muchas veces el origen de accidentes de trabajo.

Los ruidos provocan alteraciones neurovegetativas ciertas; aceleración del ritmo cardíaco, del respiratorio, modificaciones de la presión sanguínea, de la peristáltica, gástrica e intestinal, de la secreción gástrica, con aumento de un 40 % de la producción de ácido clorhídrico libre, de la secreción salival y de la adrenalina, de la

función renal, del metabolismo basal, etc., etc. Estas alteraciones en prueba de laboratorio afectan a todos los individuos, y sin embargo es notable que en la exposición profesional a los ruidos, las alteraciones afectan sólo a parte del personal.

Practicados estudios del sistema neurovegetativo en sujetos habituados al ruido y en otros sin habituación, se encontró que aquéllos disponen de un mecanismo de compensación que en éstos todavía debe formarse. Esta compensación se obtiene por la contracción de los músculos del martillo y del estribo, por cambio del eje de vibración de la platina estapedial con disminución de su movimiento por variación de las características del líquido endolaberíntico e incluso por aumento de la cronaxia del octavo par.

Por tanto, el trabajo en un ambiente ruidoso no sólo tiene una acción local sobre el órgano de Corti, produciendo la destrucción del mismo, sobre todo a nivel de la espira basal y de modo preferente en la zona de recepción de la frecuencia 4.000 y, por tanto, sordera, sino que también presenta repercusiones generales sobre el organismo que obligan a éste a un trabajo compensador de las alteraciones fisiológicas que se presentan.

Por ello tiene interés conocer los límites de tolerancia a los sonidos, creyéndose que a partir de 85 Db es el nivel mínimo perturbador pa-

ra quienes no han trabajado en ambientes ruidosos. Estos límites de tolerancia se pueden clasificar en: ruido despreciable si su intensidad es inferior a 30 Db; en soportables si no pasan de 65 Db; molestos si llegan a 90 Db, y nocivos los que sobrepasan este umbral.

El ruido se encuentra en todas partes, pero a nosotros nos interesa el producido por el trabajo por la lesión auditiva (sordera profesional) que produce.

La lesión auditiva originada por el ruido depende de las características del mismo:

a) *Intensidad.* — Es la característica fundamental. La fatiga auditiva se origina a partir de los 90 Db., y a partir de aquí es necesaria la protección en el ambiente ruidoso, que ya hemos analizado en sus diferentes puestos de trabajo.

b) *Frecuencia.* — Son más dañinos los ruidos agudos.

c) *Duración de la exposición al ruido.* — Que es directamente proporcional, o sea, a mayor exposición, mayor peligro. Para algunos autores, es esta característica la primordial, como factor agresivo y nocivo.

d) *Ritmo.* — A igualdad de intensidad, son menos dañinos los ruidos continuos.

e) *Ambiente de trabajo.* — A igualdad de intensidad, es más no-

civo en ambiente con resonancia y con paredes de gran reflexión de la onda.

Factor individual

a) *Susceptibilidad particular,* que varía de unas personas a otras y en las que colaboran las enfermedades carenciales, las distonías neurovegetativas, sobre todo aquellas enfermedades metabólicas hepáticas o renales que intervengan interfiriendo la formación de proteínas.

b) *Patología ótica anterior.* — Que predispone a que sean más fácilmente lesionados.

c) *Edad.* — Mayor fragilidad en edad avanzada.

d) *Trabajo.* — La historia laboral tiene mucha importancia, pues son afectados y predispuestos más los que anteriormente ya habían estado expuestos a la acción del ruido.

El origen y la forma de presentación de las sorderas profesionales han dado origen a numerosas hipótesis y teorías, de entre las cuales queremos exponer sólo dos, por ser ellas las que más nos inducen a comprender su mecanismo de producción.

Son la teoría de la fatiga y la del metabolismo.

Teoría de la fatiga de los músculos del martillo y del estribo. Se sabe que la cadena osicular

y sus músculos acomodan y transmiten la onda sonora al oído interno, al cual protegen de las fuertes intensidades por cambios en sus movimientos articulares y mayor o menor contractilidad de sus músculos. Cuando un estímulo es muy continuo, determina un estado de contracción continua, produciendo la fatiga muscular, y por ello se presenta después un estado de relajación anormal que no protege al oído interno contra la agresión sonora.

Teoría del metabolismo. Las células bipolares del ganglio espiral normal poseen una organización histoquímica muy particular, semejante a la de las células embrionarias, pero distinta de otras células ganglionares. Tienen una gran cantidad de ácido nucleico y de ribopolinucleótidos en el núcleo y una gran cantidad de proteínas en el citoplasma. Estas sustancias del núcleo-nucleoprotidos van a formar las proteínas ante la acción de estímulos sonoros y van a intervenir en la rápida reconstrucción de las proteínas cuando haya cesado el traumatismo sonoro.

El estímulo acústico se transforma en potenciales eléctricos que consumirán rápidamente las proteínas plasmáticas, aclarándose el protoplasma. Pero por una despolimerización de los nucleoprotidos, por la acción de diastasas específicas, los nucleoprotidos volverán a construir las proteínas celulares. Si el estímulo sonoro es muy inten-

so, no hay lugar o tiempo para la renovación de las proteínas celulares y aparece el escotoma auditivo. Si el estímulo sonoro se transforma en traumatismo sonoro, se inhiben las diastasas, sobre todo la ribonucleasa, y la reconstrucción de la proteína no es posible o es insuficiente y aparece la lesión; las células degeneran o mueren, determinando, en consecuencia, la sordera.

Centrado el tema y orientándolo de nuevo a nuestro temario, vemos que hemos procedido al estudio de la mayoría de los puestos de trabajo de la industria metalúrgica, estudio que comprende tanto la medición de su intensidad con el sonómetro normal, como la intensidad de las diferentes frecuencias con el analizador de banda, y con ello podemos valorar y conocer el verdadero problema que se nos plantea a los médicos del trabajo.

