

Memoria de Investigación Científico-Técnica en Seguridad y Salud Laboral (1995-2006)

Índice

1. Presentación	5
2. Introducción	7
3. Líneas Generales de Investigación	9
4. Producción Científico-Técnica	23
4.1. Tesis Doctorales realizadas en el Centro	24
4.2. Artículos publicados en revistas científicas internacionales	27
4.3. Artículos publicados en revistas científicas nacionales	33
4.4. Comunicaciones a congresos y reuniones científicas internacionales	40
4.5. Comunicaciones a congresos y reuniones científicas nacionales	51
4.6. Monografías Técnicas publicadas	69
4.7. Monografías Técnicas no publicadas	74

instituto de seguridad y salud laboral

Memoria de Investigación Científico-Técnica en Seguridad y Salud Laboral (1995-2006)

Edita

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Consejería de Trabajo y Política Social
Instituto de Seguridad y Salud Laboral
Subdirección General Técnica

Diseño, realización y producción
C.P.D. Contraste, S.L.

Depósito Legal
MU-2.412-2006

 Índice

1. Presentación	5
2. Introducción	7
3. Líneas Generales de Investigación	9
4. Producción Científico-Técnica	23
4.1. Tesis Doctorales realizadas en el Centro	24
4.2. Artículos publicados en revistas científicas internacionales	27
4.3. Artículos publicados en revistas científicas nacionales	33
4.4. Comunicaciones a congresos y reuniones científicas internacionales	40
4.5. Comunicaciones a congresos y reuniones científicas nacionales	51
4.6. Monografías Técnicas publicadas	69
4.7. Monografías Técnicas no publicadas	74

1. presentación

La protección de la seguridad y la salud en los puestos de trabajo y la prevención de los riesgos a los que puedan estar expuestos han ido adquiriendo el protagonismo que merecen y se han situado en un punto central de atención para todos los actores del mundo laboral. Como consecuencia, la mejora de las condiciones de trabajo y la elevación de los niveles de protección se han convertido, en el marco profesional, en objetivos de primer orden.

El artículo 7 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales encomienda a las Administraciones Públicas competentes en materia laboral el desarrollo, entre otras, de funciones de promoción de la prevención y asesoramiento técnico. Para ello, establece que han de promover “la prevención y el asesoramiento a desarrollar por los órganos técnicos en materia preventiva, incluidas la asistencia y cooperación técnica, la información, divulgación, formación e investigación en materia preventiva”.

La Consejería de Trabajo y Política Social de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, como Administración competente, y considerando la prevención de riesgos laborales un objetivo estratégico de primer nivel, asume tal encomienda añadiendo a las diversas actuaciones que viene desarrollando la publicación de la presente ‘Memoria de investigación científico-técnica en seguridad y salud laboral’.

Los trabajos en ella contenidos han sido realizados por el personal científico del Instituto de Seguridad y Salud Laboral, tanto en su actual fase de organismo autónomo, como en la anterior de Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo, desde 1995 –año en que se procedió a su transferencia a la Administra-

ción autónoma—. En la Memoria se refleja el esfuerzo investigador e innovador llevado a cabo, así como la voluntad de poner al servicio de la sociedad los conocimientos más avanzados en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.

El objetivo de esta publicación no es otro que hacer accesibles instrumentos y conocimientos científicos adecuados a todos los que hemos de poner en marcha medidas para hacer el trabajo más seguro y saludable.

Quiero expresar mi reconocimiento al personal técnico y administrativo del Instituto de Seguridad y Salud Laboral, que con su trabajo y esfuerzo han permitido que podamos disponer del trabajo científico que ahora presentamos.

Cristina Rubio Periró
Consejera de Trabajo y Política Social

2. Introducción

Desde la transferencia de competencias en materia de seguridad e higiene en el trabajo a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en 1995, el Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo continuó desarrollando sus actividades, tanto en lo referido a promoción de la prevención, asesoramiento técnico y formación, como en el ámbito de la investigación de daños para la salud e investigación científico-técnica aplicada. No obstante, estas actividades tuvieron que ir adaptándose paulatinamente al marco institucional derivado de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que dibujaba un escenario distinto al que tradicionalmente se venía desarrollando desde los Gabinetes.

Este cambio estratégico se materializó en nuestra Región con la creación, en el año 2000, del Instituto de Seguridad y Salud Laboral como un organismo autónomo, gestor de la política de la seguridad, higiene, condiciones ambientales y salud laboral en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Murcia. Por otro lado, este Instituto se configura como el órgano científico-técnico especializado de la Comunidad Autónoma con competencia en materia de prevención de riesgos laborales y al que se atribuyen, en dicho ámbito autonómico, las funciones que el artículo 8 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales confiere al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Por ello, entre los fines y objetivos contemplados en su ley de creación se incluyen la investigación de carácter preventivo, tanto en el ámbito general como específico, así como la divulgación de los estudios e investigaciones que se elaboren en relación con la seguridad, higiene, condiciones ambientales y salud laboral.

La investigación científico-técnica era una actividad que ya venía desarrollándose en este Centro desde mucho antes de su transferencia a esta Comunidad Autó-

noma mediante la participación en numerosos proyectos nacionales o internacionales, realización de tesis doctorales, asistencia a congresos, publicaciones, etc. Sin embargo, desde la transferencia de competencias –que coincidió a su vez con la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales– se inició la programación de proyectos, de carácter general o específicos, circunscritos al ámbito regional, aunque también se continuaron desarrollando actividades de colaboración en proyectos externos.

En este documento se pretende recoger de forma sistematizada las actividades científico-técnicas desarrolladas en la Región de Murcia desde la transferencia de las competencias en la materia. Estas actividades las realizó inicialmente el Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo, desde 1995 hasta 2000, y tuvieron su continuidad en el Instituto de Seguridad y Salud Laboral desde su creación hasta el año 2006.

Estas actividades anteriormente mencionadas se han llevado a cabo gracias al esfuerzo ilusionado y la dedicación profesional de los técnicos y el personal auxiliar del órgano científico-técnico regional, bien con medios propios o en colaboración con otras Instituciones. La publicación de muchos de los trabajos que se han derivado de las mismas en revistas nacionales o internacionales, así como la aceptación de comunicaciones en Congresos y reuniones Científicas, avalan por sí mismas la calidad de esa producción científica.

Sin embargo, muchas de estas actividades han tenido escasa difusión a nivel regional y por ello resulta pertinente realizar esta publicación recopilatoria, que recoge toda la producción científico-técnica llevada a cabo durante este periodo. Con ello se pretende dar un enfoque más racional y científico de los daños derivados del trabajo, así como la divulgación de estudios y metodologías que contribuyan a su prevención.

La publicación se divide en cuatro grandes bloques temáticos: tesis doctorales, publicaciones en revistas científicas, comunicaciones a congresos y monografías técnicas. Así mismo, se contemplan las siguientes áreas temáticas: seguridad en el trabajo, higiene industrial, ergonomía y psicología aplicada, medicina y sociología.

En cada uno de los bloques temáticos se recogen cronológicamente los datos bibliográficos de cada uno de los trabajos, el área temática en la que se encuadra, así como un resumen del mismo y el localizador para su búsqueda en el CD-ROM que acompaña al documento impreso, que contiene el texto íntegro de los trabajos en formato PDF descargable.

Fernando José Vélez Álvarez

Director del Instituto de Seguridad y Salud Laboral

3. líneas generales de investigación

HIGIENE INDUSTRIAL

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A ISOFLURANO EN HOSPITALES

Este proyecto fue continuación de los trabajos realizados en años anteriores, cuyo objeto era la determinación de los niveles de exposición a isoflurano del personal de quirófanos en hospitales de la Región de Murcia, así como el análisis de la influencia en la misma de variables tales como el tamaño de quirófano, condiciones de ventilación, duración de la intervención, etc. También se realizó un control biológico de la exposición. El desarrollo de esta línea de investigación ha permitido la realización de una Tesis Doctoral.

Duración: 1993-1997

Colaboración: Hospital Virgen de la Arrixaca y Universidad de Murcia

Alumno de tercer ciclo: José Antonio Tortosa Serrano

Divulgación de resultados:

- "Biological monitoring of occupational exposure to isoflurane by measurement of isoflurane exhaled breath". C. Prado, J. A. Tortosa, I. Ibarra, A. Luna y F. Peria-go. *Journal of Applied Toxicology* 17, 179-183, 1997.
- "Control ambiental y biológico de una población expuesta a isoflurano en el quirófano". J. A. Tortosa, H. Hernández-Palazón, C. Prado Burguete, I. Ibarra Berrocal, A. Luna Maldonado y J. F. Peria-go Jiménez. *Rev. Esp. Anestesiol. Reanim.* 45, 214-219, 1998.
- "Diferencia entre los distintos circuitos de anestesia y sistemas de extracción de residuos anestésicos respecto a la contaminación de los quirófanos". J. F. Peria-go, C. Prado, J. A. Tortosa. XIII Congreso Español de Toxicología. Granada 1999.
- "Factores contribuyentes a la exposición laboral de anestésicos inhalatorios en

- quirófano". J. A. Tortosa, J. Hernández Palazón, C. Prado, J. M. García Cayuela, A. Luna, J. F. Periago III Congreso Iberoamericano de Anestesiología 1999.
- "Papel de los bajos flujos y/o sistemas de extracción de residuos anestésicos en la contaminación de los quirófanos". J. A. Tortosa, J. Hernández Palazón, C. Prado, J. M. García Cayuela, A. Luna, J. F. Periago. III Congreso Iberoamericano de Anestesiología. 1999.
 - "Control ambiental y biológico de una población expuesta a isoflurano en quirófano". J. A. Tortosa, J. Hernández-Palazón, C. Prado, M. Solano, J. A. Gomariz, J. F. Periago. XXIII Congreso de la Sociedad de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor. Zaragoza 1997.
 - "Contaminación en quirófano por isoflurano. Comparación entre dos técnicas anestésicas". J. A. Tortosa, J. Sánchez Bautista, J. Hernández-Palazón, C. Prado, I. Ibarra, J. F. Periago. XXIII Congreso de la Sociedad de Anestesiología, Reanimación y Terapia del dolor. Zaragoza 1997.
 - "Estudio experimental de eliminación en aire exhalado de isoflurano en personal de quirófano expuesto durante la jornada laboral". J. A. Tortosa, J. Hernández-Palazón, J. Sánchez Bautista, C. Prado, M. Solano, J. F. Periago. XXIII Congreso de la Sociedad de Anestesiología, Reanimación y Terapia del dolor.
 - "Control ambiental y biológico de una población expuesta a isoflurano en quirófanos". José Antonio Tortosa Serrano. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Calificación Apto *cum laude* y Premio Extraordinario. 1995.

ESTUDIO DE LA EXPOSICIÓN A ESTIRENO

El objeto de esta investigación fue conocer los niveles de exposición a estireno de los trabajadores en el sector de fabricación de piezas de plástico reforzado con fibra de vidrio de la Región de Murcia. Para ello, se realizó un esfuerzo importante en cuanto al desarrollo de métodos de toma de muestra y análisis, tanto ambientales como biológicos, que permitieran determinar no sólo el grado de exposición de los trabajadores, sino también las correlaciones entre los niveles de estireno ambiental y los diferentes indicadores biológicos (ácidos mandélico y fenilgloxílico en orina, estireno en aire exhalado, y estireno en orina), con el fin de establecer las bases de una propuesta de indicador biológico. El desarrollo de esta línea de investigación ha permitido la realización de una Tesis Doctoral.

Duración: 1992-2003

Becario: Isidro Ibarra Berrocal (INSHT)

Colaboración: Universidad de Murcia

Divulgación de resultados:

- "Purge and trap method for the analysis of styrene in urine". J. F. Periago, C. Prado, A. Luna. *Journal of Chromatography A* 719, 53-58, 1996.
- "Evaluation of styrene in air by thermal desorption-gas chromatography". C. Prado, I. Ibarra, F. Periago. *Journal of Chromatography A* 778, 255-262, 1997.
- "Aplicación de la desorción térmica al control biológico de estireno en aire exhalado y orina". J. F. Periago, C. Prado, I. Ibarra, A. Luna, *Mapfre Seguridad*, 63, 3-13, 1996.
- "Biological monitoring of styrene exposure and possible interference of acetone co-exposure". M. D. Marhuenda, M. J. Prieto, J. F. Periago, J. Martí, L. Per-

bellini, A. Cardona, *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 69, 455-460, 1997.

- "Control biológico de la exposición laboral a estireno mediante su determinación en orina". C. Prado, I. Ibarra, A. Zambudio, J. Vives, J. F. Periago. 3^{er} Congreso Iberoamericano de Toxicología. Tenerife 1995.
- "Estudio comparativo entre diferentes procedimientos para el control biológico de la exposición laboral a estireno". J. F. Periago, I. Ibarra, A. Escobar, A. Zambudio, C. Prado. 3^{er} Congreso Iberoamericano de Toxicología. Tenerife 1995.
- "Aspectos toxicocinéticos de la coexposición laboral estireno y acetona". D. Marhuenda, M. J. Prieto, J. Martí, J. F. Periago, A. Cardona. III Congreso Iberoamericano de Toxicología. Tenerife 1995.
- "Evaluación ambiental de la exposición laboral a estireno mediante muestreo por difusión-desorción térmica-GC". C. Prado, I. Ibarra, A. Zambudio, J. F. Periago. 8^a Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 1996.
- "Control biológico de la exposición laboral a estireno". C. Prado, I. Ibarra, J.F. Periago, A. Luna, XIV Congreso Español de Toxicología. Murcia 2001.
- "Evaluación de la exposición ambiental a estireno". C. Prado, I. Ibarra, J. Vives, J. F. Periago. XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Valencia 2001.
- "Influencia de las características de la exposición laboral en la concentración de estireno en aire exhalado". C. Prado, J. F. Periago, I. Ibarra. XV Congreso Español de Toxicología. Valencia de 2003.
- "Control ambiental y biológico de la exposición laboral a estireno". Isidro Ibarra Berrocal. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Calificación Sobresaliente *cum laude*, 2002.

EXPOSICIÓN A METALES EN TAREAS DE SOLDADURA

Los humos de soldadura de acero inoxidable constituyen una matriz muy compleja, conteniendo, entre otros potenciales cancerígenos, compuestos de cromo inestables de difícil cuantificación. La valoración del riesgo por exposición a estos compuestos resulta problemática, precisamente por las dificultades analíticas, por lo que el tema es de gran importancia. Esta línea de investigación puede considerarse complementaria de las que se venían realizando en años anteriores, relacionadas con la evaluación de la exposición a diversos contaminantes generados en los procesos de soldadura. Para su realización se diseñó y construyó un sistema de generación de humos de soldadura que permitiera la captación simultánea de muestras ambientales. El sistema de generación de humos de soldadura constituyó una importante novedad a nivel nacional. Este proyecto ha tenido continuidad estudiando la exposición a arsénico, que presenta una elevada toxicidad, y con algunos compuestos cancerígenos que pueden presentarse en este medio debido a las impurezas de los materiales intervinientes. El desarrollo de esta línea de investigación ha permitido la realización de una Tesis Doctoral.

Duración: 1999-2006

Becaria: Esther González Duperón (ISSI)

Colaboración: Universidad de Murcia

Divulgación de resultados:

- "Diseño, construcción y funcionamiento de un sistema de captación de humos

de soldadura". F. García, E. G. Duperón, A. Zambudio, R. Villaseca. VIII Jornadas de Análisis Instrumental, Barcelona 2002.

- "Generación de muestras de humos de soldadura de acero inoxidable (MIG)". F. García, E. G. Duperón, A. Zambudio, R. Villaseca, E. González. VIII Jornadas de Análisis Instrumental, Barcelona 2002.
- "Determinación de arsénico en orina mediante espectrometría de absorción atómica electrotrémica (ETAAS) para el control biológico de la exposición laboral". F. García, E. González Duperón, R. Villaseca, 11^{es} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 2005.
- "Generación y estudio de las especies de cromo presentes en humos de soldadura de acero inoxidable". Esther González Duperón. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Calificación Sobresaliente *cum laude*. 2004.

DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS SIN METABOLIZAR EN FLUIDOS BIOLÓGICOS

El control biológico es una herramienta muy eficaz para la prevención de enfermedades profesionales que complementa al control ambiental de los contaminantes, ya que permite estimar la dosis interna de los mismos, como consecuencia de la exposición laboral. Este tipo de control es adecuado, tanto si la vía de entrada del contaminante es inhalatoria o dérmica, aunque en este segundo caso puede tener un enorme interés su utilización. Este proyecto se ha orientado fundamentalmente a la determinación analítica de compuestos orgánicos sin metabolizar, tanto en orina como en aire exhalado, puesto que representan una alternativa ventajosa debido a su elevada especificidad y se han encontrado buenas correlaciones entre la exposición laboral y la concentración del compuesto en dichos fluidos. Debido a que las cantidades a analizar son muy pequeñas, es muy útil la captación de estos compuestos en un adsorbente para poder utilizar la desorción térmica, técnica que permite una mayor sensibilidad. Este proyecto se complementó con la selección de adsorbentes adecuados que facilitarían los métodos a utilizar para el control biológico.

Duración: 1998-2006.

Becarios: M^ª Teresa Boluda Férrez (Fundación Mapfre, 1998), Jesús Caparrós Álvarez (ISSL, 1999), Rosa María Jover González (ISSL, 2000-2001), Patricia Marín Carrasco (ISSL 2002-2006).

Financiación parcial: Beca de la Fundación Mapfre, 1998.

Proyectos relacionados: "New approach and new tools to improve and develop the biological monitoring practices" INRS, Francia.

Divulgación de resultados:

- "Biological monitoring of occupational exposure to isoflurane by measurement of isoflurane exhaled breath". C. Prado, J. A. Tortosa, I. Ibarra, A. Luna y F. Periaño. *Journal of Applied Toxicology* 17, 179-183, 1997.
- "Urinary benzene determination by solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry. Study of variables by fractional factorial design and response surface methodology". C. Prado, J. Garrido y J. F. Periaño, *Journal of Chromatography B*. 804, 255-261, 2004.
- "SPE-GC-MS for the sampling and determination of unmetabolized styrene in

urine". C. Prado, P. Marín, P. Simon y J. F. Periago. *Journal of Chromatography B*. 830 (1)18-24, 2006.

