

## EVALUACIÓN NEUROCONDUCTUAL Y ESTADO DE SALUD EN TRABAJADORES DE SALONES DE OPERACIONES

## NEUROBEHAVIORAL EVALUATION AND HEALTH STATUS IN OPERATING THEATRE PERSONNEL

Pedro Juan Almirall Hernández<sup>1</sup>

Ángel Rodríguez García<sup>2</sup>

Jesús Salvador Hernández Romero<sup>3</sup>

Tomasa María Esther Linares Fernández<sup>4</sup>

Georgina Maritza López Pumar<sup>5</sup>

Eduardo Lázaro Caballero Poutou<sup>6</sup>

Harold Valero Cruz<sup>7</sup>

Ibis de las Mercedes Fernández Díaz<sup>8</sup>

Teresa Rodríguez Díaz<sup>9</sup>

Belkis Lidia Fernández Lafargue<sup>10</sup>

### RESUMEN

**Introducción:** Los trabajadores que desempeñan sus funciones en quirófanos se exponen habitualmente a gases residuales de marcado carácter neurotóxico, como es el caso del halotano y otros compuestos similares. En la presente investigación se evalúan las esferas cognitivas y afectivas de la personalidad y el estado de salud general de un grupo de trabajadores de salones de operaciones de dos hospitales de la ciudad de La Habana. **Método:** Se evaluaron 48 trabajadores (cirujanos, anestelistas y enfermeras de salón) con año o más de experiencia en la profesión, a los que se les exploraron las siguientes áreas: neuroconductual, neurológica, neurofisiológica, clínico epidemiológica, bioquímica e higiénica, comparándolos con un grupo de similares características de edad, sexo y experiencia laboral, pero no expuestos a sustancias neurotóxicas. La información se procesó mediante el paquete de programas Statistic 6, en sus subprogramas de estadística descriptiva y análisis multivariado. La calificación general de las afectaciones cognitivas se realizó mediante el programa PSICOTOX, que clasifica a los evaluados en esa esfera en: normales, dudosos, con alteraciones no atribuibles a la exposición a neurotóxicos y viceversa. **Resultados:** El grupo de expuesto lo hace a concentraciones de hasta 25 veces por encima de lo normado, y desarrolla una actividad con gran cantidad de exigencias laborales. Los resultados en las evaluaciones del estado de salud y neuroconductuales mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los trabajadores de los salones de operaciones y los del grupo control en relación a su salud cardiovascular, la capa-

cidad de respuesta cognitiva (memoria, integridad perceptual y respuesta psicomotora), las autorreferencias de síntomas para la coriza, tos, trastornos del sueño, irritabilidad, cefalea y astenia. Nuevos estudios que permitan una generalización de los resultados son recomendados en un futuro inmediato.

**Palabras clave:** evaluación neuroconductual, salones de operaciones, halotano

### ABSTRACT

**Introduction:** The workers that carry out their functions in operating rooms are habitually exposed to residual neurotoxic gases, that it is the case of halothane and other similar compounds. In the present investigation the cognitive and affective spheres of the personality and the general health state of a group of workers of operating rooms from two hospitals of Havana City are evaluated. **Method:** 48 workers (surgeons, anesthetists and nurses) with one year or more of experience in the profession were evaluated. There were explored the following areas: neuroconductual, neurological, neurophysiological, clinical and epidemiological, biochemical and hygienic, comparing them with a group of similar age characteristics, sex and labor, but not exposed to neurotoxic substances. The information was processed by means of the package of programs Statistic 6, in its descriptive statistic and multivariate analysis. The general qualification of the cognitive affectations was carried out with the program PSICOTOX that classifies those evaluated in that

<sup>1</sup> Licenciado en Psicología. Doctor en Ciencias Médicas, Master en Salud de los Trabajadores, Investigador Titular, Profesor Auxiliar. Vicedirección de Investigaciones de Docencia, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Médico especialista de I grado en Neurología. Departamento de Fisiología, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Licenciado en Economía. Investigador Agregado. Vicedirección de Investigaciones y Docencia, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>4</sup> Médico especialista de II grado en Medicina del Trabajo, Master en Salud de los Trabajadores, Investigadora Auxiliar, Profesora Auxiliar. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>5</sup> Médico especialista de I grado en Higiene, Master en Salud de los Trabajadores, Investigadora Agregada, Profesora Asistente. Vicedirección de Investigaciones y Docencia, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>6</sup> Médico especialista de II grado en Medicina del Trabajo, Master en Salud de los Trabajadores, Investigador Agregado, Profesor Auxiliar. Departamento de Fisiología, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>7</sup> Médico especialista de I grado en Fisiología Normal y Patológica, Master en Salud de los Trabajadores, Investigador Agregado, Profesora Instructora. Departamento de Fisiología, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>8</sup> Médico especialista de I grado en Medicina General Integral, Master en Salud de los Trabajadores, Investigadora Agregada, Profesora Asistente. Vicedirección de Atención Médica, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>9</sup> Licenciada en Biología, Master en Salud de los Trabajadores, Investigadora Auxiliar, Profesora Instructora. Departamento de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>10</sup> Licenciada en Información Científica y Bibliotecología. Vicedirección de Investigaciones de Docencia, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

### Correspondencia:

DrC Pedro Juan Almirall Hernández  
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores  
Calzada de Bejucal km 7½, Apartado 9064, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana 10900, Cuba  
E-mail: monape@infomed.sld.cu

sphere in: normal, doubtful, with non attributable alterations to the neurotoxic exposure and vice versa. **Results:** The group of exposed makes it to concentrations of up to 25 times above the admissible limit values, and it develops an activity with great quantity of labor demands. The results in the evaluations showed statistically significant differences between the workers of the operating rooms and those of the control group in relation to their cardiovascular health, the capacity of cognitive answer (memory, perceptual integrity and psychomotor answer), the autorreferences of symptoms for cough, dream dysfunctions, irritability, migraine and astenia. New studies that allow a generalization of the results are recommended in an immediate future.