Ahora nos interesa exponer nuestra experiencia en la valoración de la patología constatada.

Hubiéramos podido, para ello, citar a todos los obreros a un dispensario y proceder allí a efectuar un audiograma con cabina insonorizada.

Pero no hemos procedido de esta forma y no lo hemos realizado de esta manera, ya que la medicina del trabajo debe moverse siempre bajo dos prismas: uno, el principal, el preventivo, el «despistaje».

El segundo, el problema económico. No es posible, por su precio,

instalar en la fábrica una cabina, ni el traslado masivo de los obreros a un centro, por el gran coste que representaría las pérdidas de horas no trabajadas y desorganización interna del trabajo.

¿Cómo lograr este «despistaje» en una forma no muy exacta, pero sí suficiente para nosotros, para conocer su estado y, en caso dudoso, poder indicar un estudio más detallado por el especialista y tomar las medidas preventivas?

Para ello, nos hemos valido de un audiómetro normal, transportado a la fábrica y actuando sin cámara de insonorización, por creer, con Knight, que el uso de la cabina insonorizada para las exploraciones audiométricas en fábrica es cara y molesta, sobre todo en la pequeña y mediana industria, que son las predominantes en Cataluña y en las que nosotros actuamos. Creemos que en esta valoración preventiva y en forma masiva es suficiente, realizándose con unos auriculares forrados, lo que permite practicar los audiogramas en la propia fábrica, tal como lo hemos realizado nosotros.

Con los audiogramas hemos separado dos grandes grupos: el de los trabajadores en ambientes ruidosos superiores a 100 decibelios, que incluso han llegado hasta los 130 Db. en algunos casos (remachadoras), y el de los que trabajan en un ambiente hasta de 100 decibelios pero cuya mayor frecuencia está situada entre los 85-95 Db.

En el primer caso, estudiamos a

los caldereros, remachadores, laminadores y los de la sección de bombos. En el segundo grupo, a la gran masa de productores metalúrgicos (torneros, rectificadores, etcétera).

Se observa entre los caldereros, que, salvo un pequeño porcentaje de normalidad (10 %) observado entre los productores de recién ingreso, hasta los dos años, los demás (90 %) presentan lesiones auditivas caracterizadas por una caída en la frecuencia 4.000 Hz, característica del trauma auditivo, hasta hipoacusias de percepción de trascendencia social grave.

Entre los remachadores encontramos lesión acústica en todos ellos, en estado más o menos avanzado según el tiempo que llevaban de trabajo, pudiendo decir que el trauma acústico estaba instaurado a los pocos meses de iniciado el trabajo, antes del final del primer año y sigue, también, el proceso evolutivo en una marcha proporcional al tiempo en el trabajo.

Entre los laminadores van un poco mejor las cosas, puesto que en ellos la instauración del trauma acústico tarda más en presentarse, incluso hasta 10 años, y las lesiones no son tan graves, puesto que no hemos encontrado ningún caso con hipoacusia o sordera de grave repercusión social, quedando en grados inferiores en los que el trabajador sólo presenta una indicación o discreta hipoacusia con repercusión social tolerable. Ello es debido a las características de los

ruidos en la laminación, ya que ésta empieza con 85 Db., para subir a los 90 por espacio de un par de segundos, con aumento rápido, luego a 105 con un espacio de 80 decibelos de hasta 5 segundos de duración.

Esta característica rítmica y el hecho de no llegar a intensidades tan altas como las anteriormente descritas, podrían explicarnos la menor gravedad de las lesiones auditivas en estos productores en comparación con aquéllos.

Entre los trabajadores de la sección de bombos, con ruido continuado alrededor de los 105 Db., se repite nuevamente el factor tiempo de antigüedad en el trabajo, pero con lesiones que no pasan de grado mediano y con una característica especial que es la repercusión sobre el estado general, con una sensación de fatiga, náuseas, irritabilidad que les hace apartarse de su sección (cosa hacedera por la especial clase de trabajo) con la mínima excusa.

Los trabajadores con intensidades inferiores a 100 Db. examinados con un tiempo de trabajo mínimo de 20 años, torneros, fresadores, perforadores, etc., etc., nos dan un porcentaje del 60 %, normal a pesar del tiempo transcurrido, y el otro 40 % con lesiones iniciales.

Por tener en Cataluña la industria textil una gran importancia, quisiéramos intercalar también aquí nuestra experiencia y conoci-

mientos de este ramo para llegar a idénticas condiciones:

Mediciones:

Batán	95 Db.-96 Db.	
Cardas	88 Db.-90 Db.	
Continuas	96 Db.	
Sala con sólo tres continuas		92 Db.
Canillas	86 Db.	
Sección motores canillas		91 Db.
Bobinador moderno		85 »
Bobinador antiguo		82 »
Urdidor	} junto al motor	86 »
		82 »
Máquina de parar	} al final	88 »
		82 »
Tinte moderno		97-99 »
Aprestos		85 »
Canilleras automáticas		92 »
Telares antiguos		100 »
Telares automáticos		100-101 »
Telares anchos		96-98 »
Telares sin lanzadera (Sulzers)		100 »
Telares semi automáticos		102 »

Vemos cómo la caída en la frecuencia 4.000 aumenta con los años de trabajo, y a la vez cómo se amplían las frecuencias dañadas, llegando a una verdadera sordera.