- "Control biológico de la exposición laboral a contaminantes químicos mediante la determinación de compuestos sin metabolizar en orina". T. Boluda, C. Prado, J. F. Periago, *Mapfre Seguridad*. 80, 15-21, 2000.
- "Estudio comparativo de dos procedimientos de extracción para el análisis de compuestos orgánicos volátiles en orina". J. F. Periago, M. T. Boluda, C. Prado, 9^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 1999.
- "Uso de microextracción en fase sólida /cromatografía de gases/ espectrometría de masas para la determinación de niveles muy bajos de benceno en orina". C. Prado, J. F. Periago. 9^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 1999.
- "Determinación de niveles de benceno en orina mediante purga y trampa". C. Prado y J. F. Periago, XIII Congreso Español de Toxicología. Granada 1999.
- "Tolueno y n-hexano en orina como indicadores para el control biológico de la exposición laboral". R. Jover, C. Prado, J. F. Periago. XIV Congreso Español de Toxicología. Murcia 2001.
- "Aplicación del diseño experimental a la determinación del benceno en orina mediante SPME/GC-MS". C. Prado, J. F. Periago. 10^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 2002.
- "Aplicación de SPME/GC-MS a la determinación de compuestos orgánicos volátiles en aire exhalado". C. Prado, J. F. Periago. 10^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 2002.
- "Development of a sampling and analysis method using solid-phase extraction combined with GC-MS for the analysis of unmetabolized styrene in urine". IV Scientific Meeting of the Spanish Society of Chromatography and Related Techniques. Madrid 2004.
- "Evaluation of styrene from solid-phase extraction cartridges used for on-site urine sampling". 11^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona, 15-17 noviembre de 2005.

EVALUACIÓN DE ADSORBENTES SÓLIDOS PARA LA CAPTACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS

Tanto en la captación de contaminantes ambientales como en determinación de compuestos orgánicos en fluidos biológicos juega un importante papel el tipo de adsorbente que se utilice. Por este motivo se viene investigando en diferentes tipos de adsorbentes en función, tanto del tipo de compuesto a recoger como al procedimiento de análisis posterior. El objetivo genérico de este proyecto, que sirve de apoyo a todos los proyectos donde se utilizan adsorbentes para la captación de muestras ambientales o biológicas, es estudiar los diferentes tipos de adsorbentes para seleccionar el más adecuado para cada contaminante. Por ello, muchos de los resultados obtenidos se han visto plasmados en trabajos en los que se han aplicado específicamente.

Duración: 1995-2006.

Becaria: Patricia Marín Carrasco (ISSL, 2002-2006).

Divulgación de resultados:

- "Sorbent evaluation for diffusive monitoring of environmental contaminants". C. Prado, J. F. Periago, A. Sepúlveda-Escribano. *Journal of Chromatography A*, 719, 87-93. 1996.
- "Storage stability of ketones on carbon adsorbents". C. Prado, M. J. Alcaraz, A. Fuentes, J. Garrido y J. F. Periago. *Journal of Chromatography A* 1129, 82-87, 2006.
- "Evaluación de diferentes carbones para el control ambiental de cetonas". C. Prado, M. J. Alcaraz, A. Fuentes, J. Garrido y J. F. Periago. 11^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 2005.

VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A VAPORES ORGÁNICOS EN ESTACIONES DE SERVICIO

El benceno es un compuesto químico que está clasificado como sustancia cancerígena y que se encuentra habitualmente presente en el ambiente de las ciudades, debido a que es un componente de las gasolinas. En el ámbito laboral, son los trabajadores de estaciones de servicio los que pueden estar expuestos a niveles elevados de vapores de gasolina durante el llenado de los depósitos de los vehículos, sobre todo cuando las temperaturas ambientales son elevadas. En esta línea de investigación se han desarrollado metodologías para el control ambiental de los niveles de benceno, tolueno y xileno, así como para la determinación del benceno sin metabolizar en orina. También se analizaron las influencias de las diferentes variables que influyen en la exposición –temperatura ambiental y volumen de combustible despachado– así como la evolución de la exposición en relación con las disposiciones legales que redujeron el contenido de benceno en gasolinas.

Duración: 1995-2005.

Colaboración: Asociación de Empresas de Estaciones de Servicio de la Región de Murcia.

Divulgación de resultados:

- "Evaluation of environmental levels of aromatic hydrocarbons in gasoline service stations by gas chromatography", J. F. Periago, A. Zambudio, C. Prado, *Journal of Chromatography A*, 778, 263-268. 1997.
- "Análisis de la evolución en la exposición laboral a benceno en estaciones de servicio. Marcadores ambientales y biológicos". J. F. Periago y C. Prado, *Rev. Toxicol.* 19, 97-105, 2002.
- "Evolution of occupational exposure to environmental levels of aromatic hydrocarbons in service stations". J. F. Periago y C. Prado, *Ann. Occup. Hyg.* 49 (3) 233-240, 2005.
- "Evaluación de los niveles ambientales de hidrocarburos aromáticos (benceno tolueno y xileno) en estaciones de servicio". J. F. Periago, A. Zambudio, C. Prado. 8^o Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 1996.
- "Determinación de benceno en orina para el control biológico de la exposición laboral a benceno en estaciones de servicio". C. Prado, J. F. Periago. XIV Congreso Español de Toxicología. Murcia 2001.
- "Evaluación de los niveles ambientales de hidrocarburos aromáticos en estaciones de servicio". J. F. Periago, A. Zambudio, C. Prado, XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Valencia 2001.

BANCO DE DATOS DE MATERIAS PRIMAS

El objeto de este estudio es la elaboración de una base de datos permanente en la que se recojan los compuestos orgánicos volátiles que pueden encontrarse en el ambiente de trabajo de los distintos sectores industriales de la Región de Murcia. Para lograr este objetivo se ha diseñado una base de datos que incluye información tal como el nombre de la materia prima, el fabricante, el sector y la forma de utilización y su composición. Por otro lado, de cada materia prima recogida se realiza un análisis de la fracción volátil de la misma.

El análisis de los compuestos adsorbidos se lleva a cabo mediante cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas, lo que permite la identificación de los compuestos.

Duración: 2000-2006.

Divulgación de resultados:

- "Banco de datos de materias primas". XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Valencia 2001.
- "Análisis de la fracción volátil de materias primas". C. Prado, J. F. Periago. 10^{as} Jornadas de Análisis Instrumental. Barcelona 2002.

VALIDACIÓN DE MÉTODOS AMBIENTALES Y BIOLÓGICOS EN ATMÓSFERAS CONTROLADAS

Los procedimientos de evaluación de sistemas de muestreo de contaminantes químicos orgánicos en aire, o en ciertos fluidos biológicos, se han de realizar en atmósferas de concentración conocida, según se especifica en los protocolos nacionales y europeos. Para ello es preciso disponer de un sistema que permita generar atmósferas de concentración conocida para estos contaminantes. En este Centro se diseñó y utilizó uno de los pocos sistemas de generación de atmósferas de concentración conocida existentes en el país, lo que ha permitido utilizarlo ampliamente en el desarrollo de procedimientos de muestreo y proyectos de investigación aplicada, desde el año 1980. Durante el año 2004 se rediseñaron estas instalaciones y se reubicaron en un nuevo laboratorio, completando la instalación con la conexión de los sistemas de control de temperatura, humedad y de la concentración de la atmósfera mediante sensores específicos de concentración real. En estas nuevas instalaciones se continúan desarrollando y ensayando nuevas metodologías de captación y análisis de compuestos orgánicos.

Duración: 2004-2006.

Becarios: Ana Fuentes Llamas (ISSL, 2005) y Patricia Marín Carrasco (ISSL, 2005-2006).

Divulgación de resultados:

- "New approach to time-integrated diffusive sampling of environmental contaminants based on SPME". C. Prado, P. Marín, J. F. Periago, 12th Symposium on Sample Handling for Environmental and Biological Analysis October 17-20. Zaragoza 2006.

EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES FÍSICOS

El objetivo de esta línea de investigación ha sido el desarrollo y puesta a punto de metodologías de medición y análisis de contaminantes físicos tales como ruido,

estrés térmico, vibraciones, radiaciones electromagnéticas, así como su aplicación a estudios sectoriales o a tareas concretas en las que este tipo de riesgos tenga una gran importancia como el estrés térmico en el interior de invernaderos.

Duración: 1995-2006.

Divulgación de resultados:

- "Comparación de las condiciones térmicas en dos tipos de invernaderos". Félix Talavera Martínez y María Lourdes García Sánchez. Monografía Técnica. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Higiene Industrial. 2005.
- "El ruido: principios físicos, aparatos de medida, medición y valoración" (segunda edición). Gabriel Pérez López. Monografías Técnicas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 2. Ed. ISSL. 2006.
- "Las vibraciones mecánicas en el medio laboral" (segunda edición). Fulgencio S. García García y Gabriel Pérez López. Monografías Técnicas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 4. Ed. ISSL. 2006.

ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA

ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

La evaluación de puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico precisa de la utilización de métodos de valoración del riesgo que proporcionen niveles precisos de exposición de los trabajadores y, sobre todo, información acerca de los factores de riesgo que inciden mayoritariamente en el resultado del índice de exposición como parte indispensable del proceso de mejora de las condiciones de trabajo. Dentro de esta línea de investigación se han analizado y ensayado los diferentes métodos de evaluación ergonómica a fin de seleccionar los más eficaces para valorar tareas que comportan una sobrecarga biomecánica suficiente como para generar trastornos músculo-esqueléticos.

Duración: 2001-2006.

Divulgación de resultados:

- "Evaluación de la carga física en el sector hortofrutícola. Comparación de diferentes métodos de evaluación". M. A. Villanueva, R. Verdú. Prevención Salud y Trabajo nº 31, 16-22, 2004.
- "Comparación de métodos de evaluación del riesgo en una tarea de manipulación de cargas". M. A. Villanueva, R. Verdú, J. Durán, 1^{er} Simposio Iberoamericano de Ergonomía y Psicosociología. Avilés 2005.
- "Aplicación del método OCRA a un puesto de trabajo del sector agroalimentario". M. A. Villanueva, R. Verdú. Congreso Europeo de Seguridad y Salud en el Trabajo (IV Congreso de la Comunidad Valenciana). Valencia 2005.
- "Análisis comparativo de métodos de valoración del riesgo de TME en la extremidad superior en la manipulación de fruta". M. A. Villanueva, R. Verdú. XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Valencia 2001.

ANÁLISIS ERGONÓMICO DE PUESTOS DE TRABAJO

Los datos de siniestralidad ponen de manifiesto que los daños para la salud derivados de la carga física de trabajo, es decir, accidentes por sobreesfuerzo y enfer-

medades músculo-esqueléticas, representan un elevado porcentaje respecto de la siniestralidad total y por este motivo se consideró necesario iniciar una línea de investigación encaminada a analizar las condiciones ergonómicas en las que se desarrollan puestos de trabajo representativos de los distintos sectores de actividad con el fin de conocer y valorar qué factores de riesgo relacionados con la generación de los trastornos músculo-esqueléticos están presentes en dichos puestos y poder diseñar programas preventivos que posibiliten la eliminación o el control de dichos factores de riesgo.

Duración: 2001-2006.

Divulgación de resultados:

- "Aplicación de la norma UNE-EN 1005-3 en la investigación de una enfermedad profesional". R. Verdú, M. A. Villanueva, J. Durán. 1^{er} Simposio Iberoamericano de Ergonomía y Psicosociología. Avilés 2005.
- "Análisis de enfermedades profesionales por trastornos músculo-esqueléticos en la Región de Murcia". M. A. Villanueva, D. Pardo, R. Verdú. IV Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales. VIII Congreso Andaluz de Seguridad y Salud. Sevilla 2006.
- "Análisis de la siniestralidad laboral derivada de la carga física". R. Verdú, M. A. Villanueva. IV Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales. VIII Congreso Andaluz de Seguridad y Salud. Sevilla 2006.
- "Análisis de la siniestralidad laboral derivada de la carga física". R. Verdú, M. A. Villanueva. XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Valencia, 20-23 noviembre 2001.
- "Seguimiento de riesgos ergonómicos en Agricultura e Industria (EES)". María de los Ángeles Villanueva Río y Rosario Verdú Nicolás. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Ergonomía y Psicosociología Aplicada 2003.
- "Análisis, investigación y seguimiento de daños para la salud relacionados con la carga física en el trabajo". María de los Ángeles Villanueva Río y Rosario Verdú Nicolás. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Ergonomía y Psicosociología Aplicada 2003.
- "Análisis de la siniestralidad laboral derivada de la carga física". María de los Ángeles Villanueva Río y Rosario Verdú Nicolás. Monografías Técnicas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 6. Ed. ISSL. 2004.
- "Análisis ergonómico de puestos de trabajo en el sector agroalimentario". María de los Ángeles Villanueva Río y Rosario Verdú Nicolás. Monografías Técnicas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 8. Ed. ISSL. 2004.
- "Análisis de la siniestralidad laboral derivada de la carga física". María de los Ángeles Villanueva Río y Rosario Verdú Nicolás. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Ergonomía y Psicosociología Aplicada 2005.
- "Análisis ergonómico de puestos de trabajo en el sector industrial". María de los Ángeles Villanueva Río y Rosario Verdú Nicolás. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Ergonomía y Psicosociología Aplicada 2005.
- "Análisis de la siniestralidad laboral derivada de la carga física". María de

los Ángeles Villanueva Río y Rosario Verdú Nicolás. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Ergonomía y Psicología Aplicada 2006.

RIESGOS PSICOSOCIALES

Los riesgos de tipo psicosocial, principalmente *mobbing* y estrés, constituyen algunos de los denominados riesgos emergentes y afectan a la población laboral en general, aunque tienen una gran incidencia en el sector servicios. La investigación llevada a cabo hasta el momento en este campo se ha dirigido al personal docente, en el cual se analizó el nivel de estrés, así como a otro tipo de funcionarios de la administración, analizando la posible influencia de factores como la capacidad de comunicación asertiva y la posibilidad de ser víctima de *mobbing*.

Duración: 2002-2006.

Becaria: Inmaculada Jiménez Sánchez (ISSL, 2002-2004).

Colaboración: Consejerías de Educación y Cultura, y de Trabajo y Política Social.

Divulgación de resultados:

- "Relación entre capacidad de comunicación asertiva y acoso moral en el trabajo". J. Durán, M. A. Villanueva, M. L. García. Gestión práctica de riesgos laborales nº 27, 46-53, 2006.
- "Valoración psicosocial de puestos de trabajo en la Administración Regional". R. Verdú, M. A. Villanueva, R. García, I. Jiménez. I Congreso Europeo sobre Prevención de Riesgos, Madrid, 12-14 febrero 2003.
- "Satisfacción laboral en personal docente". M. A. Villanueva, I. Jiménez, R. Verdú. I Congreso Europeo sobre Prevención de Riesgos, Madrid del 12-14 febrero 2003.
- "Relación entre capacidad de comunicación asertiva y acoso moral en el trabajo". J. Durán, M. A. Villanueva, R. Verdú, L. García. 1^{er} Simposio Iberoamericano de Ergonomía y Psicología. Avilés, 30 de septiembre y 1 de octubre de 2005.
- "Valoración de las fuentes de estrés laboral en personal docente". María de los Ángeles Villanueva Río, Inmaculada Jiménez Sánchez, María Lourdes García Sánchez, Josefa Durán Iniesta. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Ergonomía y Psicología Aplicada 2005.
- "Relación entre capacidad de comunicación asertiva y acoso moral en el trabajo". Josefa Durán Iniesta, María de los Ángeles Villanueva Río, María Lourdes García Sánchez. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Ergonomía y Psicología Aplicada 2006.

MEDICINA Y EPIDEMIOLOGÍA LABORAL

ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LA POBLACIÓN TRABAJADORA INMIGRANTE

El objetivo de esta investigación era conocer la tasa de incidencia, la etiología y los diagnósticos de las enfermedades profesionales declaradas en la población trabajadora inmigrante de la Región de Murcia, así como relacionar estos datos con los correspondientes a la población trabajadora autóctona de la Región. El ámbi-

to de aplicación abarcó inicialmente el año 2001 y posteriormente se extendió al periodo comprendido entre 2002 y 2003. La evolución del número de trabajadores inmigrantes está sufriendo un importante incremento como consecuencia del proceso de regularización llevado a cabo en 2005, por lo que se pretende analizar la incidencia de este hecho en la tasa de incidencia de enfermedades profesionales en los próximos años.

Duración: 2001-2006.

Divulgación de resultados:

- "Análisis de las enfermedades profesionales en inmigrantes en la Región de Murcia en el año 2001". G. Gil-Carcelén, J. F. Periago, E. Martín-Maestro, XIV Congreso de la Sociedad Española de Salud Laboral en la Administración Pública. Mayo 12- 14, Reus 2004.
- "Análisis de daños para la salud en inmigrantes derivados de las condiciones de trabajo". Eva Martín-Maestro. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Salud Laboral. 2003.
- "Estudio de las enfermedades profesionales en los trabajadores inmigrantes de la Región de Murcia durante el período 2000-2003". Gloria Gil Carcelén, María Lourdes García Sánchez, Daniel Pardo Zamora. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Salud Laboral. 2004.
- "Enfermedades profesionales en trabajadores inmigrantes de la Región de Murcia durante el período 2000-2003". G. Gil-Carcelén, M. L. García Sánchez, R. López Tomero, XV Congreso de la Sociedad Española de Salud Laboral en la Administración Pública. Junio 1-3, Córdoba. 2005.
- "Análisis de las enfermedades profesionales declaradas en los trabajadores inmigrantes de la Región de Murcia durante el período 2000-2003". G. Gil-Carcelén, M. L. García Sánchez, R. López Tomero. Revista Medicina y Seguridad del Trabajo, vol LI, N° 200. 2005.

NEUROPATÍAS OCUPACIONALES

Su finalidad era conocer las características de las neuropatías por presión ocupacionales declaradas en la Región de Murcia durante el período 2000-2002. Para lo cual, se valoraron retrospectivamente los partes de enfermedades profesionales declarados como, en la población laboral asegurada a las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales implantadas en la Región de Murcia.

Se analizaron las variables contempladas en el parte de declaración de enfermedad profesional, así como también otras variables no contempladas en dicho parte. En colaboración con las Mutuas se obtuvo la duración de las bajas laborales ocasionadas por esta patología laboral. En colaboración con la Dirección Territorial del INSS en Murcia, también se comprobó el grado de invalidez.

Duración: 2003-2005.

Colaboración: Mutuas asentadas en la Región de Murcia y Dirección Territorial del INSS.

Divulgación de resultados:

- "Seguimiento de las enfermedades profesionales que ocasionan neuropatías por presión en Murcia". Gloria Gil Carcelén, Eva. Martín-Maestro. Mono-

grafías Técnicas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 7. Ed. ISSL. 2004.

- "Análisis de las neuropatías por presión de origen laboral en la Región de Murcia durante el período 200-2002". G. Gil-Carcelén, E. Martín-Maestro. *Revista Medicina del Trabajo*, vol 14, Nº 1. 2005.
- "Neuropatías ocupacionales por presión declaradas en la Región de Murcia durante el período 2000-2002". R. López Tomero, M. L. García Sánchez, G. Gil-Carcelén, M. I. Rebollo, Congreso Europeo de Seguridad y Salud en el Trabajo (IV Congreso Comunidad Valenciana Valencia 2005).

DERMATOSIS PROFESIONALES

Las dermatosis profesionales constituyen una patología muy importante en la declaración de daños para la salud en esta Región. Por ello se han analizado retrospectivamente las declaradas durante el quinquenio 2000-2004, puesto que el valor del Índice de Incidencia Anual (IIA) es superior en la Región respecto al que se presenta a nivel nacional. También se analizó la incidencia de dermatosis en las poblaciones trabajadoras de origen autóctono o inmigrante afiliadas a la Seguridad Social en Murcia.