**Key words:** neurobehavioral assessment, operating rooms, halothane

## INTRODUCCIÓN

Las alteraciones de salud que padecen los trabajadores que realizan sus funciones en los salones de operaciones, es un tema poco estudiado en nuestro medio. Hay pocas referencias de estudios en la literatura especializada y generalmente éstos fueron dirigidos a la evaluación del ambiente de trabajo y no hacia los efectos dañinos a la salud que pueden sufrir los que sistemáticamente desempeñan esta importante tarea, en particular sus manifestaciones tempranas<sup>1-7</sup>.

La preocupación por el tema en el ámbito internacional se hace cada vez más evidente. A esto contribuyen, al menos, los siguientes argumentos:

- El insuficiente conocimiento que existe sobre las afectaciones a la salud que, en general, sufren los trabajadores de la salud expuestos a los gases anestésicos, y que se expresan a nivel bioquímico, en la intimidad celular, y se traducen en alteraciones de los sistemas nervioso, cardiovascular respiratorio y digestivo.
- Las capacidades de adaptación a la realidad externa (cognitivas y afectivas) también parecen ser blancos de la exposición mantenida a los gases anestésicos<sup>8-11</sup>.
- La importancia de la anestesia en el acto quirúrgico y los errores en el mismo acarrear grandes trastornos de salud en los que los sufren; en un alto porcentaje el paciente muere cuando se produce un accidente.
- La agresividad manifiesta de las sustancias que se utilizan para la anestesia, en particular el halotano y su afinidad por el sistema nervioso<sup>3</sup>.
- La necesidad de modelos de evaluación con un criterio sistémico para el diagnóstico temprano de los efectos negativos por la exposición a sustancias neurotóxicas.
- Las controversias y argumentos que se exponen en la bibliografía sobre la relación exposición – respuesta, donde se ponen en duda los límites higiénicos establecidos para las poblaciones laborales expuestas a agentes químicos con conocida acción negativa sobre el organismo.

En nuestro país existen poca información sobre el estado de salud y la exposición a que están sometidos

los trabajadores de los salones de operaciones, por lo que, a nuestro juicio, se impone y justifica un estudio del tipo y naturaleza como el que se propone, debido a:

- La importancia de la salud pública en nuestra sociedad y el papel clave que juega el acto quirúrgico para la recuperación de la salud.
- La necesidad de un programa acelerado de atención al trabajador de la salud en nuestro medio, realizado sobre bases científicas.
- La experiencia acumulada en el estudio de las sustancias neurotóxicas en el país en general, y en el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (INSAT) en particular.

Nos propusimos un estudio interdisciplinario que nos permitiera conocer las alteraciones de salud y el estado funcional en un grupo de trabajadores de salones de operaciones de dos hospitales de la ciudad de La Habana, a partir de la evaluación neuroconductual, cardiológica, neumológica y neurológica, y el empleo de algunos indicadores bioquímicos.

## MATERIAL Y MÉTODO

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, nos planteamos la necesidad de evaluar las siguientes esferas de influencia sobre los trabajadores que se desempeñan en los salones de operaciones:

- Ambiente de trabajo.
- Carácter y contenido de la tarea. Estudio de puesto mediante el procedimiento APT.
- Estado de salud:
  - Historia de salud.
  - Examen neurológico.
  - Examen cardiológico.
  - Examen neumológico.
  - Examen bioquímico.
  - Evaluación neuroconductual

### Sujetos y técnicas:

Se conformaron dos grupos de trabajadores para la ejecución de la investigación. El primero, compuesto por 48 trabajadores de los salones de operación de los hospitales 'Julio Trigo' y 'Lebredo', con más de un año de experiencia y que se encontraran en activo en el momento de la evaluación, y el segundo de 30 trabajadores no expuestos a sustancias neurotóxicas, comparable por edad y sexo al primero y que tuvieran un nivel de escolaridad similar (profesionales y técnicos).

A todos los evaluados se les realizó el siguiente examen médico y psicológico por el mismo equipo de investigadores del INSAT:

- Examen psicológico. Evaluación neuroconductual. Se

realizó a partir del modelo de evaluación conductual y el algoritmo PSICOTOX<sup>3</sup> (anexo 1).

- Exámenes neurológico, neumológico y cardiológico, realizados por especialistas en estas disciplinas y con conocimientos de Salud Ocupacional (anexos 2, 3 y 4).
- Interrogatorio para evaluar el estado de salud a través de síntomas y signos, realizado por médicos especializados en Epidemiología y Salud Ocupacional (anexo 5).
- Examen bioquímico, realizado por especialistas en Bioquímica del Departamento de Riesgos Químicos del INSAT.
- En el puesto de trabajo se aplicó el programa APT por un especialista entrenado en el procedimiento y mediante la observación directa. La evaluación se estableció a partir de las escalas de calificación del programa (contenido del trabajo, exigencias especiales y condiciones adversas), mediante el algoritmo contenido en el software APT y que clasifica los puestos en grados de mejor (1) a peor (4); los rangos 3 y 4 se asocian a una alta frecuencia de efectos negativos del trabajo.