Con estas cifras expuestas, tanto en la industria textil como en la metalúrgica, y la patología por sordera constatada, llegamos a una conclusión: ¿cómo puede ser posible que la industria en general, teniendo niveles ruidosos muy altos, casi siempre superiores a lo legislado, las sorderas no aparecen con los mismos porcentajes entre grupos distintos de obreros que trabajan con iguales intensidades si éstas dependen del puesto de trabajo? Concretando más: en una industria textil o metalúrgica, vemos que en secciones con identidad de decibelios (telares, hilatura,

Hz. CONTINUAS	CARDAS	BATAN	TINTES	TELARES		TELAR SULZER	
				(antiguos)	(automáticos)	(anchos)	(sin lanzadera)
125 Hz. 90 Db.	89 Db.	93	89	88	87	86	95
250 88	84	92	89	89	89	85	92
500 87	81	94	89	91	92	89	93
1.000 85	81	91	84	96	96	92	92
2.000 84	78	89	84	96	98	93	90
4.000 82	73	84	80	94	92	90	88
8.000 77	71	72	76	90	87	84	86
16.000 74			68	79	76	75	80

Patología. — Sorderas profesionales constatadas por Martínez Andrés según años de trabajo en la Industria Textil

Tiempo: De 1 a 5 años

Pérdidas:	Frecuencias							Total
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
De 20 a 30 Db.	2	4	2	3	6	7	1	25
De 35 a 40 »	2	0	1	2	2	8	5	20
Más de 40 »	0	0	0	0	0	1	0	1
	4	4	3	5	8	16	6	46
Tantos por ciento	14,8	14,8	11,2	18,5	29,6	59,2	22,2	

Tiempo: De 6 a 10 años

Pérdidas:	Frecuencias							Total
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
De 20 a 30 Db.	2	6	8	8	12	9	8	53
De 35 a 40 »	4	2	1	5	7	13	5	37
Más de 40 »	2	1	1	1	1	3	3	11
	8	9	10	14	20	24	16	101
Tantos por ciento	30,8	34,6	38,4	53,8	77	92,4	61,5	

PERDIDAS DE AUDICION EN RELACION CON AÑOS DE TRABAJO

Tiempo: De 11 a 15 años

Pérdidas:	Frecuencias							Total
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
De 20 a 30 Db.	5	5	4	5	6	8	6	39
De 35 a 40 »	3	3	4	5	5	5	8	33
Más de 40 »	3	4	4	4	4	8	4	31
	11	12	12	14	15	21	18	103
Tantos por ciento	52,4	57,1	57,1	66,7	71,5	100	85,7	

Tiempo: De más de 15 años

Pérdidas:	Frecuencias							Total
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
De 20 a 30 Db.	5	5	5	4	7	4	4	34
De 30 a 40 »	7	8	9	11	10	10	14	69
Más de 40 »	11	11	13	16	18	24	19	112
	23	24	27	31	35	38	37	215
Tantos por ciento	60,5	63	71	81,2	92,2	100	97,3	

tinte) (tupí-sierra), las sorderas sólo aparecen para un determinado puesto de trabajo; estudiando el fraccionamiento lo comprendemos perfectamente.

Los ruidos más dañinos son los agudos comprendidos entre los 2.000 y 4.000, y por ello hemos expuesto nuestros resultados fraccionados para que se pueda comprender.

Ejemplo: en telares, trabajan con frecuencia 2.000 con 98 Db.; en batán sólo con 89; en continuas a 84; en cardas a 78.

Dentro los mismos telares, con idéntica intensidad global de 100 decibelios, en telares automáticos a 98, en anchos a 93, sin lanzadera a 90, en telares antiguos a 96.

Igual comentario a lo expuesto anteriormente en la industria metalúrgica.

De ahí que llegamos a unas conclusiones prácticas: No existe cosa más nula que la legislación al estipular un tope máximo expresado sólo en decibelios, y más aún, al no expresar (con una cifra que nosotros creemos demasiado baja por lo difícil que es no sobrepasarla) las características del mismo. Realizar mediciones sistemáticas de intensidad del ruido tiene poca importancia práctica en vistas a la previsión de una sordera profesional, ya que a lo mejor podemos observar niveles muy altos, que si en verdad son penosos, pueden producir poca sordera, o al revés.

Lo que interesa es estudiar su fraccionamiento por bandas de in-

tensidad, única forma de comprender el real y verdadero peligro en vistas a la producción de una sordera profesional.

Profilaxis

La profilaxis debe orientarse hacia las fuentes de producción de ruidos y sobre el individuo.

En la fábrica debe lucharse contra el ruido y las vibraciones.

Un estudio bien realizado de las causas del ruido producido por las máquinas, nos llevará a encontrar la forma de disminuirlo y atenuarlo mediante amortiguadores, aislamientos, insonorización de las paredes, etc., etc. No es nuestra misión detallar cómo lograr esta disminución. Nuestra misión, sí, es conocer la valoración real, como hemos realizado, y su patología, para poder plantear con todo conocimiento de causa, a la dirección de la empresa, su importancia social, más aún a tenor de la legislación actual vigente.

En el individuo debemos actuar de dos formas. Mediante un reconocimiento previo de ingreso a la sección ruidosa, para descartar a los afectos de trastornos o enfermedades del oído y de enfermedades metabólicas, y mediante controles periódicos como los descritos, para proceder a un cambio de puesto de trabajo prematuro, antes de que se instaure la verdadera sordera.

Existen, pero nosotros no realizamos, varios tests de preselección. El más práctico es el de Wilson.

El test de Wilson utiliza la frecuencia 4.000 por ser la más frágil. La prueba se efectúa de la siguiente forma:

1.º Determinación del umbral normal en la frecuencia 4.000.

2.º Fatiga por vía aérea con la frecuencia 2.000 durante ocho minutos a 80 Db.

3.º Reposo de dos minutos.

4.º Volver a determinar el umbral de la frecuencia 4.000.

La determinación del umbral superior a 10 Db. será expresión de una fragilidad auditiva.

A los obreros que trabajan en ambientes ruidosos deben proporcionárseles protectores que disminuyan la intensidad del ruido; los protectores deben ser eficaces, inocuos, no molestos y económicos. Los hay intraauriculares y extraauriculares.