Duración: 2005-2006.

Divulgación de resultados:

- "Análisis descriptivo de las dermatosis profesionales declaradas en la Región de Murcia durante el período 2000-2004". Gloria Gil Carcelén, Paloma Sánchez-Pedreño Guillén. Monografía. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral/ Área de Salud Laboral. 2006.
- "Análisis de las dermatosis profesionales declaradas en la Región de Murcia en el período 2000-2004". G. Gil-Carcelén. *Revista La Mutua* –segunda época– Nº 16. 2006.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

La investigación de accidentes de trabajo graves y mortales constituye un proyecto permanente de este Centro. Una de las metodologías que mejor se adapta a estas características es la del árbol de causas, procedimiento de análisis que, partiendo del daño producido, permite reconstruir la cadena de causas antecedentes que han intervenido en el accidente. También se realizan periódicamente acciones encaminadas a verificar las actuaciones llevadas a cabo por las empresas para evitar la repetición de los mismos. Estas actuaciones se llevan a cabo en empresas seleccionadas e inspeccionando el puesto de trabajo donde se había producido el accidente para comprobar la adopción de medidas correctoras.

Duración: 1995-2006.

Divulgación de resultados:

- "Resultados de la investigación de accidentes laborales". M. A. Villanueva y A. Morente. I Congreso Internacional de Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales, Madrid, 12-15 diciembre 2000.

- "Estudio sobre la adopción de medidas preventivas en empresas en las que se produjeron accidentes laborales" A. Morente, M. A. Villanueva. I Congreso Internacional de Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales, Madrid. 12-15 diciembre 2000.

INCIDENCIA DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN EN LOS INVERNADEROS DE LA REGIÓN DE MURCIA

El objetivo de esta investigación fue el análisis de los riesgos derivados del contacto eléctrico de trabajadores de invernaderos debido a que la distancia existente entre la cubierta del invernadero y la línea eléctrica era inferior a la establecida en el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, llegando en algún caso a estar por debajo de la altura del trabajador accidentado, lo que suponía que el contacto con la misma podía producirse simplemente al pasar bajo ella y sin necesidad de realizar ningún gesto que ampliara el campo ocupado por el trabajador. Dada la importancia que estos cultivos tienen en la Región de Murcia, y previendo que estas situaciones podían repetirse en otros invernaderos, se llevó a cabo un muestreo en los cinco municipios con mayor densidad de invernaderos y en los puntos de cruce de las líneas sobre los mismos.

Duración: 2002-2003.

Divulgación de resultados:

- "Incidencia de las líneas de alta tensión en los invernaderos de la Región de Murcia". Anastasia Bafaliu Vidal y Antonio Morente Sánchez. Monografía. Servicio de Seguridad, Formación y Divulgación/ Área de Seguridad en el Trabajo. 2004.
- "Incidencia de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión-LEAAT- en los invernaderos de la Región de Murcia". A. Bafalliu, A. Morente. IV Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales. VIII Congreso Andaluz de Seguridad y Salud. Sevilla 2006.

CONDICIONES DE SEGURIDAD EN ANDAMIOS MODULARES EN LA REGIÓN DE MURCIA

Dado que los andamios modulares constituyen uno de los equipos de trabajo de más utilización en las obras de construcción, el objetivo de esta línea de investigación fue analizar las condiciones de uso y de seguridad que presentan los andamios modulares en nuestra Región, a fin de establecer programas de actuación específicos que permitieran una utilización segura de estos equipos de trabajo ya que, en demasiadas ocasiones, tanto su montaje como sus condiciones de utilización no se ajustan a las instrucciones de los fabricantes, ni a las condiciones de seguridad establecidas en la actual legislación ni por las buenas prácticas.

Duración: 2001.

Divulgación de resultados:

- "Condiciones de seguridad en los andamios modulares en la Región de Murcia". María C. Serrano Martínez, Antonio Morente Sánchez, Miguel Delgado García. Monografías Técnicas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 5. Ed. ISSL. 2002.

SOCIOLOGÍA**ANÁLISIS SOBRE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA REGIONAL**

El propósito de esta investigación fue analizar la incidencia de la prevención de riesgos laborales en la negociación colectiva de ámbito regional. Para ello se analizó en qué medida se cumple la función de mejora y desarrollo de la normativa de seguridad y salud laboral que la LPRL encomienda a la negociación colectiva.

Para realizar el estudio se recopilaron las resoluciones sobre Convenios Colectivos de Trabajo publicados en el BORM durante el año 2002, se estudió su contenido y se estableció una clasificación de las cláusulas introducidas en la negociación colectiva de ámbito regional, diferenciando si se limitan a reproducir o hacer referencia a la LPRL como normativa vigente o si se produce un desarrollo de la misma adaptándola al sector o empresa correspondiente. De este modo, se ha determinado cuántas cláusulas de los convenios se refieren a cada una de las materias objeto de regulación en la LPRL, y de éstas, cuántas aportan una mejora o desarrollo de la normativa.

Duración: 2003-2004.

Divulgación de resultados:

- "Análisis sobre la prevención de riesgos laborales en la negociación colectiva regional. Año 2002". Nicolás J. García Tomás, José Oscar Vargas Llave y María Lourdes García Sánchez. Monografías Técnicas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 9 Ed. ISSL 2004.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN LA REGIÓN DE MURCIA

Uno de los procedimientos comúnmente utilizados para analizar las condiciones de trabajo es la percepción que de ellas tienen trabajadores y empresarios, recogida a través de cuestionarios. El diseño y realización de una encuesta regional tiene su origen y justificación en la necesidad de profundizar en el conocimiento de las condiciones de trabajo y sobre la situación laboral en materia de seguridad y salud laboral, ya que la tradicional Encuesta Nacional, representativa del conjunto del Estado, no permitía extraer datos concretos del ámbito regional por tener muy bajo número de encuestas. El objetivo de la encuesta es analizar los cambios en el mundo del trabajo y sus efectos sobre las condiciones de trabajo, seguridad y salud laboral que nos permitan plantear estrategias en función de las condiciones de trabajo, para evitar o minimizar los efectos negativos de éstas sobre la seguridad y la salud de los trabajadores. En este trabajo se parte de la estructura productiva y del mercado laboral, para analizar las Condiciones de Seguridad, las Condiciones Ambientales, la Carga Física, la Carga Mental y el Entorno psicosocial que conforman las condiciones de trabajo, en los cuatro sectores productivos: Industria, Servicios, Construcción y Agricultura.

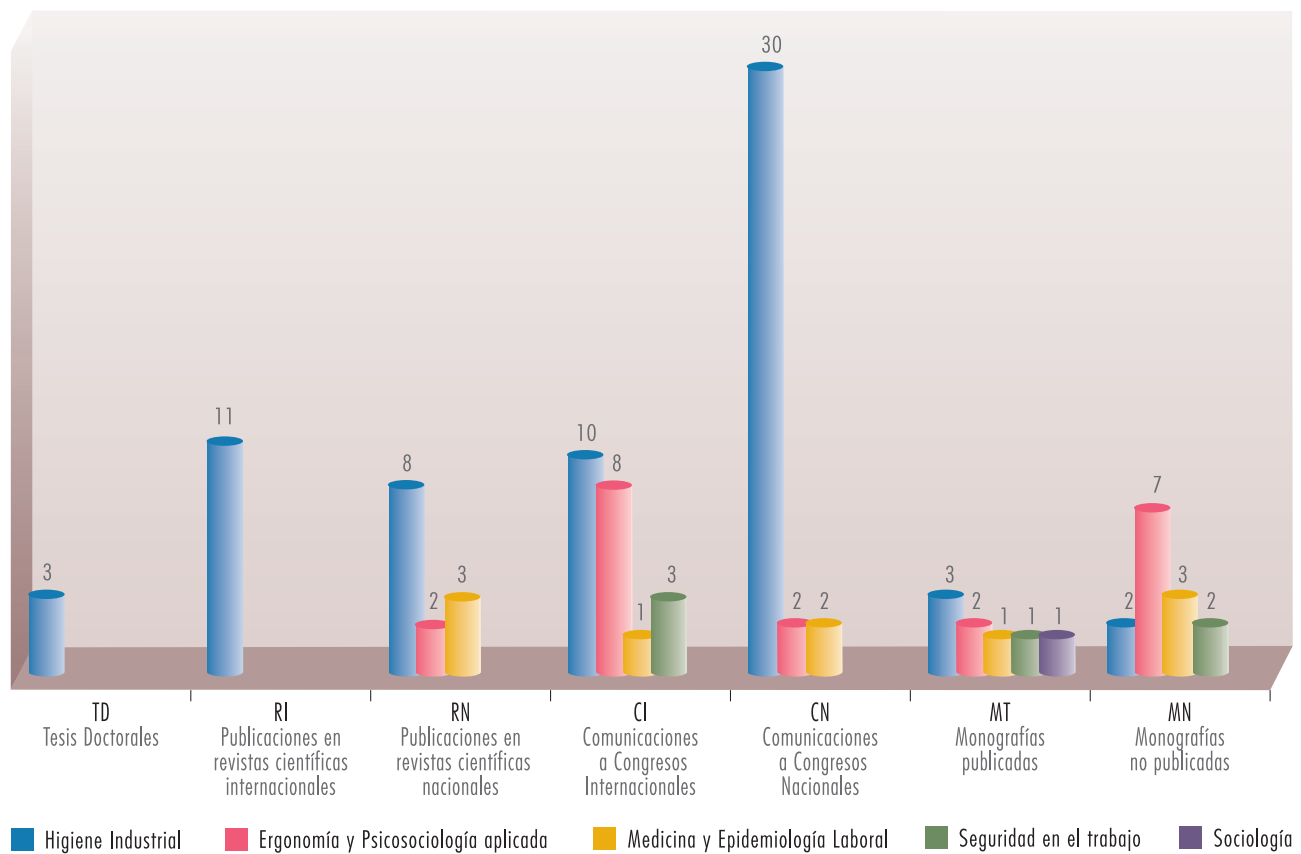
Duración: año 2003- 2005.

Colaboración: Consultores C.S.A.

Divulgación de resultados:

- "I Encuesta Regional de Condiciones de Trabajo". Nicolás J. García Tomás, María Pilar García Galindo, María Lourdes García Sánchez. y José Óscar Vargas Llave. Monografía. Ed. ISSL 2005.

4. Producción Científico-Técnica



4.1. TESIS DOCTORALES REALIZADAS EN EL CENTRO

TD-01

Control ambiental y biológico de una población expuesta a isoflurano en quirófano

Doctorando: José Antonio Tortosa Serrano

Directores: Dr. Aurelio Luna Maldonado y Dr. J. Francisco Periago Jiménez

Calificación: Apto *cum laude* y Premio Extraordinario

Universidad de Murcia. 1995

UNIVERSIDAD DE MURCIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIO-SANITARIAS
UNIDAD DOCENTE: TOXICOLOGÍA Y LEGISLACIÓN SANITARIACONTROL AMBIENTAL Y BIOLÓGICO DE UNA
POBLACIÓN EXPUESTA A ISOFLURANO EN
QUIRÓFANOMemoria presentada por el Licenciado en Medicina
y Cirugía D. José Antonio Tortosa Serrano para
optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía.

Murcia, Septiembre de 1995.

Resumen

El ambiente de los quirófanos contiene cantidades medibles de gases y vapores anestésicos que anestesiólogos, cirujanos y enfermeros inhalan durante su jornada de trabajo. Por tanto, se hace precisa la evaluación de la exposición a los mismos, mediante la determinación de los niveles ambientales de anestésicos para determinar la dosis externa a la que están sometidos los trabajadores, junto con el control biológico de los mismos, para estimar la dosis interna.

En este trabajo se realizó una revisión de los diferentes agentes anestésicos inhalatorios utilizados en cirugía, su toxicocinética y los mecanismos de eliminación de los mismos.

El objetivo principal fue el diseño y realización experimental de un programa de control ambiental y biológico de la exposición a un anestésico inhalatorio del personal de quirófano. El estudio se llevó a cabo con el 1-cloro- 2, 2, 2 trifluoroetil difluorometil éter (isoflurano) que era el vapor anestésico inhalatorio más utilizado en España.

Las condiciones específicas del muestreo ambiental de quirófanos han aconsejado el desarrollo de una metodología basada en la utilización de muestreadores pasivos por difusión molecular, ya que permiten mucha mayor autonomía en su utilización y muy poca atención durante el muestreo. Tanto para el muestreo ambiental como para el biológico se utilizó como adsorbente Chromosorb 106 y posteriormente se realizó el análisis mediante desorción térmica y cromatografía de gases.

Las características de este compuesto permiten suponer que el espécimen biológico más adecuado en este caso es el aire exhalado, por lo que se ha centrado el control biológico en dicho medio.

El desarrollo experimental se concreta en los siguientes aspectos:

1. Generación de una atmósfera controlada de concentración conocida de isoflurano, a nivel de laboratorio, capaz de reproducir condiciones ambientales variables de concentración y humedad.
2. Validación en atmósfera controlada, a nivel de laboratorio, de los muestreadores pasivos por difusión que se utilizarán en el muestreo personal de la concentración ambiental de isoflurano y del sistema de captación de aire exhalado.
3. Optimización de la estrategia de muestreo biológico mediante un estudio de eliminación.
4. Control ambiental y biológico de una población laboralmente expuesta a vapores de isoflurano en quirófano.
5. Estudio de la correlación entre los parámetros ambientales y biológicos de la población estudiada, para la determinación de un índice biológico.

Tras la realización de este desarrollo experimental, las conclusiones más relevantes son las siguientes:

Los métodos de captación y análisis para el isoflurano desarrollados, tanto en aire ambiental como en aire exhalado, constituyen unas herramientas muy útiles para el control ambiental y biológico de la exposición laboral en quirófano.

El estudio toxicocinético llevado a cabo en exposiciones controladas nos ha permitido establecer la cinética de eliminación y seleccionar el momento más adecuado para la toma de muestra de aire exhalado.

La buena correlación existente entre la concentración ambiental y en aire exhalado ha permitido establecer un índice biológico equivalente al valor límite ambiental que permitirá valorar la dosis interna recibida.

El tipo de intervención y el número de las mismas realizadas en un mismo quirófano condicionan la exposición y en cuanto a la profesión, los valores más elevados en muestras personales ambientales y biológicas, son los cirujanos.

Control ambiental y biológico de la exposición laboral a estireno

Doctorando: Isidro Ibarra Berrocal

Directores: Dr. Aurelio Luna Maldonado, Dr. J. Francisco Periago Jiménez y Dra. Celia Prado Burguete

Calificación: Sobresaliente *cum laude*

Universidad de Murcia. 2002

UNIVERSIDAD DE MURCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIOSANITARIAS
UNIDAD DOCENTE DE MEDICINA LEGAL Y FORENSE



CONTROL AMBIENTAL Y BIOLÓGICO DE LA
EXPOSICIÓN LABORAL A ESTIRENO

Isidro J. Ibarra Berrocal
Murcia, Septiembre de 2002

Resumen

Al crecimiento en la producción y manipulación de estireno y sus derivados le ha acompañado, lógicamente, un aumento en el número de personas expuestas al mismo en su puesto de trabajo, así como un interés creciente en conocer cuáles son las concentraciones de estireno que se alcanzan en el ambiente y los efectos de esta exposición sobre la salud de los trabajadores. El sector industrial en el que es mayor el riesgo de exposición a estireno es el de la fabricación de los productos de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

La finalidad de este trabajo ha sido realizar y desarrollar las metodologías necesarias para la elaboración de un programa de control ambiental y biológico de la exposición a estireno, desde la elaboración y puesta a punto de los métodos de toma de muestras y análisis hasta la posterior utilización de los métodos elaborados sobre una población laboralmente expuesta y la propuesta de valores límite biológicos.

Se han desarrollado y validado dos métodos para control ambiental y otros dos para control biológico de la exposición laboral a estireno, que es un compuesto químico utilizado en la fabricación de productos de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Los dos procedimientos de captación y análisis de muestras ambientales utilizados se basan en el empleo de dispositivos pasivos rellenos de adsorbente de diseño diferente, uno para desorción con disolvente y otro para desorción térmica. En ambos casos, el análisis se realiza por cromatografía de gases. Los dos procedimientos de control biológico se basan en la determinación de estireno en aire exhalado final y de estireno en orina respectivamente, en ambos, el estireno se recoge en tubos rellenos de Tenax TA para desorción térmica y se analiza por cromatografía de gases.

En primer lugar, se comprobó el buen funcionamiento de los métodos desarrollados para el control ambiental tomando muestras en situaciones reales de exposición a estireno. Los resultados se han comparado con los obtenidos con un sistema tradicional, basado en el empleo de bombas de aspiración y tubos rellenos de carbón activo, y se ha encontrado que no hay diferencias significativas entre ellos. Se ha evaluado una población laboral expuesta a estireno utilizando los métodos desarrollados en este trabajo; para ello se tomaron muestras del aire ambiental durante todo el periodo de exposición y muestras de orina y aire exhalado al finalizar la misma. Se determinaron la concentración ambiental y las concentraciones de los indicadores biológicos de exposición a estireno, ácido mandélico en orina, ácido fenilglicólico en orina, estireno en orina y estireno en aire exhalado final. El 31% de la población evaluada se encontraba expuesta a concentraciones ambientales superiores al valor límite ambiental de referencia establecido para una exposición diaria de 8 horas (VLA-ED).

Se estudió la correlación entre la dosis externa recibida, obtenida a partir de la concentración ambiental y el tiempo de exposición, y la dosis interna, estimada mediante los distintos indicadores biológicos, obteniéndose correlaciones significativas en todos los casos. Los mejores resultados de correlación se encontraron para los indicadores biológicos basados en la determinación de estireno sin metabolizar, estireno en aire exhalado y estireno en orina. Se comprobó que la concentración de estireno en aire exhalado final depende del tipo de exposición, siendo mayor cuando ésta ha tenido lugar a concentraciones ambientales constantes que cuando ha sido a concentraciones variables.

A partir de la dosis externa correspondiente al valor VLA-ED, se han propuesto valores límite biológicos para los indicadores estudiados, con los que se puede evaluar la dosis interna recibida por individuos expuestos a estireno. Por último, se propone que, para periodos de exposición inferiores a 8 horas, con objeto de no subestimar la dosis interna recibida, la toma de muestras biológicas se debe realizar al final de los mismos, independientemente de que el momento coincida o no con el final de la jornada de trabajo.