La evaluación de la contaminación por gases anestésicos en los salones de operaciones de donde fueron seleccionados los trabajadores evaluados, fue realizada por un equipo de investigadores del INSAT, que realizaron las mediciones para la determinación de las concentraciones de halotano en el aire en los salones de referencia. Dichas concentraciones se midieron lo más cercano posible a las condiciones de trabajo habituales de los salones de operaciones seleccionados para el estudio. Las condiciones de operación en los salones fueron las siguientes: máquina de anestesia Boyle 2000 con ventilador pulmonar Ohmeda Fluidor MK-2 y respirador con válvulas inhalatoria y espiratoria; el anestésico se dosificó al 1,5 % v/v en oxígeno, con un flujo de 8 L/min, a razón de 16 respiraciones por minuto como frecuencia respiratoria, y con presión intrapulmonar máxima de  $(20 \pm 2)$  cm de H<sub>2</sub>O. Las condiciones descritas representan una intensidad media de trabajo.

Como colectores del contaminante se utilizaron frascos absorbentes de vidrio conectados en series de a 2, que contenía cada uno 5 cm<sup>3</sup> de etanol absoluto. La técnica de muestreo utilizada fue la estacionaria puntual, mediante el empleo de bombas de aspiración tipo Dräger, calibradas y modificadas con agujas hipodérmicas N° 27 para controlar el flujo de aire a través del sistema de muestreo con intensidad reducida. Se utilizó un método químico de ensayo espectrofotométrico.

Se realizaron mediciones de halotano en el aire durante un intervalo de 5 horas, tomando muestra en los siguientes puntos:

- Centro del salón, a la altura de las vías respiratorias del cirujano.
- A la salida de la válvula espiratoria del respirador del equipo de anestesia.

Durante todo el tiempo de la investigación no se realizaron cambios en los locales evaluados ni en la tecnología para las intervenciones quirúrgicas.

Después de todos los exámenes realizados por especialidad, cada sujeto evaluado fue sometido, a ciegas, al criterio del equipo de investigadores, que los clasificaron en las siguientes categorías diagnósticas:

1. Sujeto sano que no muestra ninguna alteración de salud ni de su estado funcional en el momento de la evaluación.
2. Dudoso. No existe suficiente evidencia para su clasificación en las categorías propuestas. Frecuentemente era reevaluado.
3. Con alteraciones de salud, pero que no pueden ser atribuibles a la exposición a sustancias neurotóxicas.
4. Con alteraciones de salud o del estado funcional que son compatibles con lo descrito en la literatura como efectos de la exposición a sustancias neurotóxicas.

La información fue procesada mediante el Statistic versión 6, en su programa de estadísticas descriptivas.

## RESULTADOS

### Ambiente de trabajo

Después de 2 horas la actividad en los salones, se observó una estabilización del contaminante en el aire en el tiempo, a valores del orden de 440 mg/m<sup>3</sup>, más de 25 veces el límite permisible recomendado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo de los EEUU en 1994, que es de 46 mg/m<sup>3</sup>.

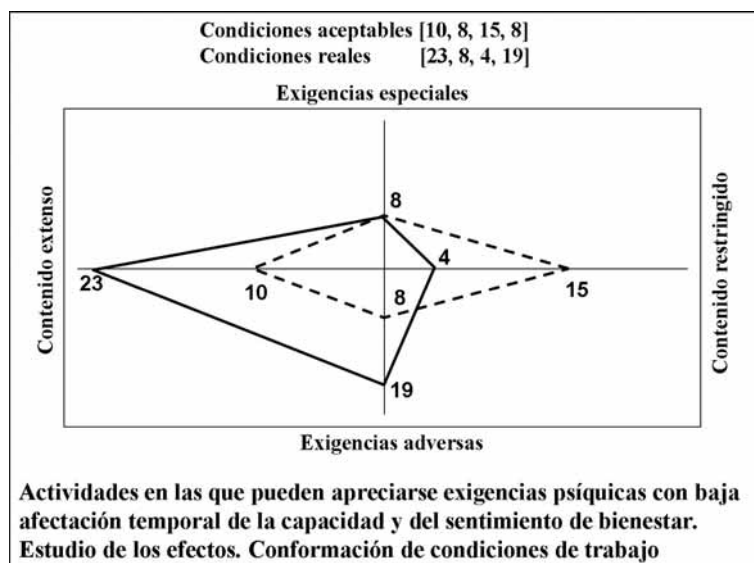
### Carácter y contenido del trabajo. Análisis del puesto. Programa APT

Como puede observarse en la figura, los perfiles del puesto de trabajo del cirujano, el anestesista y la enfermera de salón son muy similares en cuanto a sus exigencias generales. Estamos ante puestos con un contenido de trabajo muy extenso, con altas exigencias especiales, que nos permiten inferir la presencia de efectos negativos del trabajo al grado 3, es decir, con mucha frecuencia de intensidad (véase en la figura el resumen de la evaluación de los tres puestos).

### Descripción de los grupos

En la tabla 1 presentamos las características de los grupos, comparados en función de las variables controladas para la conformación de los mismos.