Nosotros propugnamos el empleo de una lana de vidrio sueca que reduce en un 20 Db. la intensidad con la frecuencia 2.000-4.000 y que no presenta ningún inconveniente, siendo bien aceptada por los obreros por su falta de molestias y por los empresarios por su baratura. Para los ruidos superiores, obligatoriedad de casco.

Ante la pérdida de audición que hemos encontrado en los casos descritos, nos enfrentamos con un problema, y es el de poder valorar esta pérdida, este porcentaje de invalidez social, ya que en nuestra legislación sólo se valora la invalidez para el trabajo y no la incapacidad de poderse relacionar con

sus semejantes, aun cuando esto sea debido al trabajo.

En la reunión de expertos de la F.M.S. de la O.M.S. en Roma en septiembre de 1951, se hizo una clasificación para uso general y poder acabar con la falta de unificación en la valoración de los grados de sordera que existe entre los diferentes especialistas y entre las distintas naciones.

Esta clasificación consta de cinco grados:

1.º Trastornos en la inteligibilidad por ligera hipoacusia.

2.º Hipoacusia o sordera de trascendencia social incipiente. No entiende la palabra o la intensidad de la voz cuchicheada (voz de los secretos), o a distancia.

3.º Hipoacusia o sordera de trascendencia social importante. No entiende la palabra e intensidad normal de emisión de la misma.

4.º Hipoacusia o sordera de trascendencia social grave. No entiende la palabra aunque le griten.

5.º Sordera absoluta y con audición en islote de frecuencia.

PLATINOSIS

Esta enfermedad es desconocida en España. En toda la bibliografía a nuestro alcance no hemos encontrado la más ligera mención de la misma.

No lo encontramos extraño, pues son escasísimas las industrias que en nuestra patria manipulan sales de platino, e incluso se reduce el

campo, al variar con las modernas técnicas la preparación de las placas fotográficas, en las que se utilizaban sales platínicas.

Al constatar dos casos de platinosis por primera vez en España, creemos puede tener un gran interés el reseñarlos en este trabajo, ya que completará la patología profesional en Cataluña, y con ello completamos nuestra idea expuesta al principio.

Antecedentes. — En 1911, Karajek y Karajek describen las historias clínicas de ocho trabajadores de laboratorios fotográficos que presentaban tos, estornudos, dificultad respiratoria y fenómenos en la piel, todo ello, dicen, producido por el contacto con papeles fotográficos que contenían exacloroplatinato de potasio.

En 1925, Hunter, Milton y Perry encuentran, con molestias respiratorias, a cincuenta y dos de noventa y un obreros examinados, y entre ellos hay además trece que presentaban signos de lesión dermatológica.

En 1951, Roberts da por primera vez el nombre de platinosis a este síndrome, al describir cinco casos que encuentra entre veinte obreros. Marshall, Jordi, Massmann y Opitz describen 33 casos desde 1951 a 1960, y por primera vez se habla de la industria del platino, al describirse los efectos sobre los químicos que manejan las sales platínicas en los diversos tra-

tamientos, hasta su obtención en forma de metal puro.

La platinosis es una enfermedad que afecta principalmente el aparato respiratorio y la piel. Ello hace que se describan varias formas clínicas según su primitiva localización. Generalmente empieza en forma de estornudos, secreción nasal, tos y dolor en tórax. Después estos síntomas pueden acentuarse y presentar dificultad respiratoria con cianosis (*Status asthmaticus*).

Se pueden diferenciar varias formas clínicas para una mayor sistematización de esta afección:

Forma asintomática. — Son las primeras molestias y se limitan, como ya hemos dicho antes, a estornudos, tos, y signos de irritación nasal. Con esta sintomatología pueden permanecer años en el trabajo sin pasar a formas más graves.

Forma sintomática. — Hay tres tipos: respiratorio, dérmico y mixto.

Tipo respiratorio:

Benigno. — A los síntomas de la forma asintomática se añaden lloriqueos, conjuntivitis y molestias en garganta.

Mediano. — Agravación de los anteriores síntomas, prolongación del tiempo respiratorio, tos seca y dolor en el pecho.

Grave. — Verdadero *status asthmaticus* con toda su aparatosidad.

Tipo dérmico:

Agudo. — Eritemas, pápulas, urticaria o urticaria por contacto.

Crónico. — Urticaria persistente con eczema secundario.

Tipo mixto:

Engloba los casos con presentación simultánea de síntomas de ambos grupos.

Todo el cuadro clínico no se presenta rápidamente, a no ser en casos excepcionales, que van apareciendo y superponiendo los síntomas en forma paulatina.

Al aparecer una linfocitosis superior a 30 en algunos de los casos descritos, se ha creído ver en ella un valor diagnóstico, pero la inseguridad de su presentación ha hecho que últimamente no se le concediera valor diagnóstico, al igual que a una discreta eosinofilia que a veces se presenta.

Casuística. — Al cumplir con la obligación legal de proceder a los reconocimientos periódicos de los trabajadores de una fábrica metalúrgica en la que se trabaja con metales nobles, nos interesó saber la acción de éstos sobre el organismo humano, no encontrando citada ninguna molestia en los tratados clásicos de medicina del trabajo.

Buscando bibliografía extranjera, pudimos llegar a la confirmación de la patología del platino, lo que nos obligó, durante el año 1963, a revisar de nuevo a nuestros obreros bajo este nuevo prisma; a

consecuencia de ello encontramos los casos dudosos de cinco trabajadores que, puestos en observación discreta por nuestra parte, nos permitió descartar completamente a tres de ellos, y confirmar la presentación de la platinosis en los dos casos que vamos a describir. Por cierto que los puestos de trabajo de ellos son completamente diferenciados: fundidor y químico.

Jorge M., 40 años, químico. 18 años en la casa. En nuestra ficha sólo constaba «asma».