TD-03

Generación y estudio de las especies de cromo presentes en humos de soldadura de acero inoxidable

Doctorando: Esther González Duperón

Directores: Dr. Manuel Hernández Córdoba y Dr. Fulgencio García García

Calificación: Sobresaliente *cum laude*

Universidad de Murcia. 2004



UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA,
GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

GENERACIÓN Y ESTUDIO DE LAS ESPECIES DE CROMO
PRESENTES EN HUMOS DE SOLDADURA
DE ACERO INOXIDABLE

Memoria presentada para optar al grado de Doctora en Ciencias Químicas

ESTHER GONZÁLEZ DUPERÓN
2004

Resumen

Este estudio se centra fundamentalmente en la determinación de las distintas especies de cromo presentes en humos de soldadura de acero inoxidable. Se han tenido en cuenta dos criterios generalmente utilizados para la asignación de Valores Límite Ambientales como son el estado de oxidación del elemento y la solubilidad de los compuestos de cromo. Para ello, se ha diseñado un sistema experimental de soldadura que permite la obtención simultánea de ocho muestras equivalentes en condiciones controladas y, como consecuencia, reproducibles. En este trabajo han sido considerados de forma preferente los siguientes tipos de soldadura por ser los más frecuentemente utilizados:

1. Soldadura con electrodo revestido - SMAW o MMA.
2. Soldadura al arco con electrodo consumible y gas protector - GMAW o MIG.
3. Soldadura al arco con electrodo no consumible de tungsteno y gas protector - GTAW o TIG.

La captación de las muestras se realiza con filtros de fibra de vidrio impregnados con una disolución de hidróxido sódico 1 M; con este medio de captación se consigue minimizar la tendencia de los compuestos de cromo hexavalente a reaccionar con agentes reductores tales como especies de hierro divalente, materiales orgánicos del filtro y polvo presente en el aire.

Una vez obtenidas las muestras de soldadura, se analizan siguiendo un procedimiento analítico diseñado específicamente para este fin. El método analítico permite diferenciar las especies de cromo presentes en humos de soldadura de acero inoxidable según la valencia de dicho elemento en los compuestos y la solubilidad de los mismos. Se ha comprobado que el método analítico (captación y análisis) permite el tratamiento de muestras de soldadura con una precisión, sensibilidad, límite de detección y cuantificación adecuados para la situación concreta.

Por otra parte, se ha verificado la exactitud y fiabilidad del método analítico propuesto a partir de material de referencia certificado. Los resultados obtenidos del análisis de dichas muestras a partir del esquema analítico diseñado están dentro del rango de valores obtenidos por los laboratorios seleccionados para el establecimiento de dicho control.

Finalmente, comparando los resultados obtenidos del análisis de las muestras procedentes de los tres tipos de soldadura ensayados se obtienen las siguientes conclusiones:

1. En los humos de soldadura MMA la cantidad de cromo hexavalente soluble encontrada es muy superior a la hallada en humos de soldadura MIG y TIG.
2. La cantidad de compuestos de cromo hexavalente insoluble determinada mediante el procedimiento analítico propuesto es, en todos los casos estudiados, muy inferior a la de cromo hexavalente soluble.
3. El proceso de soldadura MIG es el que da lugar a humos con mayor cantidad de compuestos de cromo en los que dicho elemento no se encuentra en forma hexavalente.
4. En general, la menor cantidad de compuestos metálicos se obtiene al analizar muestras procedentes del proceso TIG que es, por otra parte, en el que se genera menor cantidad de humo.

4.2. ARTÍCULOS PUBLICADOS EN REVISTAS CIENTÍFICAS INTERNACIONALES

RI-01

Sorbent evaluation for diffusive monitoring of environmental contaminants

C. Prado, J. F. Periago, A. Sepúlveda-Escribano
J. Chromatogr. A 719, 87-93, 1996

Resumen

Se han analizado las características de adsorción de diversos sistemas adsorbentes-adsorbato para un mejor conocimiento de los diferentes parámetros que pueden influir en la selección de adsorbentes adecuados para su utilización en muestreo difusivo.

Se ha utilizado la adsorción de nitrógeno para establecer la textura porosa del adsorbente. Las interacciones en la adsorción de benceno y n-hexano con la superficie del adsorbente se estudiaron mediante cromatografía gas-sólido y calorimetría de inmersión.

De esta forma, se determinaron los volúmenes de retención específicos, los calores isotáticos de adsorción a bajo recubrimiento superficial y el calor de inmersión para benceno y n-hexano.

Los resultados obtenidos muestran el papel importante del volumen de microporos en la fortaleza de la interacción de los adsorbentes con los adsorbatos. El Chromosorb 106 y el carbón activo fueron los mejores adsorbentes para benceno y n-hexano cuando se usaron en muestreadores tipo tubo y desorción térmica.



Journal of Chromatography A, 719 (1996) 87-93



Sorbent evaluation for diffusive monitoring of environmental contaminants

C. Prado^{a,*}, J.F. Periago^a, A. Sepúlveda-Escribano^b
^aUnidad Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, E-1013 El Palmer, Murcia, Spain
^bDepartamento de Química Analítica, Universidad de Alicante, 03080 Alicante, Spain

Abstract

The adsorption characteristics of several adsorbent-adsorbate systems were analysed to obtain a better understanding of the parameters involved in the selection of adsorbent systems for diffusive sampling. Nitrogen adsorption was used to establish the porous nature of the adsorbent. Gas-solid chromatography and immersion calorimetry were used for studying the adsorption interaction of benzene and n-hexane with the adsorbent surface. In the very specific reaction volume, kinetic tests of adsorption for low surface coverage and immersion heats for benzene and n-hexane were determined. The results obtained showed the important role of micropores in relation to a strong interaction of the adsorbent with the adsorbate. Chromosorb 106 and activated carbon were the best adsorbents for benzene and n-hexane when tube-type samplers and thermal desorption-gas chromatography were used.

1. Introduction

Diffusive monitoring has become one of the most important sampling techniques for measuring volatile organic compounds in industrial workplaces and indoor air atmospheres [1,2]. The time-weighted average concentration of the contaminant in the workplace environment can be calculated from the sampler collection volume and the inhaled mass on the sampler, if the uptake rate of the sampler is known. This uptake rate must be a constant, dependent only on the geometry of the sampler (cross-sectional area and diffusion length) and the contaminant diffusion coefficient in air (e.g., [3]). However, it has been reported that adsorption rates decrease

with exposure time when dealing with tube-type samplers for thermal desorption [3,4]. This occurs because of an underestimation of the contaminant collected (penetration or isotherm desorption), caused by an inadequate selection of the adsorbent, an effective adsorption would depend on the interaction that occur at the contaminant-adsorbent interface. Hence it is necessary to select the appropriate adsorbent for each particular contaminant.

The analysis will be carried out by means of thermal desorption and gas chromatography. Hence it must be strong enough to ensure that the contaminant is not desorbed before the end of the analysis of temperature and time. Thus, a contaminant-adsorbent pairs useful

0021-9693/96/\$18.00 © 1996 Elsevier Science B.V. All rights reserved.
 S0021-9693(96)02671-3

RI-02

Behaviour of urinary 2,5-hexanodione in occupational co-exposure to n-hexane and acetone

A. Cardona, D. Marhuenda, M. J. Prieto, J. Martí, J. F. Periago, J. M. Sánchez
Int. Arch. Occup. Environ. Health 68, 88-93, 1996

Resumen

Se ha analizado la relación entre 2,5-hexanodiona libre (2,5-HD) en la orina de 87 trabajadores expuestos a n-hexano y otros disolventes (isómeros del hexano, acetona y tolueno), en relación con diferentes condiciones de trabajo.

La concentración de 2,5-HD libre en la orina de los trabajadores expuestos a n-hexano fue alrededor del 12% de la 2,5-HD urinaria total. La correlación más significativa (r=0.936) se obtuvo entre la concentración de 2,5-HD urinaria total con n-hexano ambiental y en aire exhalado.

Para exposiciones iguales a n-hexano, las concentraciones en orina de 2,5-HD libre y total se incrementaban cuando se producía absorción cutánea (no se utilizaban guantes), a lo largo de la semana y cuando había co-exposición a acetona.

El análisis de las relaciones obtenidas entre las co-exposiciones a acetona y las concentraciones urinarias de las diferentes formas de 2,5-HD, sugiere que la acetona puede influir en la toxicocinética del n-hexano, incrementando la proporción de 2,5 HD libre.

Int Arch Occup Environ Health (1996) 68: 88-93
 © Springer-Verlag 1996

Antonio Cardona · Dolores Marhuenda
 M. José Prieto · Juan Martí · J. Francisco Periago
 J. Manuel Sánchez

Behaviour of urinary 2,5-hexanodione in occupational co-exposure to n-hexane and acetone

Received: 4 February 1995/Accepted: 16 June 1995

Abstract. We analysed the relationship between free 2,5-hexanodione (2,5-HD) and total 2,5-HD in the urine of 87 workers exposed to n-hexane and to other solvents (toluene, acetone and xylene), in relation to different working conditions. The concentration of free 2,5-HD in urine of workers exposed to n-hexane was about 12% of total urinary 2,5-HD. The most significant correlation (r=0.936) was found in total 2,5-HD in urine with environmental n-hexane and exhaled air. With equal exposure to n-hexane, the concentration in urine of free and total 2,5-HD increased when simultaneous absorption was involved (gloves not used, during the working week and with co-exposure to acetone). An analysis of the relationship between combined exposure to acetone and urinary concentration of the system to acetone and 2,5-HD suggests that acetone might influence the toxicokinetics of n-hexane, increasing the proportion of free 2,5-HD.

Key words: Biological monitoring · n-Hexane · 2,5-Hexanodione · Acetone · Co-exposure

Introduction

n-Hexane is a solvent commonly used in glues. Its neurotoxic effects, described in persons whose occupations expose them to the solvent, have been associated

with striatal methoxy 2,5-hexanodione (2,5-HD) [15, 14, 20]. Two methods of biological monitoring are used to assess exposure to this compound: determination of 2,5-HD in end-of-shift urine and determination of acetone in exhaled breath sampled during or at the end of the shift [2, 4, 6, 11, 15, 19].

n-Hexane is often used in conjunction with other solvents in occupational settings. The effects on metabolism and neurotoxicity of n-hexane of multiple exposure to various solvents have been studied. The results show that methyl ethyl ketone and methyl isobutyl ketone increase the neurotoxicity of n-hexane [1, 3] and that toluene decreases urinary excretion of n-hexane metabolites, suggesting that co-exposure to acetone is neuro-protective. It also increases the neurotoxicity of 2,5-HD in rats [16], which could partly explain the increased neurotoxicity. However, analyses of the effects in humans of combined exposure to acetone and n-hexane have never been included in the biological monitoring of exposure to n-hexane at work.

Reibel and Blett [5, 7] demonstrated that the major part of the 2,5-HD detected in urine was produced from 4-hydroxy-2-hexanone (4-OH-2-HX) in a study of the end of shift urine to which the samples were subjected in the analytical process. Perdomo et al. [12] recently studied the relationship between free 2,5-HD (the fraction of "free" 2,5-HD) and total 2,5-HD (2,5-HD plus 4-OH-2-HX) in urine and found that 2,5-HD plus 4-OH-2-HX in urine and 2,5-HD in workers exposed to n-hexane during their 2,5-HD represents 8.5% of total 2,5-HD in urine and 50% in exhaled air.

In the present work we studied the behaviour of total and free 2,5-HD in relation to occupational exposure to combined solvents, the influence of cutaneous absorption and the possibility of other occupational factors in the working week.

A. Cardona (✉) · D. Marhuenda · M. J. Prieto · J. Martí · J. M. Sánchez, Occupational Safety and Health Service of Alicante, Generalitat Valenciana, c/ Herrería de San Pedro 1, E-03001 Alicante, Spain

J. F. Periago, National Institute of Occupational Safety and Health, Apart. 15, E-1013 El Palmer, Murcia, Spain

M. Sánchez, Occupational Safety and Health Service of Alicante, Generalitat Valenciana, c/ Herrería de San Pedro 1, E-03001 Alicante, Spain

RI-03

Purge and trap method for the analysis of styrene in urine

J. F. Periago, C. Prado, A. Luna
J. Chromatogr A 719, 53-58, 1996



JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY A

Purge-and-trap method for the determination of styrene in urine

J. F. Periago^{a,b,*}, C. Prado^a, A. Luna^a
^aDepartamento de Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Medicina, Universidad de Murcia, E-30100 Espinardo, Murcia, Spain
^bInstituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, E-28002 El Paliar, Madrid, Spain

Abstract

A purge-and-trap method for biological monitoring of styrene in urine was developed. Sorbent tubes packed with Tenax TA were used to trap styrene vapour purged from urine. Thermal desorption-gas chromatography was used for sorbent tubes analysis. The detection limit (0.70 µg/L), recovery (94%), and repeatability for urine from occupational exposed workers show the suitability of the method for the determination of styrene in urine. One specific advantage of this method is the possibility of storage of the charged sorbent tubes during long periods of time without a significant loss of styrene. This approach can be used, with slight modifications, for urinary determination of several other organic contaminants commonly present in occupational exposures.

1. Introduction

Styrene is a widely used solvent in several industrial activities such as fibreglass-reinforced plastics and heat building. It is a volatile compound that enters in the body mainly through the lungs or skin. General studies have been devoted to its uptake, distribution and elimination as urinary metabolites [1-3]. In general, styrene exposure is biologically monitored by measuring the urinary excretion of its two main metabolites, mandelic acid (MA) and phenylglyoxylic acid (PGA) [4,5]. However, this method shows a large inter-individual variability in the results caused by interferences in

the MA and PGA excretion by other solvents, drugs and alcohol consumption, differences between individual metabolisms, etc. [6]. Small amounts of styrene are eliminated in the urine. Thus, an index for the biological monitoring of styrene exposure that possibly avoids some of the problems mentioned could be the measurement of the urinary excretion of the compound. Although very low styrene concentrations in urine are expected, some current analytical methodologies could be used, and procedures based on the headspace determination of styrene in urine samples have been described [7-9]. Other methods, such as the purge-and-trap procedure, which can also measure very low styrene concentrations, may be an adequate alternative.

*Corresponding author. Address for correspondence: Periago, J.F. at Instituto de Toxicología y Medicina Legal, Universidad de Murcia, E-30100 Espinardo, Murcia, Spain.
 E-mail: jfperiago@um.es

0924-6460/96/010053-06 © 1996 Elsevier Science B.V. All rights reserved.
 S0167-6369(96)00053-9

Resumen

Se ha desarrollado un método de purga y trampa para el control de estireno en orina. Se utilizaron tubos adsorbentes empaquetados con Tenax TA para atrapar el vapor de estireno purgado desde la orina.

Para el análisis de los tubos se utilizó desorción térmica y cromatografía de gases. El límite de detección (0.70mg/L), el intervalo lineal, la recuperación (>94% para muestras de orina adicionadas) y la repetibilidad obtenida en muestras de trabajadores expuestos, ponen de manifiesto la utilidad de este método para la determinación de estireno en orina.

Una ventaja específica de este método es la posibilidad de almacenamiento de muestras recogidas en los tubos durante largos periodos de tiempo sin que se produzcan pérdidas de estireno.

Este procedimiento también puede ser utilizado, con ligeras modificaciones, para la determinación urinaria de otros contaminantes orgánicos habitualmente presentes en las exposiciones laborales.

RI-04

Biological monitoring of occupational exposure to isoflurane by measurement of isoflurane exhaled breath

C. Prado, J. A. Tortosa, I. Ibarra, A. Luna, J. F. Periago
J. Appl. Toxicol. 17, 179-183, 1997

JOURNAL OF APPLIED TOXICOLOGY, VOL. 17(18), 179-183 (1997)

Biological Monitoring of Occupational Exposure to Isoflurane by Measurement of Isoflurane Exhaled Breath

Celia Prado^{a,b}, J. Antonio Tortosa^a, Ibarra, María^a, García-Luna^a and J. Francisco Periago^a
^aDepartamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, E-28002 El Paliar, Madrid, Spain
^bDepartamento de Toxicología y Medicina Legal, Universidad de Murcia, E-30100 Espinardo, Murcia, Spain

Key words: exhaled breath; biological monitoring; anaesthetic; isoflurane.

The relationship between isoflurane environmental concentration in operating rooms and the corresponding isoflurane concentration in the exhaled air of the operating personnel at the end of the work shift was investigated. Isoflurane in exhaled air was determined by gas chromatography. Significant correlation between environmental and exhaled air isoflurane concentrations allowed the establishment of a biological exposure index and biological exposure limits corresponding to present atmospheric threshold values. © 1997 by John Wiley & Sons, Ltd. *J. Appl. Toxicol.* 17: 179-183, 1997

0951-1474/97/0017-0179-05

INTRODUCTION

Isoflurane (1,1-dichloro-2,2-difluoroethyl difluoroethyl ether, CAS no. 26075-46-7 and no. 1842-5) is a widely used halogenated anaesthetic agent and there are numerous studies on its toxicological profile and its effects on the central nervous system and on the cardiovascular system [1]. All these aspects have been studied mostly in experimental animals or in patients receiving anaesthesia. There is also interest in the possible occupational health damage that may be sustained in prolonged

exposure to isoflurane. In the case of occupational exposure, the most serious concern is the possibility of central nervous system depression, which may be exacerbated in the presence of other anaesthetic agents. Under such conditions, the use of isoflurane is not recommended. Therefore, the development of a convenient way of sampling, rather than advanced diagnostic techniques, that could detect isoflurane after higher sensitivity through the avoidance of sample dilution, as a complement to conventional monitoring, has raised problems interest in the search for biological indices of occupational exposure. Among the methods of biological monitoring, the analysis of exhaled breath has the advantage of non-invasiveness, which allows a high frequency of measurements. Compounds are analysed directly, thus eliminating interferences from non-occupational factors. Additionally, isoflurane is easily identified by exhalation.

* Author to whom correspondence should be addressed.

0951-1474/97/0017-0179-05

For the evaluation of isoflurane in air and in exhaled breath, several monitoring and analytical techniques were developed and validated. The exhaled isoflurane is trapped in a solid adsorbent for chromatographic analysis. The method is not affected by water vapour condensation.

The aim of this study was to propose a biological index of exposure based on the relationship between personal exposure to isoflurane in the operating theatre and its concentration in exhaled air.

EXPERIMENTAL

The study involved a total of 162 personal samples taken during the work shift in 13 operating theatres in a Spanish hospital. The concentrations of isoflurane in air were measured continuously throughout exposure and exhaled air was sampled after exposure.

Isoflurane ambient concentrations

Isoflurane exposure was determined by using diffusive monitors attached to collars within the working area. The diffusive monitors were standard miniaturized tubes by an ATD (Personal Exposure System (PerkinElmer Chromatronics) Inc.[®] Before use, and during storage, the tubes were protected with nitrogen caps, when used, a diffusive cap was tied to other conventional exposure to the environment. The monitors were continuously changed in the morning, once while operation periods.

All diffusive monitors were described by means of the ATD system, directly connected to a Perkin-Elmer

Resumen

Se ha investigado la relación existente entre las concentraciones ambientales de isoflurano en quirófanos y las correspondientes concentraciones de isoflurano en el aire exhalado del personal de quirófano expuesto a ese ambiente, recogidas al final del periodo de exposición.

El isoflurano fue retenido en tubos adsorbentes y posteriormente analizado mediante cromatografía de gases, una vez realizada la desorción térmica del isoflurano retenido en los tubos adsorbentes.