**Figura**  
Resultados de la aplicación del APT en cirujanos, enfermeras y anestelistas de salones de operaciones



**Tabla 1**  
Características generales de los grupos evaluados

Características	Expuestos	No expuestos	Significación
Edad	39,15 años	37,1 años	NS
Sexo	38(f) 10 (m)	18 (f) 10(m)	NS
Experiencia laboral	8,6 años	6,78 años.	NS
Tabaquismo	13,9 % fumadores	11,26 % fumadores	NS
Alcohol	Moderada ingestión	Moderada ingestión	NS
Medicamentos	27 % consume medicamentos	8 % consume medicamentos	$p \leq 0,01$

### Estado de salud

#### • Evaluación cardiovascular

Con relación al examen cardiológico, podemos señalar que encontramos diferencias significativas. De los trabajadores evaluados, 9 resultaron positivos al examen cardiológico, de los cuales 8 pertenecían al grupo de los trabajadores expuestos al halotano (tabla 2).

#### • Evaluación neumológica

Los exámenes realizados no mostraron diferencias significativas entre los grupos evaluados (tabla 3).

#### • Evaluación neurológica

En esta esfera los resultados fueron los esperados. Los no expuestos al halotano presentaron una menor frecuencia de trastornos neurológicos diagnosticados mediante el examen realizado (tabla 4).

**Tabla 2**  
Comparación entre los grupos control y de expuestos en los diagnósticos cardiológicos

Grupos	Normales	Patológicos	Totales
Expuestos	40	8	48
Control	29	1	30
Totales	69	9	78

Prueba exacta de Fischer:  $p: 0,0029$

**Tabla 3**  
Comparación entre los grupos control y de expuestos en los diagnósticos neumológicos

Grupos	Normales	Patológicos	Totales
Expuestos	41	7	48
Control	22	8	30
Totales	63	15	78

Pearson Chi-Cuadrado:  $1,735397$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,18773$

**Tabla 4**  
Comparación entre los grupos control y de expuestos en los diagnósticos neurológicos

Grupos	Normales	Patológicos	Total
Expuestos	35	13	48
Control	21	9	30
Totales	56	22	78

Pearson Chi-Cuadrado: 10,02687; df = 1; p = 0,00154

**Tabla 5**  
Resultados de la comparación por grupos de la aplicación del programa PSICOTOX (versión 2)

Grupo	Clasificación				Total
	Normal	Dudoso	No profesional	Profesional	
Expuestos	4	20	8	16	48
Control	14	1	12	3	30
Totales	18	21	20	19	78

Chi-Cuadrado: 51.90052; df = 3; p = 0,00024

#### • Evaluación bioquímica

Los grupos fueron contrastados bajo el criterio de que cada sujeto fuera considerado como positivo si al menos alguno de los exámenes aplicados (hemoglobina, creatinina, eritrosedimentación, TGP, colesterol, glicemia), resultara positivo. La tabla 6 nos muestra la distribución para ambos grupos.

**Tabla 6**  
Resultados de la comparación por grupos de la evaluación bioquímica

Grupos	Positivos	Negativos	Totales
Expuestos	17	26	43
Control	14	14	28
Total	31	40	71*

\* Sólo fueron evaluados 71 sujetos por dificultades técnicas y la falta de reactivos.

Chi-Cuadrado: 3,85; gl = 1; p = 0,2789.

#### • Diagnóstico del estado de salud

Con relación a la encuesta de salud aplicada, el análisis estadístico lo realizamos bajo la premisa de tomar en cuenta sólo aquellas afectaciones que sus frecuencias sobrepasaran un cuartil (25% de las posibilidades de respuesta), y entonces los comparábamos mediante una prueba de significación con el grupo de controles. Los resultados más relevantes se exponen

#### • Evaluación neuroconductual

El resumen de esta evaluación se realiza mediante los resultados del procedimiento automatizado Psicotox V.2 (Ver anexo donde se explican detalladamente los instrumentos que se aplican), las normas para su clasificación e interpretación y el algoritmo para el programa automatizado.

en la tabla 8.

#### DISCUSIÓN

Los grupos evaluados son relativamente homogéneos, lo que evita uno de los sesgos más importantes declarados en la literatura, las adicciones, y en particular el tabaquismo y el alcohol<sup>12</sup>.

Los grupos no difieren significativamente en la mayoría de las variables por las que fueron pareados, con la excepción del consumo de medicamento, que resultó más del triple en los expuestos que en los controles. Ambos grupos son considerados moderados consumidores de alcohol (según los resultados de la encuesta aplicada), lo que evitó la consideración de esta variable, frecuentemente referida en la literatura por su acción sinérgica con los disolventes en general<sup>11</sup>.

En un artículo reciente publicado en un sitio Web por un colectivo de autores, se enfatiza la acción de los solventes en general y del halotano en particular, describiendo efectos cognitivos como el déficit de memoria, disminución de la reactividad psicomotora evaluada por el tiempo de reacción, y numerosos síntomas de alteraciones de salud como la depresión y la angustia en general.

Basso et al<sup>7</sup> llamaron la atención de lo complejo de esta actividad y la gran responsabilidad que representaba el acto quirúrgico, en particular para los anestesiólogos, lo que trae una pregunta a dilucidar por próximas investigaciones: ¿las manifestaciones de estos profesionales se deben a la exposición al halotano o la fatiga que presentan por las demandas de la profesión? Existe un efecto sinérgico que acentúa los síntomas referidos y los déficit cognitivos encontrados en nues-

tro estudio; estos autores llegaron a esa conclusión cuando evaluaron 1 438 anestelistas mediante un cuestionario anónimo que preguntaba sobre la percepción del riesgo, las relaciones humanas y los efectos del trabajo; resultados similares reportaron Cory et al<sup>13</sup>. La comparación entre los expuestos y el control marcan una diferencia significativa que habla de un mayor deterioro en los expuestos al halotano (tabla 7).