Antecedentes sin interés. De pequeño no había presentado ningún sintoma catarral persistente ni mucho menos asma. Las primeras molestias empezaron con dificultad respiratoria y alguna sensación de ahogo posteriormente.

No tenían relación con la época del año, ni con otros procesos banales, desconociéndose su etiología; no presentaba eczema, conjuntivitis, ni renitis.

Sospechando su posible relación con el platino, visto nuestro interés en este problema, en febrero de 1964 aparece un día por el dispensario y nos explica su nueva primera crisis y la perfecta relación de su «asma» con el platino que ha podido comprobar perfectamente.

Al calcinar polvo seco de cloroplatinato de aluminio hubo una ligera formación de polvo y en seguida sensación de opresión torácica acompañados posteriormente con crisis asmática. No nos consulta y a los pocos días y sin presentar molestia previa alguna, por no haber quedado bien la calcinación, tuvo que repetirla, y con la sola maniobra de rascar el polvo para despejar los restos de platino adherido se presentaron nuevamente las molestias. Tres días después hizo una nueva fusión y nuevamente se presentaron los signos característicos de su asma.

Separado de esta clase de trabajo no ha vuelto a presentar más molestias; cuenta que la manipulación con él era una forma discontinua y con poca frecuencia. Se le

instruye sobre la necesidad de consultarnos.

Practicando análisis de sangre, se constata: Hematias: 4.600.000. Leucocitos: 4.200. Segmentados: 53. Banda: 2. Eosinófilos: 4. Basófilos: 0. Linfocitos: 41. Monocitos: 0.

Julio A. 46 años. Fundidor de metales nobles, ocho años de trabajo siempre en el mismo sitio. En la fichá, antes de nuestra búsqueda aparecen reinitis frecuentes. Eczema en dorso de ambas manos.

En enero de 1964 se presenta a nuestra visita aquejando picor nasal, moco con sangre y eczema en el dorso de ambas manos con sensación de imposibilidad de respirar por la nariz por obstrucción, según manifiesta.

Aprovechamos la ocasión para hacer una anamnesis y nos cuenta que la rinitis de que nos había hablado lo mismo la padeció en verano que en invierno y sin que en su familia hubiera ningún antecedente alérgico; al preguntarle sobre una posible coincidencia sobre el eczema, manifestó que venía observando dicho paralelismo sólo últimamente, que al principio sólo predominaba su cuidado de coriza y obstrucción nasal. Nunca con sangre. Ahora había sido la primera vez. Que estas molestias le aparecieron sobre los dos años de estar en la fábrica. El eczema apareció unos años más tarde, sin poder precisar la fecha con exactitud.

Exploración. — Mucosa nasal congestionada con gran secreción, moco-sanguínea, discreta conjuntivitis. Visto por el servicio de otorino, interpretado como lesiones típicas producidas por «algún tipo alérgico».

En el dorso de ambas manos y antebrazo derecho, lesiones dermatológicas, interpretadas por dermatólogo como neurodermitis.

Practicada radiografía tórax, se aprecia: Nodulaciones finas diseminadas en ambos hemitórax respetando los vértices.

Análisis de sangre.—Hematias, 4.000.000; leucocitos: 5.800; segment.: 50; banda: 2; eosinófilos: 3; basófilos: 0; linfocitos: 45; monocitos: 0.

Los enfermos presentados corresponden, pues, a dos casos típi-

cos de platinosis, uno de ellos mixto y el otro respiratorio grave.

Profilaxis. — Todas estas manipulaciones se hacían en circuitos abiertos y sin la menor protección por parte del obrero, ante la creencia de la inocuidad del trabajo.

Actualmente se ha establecido el uso de caretas y de guantes de caucho. Además, se está procediendo a una modernización de los procesos de fabricación, en donde se efectuarán todos los trabajos en circuito cerrado con aspiración de gases para evitar el momento más peligroso de toda la manipulación, que es el ataque del platino impuro por el agua regia. Además, se ha impuesto un reconocimiento especial de entrada para rechazar a los obreros con antecedentes alérgicos y procesos dermatológicos o respiratorios para este puesto de trabajo.

LUBRICANTES

Otro de los problemas que hemos investigado en la industria metalúrgica, es el de los refrigerantes. Y a éstos los hemos dividido en tres grandes grupos: aceites de corte, aceites solubles (taladriñas) y petróleo.

Los tres grupos anteriores son responsables etiológicos de lesiones en la piel de los obreros, produciendo las llamadas dermatosis profesionales, destacando el botón de aceite o sarna de los aceites y los eczemas.

Tres son los que se usan, de un modo principal, en metalurgia. Los aceites minerales procedentes del petróleo; los aceites de antraceno derivados del alquitrán de hulla, y los aceites grasos como los de Colza, Ballena, etc. Estos aceites, para el trabajo metalúrgico, se combinan de dos formas principales:

Aceite de corte. — Aceite insoluble formado por una mezcla de aceite mineral, aceite graso y azufre combinado.

Aceites solubles. — Obtenidos con aceite mineral, agua y aditivos emulsionantes generalmente de tipo sulfonado.

El aceite de corte usado entre los trabajadores que nos ocupan, aun cuando su composición es para nosotros secreta por no haber querido dárnosla el suministrador, podemos calcular que es, aproximadamente, la siguiente: Aceite mineral y aceite de ballena con aditivos antiespumantes, anticorrosivos y antisépticos. Los aditivos, en una proporción total del orden del 2 por 100. El azufre total es de 2 a 3 %, y el cloro de 2 a 5 %.

El aceite soluble usado es una mezcla de aceite mineral con un compuesto orgánico emulsionante del tipo de los cloro-sulfonados y aditivos de forma parecida al aceite de corte.