La correlación estadísticamente significativa obtenida entre las concentraciones de isoflurano, ambientales y en el aire exhalado de los sujetos expuestos, permiten el establecimiento de un límite de exposición biológica equivalente al valor límite ambiental actualmente propuesto.



RI-05

Biological monitoring of styrene exposure and possible interference of acetone co-exposure

D. Marhuenda, M. J. Prieto, J. F. Periago, J. Martí, L. Perbellini, A. Cardona

Int. Arch. Occup. Environ. Health 69, 455-460, 1997

Resumen

El objeto de este estudio es la evaluación de algunos de los efectos toxicocinéticos de la exposición a bajas concentraciones de estireno, y la posible influencia de la exposición simultánea a acetona. Para este fin se estudiaron 19 trabajadores varones expuestos simultáneamente a ambos compuestos. Durante una semana de 4 horas de jornada, se tomaron muestras ambientales y se recogieron muestras de orina al principio y al final del periodo de trabajo, para la determinación de ácidos mandélico (MA) y fenilglicólico (PGA).

La presencia de disolventes en la atmósfera fue evaluada utilizando muestreadores pasivos personales y comatografía de gases. El promedio de exposición a estireno y acetona fue de 72.2 y 225.7 mg/m³, respectivamente. MA y PGA fueron cuantificados por HPLC. Los promedios de concentración urinaria diaria -al comienzo y al final de la exposición- tanto de ambos metabolitos como de la suma de los dos, presentaban una correlación lineal estadísticamente significativa con los promedios de exposición diaria a estireno.

Con igual exposición a estireno el promedio de la concentraciones urinarias de MA y PGC al principio y al final de la jornada se incrementan significativamente durante la semana de trabajo (P<0.001). Además, para exposiciones idénticas a estireno, la excreción urinaria de MA, PGA, y MA+PGA al final de la jornada se correlaciona inversamente con la intensidad de la exposición a acetona (r= 0.4659, 0.3410 y 0.4542 respectivamente, P<0.001).

En conclusión, estos resultados expresan cinéticas de los metabolitos urinarios del estireno más lentas que las descritas usualmente en la literatura y favorecen una tendencia a acumular MA y PGA en el organismo como consecuencia del retardo de la cinética de excreción urinaria. La acetona aparentemente representa uno de los factores determinantes de esta interferencia.

Int Arch Occup Environ Health 1997;69:455-460
© Springer-Verlag 1997

ORIGINAL ARTICLE

Dolores Marhuenda · M. José Prieto
J. Francisco Periago · José Martí
Luis Perbellini · Antonio Cardona

Biological monitoring of styrene exposure and possible interference of acetone co-exposure

Received 7 July 1996/Accepted 20 September 1996

Abstract The object of this study is the evaluation of some of the toxicokinetic effects of exposure to low concentrations of styrene, and the possible influence of simultaneous exposure to acetone. To this end we studied 19 workers simultaneously exposed to both solvents. During a work of 4-h work shift, the workers underwent daily personal environmental monitoring and the collection of urine samples at both the beginning and the end of the work period, for the determination of mandelic acid (MA) and phenylglycolic acid (PGA). The presence of the solvents in the atmosphere was evaluated using passive personal monitoring and gas chromatography. Average exposure to styrene and acetone was respectively 72.2 mg/m³ and 225.7 mg/m³. MA and PGA were quantified by high-performance liquid chromatography (HPLC). The daily urinary concentrations averaged both at commencement and at the end of work shifts of both the metabolites studied and of the sum of the two, were in statistically significant linear correlations with the average daily styrene exposure. Concentrations of MA and PGA in urine samples collected at the start of the work shift averaged 45.2 mg/g creatinine and 45.2 mg/g creatinine respectively, representing 41% and 72% of those at the end of the work shift which were 108.2 and 161.6 mg/g creatinine respectively. With equal exposure to styrene, the average urinary concentrations of MA and PGA at both the beginning and end

of the work shift increased significantly (P<0.001) during the working week. However, we found that with equal exposure to styrene, urinary excretion of MA, PGA and MA+PGA at the end of the shift was inversely correlated with the intensity of acetone exposure (r=-0.4659, 0.3410 and 0.4542 respectively, P<0.001). In conclusion, these results express slower urinary kinetics of styrene metabolites than is usually described in the literature, and favor a tendency to accumulate MA and PGA in the organism as a consequence of the retardation of urinary excretion kinetics. Acetone apparently represents one of the determining factors in this interference.

Key words: Biological monitoring · Styrene · Acetone · Co-exposure · Metabolic interaction

Introduction

Styrene (estireno) is an unsaturated monomer widely utilized in the production of polymer used in the manufacture of flexible synthetic rubber and plastic. The workers in these industries are usually also exposed to acetone, a solvent employed in cleaning operations. Exposure to styrene causes alterations to both the central and peripheral nervous systems, skin and respiratory tract irritations, and other toxic effects [1, 2, 3, 4, 5]. Several experiments have demonstrated that styrene is mutagenic, and animal studies indicate that the carcinogenic styrene metabolite, styrene oxide, can be carcinogenic [3]. Biological monitoring of exposure to styrene is usually carried out by determination of mandelic acid (MA) and phenylglycolic acid (PGA), the two main styrene metabolites in urine [2, 6, 10, 12, 13, 20, 21]. The relationship between these metabolites and environmental styrene concentration has been widely studied, showing the existence of differences between

D. Marhuenda · M. J. Prieto · J. Martí · A. Cardona (Eds.)
Department of Toxicology and Legal Medicine, Alicante University,
Faculty of Medicine, Spain 03010 Alicante, Spain
J. F. Periago
Instituto de Seguridad y Salud Laboral, Avda. 35,
03003 El Palmar, Murcia, Spain
L. Perbellini
Instituto de Medicina Laboral, Politécnico de Valencia,
46100 Valencia, Spain

RI-06

Evaluation of styrene in air by thermal desorption-gas chromatography

C. Prado, I. Ibarra, J. F. Periago

J. Chromatogr A 778, 255-262, 1997

Resumen

Se ha establecido un método para cuantificar el estireno ambiental a que están expuestos laboralmente los trabajadores. Se utilizó un muestreador personal difusivo para adsorber el estireno desde el aire ambiental.

Se ha realizado un estudio de laboratorio para evaluar las prestaciones del muestreador y determinar la velocidad de muestreo, siguiendo los criterios adoptados en la Norma Europea 848. Finalmente el método propuesto ha sido comprobado en condiciones reales de muestreo, evaluando los niveles ambientales de estireno de una población expuesta.

No se han encontrado diferencias significativas con los resultados obtenidos con otros métodos de muestreo.



Journal of Chromatography A, 778 (1997) 255-262

JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY A

Evaluation of styrene in air by thermal desorption-gas chromatography

C. Prado^a, I. Ibarra^a, J. F. Periago^b

^a Instituto de Seguridad y Salud Laboral, Avda. 35, 03003 El Palmar, Murcia, Spain
^b Departamento de Toxicología y Medicina Legal, Universidad de Alicante, E-03010 Alicante, Murcia, Spain

Abstract

A method to quantify the environmental styrene of occupationally exposed workers has been established. A diffusive sampler, that can be modified by using thermal desorption gas chromatography, was used to adsorb styrene from the ambient environment. A laboratory study was carried out to evaluate the performance of the sampler and to determine the styrene uptake rate. Following the criteria adopted in the European standard EN 848, the proposed method has been checked under real conditions by evaluating styrene levels from an exposed population. There were no significant differences with the results obtained by other sampling methods. © 1997 Elsevier Science B.V.

Keywords: Air analysis; Environmental analysis; Thermal desorption; Sample handling; Styrene

1. Introduction

Styrene is a widely used compound in several industrial activities. The most extensive exposures to styrene occur in plants manufacturing glass-reinforced polymer products. Commercial unsaturated polyester resins are composed of 40% styrene monomer. As much as 10% of the styrene migrates into the workplace air during manual handling or spraying [1,2] and enters the body mainly through the lungs [3].

Exposure to styrene has been associated with effects on the nervous system, irritation of mucous membranes and various other health problems, but more worrying is its potential carcinogenicity [4-6]. Epidemiological studies do not provide firm evidence concerning the carcinogenicity of styrene [7]. However, a potential risk is suggested from recent studies

on the association between occupational exposure to styrene and cytogenetic chromosome damage [8,9]. The International Agency for Research on Cancer, that classifies styrene as a possible carcinogen [2], has been carrying out extensive environmental and biological monitoring. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) proposed an environmental limit value for exposure of 213 mg/m³ for 1995-1999 and a modification of this value to 80 mg/m³ has been proposed [10], based on the hypothesis that the current limit is not protective enough. Styrene is an ubiquitous air pollutant present both in indoor and outdoor air [11]. It is therefore very important to be able to survey air exposure populations, either by air monitoring or biological monitoring.

Use of activated charcoal tubes is the traditional way of evaluating the exposure to volatile organic compounds. The method of sampling, static or dynamic, is based on drawing air by means of a portable pump through a tube containing activated

Corresponding author.

0924-6460/97/\$17.00 © 1997 Elsevier Science B.V. All rights reserved.
PII: S0924-6460(97)00388-3

RI-07

Application of solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry to the determination of volatile organic compounds in end exhaled breath samples

C. Prado, P. Marín, J. F. Periago
J. Chromatogr A, 1011, 125-134, 2003



Available online at www.sciencedirect.com
 ScienceDirect
 Journal of Chromatography A, 1011 (2003) 125-134

JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY A
 www.elsevier.com/locate/chroma

Application of solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry to the determination of volatile organic compounds in end-exhaled breath samples

C. Prado^a, P. Marín, J.F. Periago
^a Instituto de Seguridad y Salud Laboral, Avenida 28, E-30120 El Palmar, Murcia, Spain
 Received 7 March 2003; received in revised form 27 May 2003; accepted 17 June 2003

Abstract

Analysis of exhaled air is of particular interest as an indicator of health as well as a tool for the diagnosis of disease. It is also a very attractive procedure for the biological control of the exposure to hazardous agents. This kind of analysis presents numerous advantages over other methods, the most important being that it is not an invasive procedure and, therefore, it is well accepted and can be applied to a wide range of compounds. Furthermore, the analysis is simplified since the matrix is less complex than in the case of blood or urine. In spite of these obvious advantages and the good results obtained, analysis of exhaled air is not as daily use, probably due to the fact that there are no standardized systems of sampling, thus making the interpretation of the results difficult. In this paper, a method for the determination of aromatic hydrocarbons in exhaled air using solid-phase microextraction is presented. This method, which can be applied to other volatile organic compounds, was developed with special emphasis on end-exhaled breath sampling. The sample is collected in a glass tube whose ends are closed once the collection is finished. The tube is an efficient media with a support through which the flow is minimal. Then, the flow is directed to the detector of a gas chromatograph and the analysis is accomplished using mass spectrometry for the identification and quantification of the compounds. The proposed system avoids the need of complex sampling apparatus and allows analysis of short duration samples. Additionally, the system is convenient and easy to handle, thus facilitating the development of standardized methods and its routine use in field studies. © 2003 Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: End-exhaled air analysis; Biological monitoring; Volatile organic compounds

1. Introduction

In recent years there has been increased interest in the determination of the concentrations of volatile organic compounds in exhaled air.

^a Presently at the 2nd Division of the Spanish Society of Chromatography and Mass Spectrometry, Avenida 28, 30120 El Palmar, Murcia, Spain.
 *Corresponding author. Fax: +34 968 362 500.
 E-mail address: prado@isla.usm.es (C. Prado).

0021-9693/\$ - see front matter © 2003 Elsevier B.V. All rights reserved.
 doi:10.1016/S0021-9693(03)00103-8

breath as disease markers in medicine and as exposure markers in occupational toxicology [1–6]. Various kinds of breath samples could be used, but the most convenient is end-exhaled air, since it is known the exposure to a certain compound. Mixed expired air can be used qualitatively, in order to know the exposure to a certain compound. Additionally, the increased concentration of one or more compounds in exhaled air can be directly related to a disease.

The measurement of volatile compounds in breath

Resumen

El análisis del aire exhalado tiene interés como un indicador de la salud, así como una buena herramienta para el diagnóstico de enfermedades. También es un procedimiento muy atractivo para el control biológico de la exposición a disolventes peligrosos.

Este tipo de análisis presenta numerosas ventajas sobre otros métodos, la más importante es que es un procedimiento no invasivo y por tanto, es bien aceptado y puede ser aplicado a un amplio número de compuestos. Además, se simplifica el análisis ya que la matriz es menos compleja que la sangre o la orina. A pesar de estas ventajas y los buenos resultados obtenidos, el análisis de aire exhalado no se utiliza demasiado, probablemente debido a que no hay procedimientos normalizados de muestreo y a que la interpretación de los resultados es dificultosa.

En este trabajo se presenta un método para la determinación de tetracloroetileno en aire exhalado utilizando la micro extracción en fase sólida. Este método, que puede ser aplicado a otros compuestos orgánicos volátiles, se ha desarrollado con el propósito de recoger muestras de aire exhalado final. La muestra se recoge en un recipiente de vidrio cuyos extremos se cierran cuando finaliza la exhalación. El tubo tiene un orificio sellado con un septum a través del cual se inserta la fibra. Después se desorbe ésta en el inyector de un cromatógrafo de gases y se realiza el análisis utilizando un detector de masas para la identificación y cuantificación de los componentes.

El sistema propuesto evita la necesidad de utilizar equipos complejos de muestreo para recoger la fracción alveolar. Además, el sistema es económico y fácil de manejar, permitiendo el desarrollo de métodos normalizados y su utilización en aplicaciones de rutina en campo.

RI-08

Urinary benzene determination by SPME/GC-MS. A study of variables by fractional factorial design and response surface methodology

C. Prado, J. Garrido, J. F. Periago
J. Chromatogr B, 804, 255-261, 2004



Available online at www.sciencedirect.com
 ScienceDirect
 Journal of Chromatography B, 804 (2004) 255-261

JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY B
 www.elsevier.com/locate/chroma

Urinary benzene determination by SPME/GC-MS. A study of variables by fractional factorial design and response surface methodology

C. Prado^a, J. Garrido^b, J.F. Periago^a
^a Instituto de Seguridad y Salud Laboral, Avenida 28, E-30120 El Palmar, Murcia, Spain
^b Departamento de Química, Universidad Pública de Navarra, Campus Arrosaldea, 31008 Pamplona, Spain
 Received 1 August 2003; received in revised form 10 December 2003; accepted 22 January 2004

Abstract

The urinary excretion of the aromatised benzene series is a very good index for biomonitoring because it is excreted rapidly. The use of solid-phase microextraction (SPME) offers important advantages for its determination. Recent studies have influenced the development of new, rapid and sensitive methods for the determination of benzene in urine. The aim of this study was to evaluate the effect of the most significant variables on the benzene extraction. The results showed that sample temperature, sample volume and fiber extraction time are the most significant factors. A model was developed to study the effect of benzene extraction on the variables studied. The most adequate working conditions were extraction temperature 17 °C, incubation time 1 min, extraction time 1 min and 2.5 ml of sample volume. The results indicate that this method is capable of providing consistent and accurate results for the biomonitoring of benzene in urine. © 2004 Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Fractional factorial design; Response surface methodology; Benzene

1. Introduction

Benzene is a carcinogen with a well established carcinogenic potential [1]. People can be occupationally exposed to benzene, as occurs in various industrial activities, or even in the environment. The exposure to benzene in the environment can significantly increase the environmental level of benzene in urine [2]. Benzene is also an environmental contaminant to which the general population is exposed. In particular, the main part of the benzene exposure comes from the emissions of engines and from gasoline vapour in vehicles, it is estimated that 90% of their benzene exposure proceeds from tobacco smoke [3]. The environmental concentration of benzene can be up to 50 µg/m³ in urban zones with high traffic density [4].

The biological control of exposure to benzene is of great importance to prevent its toxic and carcinogenic effects and it is therefore very relevant to develop methods that permit an evaluation of exposure.

^a Corresponding author. Fax: +34 968 362 500.
 E-mail address: prado@isla.usm.es (C. Prado).

1570-0224/\$ - see front matter © 2004 Elsevier B.V. All rights reserved.
 doi:10.1016/j.jchromb.2004.01.009

Methods based on benzene urinary metabolites, such as phenol and trans-trans-metabolites, are not specific because these compounds are also generated from numerous metabolic pathways which may be employed as a more specific marker of exposure, however the complexity of the analytical method represents a drawback. So, benzene determination in urine is a very sensitive and specific method. Biological materials as a marker of exposure to benzene. This approach is being used for other studies [5].

Urinary excretion of aromatised benzene would be a useful index for the evaluation of low-level environmental exposure [7–10]. The analytical method usually used involves solid-phase microextraction (SPME) coupled with chromatographic analysis. Currently solid phase microextraction (SPME) represents one of the most used techniques for sampling, extraction and concentration of analytes. SPME offers a short length of fiber that can be withdrawn inside a vial, sealed, after sampling, for protection and transfer to GC data. The fiber is immersed directly into the sample or exposed to the air above the sample, and the analyte is retained in the fiber coating.

Resumen

La excreción urinaria de benceno inmetabolizado resulta ser un índice muy bueno de biomonitorización de benceno en población laboralmente expuesta. La utilización de la microextracción en fase sólida (SPME) ofrece importantes ventajas para su determinación. Diversas variables pueden influir en los procesos de extracción de benceno.

Se ha utilizado un diseño experimental de la metodología para estimar la influencia de estas variables y para evaluar el efecto simultáneo de las más significativas en la extracción de benceno.

Los resultados muestran que la temperatura de la muestra, el volumen de la misma y su interacción, fueron los factores más significativos. Se ajustó un modelo que relacionase la cantidad de benceno extraído en función de las variables estudiadas. Las condiciones más adecuadas de trabajo fueron: 15°C de temperatura de extracción, 1 minuto de tiempo de incubación y 2,5 ml de volumen de muestra. Los resultados indican que la sensibilidad y seguridad de los resultados obtenidos con este método permiten su utilización para biomonitorización de benceno en orina.