Como puede observarse, el 33 % de los evaluados en el grupo de los expuestos clasifica como tipo 4, que responde al patrón de efectos neuroconductuales típico de los trabajadores expuestos a sustancias neurotóxicas. Si tomamos en cuenta los dudosos o de tipo 2 más los de tipo 4, llegamos a la conclusión de que el 50 % de los miembros del grupo expuesto está presentando alteraciones en esta esfera.

**Tabla 7**  
Comparación por grupos de los diagnósticos del estado de salud atendiendo a la clasificación propuesta

Grupos	Clasificación				
	Normales	Dudosos	No profesionales	Profesional	Total
Expuestos	9	10	13	16	48
Control	18	3	6	3	30
Total	27	13	19	19	78

Pearson Chi-Cuadrado: 22,9; df = 3; p = 0,00047

**Tabla 8**  
Manifestaciones referidas al aplicar la encuesta sobre el estado y referencias de salud a los grupos evaluados

Referencia	Expuestos (%)	Control (%)	Chi- Cuadrado	gl	p
Astenia	26,5	6,90	8,15	1	0,004
Tos	32,1	14,6	7,38	1	0,02
Coriza	25,0	10,3	4,67	1	0,04
Trastornos del sueño	37,5	20,0	5,35	1	0,02
Irritabilidad	32,5	10,0	7,08	1	0,008
Cefalea	40,0	9,0	9,47	1	0,003

Edling y Lundberg<sup>12</sup> encontraron deterioro en las funciones cognitivas, en particular la memoria y el tiempo de reacción, así como numerosos síntomas de alteraciones neurovegetativas en trabajadores de los salones de operaciones.

En un estudio realizado en Colombia<sup>14</sup>, se comprobó una disminución de las capacidades cognitivas en 730 trabajadores de la industria petroquímica expuestos habitualmente a disolventes, relacionando sus resultados fundamentalmente con el tiempo de exposición y con alteraciones neurológicas y neurofisiológica. Semejantes resultados obtuvo el autor de la presente investigación cuando evaluó la respuesta subjetiva expresada en síntomas y manifestaciones de pérdida de la salud en la misma población<sup>15</sup>.

Lucchini et al<sup>5</sup> refieren diferencias significativas sólo en el tiempo de reacción simple al finalizar una semana normal de trabajo, cuando compararon un grupo de trabajadores de salones de operaciones con otro de no expuestos a sustancias neurotóxicas. Las diferencias en otras medidas psicométricas no fueron significativas.

Lucchini et al<sup>4</sup>, estudiando trabajadores de salones de operaciones a altas concentraciones de gases anes-

tésicos (más de 500 ppm y 15 ppm de halotano), encontraron que pueden producir efectos neuroconductuales; sin embargo, llaman la atención sobre las exigencias de la tarea y el posible estrés que ésta podía ocasionar y contribuir a los déficit funcionales. Compararon estos resultados con los de un grupo de expuestos a 50-54 ppm, a su vez pareados por grupos con anestesia no gaseosa, y otro de no expuestos; en esta segunda experiencia incluyeron el cortisol como indicador bioquímico de estrés. Los autores refieren que en la segunda experiencia se mantuvieron los resultados adversos de carácter neuroconductual al finalizar la semana de trabajo, y éstos fueron encontrando el mismo déficit que en los expuestos a altas concentraciones, y con diferencias significativas con relación a los que trabajaban con anestesia no gaseosa y los controles no expuestos. No se reportaron diferencias en el indicador de estrés. Concluyen estos autores que, independientemente de las exigencias de la tarea, la exposición a gases anestésicos produce deterioro neuroconductual.

Anger et al<sup>16</sup> refieren sensibilidad de los métodos neuroconductuales para la identificación de los déficit funcionales tempranos por la exposición a neurotóxi-

cos.

Con relación a la evaluación bioquímica, los resultados no son concluyentes, ya que los indicadores no revelaron diferencias significativas, lo que nos hace pensar que, o bien no son específicos para esta exposición, o no tienen variación en esta etapa de efectos tempranos, una hipótesis que debemos comprobar en nuevas investigaciones.

Los resultados obtenidos no difieren de los reportados en la literatura en estudios de similar diseño. Parece existir consenso sobre la relación entre la exposición mantenida al halotano y un grupo importante de alteraciones a la salud, incluyendo las relacionadas con la disminución de la capacidad funcional de respuesta, expresada en funciones como la memoria, la reactividad psicomotora y la integridad perceptual<sup>3,8-10,13</sup>.

Se constató una mayor frecuencia del consumo de medicamentos en el grupo de los expuestos, lo que puede estar relacionado con las tensiones laborales y una mayor frecuencia de alteraciones de salud. Este aspecto puede estar incidiendo en el desempeño de las funciones cognitivas evaluadas, ya que es reconocido que numerosos medicamentos tienen una acción directa sobre la capacidad de respuesta del sujeto.

El pequeño tamaño de la muestra evaluada y su focalización en sólo dos hospitales, no permite generalizar los resultados obtenidos en el mismo, pero nos brinda una valiosa información sobre la factibilidad del modelo de intervención y diagnóstico, así como las bases para futuros estudios sobre la temática.