El botón de aceite se presenta principalmente en forma de pústulas redondeadas de algunos milímetros de diámetro. Se trata de

foliculitis acneiformes, a veces de verdaderos forúnculos en la cara dorsal de los antebrazos, dorso de las manos, cara anterior de piernas y rodillas y en otras regiones, por alejadas que estén si en ellas las ropas que las cubren están empapadas de aceite o bien se friccionan con algo empapado. Así, en nuestros casos hemos podido constatar lesiones botonosas en la región frontal debido a la costumbre del operario de fregarse la frente con el antebrazo. También hemos encontrado elaiconiosis en las espaldas de algunos por su afición al rascado.

Todas estas lesiones son causadas por el aceite. Si separamos a los obreros trasladándolos a otros lugares de trabajo seco, las lesiones curan rápidamente e incluso observamos que los lunes, después de la pausa de sábado y domingo, no estaban tan irritadas como los viernes, al final de los cinco días de trabajo.

Al ser su etiología aceitosa, enfocamos la investigación hacia los componentes de la mezcla aceitosa por si sólo era alguno de ellos el antígeno causante de las dermatosis. Por su composición, el aceite de corte puede actuar con mayor o menor poder patógeno.

Lo acreditan:

1.º La alcalinidad, por el desengrase de la piel y pérdida del manto ácido de la misma.

2.º La presencia de aminos o de productos clorosulfónicos libres,

por las lesiones cutáneas que estos cuerpos producen.

3.º La presencia de productos magnésicos, que al contacto con el agua reaccionan y producen dermatitis.

4.º La contaminación microbiana por los gérmenes de la piel de los productores.

5.º La fermentación, por los gérmenes que la producen y los productos que se forman.

6.º La presencia de polvo metálico, por las microlesiones dérmicas que produce el fregado.

7.º Las temperaturas altas del aceite, por el reblandecimiento de la dermis.

8.º La sensibilización de la piel a algún componente del aceite.

De todos estos factores etiológicos de dermatitis, en el aceite de corte que se usa en las fábricas a que nos referimos, son negativas las tres primeras causas, por cuanto sólo existe un 0,88 g./litro de hidróxido sódico, y el índice de saponificación corresponde a 3,62 y la reacción en papel indicador es neutra y no se han encontrado al análisis compuestos magnésicos; por el contrario, se ha encontrado una colonia de estafilococos, aunque sin estar acompañados de elementos fermentativos. La ferricha en suspensión separable por el electroimán es de 124 mg./litro.

La temperatura del aceite es elevada, pues en fase de dos turnos, en el mes de enero, tomada durante varios días a las 10, 15 y 23 horas, es de 30 grados al iniciar la

jornada, y de 40 al término de ella. En tres turnos, funcionando las máquinas sin interrupción, la temperatura del aceite se estabiliza alrededor de los 40-41 grados.

Y por último, la sensibilización de la piel de los productores la hemos investigado en todos ellos mediante la prueba de los parches, y lo hemos hecho referida al aceite total y a cada uno de los componentes del mismo que nos fueron facilitados por la casa suministradora. Actuamos sobre piel normal, sobre piel rascada con ferricha obtenida de la imanación del aceite, y sobre rasguño.

Dispusimos también de unos cuantos testigos o sea administrativos que no estaban en contacto con el aceite y que voluntariamente se prestaron. Los resultados fueron negativos en todos ellos, por lo que se tuvo que descartar la posibilidad de una reacción alérgica como productora de la elaiconiosis en ellos.

Los aceites solubles o taladrinas comerciales son emulsoides compuestos esencialmente de una fracción inorgánica o alcalina formada por una disolución de sosa cáustica o de potasa cáustica en agua e incorporada a un aceite mineral o mezclas de aceites minerales que a su vez pueden ser de una misma o distinta procedencia. Ello explica que este producto presente composiciones muy distintas según la firma preparadora.

Son conocidas en España tres

clases de taladrinas: blanca, verde y rosa.

La blanca, la más utilizada, es una emulsión de diferentes aceites minerales con sosa cáustica; la verde lo es con aceite verde (mezcla de aceites y parafina o gas oil o aceites pesados o aceites antra-cénicos procedentes de la destilación fraccionada del alquitrán de hulla); y la rosa, es la misma pero con una gran carga de alcalí y fenoftaleína que sirve como colorante para diferenciarla de las otras dos.

De las ocho etiologías productoras de dermatosis en los aceites de corte, se encuentran también en las taladrinas las siguientes:

La alcalinidad, la presencia de productos magnésicos, la fermentación y contaminación microbiana, la presentación de ferricha y la temperatura alta, no habiéndose investigado la sensibilidad cutánea.

Examinaremos el por qué de las causas primera (alcalinidad) y cuarta y quinta, o sea la contaminación y fermentación de los aceites solubles o taladrinas.

Alcalinidad. — Al presentar la taladrina un pH superior a 10, actúa sobre la piel ejerciendo una acción «emulsionante», así como «neutralizante» del manto ácido de Marchionini, seguido de una acción «disgregante» de las células de la capa córnea (acción queratolítica) y en una fase más avanzada por una acción «irritante» sobre la célula epidérmica.

Estas alteraciones se traducen por una dermo-epidermitis cuya intensidad oscila entre un eritema congestivo - descamativo pasando por brotes vesiculosos, hasta una verdadera quemadura química. La intensidad de su acción está en relación directa con su alcalinidad.

Contaminación y fermentación de los aceites.

Se da por sentado que el aceite es estéril por cuanto de por sí no es medio de cultivo de los microbios, pero es causa de equivocaciones al no valorar la posibilidad de acarreo de los microorganismos presentes en la piel y en las lesiones cutáneas de los trabajadores enfermos y en las manos de otros poco higiénicos.

Los aceites solubles fermentan, y esta fermentación se produce principalmente después de un cierto tiempo de reposo y de la emulsión, por lo que es generalmente el lunes por la mañana, al reemprender el trabajo, después del reposo sabatino y dominical de las máquinas, cuando se nota que la emulsión está podrida y la puesta en marcha de las máquinas ocasiona un olor desagradable de huevos podridos a causa del hidrógeno sulfurado o sea el ácido sulfídrico.