Evolution of occupational exposure to environmental levels of aromatic hydrocarbons in service stations

J. F. Periago, C. Prado
Ann. Occup. Hyg. Vol. 49; 233-240; 2005

Evolution of Occupational Exposure to Environmental Levels of Aromatic Hydrocarbons in Service Stations

J. F. PERIAGO* and C. PRADO

Instituto de Seguridad y Salud Laboral, c/Arco 70, 30120 El Palmar, Murcia, Spain
Received 7 April 2004; in final form 2 September 2004; published online 13 January 2005

During refuelling, people may easily be exposed to extremely high levels of gasoline vapour for a short time, although such exposure leads to more important to the case of service station attendants. The values of gasoline sold to refuelling operations and the ambient temperature can significantly increase the environmental level of benzene, toluene and other BTX vapours and, subsequently, the occupational risk of service station attendants. This is especially true in the case of benzene, the most important component of gasoline vapours from an occupational point of view. The European Directive 98/70/EC, concerning the composition of gasoline, and 94/63/EC, concerning the use of vapour recovery systems in the delivery of gasoline to service stations, were applied in Spain from January 2000 and 2003, respectively. In addition, a new limit value for occupational exposure of 2.2 mg/m³ was fixed for benzene in Directive 97/42/EC, applied from June 2003. However, service stations have used the general use of diesel as fuel and petrol and other aromatic hydrocarbons. In this study, we analyse the differences found between the concentrations of BTX in 2000 and 2003, analysing samples taken from the personal breathing zone of occupational workers in service stations. The results are compared with those obtained in a similar study carried out in 1995 (before the new regulations came into force). The study was carried out in the summer. The first phase was carried out in 2000, after application of the new legal regulations limiting the benzene concentration in gasoline. In this case, an occupationally exposed population of 20 service station attendants was sampled in July 2000, with a mean ambient temperature of 30.2 °C. In the second phase, 19 repeat subjects were sampled in July 2003, one of the warmest months in recent years, with mean temperatures of 35.36 °C during the time of exposure measurements. The results were then compared with those obtained in 1995, for similar summer weather conditions (environmental temperature between 28 and 30 °C). A significant relationship between the values of gasoline and the ambient concentration of aromatic hydrocarbons was found for each worker sampled in all three of the years. Furthermore, a significant decrease in the environmental levels of BTX was observed after January 2000, especially in the case of benzene, with mean time-weighted average concentrations for 8 h of 79 µg/m³ (range 72-140) in 1995, 241 µg/m³ (range 115-453) in 2000 and 163 µg/m³ (range 72-140) in 2003. This has also been reached in the last mentioned year.

Keywords: benzene; environmental levels; gasoline; occupational exposure assessment; volatile organic compounds

INTRODUCTION
Gasoline is a complex mixture of low molecular weight compounds, mainly paraffins, naphthenes, olefins and aromatics, with a three-membered ring system (cyclopropane, cyclobutane and cyclopentane) and other aromatic hydrocarbons. The occupational exposure of service station attendants and other workers to gasoline vapours during the handling and unloading tanks and during the transport of fuel may be substantial because of the high levels of gasoline vapours created, among other chemical hazards, the group of aromatic components of gasoline, considered to be the most hazardous compounds, especially benzene. Because of its known carcinogenic properties, according to international agencies, such as the International Agency of Research on Cancer (IARC, 1985), American Chemical Society of Governmental Industrial Hygiene (ACGIH 2003), European Commission for the Protection of Health and Chemical Composites in the Work Area (EPC 2002) and EPA (2002). This has also been

Resumen

Durante la operación de repostar gasolina, la población puede estar expuesta a elevados niveles de vapores de gasolina durante un periodo corto de tiempo. Sin embargo, esta exposición tiene gran importancia en el caso de operarios de estaciones de servicio.

Las Directivas Europeas 98/70/EC que limita la composición de benceno en las gasolinas, y la 94/63/EC, concerniente al uso de sistemas de recuperación de vapores en el abastecimiento de las estaciones de servicio, se aplicaron en España a partir de enero de 2000 y 2003, respectivamente. Además, un nuevo límite de exposición laboral de 3.25 mg/m³, fijado para el benceno en la Directiva 97/42/EC, se aplicó a partir de junio de 2003.

En este estudio se analizan las diferencias encontradas entre los niveles de concentración en aire de BTX en 2000 y 2003, analizando muestras personales tomadas cerca de las vías respiratorias en trabajadores de estaciones de servicio. Cuando los resultados se comparan con los que se obtuvieron en un estudio similar llevado a cabo en 1995, se observa un decrecimiento significativo en los niveles ambientales de BTX después de enero del año 2000, especialmente en el caso del benceno que presentaba una concentración media ponderada en el tiempo para 8 horas de trabajo de 736 µg/m³ (272-1603) en 1995, 241 µg/m³ (115-453) en 2000, y 163 µg/m³ (36-564) en 2003, a pesar de las elevadas temperaturas registradas en este año.

SPE-GC-MS for the sampling and determination of unmetabolized styrene in urine

C. Prado, P. Marín, P. Simón, J. F. Periago
J. Chromatogr B, 830, 18-24, 2006

Resumen

La excreción urinaria de estireno sin metabolizar es un indicador muy adecuado para el control biológico de la exposición a estireno en trabajadores expuestos a este contaminante. El uso de un nuevo sistema para la toma de muestra de orina con un cartucho de extracción en fase sólida puede presentar grandes ventajas para la determinación de compuestos estireno en orina. Estas ventajas se relacionan especialmente con la fase pre-analítica de la determinación, donde hay muchas variables que pueden afectar a la recuperación del analito. En este estudio se ha evaluado, mediante la metodología de diseño experimental, la influencia del tipo de adsorbente, el disolvente utilizado para la elución, el volumen de elución, el flujo del eluyente y la adición de metanol al disolvente de lavado. Los resultados de este estudio indicaron que el adsorbente Oasis HLB es el más adecuado para la toma de muestra de orina. De la misma manera, 1.5 ml de acetato de etilo, con un flujo de 0.5 mL/min, es el eluyente seleccionado para la extracción del estireno retenido en el cartucho. Estas condiciones se utilizaron en la validación del método de extracción en fase sólida combinada con GC-MS para el muestreo y el análisis del estireno en orina. La incertidumbre global se encuentra en el rango 12-22%, y el límite de detección es 2.2 mg/l para una muestra de orina de 4 mL. La estabilidad del estireno se ha estudiado en cartuchos y en viales bajo diversos periodos de almacenamiento. Después de un periodo de un mes, el estireno almacenado en cartuchos en condiciones ambientales permanece estable, mientras que éste no es el caso para la recuperación del estireno de los viales. Los resultados obtenidos indican que la extracción *on-site* de la orina puede proporcionar un sistema de toma de muestra sencillo, exacto y reproducible para el control biológico de la exposición a estireno.



SPE-GC-MS for the sampling and determination of unmetabolized styrene in urine

C. Prado^{a,*}, P. Marín^a, P. Simón^b, J. F. Periago^a

^aInstituto de Seguridad y Salud Laboral, c/Arco 70, 30120 El Palmar, Murcia, Spain
^bDepartamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Murcia, Facultad de Medicina, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, Spain
Received 1 February 2006; accepted 10 March 2006
Available online 2 November 2006

Abstract
The primary prevention of occupational exposure to a very good indicator for biomonitoring systems in occupationally exposed people. The use of a new urine sampling system, involving a solid phase extraction cartridge before recent advances for the detection system. The advantages are especially related to the pre-analytical phase of system determination, which may be influenced by many variables. The effect on system recovery of solvent type, elution volume, elution flow rate, and the addition of methanol to the eluting solvent was evaluated by a experimental design using orthogonal arrays. The results are compared with those obtained in a similar study carried out in 1995 (before the new regulations came into force). The study was carried out in the summer. The first phase was carried out in 2000, after application of the new legal regulations limiting the benzene concentration in gasoline. In this case, an occupationally exposed population of 20 service station attendants was sampled in July 2000, with a mean ambient temperature of 30.2 °C. In the second phase, 19 repeat subjects were sampled in July 2003, one of the warmest months in recent years, with mean temperatures of 35.36 °C during the time of exposure measurements. The results were then compared with those obtained in 1995, for similar summer weather conditions (environmental temperature between 28 and 30 °C). A significant relationship between the values of gasoline and the ambient concentration of aromatic hydrocarbons was found for each worker sampled in all three of the years. Furthermore, a significant decrease in the environmental levels of BTX was observed after January 2000, especially in the case of benzene, with mean time-weighted average concentrations for 8 h of 79 µg/m³ (range 72-140) in 1995, 241 µg/m³ (range 115-453) in 2000 and 163 µg/m³ (range 72-140) in 2003. This has also been reached in the last mentioned year.

Keywords: Styrene; Urine; SPE-GC-MS; Biomonitoring

1. Introduction
Styrene in urine has been proposed as a specific and sensitive biomarker of occupational exposure. Good conditions have been found for the determination of styrene concentrations and styrene concentrations in the urine of workers in thermoplastic and plastic industries [1-4].
The techniques used for the determination of styrene in urine have been solvent extraction [5,6], this technique posed several problems, the most important of which was occupation of the solvent accompanying the final low boiling point compounds. Alternatively, normal [7,8] and anomalous [2,9] headspace determination have been described. A simple and easy method, based on the concentration of styrene in a solid sorbent and subsequent analysis by thermal desorption gas chromatography, has also been applied [10]. More recently, volatile and active methods, such as solid phase extraction, have been developed to determine volatile organic concentrations in urine [11-13]. However, all of these mentioned methods could be improved in order to avoid the loss of volatile compounds, to improve the quality of the final results [14].
In field studies, urine is generally sampled in glass or plastic containers, refrigerated, and delivered to the laboratory, where the sample is transferred to a clean vial. Transporting and including sample collection, storage and transport, play an important role in the quality of the final results [15].
In field studies, urine is generally sampled in glass or plastic containers, refrigerated, and delivered to the laboratory, where the sample is transferred to a clean vial. Transporting and including sample collection, storage and transport, play an important role in the quality of the final results [15].
In field studies, urine is generally sampled in glass or plastic containers, refrigerated, and delivered to the laboratory, where the sample is transferred to a clean vial. Transporting and including sample collection, storage and transport, play an important role in the quality of the final results [15].

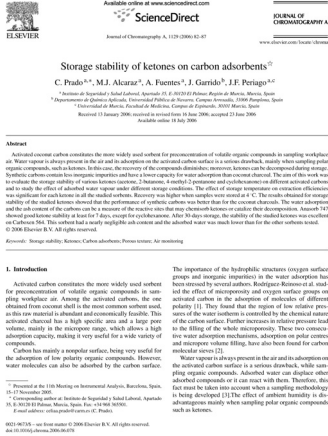
* Present address: Instituto de Seguridad y Salud Laboral, c/Arco 70, 30120 El Palmar, Murcia, Spain.
E-mail address: prado@issl.com.es (C. Prado).

RI-11

Storage stability of ketones on carbon adsorbents

C. Prado, M. J. Alcaraz, A. Fuentes, J. Garrido, J. F. Periago

J. Chromatogr A, 1129, 82-87, 2006



Resumen

El carbón activo de coco es el adsorbente más utilizado para la preconcentración de compuestos orgánicos volátiles con objeto de evaluar la exposición laboral a compuestos orgánicos. El vapor de agua siempre está presente en el aire y su adsorción en la superficie activada del carbón es un serio problema sobre todo al muestrear compuestos orgánicos polares, tales como cetonas. En este caso, la recuperación de los compuestos disminuye y, por otra parte, las cetonas se pueden descomponer durante el almacenamiento. Los carbones sintéticos contienen menos impurezas inorgánicas y presentan una capacidad más baja para la adsorción del agua que el carbón de cáscara del coco.

El objeto de este trabajo es evaluar la estabilidad del almacenamiento de varias cetonas (acetona, 2-butanona, 4-metil 1,2-pentanona y ciclohexanona) en diferentes tipos de carbones activados y estudiar el efecto del vapor de agua adsorbido bajo diferentes condiciones de almacenamiento. El efecto de la temperatura de almacenamiento en la eficacia de extracción fue significativo para cada cetona en todos los adsorbentes estudiados. Las recuperaciones fueron mayores cuando las muestras fueron almacenadas a 4°C. Los resultados obtenidos para la estabilidad del almacenamiento de las cetonas estudiadas muestran que las prestaciones de los carbones sintéticos son mejores que las de los carbones de coco. La adsorción de agua y el contenido en cenizas de los carbones pueden ser una medida de los lugares reactivos que pueden quimisorber cetonas o catalizar su descomposición. El Anasorb747 muestra una buena estabilidad para las cetonas al menos durante 7 días, excepto para la ciclohexanona. Después de 30 días de almacenamiento, la estabilidad de las cetonas estudiadas fue excelente en el Carboxen564. Este adsorbente tiene un contenido prácticamente nulo en cenizas y la cantidad de agua adsorbida fue mucho más baja para este adsorbente que para los otros adsorbentes ensayados.

4.3. ARTÍCULOS PUBLICADOS EN REVISTAS CIENTÍFICAS NACIONALES

RN-01

Exposición laboral a estireno en la fabricación de plásticos reforzados con fibra de vidrio

D. Marcuello, J. M. Castillón, J. F. Periago
Salud y Trabajo, 109, 19-24, 1995

Resumen

La exposición laboral a estireno se ha asociado con afecciones del sistema nervioso central y periférico, irritación de la piel, ojos, nariz y tracto respiratorio. Aunque los estudios epidemiológicos realizados hasta el momento no han permitido evidenciar su posible carcinogenicidad, el incremento en la frecuencia de daños cromosómicos detectados en estudios experimentales sugieren la posibilidad de un riesgo potencial, lo que ha despertado en los últimos años un interés preferente en la evaluación de las exposiciones laborales a este compuesto. El estireno (vinil benceno monómero) es un líquido aceitoso e incoloro de olor aromático con punto de ebullición de 145°C. Es insoluble en agua, soluble en alcohol, éter o acetona y se polimeriza fácilmente con el calor, la luz o los catalizadores. Industrialmente, este compuesto químico es muy utilizado en la producción de polímeros, copolímeros y plásticos reforzados. La exposición laboral más importante en nuestro país se produce en la fabricación de piezas de poliéster reforzados con fibra de vidrio, tales como depósitos, paramentos y productos ornamentales, o en la fabricación de embarcaciones deportivas pesqueras y de uso militar. Este trabajo es un resumen de los resultados obtenidos hasta la fecha, en un estudio promovido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en España, sobre la situación que se presenta en nuestro país en relación con la exposición laboral al estireno en las industrias de plásticos reforzados con fibra de vidrio.

CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD

EXPOSICIÓN LABORAL A ESTIRENO EN LA FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO

Daniel Marcuello Bando / José María Castillón Lobo
Sociedad Química Farnesca / Zaragoza / 50.014.177
Juan Francisco Periago Jiménez
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene / 28047

INTRODUCCIÓN

La exposición laboral a estireno se ha asociado con afecciones del sistema nervioso central y periférico, irritación de la piel, ojos, nariz y tracto respiratorio. Aunque los estudios epidemiológicos realizados hasta el momento no han permitido evidenciar su posible carcinogenicidad, el incremento en la frecuencia de daños cromosómicos detectados en estudios experimentales sugieren la posibilidad de un riesgo potencial, lo que ha despertado en los últimos años un interés preferente en la evaluación de las exposiciones laborales a este compuesto.

El estireno (vinil benceno monómero) es un líquido aceitoso e incoloro de olor aromático con punto de ebullición de 145°C. Es insoluble en agua, soluble en alcohol, éter o acetona y se polimeriza fácilmente con el calor, la luz o los catalizadores. Industrialmente, este compuesto químico es muy utilizado en la producción de polímeros, copolímeros y plásticos reforzados. La exposición laboral más importante en nuestro país se produce en la fabricación de piezas de poliéster reforzados con fibra de vidrio, tales como depósitos, paramentos y productos ornamentales, o en la fabricación de embarcaciones deportivas pesqueras y de uso militar.

Este trabajo es un resumen de los resultados obtenidos hasta la fecha, en un estudio promovido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en España, sobre la situación que se presenta en nuestro país en relación con la exposición laboral al estireno en las industrias de plásticos reforzados con fibra de vidrio.

Los objetivos generales de la primera fase del proyecto fueron:

- Conocer las empresas que desarrollan estos procesos.
- Conocer el tipo de instalaciones existentes a estireno.
- Conocer los niveles de exposición ambiental generados en estas instalaciones.

El estudio proyectado se inició en el año 1991, y en esta primera fase se realizaron 10 visitas técnicas a las exposiciones a estireno de los trabajadores de 30 empresas distribuidas geográficamente según la figura 1. (1)

Para la recogida de información se proyectó un protocolo que permitiera obtener datos relativos a:

- Actividades desarrolladas y tipos de productos fabricados.
- Procedimientos de trabajo y tareas desarrolladas.

En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

1. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

2. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

3. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

4. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

5. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

6. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

7. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

8. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

9. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

10. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

11. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

12. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

13. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

14. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

15. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

16. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

17. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

18. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

19. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

20. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

21. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

22. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

23. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

24. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

25. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

26. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

27. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

28. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

29. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

30. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

31. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

32. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

33. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

34. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

35. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

36. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

37. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

38. En la fecha de aparición de este número de "Salud y Trabajo" el Dr. F. Periago ha sido nombrado en las Comisiones Ejecutivas del INSH.

RN-02

Aplicación de la desorción térmica al control biológico de estireno en aire exhalado y orina

J. F. Periago, C. Prado, I. Ibarra, A. Luna
Mapfre Seguridad, 63, 3-13, 1996

Resumen

El estireno es un compuesto químico muy utilizado en la producción de polímeros, copolímeros y plásticos reforzados. La exposición laboral a este compuesto ha potenciado el desarrollo de procedimientos de control biológico complementarios a la determinación de la concentración ambiental en los lugares de trabajo. Las principales vías de eliminación del estireno son la alveolar y la urinaria; por tanto, ambos especímenes son utilizados normalmente para el control biológico de la exposición laboral.

Tanto en el aire exhalado como en la orina se puede determinar directamente la concentración de estireno sin metabolizar. El objetivo de este trabajo es estudiar experimentalmente la aplicación de la técnica de desorción térmica a la determinación de estireno en aire exhalado y orina mediante la concentración del mismo en adsorbentes sólidos y su posterior análisis por desorción térmica y cromatografía de gases.



Aplicación de la desorción térmica al control biológico de estireno en aire exhalado y orina (*)

SUMARIO
El estireno es un compuesto químico muy utilizado en la producción de polímeros, copolímeros y plásticos reforzados. La exposición laboral a este compuesto ha potenciado el desarrollo de procedimientos de control biológico complementarios a la determinación de la concentración ambiental en los lugares de trabajo. Las principales vías de eliminación del estireno son la alveolar y la urinaria; por tanto, ambos especímenes son utilizados normalmente para el control biológico de la exposición laboral.

INTRODUCCIÓN
El estireno es un compuesto químico muy utilizado en la producción de polímeros, copolímeros y plásticos reforzados. La exposición laboral a este compuesto ha potenciado el desarrollo de procedimientos de control biológico complementarios a la determinación de la concentración ambiental en los lugares de trabajo. Las principales vías de eliminación del estireno son la alveolar y la urinaria; por tanto, ambos especímenes son utilizados normalmente para el control biológico de la exposición laboral.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

*) Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por el INSH.

RN-03

Riesgos higiénicos detectados en la industria de curtidos

F. García

Salud y Trabajo, nº 118, 15-23, 1996

CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD

RIESGOS HIGIÉNICOS DETECTADOS EN LA INDUSTRIA DE CURTIDOS

Figueroa-García Gloria

Gobierno Federal, Provincia de México - I.S.S.E.P.T.



INTRODUCCIÓN

El sector curtido está incluido en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas con el número 19.00: "Preparación, curado y acabado del cuero".