El déficit funcional es marcadamente mayor en los expuestos a halotano, lo que nos hace pensar que su tarea se realiza frecuentemente bajo discordancia dinámica, lo que puede contribuir a errores en su tarea con el consecuente impacto negativo en la salud del paciente.

Los resultados de la aplicación del APT nos hace pensar en una profesión donde con frecuencia deben aparecer los llamados efectos negativos del trabajo: fatiga, estrés, monotonía y burnout, por lo que pudiéramos estar en presencia del efecto del sinergismo de varios riesgos laborales sobre el trabajador.

Se constataron alteraciones de salud muy similares a las descritas en estudios anteriores en esta población, dentro y fuera del país.

El perfil de morbilidad llama la atención sobre las alteraciones cardiovasculares y las manifestaciones de astenia, tos, coriza y cefalea; corresponden a la esfera del psiquismo las diferencias entre los trastornos del sueño y la irritabilidad.

Se requieren nuevos estudios con diseños más abarcadores para lograr resultados generalizables.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gestrol JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: Interamericana Mc Graw Hill; 1989.
2. Bellinger DC. Future directions for neurobehavioral studies of environmental neurotoxicants. *Neurotoxicology* 2001;22(5):645-56.

3. Almirall PJ. Neurotoxicología. Teoría y práctica. Caracas: Editorial Universitaria, Universidad Central de Venezuela; 2001.
4. Lucchini R, Placidi D, Toffoletto F, Alessio L. Neurotoxicity in operating room personnel working with gaseous and nongaseous anesthesia. *Int Arch Occup Environ Health* 1996;68(3):188-92.
5. Lucchini R, Toffoletto F, Camerino D; Fazioli R, Ghittori S, Gilioli R, Signorini A, Alessio L. Neurobehavioral functions in paramedical operating theatre personnel. *Med Lav* 1995;86(1):27-33.
6. Díaz H, Linares ME, Perdomo MF, Rabelo G; González P. Evaluación de la exposición ocupacional a solventes en trabajadores de una fábrica de calzado. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 1999;37(3):114-22.
7. Basso A, Urbano ML, Soleo L, Serio G, Trerotoli P, Scianaro S, Di Candia O, Ambrosi L. Fatiguing work, aging and health: a cross-sectional study of a group of anesthesiologists. *Med Lav* 2000;91(4):354-65.
8. Craighead JE. Pathology of environmental and occupational disease. Ed. Mosby; 1995. p. 41-56, 511-530, 547-557.
9. Noufeld RG, Locky JH. Exposición de residuos anestésicos. *Revista Clínica Quirúrgica de Norteamérica*; 1975. p. 973 -9.
10. Ladewerys RR. Toxicología industrial. Masson, SA; 1994.
11. Van-Thriel C, Zupanic M, Sietmann B, Demes P, Willer H, Seeber A. Association of biochemical and subjective indicators of drinking habits with performance on different neurobehavioral tasks. *Neurotoxicology*. 1998;19(4-5):713-20.
12. Edling C, Lundberg P. The significance of neurobehavioral tests for occupational exposure limits: an example from Sweden. I: Neurobehavioral functions in operating theatre personnel exposed to anesthetic gases. *Neurotoxicology* 2000;21(5):653-8.
13. Cory Slechta DA, Crofton KM, Foran JA, Ross JF, Sheets LP, Weiss B, Mileson B. Methods to identify and characterize developmental neurotoxicity for human health risk assessment. I: behavioral effects. *Environ Health Perspect*. 2001;109 Suppl 1:77-8.
14. Mayor J. Evaluación neurotoxicológica en trabajadores expuestos a solventes. Informe técnico. Washington DC: OPS; 1997.
15. Almirall PJ. El PNF como técnica para la evaluación subjetiva en neurotoxicología. Un estudio sobre su validez con relación a las alteraciones neurológicas, neurofisiológicas y cognitivas. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* 2002;3(1-2):40-4.
16. AngerWK, Letz R, Chrislip DW, Frumkin H, Hudnell K, Russo JM, Chappell W, Hutchinson L. Neurobehavioral test methods for environmental health studies of adults. *Neurotoxicol Teratol* 1994;16(5): 489-97.

## **Anexo 1** **Evaluación neuroconductual**

Entrevista clínico psicológica.

Prueba de retención visual (Benton AL) Forma C.

Cuestionario PNF. Schneider et 1984 (v. 3), Almirall et al 1987.

Tiempo de discriminación. Según la prueba establecida para el paquete de programas DIANA para la evaluación neuroconductual:

- Prueba de integridad perceptual. Comparación de patrones según la prueba establecida para el paquete de programas DIANA para la evaluación neuroconductual. Los criterios de evaluación de estas pruebas están dados por el registro automatizado de la variabilidad en la ejecución, la que se considera normal cuando es menor que 25%.
- Prueba de integridad perceptual. TAWAPRO. Instituto Central de Medicina del Trabajo de Berlín 1979. Para la realización de esta prueba se fijaron todas las instrucciones de acuerdo con las recomendaciones de los autores: luminancia de las lámparas del taquitoscopio, iluminación del local (350 lux), calidad de las láminas de estímulos. La aplicación se realiza en un taquitoscopio de 6 canales de la T.K.K. Ítem 232, Japón. La ejecución consiste en identificar un grupo de símbolos escritos en la pantalla, que se presentan solamente durante 800 milisegundos, pidiéndose al sujeto que reproduzca los estímulos en la posición presentada taquitoscópicamente en una hoja de respuesta estandarizada.