Estas fermentaciones son más frecuentes en los depósitos de aceite en los que sobrenadan partículas aceitosas provenientes de los aceites de engrase.

Cuando se ha presentado la fermentación en un depósito, es muy

difícil hacerla desaparecer, pues ni aun con repetidos lavados se evita la contaminación posterior, quedando sólo la posibilidad de su limpieza con agua oxigenada.

Los microorganismos que se encuentran como causantes de esta anomalía, son:

1.º Bacterias reductoras de los sulfatos (género vibrión y anaerobios), que también actúan sobre otros compuestos azufrados.

2.º Bacterias heterótrofas (no pueden vivir en el medio si no es en simbiosis con otros elementos microbianos). Son aerobios y responsables de la oxidación de las materias grasas emulsionadas.

3.º Bacterias coliformes. Precedentes de las materias fecales y que se comprueban en el 50 % de los análisis efectuados. Estas bacterias, por su sola presencia, indican un bajo nivel higiénico de los productores y aunque no son patógenas por sí, se acompañan de flora gastrointestinal.

4.º Estafilococos y otros tipos de cocos patógenos que se encuentran por contacto con lesiones cutáneas de los obreros y que durante su tiempo de supervivencia en el aceite pueden contagiar.

El mecanismo de la fermentación de los aceites solubles se produce por la acción oxidante de las bacterias heterótrofas aerobias hasta el oxígeno disuelto, que es cuando entran en acción las bacterias anaerobias que producen el ácido sulfídrico y posteriormente sulfuro férrico.

Para evitar estas fermentaciones, se emplea la adición de antisépticos con resultados variables.

Profilaxis

En el aceite de corte: se dirige al agente productor (aceite) y al obrero.

En el aceite por nosotros investigado eran negativas las tres primeras etiologías, junto con la octava.

Por ello nos encontramos con que de las condiciones investigadas en el aceite, nos hallamos con que la infección, la ferricha en suspensión y las altas temperaturas, son factores a evitar por su acción sobre la piel de los obreros. Por ello aconsejamos el empleo de un dispositivo que, haciendo pasar el aceite en fina capa de gran superficie dentro del radio de acción de un electroimán, desposee de ferricha al aceite y al propio tiempo actúan un ventilador y una lámpara de cuarzo para rebajar la temperatura y esterilizar el aceite.

Con esto creemos obtener una profilaxis de la elaiconiosis en relación con las causas del aceite productor.

En el obrero:

Creemos de interés una investigación de sus antecedentes de enfermedades dérmicas en su infancia y adolescencia (eczema, acné, etcétera), y un reconocimiento del estado actual de su piel eliminando para ocupar dichos puestos a aquéllos que presenten epidermis

fina, vello acusado y sean rubios.

Aceptado el productor, debemos entonces proteger su piel. Para ello lo mejor sería evitar el contacto con el aceite, suprimiéndolo, pero ello no es posible por razones técnicas y económicas.

Siendo, pues, necesario el uso de aceite de corte, podemos obtener el aislamiento del productor mediante el uso de vestidos impermeables. Hemos encontrado el tejido que no se deteriora al mojado persistente de finas partículas oleicas, pero resulta incomodísimo al trabajador por ser impermeable al sudor, calentar exageradamente y no evitamos tampoco los botones por roce de la parte terminal de mangas y pantalones. Estimamos a estos roces como causa etiológica primordial, pudiéndose asegurar que la presencia de elaconiosis en un área determinada de la piel presupone en la misma un roce continuo.

Otra forma de protección directa entre dermatitis y aceite, es el uso de fina película de gelatina no liposoluble que hemos empleado con buenos resultados como curativa en zonas de lesiones graves, pero no como profiláctica, porque tendría que ser esparcida por una superficie tan extensa que sería antieconómica y antifisiológica al impedir la sudoración.

Estas tres formas directas de profilaxis no podemos emplearlas por alguna u otra causa. Ello nos obligó a buscar otras maneras de prevención para el botón de aceite.

Centramos nuestro interés en la profilaxis higiénica individual. Para ello instituímos unas normas que eran las siguientes:

Todos los días, al entrar al trabajo, se lavaban o duchaban con jabón líquido de tipo ácido y después se esparcía por las regiones enfermas o con posibilidad de ello, una crema de siliconas.

Lavado al mediodía antes de comer con nueva fricción con crema de siliconas al reemprender el trabajo.

Ducha al final de la jornada.

Durante el trabajo se les aconseja el prescindir de roces y apoyos de los antebrazos o piernas sobre cualquier superficie, esté o no impregnada de aceite. El secado de sus manos y antebrazos lo hacen con paños limpios y sin restregarse. Y decimos paños limpios, pues al ensuciarse deben ser cambiados para así evitar la acumulación de ferricha en ellos.

En las *taladrinas*:

Son igual que para el aceite de corte, aumentadas por ser en ellas positiva la primera causa etiológica: la alcalinidad.

Por ello debe procurarse que las diluciones sean bien proporcionadas y no hechas «a ojo», para evitar un pH todavía más alcalino.

Pero la falta de una composición siempre idéntica nos ha llevado a una profilaxis mejor; el cambio de las taladrinas de aceite en suspensión por una taladrina sintética de procedencia suiza. Con el

uso de ésta no hemos encontrado ninguna lesión dérmica.

Tratamiento y resultados

El mejor tratamiento es una buena profilaxis de todas las causas etiológicas, y que el obrero haga las prácticas higiénicas recomendadas.

De esta manera obtuvimos unos efectos positivos que, valorados del 1 al 100, calculamos era del orden de un 80 %. Los botones perdían su virulencia y desaparecían, quedando tan sólo discretas dermatitis con alguna que otra foliculitis tamaño cabeza de alfiler, como decimos, muy diseminados.