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene como objetivo identificar los riesgos higiénicos que se presentan en la industria de curtidos en un campo industrial durante 1995, en 19

METODOLOGÍA

Descripción del proceso productivo

Para la realización del estudio se han dividido en etapas

107-118 SALUD Y TRABAJO - 1996

15

Resumen

Al realizar la detección y evaluación de los riesgos higiénicos en la industria de curtidos, se ha identificado, con carácter casi general, una serie de características comunes que determinan la metodología del procedimiento a seguir: a) Utilización de un considerable número de sustancias diversas; b) Desplazamiento frecuente de los trabajadores por los distintos puestos de trabajo y c) Dispersión ambiental de los contaminantes desde el punto donde se generan hasta otros lugares del recinto industrial.

Para la realización del estudio se han agrupado las diferentes operaciones en procesos, cada uno de los cuales incluye diferentes tareas. Desde la recepción y almacenaje hasta el almacenado y expedición, se han considerado como más significativos para el propósito de este estudio, los procesos de ribera; los procesos de curtiembre, de recurtiembre, tintura y engrase; de secado y ablandado; los procesos de acabado y una serie de operaciones finales.

Los riesgos higiénicos se han agrupado en tres bloques:

- a) Exposición a agentes físicos, considerando la exposición al ruido, la presencia de humedad excesiva y el estrés térmico.
- b) Inhalación de contaminantes ambientales: determinándose (entre otros contaminantes) amoníaco, sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre, destacando de forma especial la presencia de este último.
- c) Contacto con diferentes productos que pueden penetrar a través de la piel, o tener efectos irritantes, corrosivos o sensibilizantes.

Finalmente se hace una revisión de las materias primas utilizadas y se proponen una serie de orientaciones preventivas.

RN-04

Control ambiental y biológico de una población expuesta a isoflurano en el quirófano

J. A. Tortosa, H. Hernández-Palazón, C. Prado Burguete, I. Ibarra Berrocal, A. Luna Maldonado y J. F. Periago Jiménez

Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación, 45, 214-219, 1998

Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación, 45, 214-219

ORIGINALES

Control ambiental y biológico de una población expuesta a isoflurano en el quirófano

J. A. Tortosa***, H. Hernández-Palazón*, C. Prado Burguete**, I. Ibarra Berrocal***, A. Luna Maldonado**** y J. F. Periago Jiménez****

Departamento de Anestesiología y Reanimación, Hospital General de Aragón, Zaragoza, España; **Laboratorio de Anestesiología y Reanimación, Hospital General de Aragón, Zaragoza, España; ***Departamento de Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza; ****Departamento de Anestesiología y Reanimación, Hospital General de Aragón, Zaragoza, España

Resumen

Objetivo. El objetivo principal de nuestro estudio fue cuantificar los niveles de exposición a isoflurano en el ambiente y en el aire exhalado.

Se analizaron 178 muestras a 60 trabajadores de los quirófanos de un hospital, de ambos sexos.

Para el control ambiental de la exposición utilizamos muestreadores pasivos por difusión, mientras que para el control biológico (isoflurano en el aire exhalado) empleamos tubos de absorción estándar para la captación del aire exhalado.

Los vapores retenidos se desorbieron térmicamente y se analizaron en un cromatógrafo de gases. El rango de la concentración ambiental de isoflurano estaba comprendido entre 1,14 y 157,23 mg/m³, siendo su media geométrica de 16,23 mg/m³.

El rango de la concentración de isoflurano en el aire exhalado estaba comprendido entre 0,15 y 26,09 mg/m³, siendo su media geométrica de 2,85 mg/m³.

La correlación hallada entre la concentración ambiental y el aire exhalado de isoflurano demostró un elevado grado de asociación (r = 0,82; p < 0,0001).

La recta de regresión está determinada por la ecuación: log y = -0,69 + 0,95 log x, siendo "y" la concentración de isoflurano en el ambiente y "x" la concentración de isoflurano en el aire exhalado.

Los niveles de exposición medios de isoflurano, tanto en el ambiente como en el aire exhalado, hallados en nuestro estudio superaron las concentraciones máximas permisibles para hospitalizados recomendadas por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), sin embargo, no superan las concentraciones establecidas por las autoridades suizas.

Palabras clave: isoflurano, control ambiental, control biológico, exposición ocupacional.

Key words: isoflurane, environmental control, biological control, occupational exposure.

Correspondencia: Dr. J. A. Tortosa.

Recepción: 20 de febrero de 1998.

Aceptado para su publicación en marzo de 1998.

124

© 1998 by the authors. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written permission of the publisher.

Resumen

El objetivo principal de nuestro estudio fue cuantificar los niveles de exposición a isoflurano en el ambiente y en el aire exhalado. Se analizaron 178 muestras a 60 trabajadores de los quirófanos de un hospital, de ambos sexos.

Para el control ambiental de la exposición utilizamos muestreadores pasivos por difusión, mientras que para el control biológico (isoflurano en el aire exhalado) empleamos tubos de absorción estándar para la captación del aire exhalado. Los vapores retenidos se desorbieron térmicamente y se analizaron en un cromatógrafo de gases. El rango de la concentración ambiental de isoflurano estaba comprendido entre 1,14 y 157,23 mg/m³, siendo su media geométrica de 16,23 mg/m³.

El rango de la concentración de isoflurano en el aire exhalado estaba comprendido entre 0,15 y 26,09 mg/m³, siendo su media geométrica de 2,85 mg/m³. La correlación hallada entre la concentración ambiental y el aire exhalado de isoflurano demostró un elevado grado de asociación (r = 0,82; p < 0,0001).

La recta de regresión está determinada por la ecuación: log y = -0,69 + 0,95 log x, siendo "y" la concentración de isoflurano en el ambiente y "x" la concentración de isoflurano en el aire exhalado. Los niveles de exposición medios de isoflurano, tanto en el ambiente como en el aire exhalado, hallados en nuestro estudio superaron las concentraciones máximas permisibles para hospitalizados recomendadas por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH); sin embargo, no superan las concentraciones establecidas por las autoridades suizas.

Palabras clave: isoflurano, control ambiental, control biológico, exposición ocupacional.

Key words: isoflurane, environmental control, biological control, occupational exposure.

RN-05

Control biológico de la exposición laboral a contaminantes químicos mediante la determinación de compuestos sin metabolizar en orina

M^{ra} T. Boluda Férez, C. Prado Burguete y J. Francisco Periago Jiménez
Mapfre Seguridad, n^o 80, 15-19, 2000



Control biológico de la exposición laboral a contaminantes químicos mediante la determinación de compuestos sin metabolizar en orina

P. FÉREZ B. A.A.
Médico de Salud Ocupacional
C. PRADO BURGUETE
Graduada de Seguridad e Higiene
J. FRANCISCO PERIAGO JIMÉNEZ
Doctor en Medicina
Médico de Seguridad e Higiene en el Trabajo

RESUMEN
La posibilidad de medir directamente la excreción urinaria de compuestos orgánicos volátiles sin metabolizar ofrece una buena alternativa para el control biológico de la exposición a estos compuestos. La microextracción en fase sólida es una técnica que se ha desarrollado recientemente para el análisis de compuestos orgánicos en diferentes matrices. En este trabajo se presenta el estudio llevado a cabo sobre la aplicabilidad de la técnica de microextracción en fase sólida-cromatografía de gases para el control biológico de estireno en orina.

Palabras clave: biológico, orina, compuestos orgánicos, microextracción, fase sólida.

ABSTRACT
The possibility of measuring directly the urinary excretion of volatile organic compounds offers a good alternative for the biological control of exposure to these compounds. Solid phase microextraction is a technique that has been developed recently for the analysis of organic compounds in different matrices. In this work we present the study carried out on the applicability of the solid phase microextraction-gas chromatography technique for the biological control of styrene in urine.

Keywords: biological, urine, compounds, organic, microextraction, phase solid.

ISSN 1578-2190
DOI: 10.1016/S1578-2190(00)00000-0

Resumen

La posibilidad de medir directamente la excreción urinaria de compuestos orgánicos volátiles sin metabolizar ofrece una buena alternativa para el control biológico de la exposición a estos compuestos. La microextracción en fase sólida es una técnica que se ha desarrollado recientemente para el análisis de compuestos orgánicos en diferentes matrices.

En este trabajo se presenta el estudio llevado a cabo sobre la aplicabilidad de la técnica de microextracción en fase sólida-cromatografía de gases para el control biológico de estireno en orina.

RN-06

Control biológico de la exposición a contaminantes químicos en Higiene Industrial

J. F. Periago
Prevención, trabajo y salud., 18, 4-15, 2002

Sección Técnica

La concentración media ponderada en el tiempo se viene utilizando como un índice representativo de la dosis externa de los contaminantes químicos presentes en el aire de los lugares de trabajo. Sin embargo, el control biológico de los compuestos químicos presentes en el ambiente de trabajo, mediante determinaciones analíticas en especímenes biológicos recogidos del trabajador, se puede utilizar como índice representativo de dosis interna y, por tanto, compararlo con valores límite biológicos. En este trabajo se hace una revisión de diversos aspectos relacionados con el control biológico tales como metodologías, biomarcadores, especímenes biológicos, estrategia de muestreo, procedimientos analíticos y valores límite biológicos.

Control biológico de la exposición a contaminantes químicos en higiene industrial

J. Francisco Periago Jiménez
Instituto de Seguridad e Higiene de la Facultad de Medicina

Introducción
En la Higiene Industrial, la medición del riesgo de exposición a contaminantes químicos se ha venido realizando tradicionalmente mediante criterios de valoración ambientalista, es decir, determinando la concentración del contaminante en el aire, la que junto con el tiempo de exposición del trabajador se encuentra situado en el mismo, para ser utilizada como referencia en la valoración del riesgo. Sin embargo, una alternativa a la valoración ambientalista es la valoración biológica que se basa en la medición de la dosis interna mediante la determinación de la concentración en fluidos biológicos, excreciones o sus metabolitos, así como la determinación de aquellos biomarcadores reconocibles originados por ella, para su comparación con valores de referencia adecuados (Bretler A. y cols, 1992). Este tipo de valoración del riesgo, que se denomina control biológico, se realiza con independencia de la vía de entrada de los contaminantes al organismo. Ambos criterios de valoración, ambiental y biológico, no son excluyentes sino complementarios.



Resumen

La concentración media ponderada en el tiempo se viene utilizando como un índice representativo de la dosis externa de los contaminantes químicos presentes en el aire de los lugares de trabajo. Sin embargo, el control biológico de los compuestos químicos presentes en el ambiente de trabajo, mediante determinaciones analíticas en especímenes biológicos recogidos del trabajador, se puede utilizar como un índice representativo de dosis interna y, por tanto, compararlo con valores límite biológicos. En este trabajo se hace una revisión de diversos aspectos relacionados con el control biológico tales como metodologías, biomarcadores, especímenes biológicos, estrategia de muestreo, procedimientos analíticos y valores límite biológicos.

RN-07

Análisis de la evolución a la exposición laboral a benceno en estaciones de servicio. Marcadores ambientales y biológicos

J. F. Perigo, C. Prado
Rev. Toxicol., 19, 100-104, 2002

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN EN HOMBRES A MANEJO REPETIDO

Objetivo: El estudio de la evolución en la exposición laboral a benceno en estaciones de servicio. **Marcadores ambientales y biológicos.**

Metodología: Se realizó un estudio de evolución en la exposición laboral a benceno en estaciones de servicio. Se midieron los niveles de benceno en el aire y en la orina de los trabajadores.

Resultados: Se encontró una relación significativa entre la concentración ambiental de benceno y la concentración en orina. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Introducción: El benceno es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el aire y en la orina de los trabajadores. La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Conclusiones: La exposición laboral a benceno en estaciones de servicio se asoció con un aumento de la concentración ambiental de benceno y con un aumento de la concentración en orina.

Palabras clave: Exposición laboral a benceno, marcadores ambientales, marcadores biológicos.

Resumen

En este trabajo hemos analizado la evolución de la exposición laboral de los trabajadores de estaciones de servicio a benceno, entre 1995 y 2000, mediante el muestreo personal en la zona de respiración. El estudio se ha llevado a cabo en dos fases. En la primera, que se realizó en 1995, se comenzó en el ámbito de laboratorio, analizando la influencia de la temperatura en las concentraciones de los vapores de los 3 tipos de gasolinas que se comercializaban entonces. Después se hizo un muestreo en una población laboralmente expuesta de 21 trabajadores en dos períodos con temperaturas ambientales muy diferentes (marzo y julio). Se encontró una relación significativa entre el volumen de gasolina dispensada a lo largo de la jornada por cada trabajador muestreado y la concentración ambiental media de benceno durante el mismo período. También se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las concentraciones medias de benceno evaluadas en marzo (14-15°C) y julio (28-30°C).

La segunda fase se realizó en el año 2000, después de la entrada en vigor de la normativa legal que disminuye la concentración de benceno en las gasolinas, midiéndose la exposición personal a benceno en el mes de julio a una exposición semejante, de 28 trabajadores. Se obtuvo de nuevo una relación significativa entre el volumen de gasolina y la concentración de benceno en aire. Sin embargo se ha observado un descenso significativo de los niveles ambientales de benceno entre 1995 y 2000. Además se realizó el control biológico de una población compuesta por 31 trabajadores expuestos laboralmente, mediante la determinación de la concentración de benceno en orina recogida al finalizar la exposición. Se detectó una relación significativa entre la concentración urinaria y ambiental de benceno. Por ello, la concentración de benceno en orina se puede utilizar como un buen marcador biológico de la exposición a benceno.

RN-08

Evaluación de la carga física en el sector hortofrutícola. Comparación de diferentes métodos de evaluación

M. A. Villanueva, R. Verdú
Prevención Salud y Trabajo n° 31, 16-22, 2004

Sección Técnica

Evaluación de la carga física en el Sector Hortofrutícola. COMPARACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS DE EVALUACIÓN

M. Angeles Villanueva Rúa
 Rosario Verdú Nolasco
 Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Murcia
 e-mail: angela@villanueva.com

INTRODUCCIÓN

Entre los temas de estudio de los que se ocupa la Ergonomía se encuentran los relativos a la salud. El estudio de la carga física de trabajo, en donde se determinan tensiones, riesgos y enfermedades (TME). Este tipo de lesiones, que afectan principalmente a la zona lumbar, cervical, trapeziana y de los hombros, pueden aparecer de forma intermitente o de forma crónica por la aplicación de cargas excesivas (1) originadas por la aplicación de tensiones mecánicas manuales o repetitivas durante largos períodos de tiempo. Son de gran importancia y en su adaptación influyen tanto que se convierten en un agente de riesgo.

Estas lesiones pueden aparecer en cualquier registro ocupacional, aunque se localizan más comúnmente en determinadas profesiones (carro-rodado-brazo y hombro-cuello) y en la espalda como consecuencia.



16

Resumen

Uno de los principales daños para la salud derivados de la carga física de trabajo son los trastornos músculo-esqueléticos (TME). Aunque estas lesiones pueden aparecer en cualquier Región corporal, se localizan más frecuentemente en las extremidades superiores (mano-muñeca-brazo y hombro-cuello) y en la espalda. Pueden aparecer de forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos, y en apariencia son inofensivas, hasta que se cronifican y aparece el daño permanente. Si bien en el origen de estas patologías intervienen distintos factores de riesgo relacionados con las condiciones de trabajo, está demostrado que la realización de movimientos repetidos, y la adopción de posturas forzadas, los esfuerzos y la manipulación manual de cargas son factores asociados con la aparición de esta patología.

En este artículo se analizan los riesgos derivados de la carga física de un puesto de envasado de productos agrícolas frescos y se comparan los resultados obtenidos con los métodos Oca, Ergo-1bv y Rula, utilizados para evaluar el riesgo de trastornos músculo-esqueléticos en la extremidad superior. En el artículo se incluye la descripción pormenorizada del puesto de trabajo y la organización de la tarea, los factores de riesgo presentes en el puesto, un resumen de los métodos empleados, los resultados obtenidos y las conclusiones, entre las que destaca que se han obtenido niveles de riesgo similares tanto cuando la evaluación se ha realizado con los métodos Ergo-1bv y Oca como cuando se ha realizado con el Rula a pesar de que este método valora de forma más exhaustiva el factor postural.

RN-09

Análisis de las neuropatías por presión de origen laboral en la Región de Murcia durante el período 2000-2002

G. Gil, E. Martín-Maestro

Medicina del Trabajo Volumen 14-1, 13-21

ORIGINAL

ANÁLISIS DE LAS NEUROPATÍAS POR PRESIÓN DE ORIGEN LABORAL EN LA REGIÓN DE MURCIA DURANTE EL PERÍODO 2000-2002

G. Gil Carcelén, E. Martín-Maestro Gutiérrez

Servicio de Salud Laboral del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Murcia
 División de Epidemiología y Salud Laboral
 Servicio de Salud Laboral
 C/Amador de Sola 20, 30002 Murcia
 e-mail: Gilcarcelen@issl.com.es

Las neuropatías por presión de los miembros superiores (E66 en la clasificación española de enfermedades profesionales) se refieren al síndrome del túnel del carpo (STC), que uno de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral más prevalentes.

En este estudio se expone un análisis de las neuropatías por presión de origen laboral, declaradas en el período 2000-2002 en la Región de Murcia, y pretende conocer los variables ocupacionales y no ocupacionales que han inducido a su aparición en esta población, para ser estudiado con los datos de los trabajadores de esta población.

Palabras clave: Neuropatías por presión (E66), síndrome del túnel del carpo, patología neurológica por microtraumatismo de repetición, M.A.S. de Accidentes e Enfermedades Profesionales

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL PRESSURE (ENTRAPMENT) NEUROPATHIES IN THE MURCIA REGION OVER THE 2000-2002 PERIOD

Purpose: For entrapment neuropathies of the upper limbs (E66 in the Spanish Occupational Disease Classification), and particularly the carpal tunnel syndrome, one among the occupational musculoskeletal disorders with greatest prevalence, we present an analysis of the occupational and non-occupational variables inducing these conditions. This trial aims to be studied with the data of the workers of this population.

Key words: Occupational pressure (entrapment) neuropathies, CTS, the carpal tunnel syndrome, repeat microtraumatism of repetition, M.A.S. Occupational Accident and Disease Prevention Companies

El síndrome por compresión de los miembros superiores (E66 en la clasificación española de enfermedades profesionales) se refiere al síndrome del túnel del carpo (STC), que uno de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral más prevalentes. En este estudio se expone un análisis de las neuropatías por presión de origen laboral, declaradas en el período 2000-2002 en la Región de Murcia, y pretende conocer los variables ocupacionales y no ocupacionales que han inducido a su aparición en esta población, para ser estudiado con los datos de los trabajadores de esta población.

Medicina del Trabajo, 14, 1, febrero-marzo 2005 (13-21)

Resumen

Las neuropatías por presión (E66 en la clasificación española de enfermedades profesionales), y en particular el síndrome del túnel del carpo (STC), son uno de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral más prevalentes.

En este estudio se expone un análisis de las E66 declaradas en la Región durante el período 2000-2002, con el fin de conocer las variables ocupacionales que han inducido a su aparición.