---

## **Anexo 2** **Examen neurológico**

Síntomas subjetivos:	_____ (+)	_____ (-)	Encuesta
Síntomas objetivos:	_____ (+)	_____ (-)	Examen físico neurológico
Diagnóstico sindrómico:	_____ (+)	_____ (-)	Conclusiones
Diagnóstico funcional:	_____ (+)	_____ (-)	Diagnóstico

Caso positivo – diagnóstico

---

## **Anexo 3** **Examen cardiológico**

Examen físico cardiológico

EKG

Interrogatorio

1. Nivel de lesión:

1.1 Ausente.	_____
1.2 Subclínico.	_____
1.3 Clínico subjetivo	_____
1.4 Clínico objetivo	_____

2. Diagnóstico:

2.1 Ausencia de cardiopatía	_____
2.2 Ausencia de cardiopatía: manifestaciones inexplicables	_____
2.3 Ausencia de cardiopatía: factor(es) predisponente(s).	_____
2.4 Cardiopatía: 2.4.1 Arritmia cardíaca	_____
2.4.2 Trastorno de conducción	_____



#### Anexo 4

##### Examen neumológico

Radiografía de tórax:

Aumento de la trama	01	_____
Tórax enfisematoso	02	_____
Silüeta cardiaca anormal	03	_____
Fibrosis pulmonar	04	_____
Opacidades	05	_____
Normal	06	_____

Pruebas funcionales ventilatorias:

Normal	01	_____
Obstructiva	02	_____
Restringida	03	_____
Mixta	04	_____

Diagnóstico inicial:

Normal	01	_____
Patológico	02	_____
Sospechoso	03	_____

---

#### Anexo 5

##### Cuestionario clínico

Nombre: \_\_\_\_\_

I. Datos generales:

1 Edad: \_\_\_\_\_ (años) 2 Sexo: 1. Masculino 2. Femenino

3 Color de la piel: 1. Blanca 2. Mestiza 3. Negra 4. Amarilla

4 Nivel de escolaridad: 1. Primario 2. Secundario 3. Técnico medio 4. Preuniversitario 5. Universitario

5 Puesto de trabajo: \_\_\_\_\_

6 Tiempo total de trabajo (años): \_\_\_\_\_ 7 Años en el puesto de trabajo actual: \_\_\_\_\_

8 Ocupaciones anteriores: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

II. Antecedentes patológicos personales:

1 Asma	_____	12 Urticaria	_____	23 Artritis reumatoide	_____
2 Amigdalitis	_____	13 Enf. transmisión sexual	_____	24 Gota	_____
3 Bronquitis	_____	14 Epilepsia	_____	25 Otras	_____
4 Laringitis	_____	15 Paludismo	_____		
5 Disfonías	_____	16 Parasitismo	_____		
6 Coriza	_____	17 Tuberculosis	_____		
7 Hepatitis	_____	18 Enf. profesional	_____		
8 Diabetes	_____	19 Hipertensión arterial	_____		
9 Gastritis	_____	20 Infarto miocardio	_____		
10 Psicopatías	_____	21 Meningoencefalitis	_____		
11 Úlcera duodenal	_____	22 Fiebre reumática	_____		