Estas normas higiénicas tuvieron su prueba del fuego al llegar a la fábrica dos trabajadores alemanes que por espacio de un tiempo limitado debían permanecer entre nosotros trabajando un turno diario en los tornos automáticos.

Uno era rubio, de piel fina y vellosa. El otro era bastante menos rubio, sin ser moreno ni mucho menos, poco vellosa y piel normal.

En un principio no se les dijo nada; solamente eran vigiladas sus manos y brazos de manera discreta por el encargado de la sección, persona de buen criterio y cuya ayuda nos ha sido muy valiosa en nuestras relaciones con los productores y en la vigilancia del plan propuesto.

A los 18 días se presentan en ambos máculas diseminadas con algunas foliculitis, por lo que se

les instruye en las normas higiénicas, que aceptaron verdaderamente complacidos.

Rápidamente mejoraron los dos, llegando el menos rubio a la curación total, no presentando ninguna otra alteración durante todo el tiempo de permanencia aquí. Su compañero, el rubio de piel fina y vellosa, mejoró también, pero quedaron unas pequeñas máculas diseminadas que sin llegar a la dermatitis franca no podemos catalogar tampoco de curación, aun cuando no le causaban la menor molestia. Así permaneció hasta su regreso a Alemania.

El jabón usado, al igual que la crema de siliconas, iban cambiando de marca según las disponibilidades del momento, obteniendo con todos ellos unos resultados similares. Un buen día llegó a nuestras manos un jabón líquido concentrado de pH 5 en cuya composición entran principalmente lauril-éter, sulfonato sódico y monoetanolamina de ácidos grasos de gran poder detergente y espumante, junto con una gama de cloratos y paradiclorobenceno, todos ellos disueltos en solución de ácido cítrico suficiente para obtener un pH igual a 5. Los cloratos y el paradiclorobenceno proporcionan una potentísima acción antiséptica y fungicida.

Desde que usamos este preparado han desaparecido totalmente los botones de aceite y la dermatitis por taladrina. O sea, que en la actualidad nosotros combatimos pro-

filácticamente a la elaconioiosis mediante las prácticas higiénicas anteriormente descritas. Y los resultados son concluyentes.

Una prueba de su acción nos la dio el reciente traslado de la sección de tornos automáticos a la nueva fábrica en construcción. Debido a la falta de agua caliente en las duchas recién terminadas y a la época (otoño) en que se hizo el traslado, los trabajadores dejaron de seguir el régimen higiénico ordenado y los lavados con este jabón. A los pocos días empezaron a notar pequeñas foliculitis, lo que les alarmó, y se subsanó rápidamente la falta de agua caliente, se reemprendieron las normas establecidas y con igual rapidez desaparecieron las lesiones.

Con una buena profilaxis y el uso del jabón últimamente descrito, hemos obtenido la desaparición de las dermatosis por lubricantes actuando sobre 127 obreros que las padecían en grado más o menos acentuado y que en la actualidad se encuentran todos normales excepto uno que todas las primaveras aqueja un brote de hidro-adenitis, permaneciendo el resto del año normal.

Nos resta hablar, después de haberlo hecho de los aceites de corte y solubles, de otro lubricante que si bien ahora no se emplea casi para este quehacer, tiene todavía muchísimas aplicaciones en metalurgia y es un productor de dermatosis. Nos referimos al petróleo.

El petróleo que usan los productores de las secciones de limpieza, control, etc. de una factoría asistida por nosotros es el responsable de un gran número de pequeñas lesiones de la piel de estos productores situadas en el dorso de los dedos, caras laterales de los mismos principalmente en su base y caracterizadas por pequeñas vesículas que luego se secan, estremadamente pruriginosas con tendencia a la infiltración y liquenificación. Pueden extenderse y llegar hasta antebrazo en los casos en que estos están desnudos.

Hemos observado su etiología por el petróleo pues la separación de la sección era curación segura y no se volvían a presentar las lesiones a no ser que volviera a su antigua sección de trabajo. Otra observación, esta muy curiosa a nuestro parecer es la relación que encontramos entre el cambio de petróleo y una nueva agudización y recrudecimiento de las lesiones para ir disminuyendo en intensidad a medida que envejecía, podríamos decir, el petróleo.

Y otra observación, esta de mayor importancia, es la obtenida según la procedencia del petróleo. Como en nuestra Patria sólo disponemos de petróleo de una sola procedencia (Campsa) y daba la casualidad que uno de los directores lo era al propio tiempo de otra en el extranjero, y allí les ocurría igual pensamos en ir cambiando de marca (visto lo ocurrido con los jabones empleados en la profi-

laxis) y nuestra sorpresa fue grande al observar que con el petróleo procedente del Oriente Medio se presentaban rápidamente las lesiones y estas no aparecían con el petróleo americano. Obtenidos los análisis correspondientes se observó una mayor presencia de aromáticos y oleofinas (15'5 % y 0'5 %) en los del Oriente Medio que en el del Caribe (8 % y no apreciables). Al ahondar en tal cuestión hemos llegado a saber que el hecho es cierto, pero al revés ya que el petróleo del Caribe lleva mayor proporción de alifáticos, nafténicos, cleofínicos y aromáticos y por ello, tienen que rebajar la proporción de ellos mediante el anhídrico sulfuroso (procedimiento Edelea-

nu) y además, hidrogenarlo. Con el petróleo así tratado es con el que no hemos observado lesiones dérmicas, por lo que nos hemos puesto en contacto con el Monopolio para la solución de dicho problema en España.

Todos los tratamientos que hemos empleado, han fracasado dada la etiología alérgica de dichas dermatosis obteniendo algunas mejorías con el tratamiento higiénico y protector con siliconas. Menos mal que son lesiones más molestas que graves.

Esperamos resolver el problema cuando se nos proporcione petróleo exento de alifáticos, aromáticos y oleofinas.