III. Hábitos tóxicos:

1) Tabaquismo: 1. Fumador 2. No fumador 3. Exfumador

2) Alcoholismo: 1. Frecuente 2. Ocasional 3. Nunca

3) Café: 1. Frecuente 2. Ocasional 3. Nunca

4) Otros: 1. Sí 2. No

IV. Sintomatología referida:

- 1) Molestias o dolor en el pecho o en los brazos: 1. Sí 2. No
- 2) El dolor aparece al: 1. Andar 2. Subir escaleras 3. En el acto sexual 4. Ser molestado 5. Comer 6. Exponerse al frío 7. Andar después de comer
- 3) Ha notado alguna vez que el corazón le late muy deprisa: 1. Sí 2. No
- 4) Ha tenido alguna vez la presión alta: 1. Sí 2. No
- 5) Se le han hinchado los pies y los tobillos alguna vez: 1. Sí 2. No
- 6) Ha notado alguna vez las puntas de los dedos de color blanco y dolorosos por el frío: 1. Sí 2. No
- 7) Cree que pesa: 1. Menos de lo normal 2. Más de lo normal 3. Lo normal
- 8) Ha perdido de peso recientemente: 1. Sí 2. No
- 9) Apetito: 1. Poco 2. Normal 3. Excesivo
- 10) Oye bien: 1. Sí 2. No
- 11) Nota ruidos o silbidos en el oído: 1. Sí 2. No
- 12) Respira con dificultad por la nariz: 1. Sí 2. No
- 13) Dientes en mal estado: 1. Sí 2. No
- 14) Dificultades al comer a causa de los dientes o las encías: 1. Sí 2. No
- 15) Dolor o dificultad al tragar: 1. Sí 2. No
- 16) Ha presentado ronquera u otras molestias faríngeas como carraspeo, cosquilleo o ardor faríngeo: 1. Sí 2. No
- 17) Ha presentado alteraciones de la voz que persistan durante el descanso: 1. Sí 2. No
- 18) Tiene que hacer esfuerzo para hablar: 1. Sí 2. No
- 19) Cómo utiliza habitualmente su voz: 1. Alta 2. Media 3. Débil
- 20) Presenta tos: 1. Sí 2. No
- 21) Tos de más de 2 años: 1. Sí 2. No
- 22) Expectoración: 1. Sí 2. No
- 23) Expectoración de más de 2 años: 1. Sí 2. No
- 24) Expectoración con sangre: 1. Sí 2. No
- 25) Falta de aire con los esfuerzos: 1. Sí 2. No
- 26) Nariz tupidada: 1. En invierno 2. En verano 3. No
- 27) Nauseas: 1. Sí 2. No
- 28) Vómitos: 1. Sí 2. No
- 29) Acidez: 1. Sí 2. No
- 30) Disfagia: 1. Sí 2. No
- 31) Dolor abdominal: 1. Sí 2. No
- 32) Indigestiones: 1. Sí 2. No
- 33) Constipación: 1. Sí 2. No
- 34) Gases o eructos frecuentes: 1. Sí 2. No
- 35) Diarreas: 1. Sí 2. No
- 36) Vómitos con sangre (alguna vez): 1. Sí 2. No
- 37) Heces fecales con sangre (alguna vez): 1. Sí 2. No
- 38) Sensación de dolor o quemadura al orinar: 1. Sí 2. No
- 39) Ha orinado oscuro o con sangre, alguna vez: 1. Sí 2. No
- 40) Molestias al empezar a orinar: 1. Sí 2. No
- 41) Sensación de que no vacía bien la vejiga: 1. Sí 2. No
- 42) Pérdida del impulso o deseo sexual: 1. Sí 2. No
- 43) Pérdidas vaginales molestas: 1. Sí 2. No
- 44) Dolor durante el acto sexual: 1. Sí 2. No
- 45) Problemas de infertilidad: 1. Sí 2. No
- 46) Sangramiento después de la menopausia: 1. Sí 2. No 3. No procede
- 47) Sangra durante mucho tiempo cuando se corta: 1. Sí 2. No
- 48) Se produce hematomas con facilidad: 1. Sí 2. No
- 49) Ha presentado lesiones en la piel: 1. Sí 2. No
- 50) Ha presentado calambre en las piernas: 1. Sí 2. No
- 51) Ha presentado debilidad muscular: 1. Sí 2. No
- 52) Ha presentado dolores articulares: 1. Sí 2. No
- 53) Ha presentado rigidez articular: 1. Sí 2. No
- 54) Ha presentado cefaleas: 1. Sí 2. No
- 55) Ha presentado trastornos del sueño: 1. Sí 2. No
- 56) Ha presentado trastornos del equilibrio: 1. Sí 2. No
- 57) Ha presentado irritabilidad: 1. Sí 2. No

- 58) Ha presentado trastornos de la memoria: 1. Sí 2. No
- 59) Ha perdido alguna vez la conciencia: 1. Sí 2. No
- 60) Ha presentado temblores: 1. Sí 2. No
- 61) Ha presentado convulsiones: 1. Sí 2. No

V. Examen físico:

- 1) Biotipo: 1. Normolíneo 2. Brevilíneo 3. Longilíneo
- 2) Marcha: 1. Normal 2. Anormal
- 3) Facie: 1. Normal 2. Anormal
- 4) Mucosas: 1. Normocoloreadas 2. Hipocoloreadas 3. Ictéricas
- 5) Piel: 1. Normal 2. Anormal
- 6) Faneras: 1. Normal 2. Anormal
- 7) SOMA: 1. Sin alteraciones 2. Con alteraciones
- 8) Cráneo: 1. Normal 2. Anormal
- 9) Cara: 1. Normal 2. Anormal
- 10) Tórax y mamas: 1. Normal 2. Anormal
- 11) Abdomen: 1. Normal 2. Anormal
- 12) Extremidades: 1. Normal 2. Anormal
- 13) Columna vertebral: 1. Normal 2. Anormal
- 14) Aparato respiratorio: 1. Normal 2. Anormal
- 15) Sistema arterial periférico: 1. Normal 2. Anormal
- 16) Sistema venoso periférico: 1. Normal 2. Anormal
- 17) Ruidos cardiacos: 1. Normales 2. Anormales
- 18) Soplos: 1. Sí 2. No
- 19) Arritmias: 1. Sí 2. No
- 20) Boca: 1. Normal 2. Anormal
- 21) Coloración de la encía: 1. Normal 2. Anormal
- 22) Genitales: 1. Normal 2. Anormal
- 23) Puntos pielorenoureterales: 1. Normales 2. Anormales
- 24) Puñopercusión renal: 1. No dolorosa 2. Dolorosa
- 25) Bazo: 1. Normal 2. Anormal
- 26) Ganglios periféricos: 1. Normal 2. Anormal
- 27) Alteraciones del nivel de conciencia: 1. Sí 2. No
- 28) Actitud: 1. Normal 2. Anormal
- 29) Marcha: 1. Normal 2. Anormal
- 30) Taxia: 1. Sin alteraciones 2. Con alteraciones
- 31) Praxia: 1. Sin alteraciones 2. Con alteraciones
- 32) Motilidad: 1. Normal 2. Anormal
- 33) Reflejos: 1. Normales 2. Anormales
- 34) Sensibilidad: 1. Normal 2. Anormal
- 35) Pares craneales: 1. Normal 2. Anormal

---

**Recibido:** 8 de noviembre de 2006 **Aprobado:** 10 de febrero de 2007