El sector de actividad que ha presentado un mayor índice de incidencia es el sector agrícola, seguido del sector de construcción. El 91% de los casos han sido diagnosticados como STC y el 6,8% como STC acompañado de otra patología musculoesquelética, requiriendo tratamiento quirúrgico el doble de casos respecto a los que han seguido tratamiento médico conservador y/o rehabilitador. La duración media de baja laboral por E66 en el período ha sido de 50 días, resultando superior en 5 días al tiempo estándar máximo de duración de incapacidad por STC, estimado de 30 a 45 días en el Manual de gestión de incapacidad temporal del Ministerio de Sanidad y Consumo.

Para discernir el origen ocupacional de esta patología, es importante la colaboración de los médicos del trabajo de las Mutuas y de los Servicios de Prevención con los médicos de Atención Primaria. Además, teniendo en cuenta que según los datos obtenidos en este estudio las E66 son poco invalidantes de forma permanente, es conveniente realizar vigilancia de salud continuada a todos los trabajadores fijos o temporales expuestos a microtraumatismos de repetición, de esta forma podrían recuperarse antes para la actividad laboral los trabajadores afectados.

RN-10

Análisis de las enfermedades profesionales declaradas en los trabajadores inmigrantes de la Región de Murcia durante el período 2000-2003

G. Gil, M. L. García, R. M. López

Medicina y Seguridad del Trabajo Volumen LI, nº 200, 31-42, 2006

ANÁLISIS DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES DECLARADAS EN LOS TRABAJADORES INMIGRANTES DE LA REGIÓN DE MURCIA DURANTE EL PERÍODO 2000-2003

GLORIA GIL CARCELÉN*, MARÍA LÓURDES GARCÍA SÁNCHEZ**, ROSA LÓPEZ TORNERO*

(*) Médico de Trabajo, (**) Estadístico
 Servicio de Salud Laboral del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Murcia

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue conocer la tasa de incidencia, la etiología y la distribución de las enfermedades profesionales declaradas en la población trabajadora inmigrante de la Región de Murcia, y relacionar estos datos con los correspondientes a la población trabajadora autóctona de la región.

Previamente al estudio de las enfermedades profesionales de los trabajadores inmigrantes afiliados a la Seguridad Social en Murcia, se analizó la estructura demográfica de dicha población. A continuación se revisaron los partes notificados de enfermedades profesionales en inmigrantes durante el período comprendido entre los años 2000 y 2003, registrados en la base de datos del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Murcia. Por último, se realizó el tratamiento estadístico de los variables contempladas en dichos partes.

Los resultados de este análisis permiten afirmar que la tasa de incidencia de enfermedades profesionales en la población trabajadora inmigrante en el período analizado, es significativamente menor que en la autóctona. Respecto a la etiología y a los diagnósticos de las enfermedades profesionales, no se han encontrado diferencias significativas entre ambas poblaciones.

PALABRAS CLAVES

Población trabajadora inmigrante, población trabajadora autóctona, base de datos de enfermedades profesionales, clasificación española de enfermedades profesionales.

Med Segur Trab 2005, Vol LI, Nº 200, 31-42

ABSTRACT

The objective of this study was to know the incidence rate, the etiology and the distribution of the occupational diseases notified among the immigrant working population in Murcia. In order to be able to appreciate if there were significant differences between them and the autochthonous working population.

Previously to this study of the occupational diseases of the working immigrant registered in the Social Security, the demographic structure of this population was analyzed. Subsequently, the notified reports of occupational diseases in immigrants registered in the database of the Institute of Occupational Health and Safety of Murcia, were reviewed for the period between 2000 and 2003. Finally, a statistical analysis of the variables included in the reports was carried out.

The results of this analysis allow us to affirm that the incidence rate of occupational diseases among immigrant workers, is significantly lower than that of the native population. Regarding the etiology and the diagnosis of the occupational diseases, no significant differences were found between the two groups.

KEY WORDS

Immigrant working population, autochthonous (native) working population, occupational diseases database, Spanish catalogue of occupational diseases.

Resumen

El objetivo de este estudio es conocer la tasa de incidencia, la etiología y los diagnósticos de las enfermedades profesionales (EE.PP) declaradas en la población trabajadora inmigrante de la Región de Murcia, y relacionar estos datos con los correspondientes a la población trabajadora autóctona de la Región.

Previamente al estudio de las EE.PP de los trabajadores inmigrantes afiliados a la Seguridad Social en Murcia, se analizó la estructura demográfica de dicha población. A continuación se revisaron los partes notificados de EE.PP en inmigrantes durante el período comprendido entre los años 2000-2003, registrados en la base de datos del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Murcia. Por último, se realizó el tratamiento estadístico de las variables contempladas en dichos partes.

Los resultados de este análisis permiten afirmar que la tasa de incidencia de enfermedades profesionales en la población trabajadora inmigrante, en el período analizado, ha sido significativamente menor que en la autóctona. Respecto a la etiología y a los diagnósticos de las enfermedades profesionales, no se han encontrado diferencias significativas entre ambas poblaciones.

RN-11

Relación entre capacidad de comunicación asertiva y acoso moral en el trabajo

J. Durán, M. A. Villanueva, M. L. García

Gestión práctica de riesgos laborales nº 27, 46-53, 2006



Resumen

La existencia de factores psicosociales nocivos pueden provocar la aparición de fenómenos como el mobbing, situación en la que una o varias personas ejercen una violencia psicológica extrema sobre otra, de forma sistemática, al menos una vez por semana, durante un periodo prolongado de, al menos, seis meses. A través de diversos estudios se ha demostrado que la incidencia de este fenómeno entre el personal al servicio de la Administración Pública puede ser superior al que se registra en otros sectores laborales.

Por otra parte, se ha observado que las secuelas que produce son diferentes en distintas personas y se admite que puede ser debido a diferencias individuales. En el ámbito de las relaciones laborales, se considera que la comunicación asertiva, como habilidad personal que nos permite hacer valer nuestros derechos y expresar nuestras opiniones y pensamientos sin herir los sentimientos de los demás y sin desconsiderar sus derechos, puede influir en la capacidad de afrontamiento de una situación de acoso laboral.

Motivado por ambas circunstancias se puso en marcha este trabajo con el que se quería comprobar si en el ámbito de la administración regional existía evidencia empírica acerca de la relación entre la capacidad de comunicación asertiva y la probabilidad de sufrir acoso moral en el trabajo. Como instrumentos de medida se seleccionaron el cuestionario de asertividad adaptado de Rathus y el cuestionario de conductas de hostigamiento laboral de Piñuel. Los cuestionarios fueron enviados a 363 personas y se recogieron 94, algo más del 25% de respuesta.

RN-12

El amianto en la construcción

J. F. Periago

Revista del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Enero, 42-47, 2006



Resumen

Desde el punto de vista toxicológico, la importancia de las fibras de amianto reside en su potencial carcinogénico. De hecho, el cáncer de pulmón es la primera causa de muerte relacionada con el amianto en los pacientes expuestos. Todas las fibras de amianto pueden causar cáncer, aunque la crocidolita (amianto azul) es la más cancerígena de todas. Se cree que el amianto actúa como un cocarcinógeno junto al tabaco. El cáncer de pulmón es una enfermedad con un periodo de latencia prolongado.

El objetivo de este trabajo está enfocado a analizar la presencia de amianto en la construcción y su especial incidencia en las operaciones de demolición y mantenimiento o reparación de elementos constructivos que lo contengan. Para ello se ha recopilado la normativa legal aplicable. También se señalan aspectos relacionados con la localización del amianto en los edificios y riesgos derivados de la misma en función de la friabilidad de los materiales que lo contengan, auditoría de amianto en edificios, tipos de muestras a recoger, alternativas ante la presencia de amianto y posible retirada de los materiales que lo contengan.

Por último se analizan desde el punto de vista operativo la estructura y contenido de los planes de trabajo que deberán solicitar para su aprobación las empresas que trabajen con amianto en operaciones de retirada, antes de proceder a demolición, conservación o mantenimiento de edificios.

Análisis de las dermatosis profesionales declaradas en la Región de Murcia

G. Gil-Carcelén

*La Mutua nº 16, 95-112, 2006***Análisis de las dermatosis profesionales declaradas en la región de Murcia (período 2000-04)**

Gloria María Gil Carcelén

INTRODUCCIÓN

La piel es el tejido más extenso del ser humano y por su localización se enfrenta continuamente a agentes externos de todo tipo. El contacto con sustancias o productos químicos es uno de los factores de riesgo más frecuentes en la aparición de las alteraciones cutáneas en la población trabajadora, aumentando el riesgo conforme se introducen nuevos componentes y procesos¹. La importancia de la patología cutánea ocupacional está condicionada no sólo por ser enfermedades profesionales frecuentes sino también por la repercusión de las mismas tanto en la calidad de vida y trabajo de la per-

sona como en las pérdidas económicas y socio-laborales derivadas. Un porcentaje considerable de los que la sufren no consiguen una curación total y permanente, con la consiguiente incapacidad para el desempeño de su trabajo habitual.

La patología dérmica ocupacional más frecuente son las dermatitis de contacto que pueden ser de dos tipos:

- Dermatitis de Contacto Irritativa (DCI): es una respuesta inflamatoria de la piel frente a un agente externo en donde, a pesar de que pueden implicarse mediadores inmunológicos e inflamatorios, no se involucran células T de memoria ni anticuerpos específicos. Comprende un amplio

¹ El estado de la piel en el trabajo. Rigo. Noticias. *INSHT* nº 77, 2003, p. 4.
² Gil-Carcelén, G. y Gil-Carcelén, G. (2006). *La piel en el trabajo. La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) y el diagnóstico de las dermatosis ocupacionales*. *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Ed. *La Mutua*. Madrid: *La Mutua*. Año: 2006, pp. 19-29.

La Mutua 95

Resumen

El objetivo ha sido conocer la incidencia, la etiología y los diagnósticos de las dermatosis profesionales (B2) declaradas en la población trabajadora de la Región de Murcia durante el quinquenio 2000-2004.

En el período analizado el número de B2 ha representado prácticamente el 10% en relación con el número total de enfermedades profesionales declaradas. El valor del Índice de Incidencia Anual (IIA) es superior en la Región respecto al que se presenta a nivel nacional, 18,45 frente a 12,32. En cuanto a la incidencia de B2 en las poblaciones trabajadoras de origen autóctono o inmigrante afiliadas a la Seguridad Social en Murcia: la tasa de incidencia de B2 ha sido mayor en la población trabajadora autóctona que en la inmigrante durante todos los años considerados.

Han sido más frecuentes en hombres que en mujeres, alcanzando en aquellos el 71%. Los sectores de actividad económica que han declarado más B2 en hombres ha sido el de la construcción, representando el 32% de los casos, y en mujeres ha sido el sector agrícola, alcanzando el 14% de los casos en éstas.

El diagnóstico más frecuente en hombres ha sido el de dermatitis de contacto con cemento, caucho, resinas, etc. (código CIE 692.4), representando el 57% de casos, y, en mujeres, ha sido el de dermatitis alérgica a plantas (código CIE 692.6), representando el 37%. La patología analizada ha supuesto 13.569 días perdidos por baja laboral, correspondiendo el 74% a hombres y el 26 restante a mujeres. Siendo la duración media de la Incapacidad Temporal por B2 de 42 días en hombres y de 36 en mujeres.

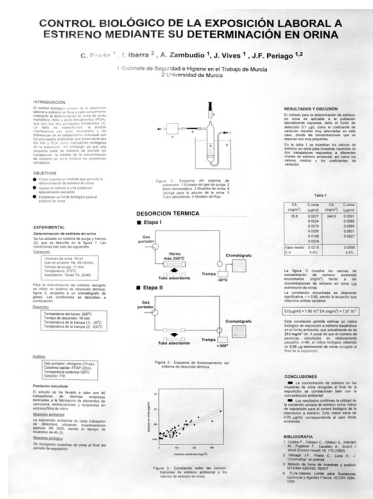
4.4. COMUNICACIONES A CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS INTERNACIONALES

CI-01

Control biológico de la exposición laboral a estireno mediante su determinación en orina

C. Prado, I. Ibarra, A. Zambudio, J. Vives, J. F. Periago

III Congreso Iberoamericano de Toxicología. Tenerife 1995



Resumen

El control biológico urinario de la exposición laboral a estireno se lleva a cabo actualmente mediante la determinación en orina de ácido mandélico (MA) y ácido fenilglicólico (PGA), que son sus dos metabolitos principales. La falta de especificidad, la posible interferencia con otros disolventes y las diferencias en el metabolismo individual son los principales problemas que presenta el uso del MA y PGA como indicadores biológicos de la exposición. Sin embargo, ya que una pequeña parte de estireno se excreta sin metabolizar, la medida de la concentración de estireno en orina evitaría los problemas señalados anteriormente.

En este trabajo se expone un método de purga y trampa para la determinación de estireno en orina que consiste en hacer pasar una corriente de un gas inerte a través de un volumen conocido de orina, recogiendo el estireno así arrastrado en un tubo relleno con un adsorbente (Tenax TA). Este método utiliza la desorción térmica, previa a la determinación cromatográfica, para el análisis del estireno adsorbido en el tubo. El método se ha validado, optimizando las variables (temperatura, flujo de gas portador y tiempo de purga) que afectan a la recuperación.

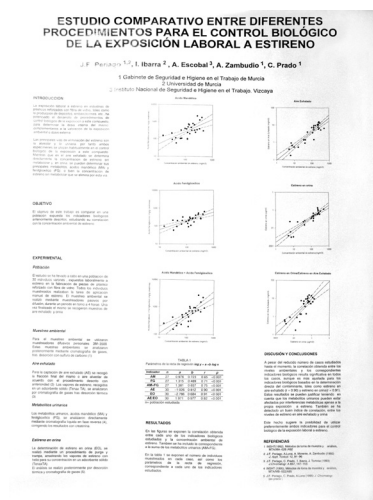
Se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de este método a una población ocupacionalmente expuesta a estireno. Para ello, se recogieron muestras de orina al final del periodo de exposición, determinándose al mismo tiempo los niveles de concentración ambiental correspondientes a dicho periodo. Los resultados preliminares indican un grado de correlación muy elevado ($r=0.91$) entre la concentración ambiental de estireno y la concentración en orina.

CI-02

Estudio comparativo entre diferentes procedimientos para el control biológico de la exposición laboral a estireno

J. F. Periago, I. Ibarra, A. Escobar, A. Zambudio, C. Prado

III Congreso Iberoamericano de Toxicología. Tenerife 1995



Resumen

La exposición laboral a estireno en industrias de plásticos reforzados con fibra de vidrio, tales como la producción de depósitos, embarcaciones, etc., ha potenciado el desarrollo de procedimientos de control biológico de exposición, complementarios a la determinación de la concentración ambiental de los vapores de este compuesto en los lugares de trabajo.

Las principales vías de eliminación del estireno son la alveolar y la urinaria, por tanto ambos especímenes se utilizan normalmente para el control biológico de la exposición laboral a este compuesto. Mientras que en el aire exhalado se determina directamente la concentración de estireno sin metabolizar, en orina se pueden determinar sus principales metabolitos, ácidos mandélico (MA) y fenilglicólico (PGA), o bien la concentración de estireno sin metabolizar eliminado por esta vía.

En este trabajo se comparan los resultados de un estudio experimental que se está realizando para el control biológico de una población expuesta laboralmente a estireno. El control se llevó a cabo determinando la concentración del compuesto en aire exhalado final (aire alveolar) así como la concentración urinaria, tanto de MA y PGA como de estireno inmetabolizado. Para cada individuo, las muestras se recogieron al final de un periodo de exposición, cuyo nivel de concentración ambiental también se determinó mediante muestreo personal.

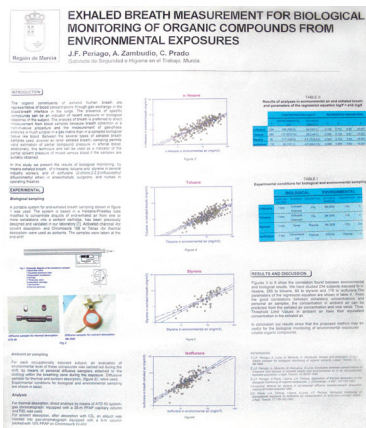
A pesar del reducido número de casos estudiados hasta el momento, la correlación entre los niveles ambientales y los correspondientes parámetros biológicos resulta significativa en todos los casos, aunque las correspondientes a la concentración de estireno en aire exhalado (0.90) y la concentración de estireno en orina (0.91), son superiores a las de los metabolitos urinarios. También se detecta una correlación altamente significativa.

CI-05

Exhaled breath measurement for biological monitoring of organic compounds from environmental exposure

J. F. Periago, A. Zambudio, C. Prado

8th Symposium on Handling of Environmental and Biological Samples in Chromatography. Almería 1997



Resumen

Los compuestos orgánicos del aire exhalado humano son representativos de las concentraciones de los mismos en sangre a través del intercambio gaseoso sangre/aire respiratorio en los pulmones. La presencia de algunos compuestos específicos puede ser un indicador de exposiciones recientes o respuesta biológica del sujeto. El análisis de aire respiratorio es preferible a la medición directa en muestras de sangre porque su recolección no es invasiva y las medidas de los analitos son mucho más simples en matrices gaseosas que en otras más complejas como la sangre. Entre los diferentes tipos de aire exhalado las muestras de aire alveolar (aire exhalado final) permite una estimación válida de la presión parcial del compuesto en sangre arterial y se puede utilizar como la presión parcial en sangre venosa, si se recogen las muestras adecuadamente.

En nuestro laboratorio se ha diseñado un sistema portátil para la recogida de muestras de aire exhalado a partir de una o más exhalaciones recogidas en un tubo absorbente. Se han utilizado como absorbentes carbón activo (para desorción con disolvente) y Chromosorb 106 o Tenax (para desorción térmica). Después de la desorción, térmica o con disolvente los compuestos orgánicos se analizaron por cromatografía de gases. Se presentan en este trabajo datos de muestreo biológico realizado de 234 trabajadores expuestos a n-hexano, 265 a tolueno, 169 a isoflurano y 80 a estireno.

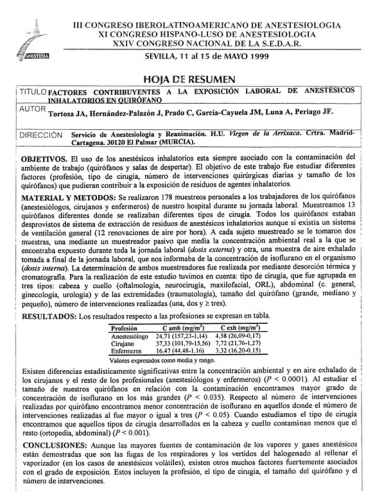
Para cada sujeto se realizó una evaluación de los niveles ambientales de ese compuesto mediante muestreadores difusivos. En todos los casos las buenas correlaciones encontradas entre las concentraciones ambientales y biológicas ($p < 0.001$) sugieren que la determinación de aire exhalado mediante cromatografía de gases puede ser útil para el control biológico de las exposiciones ambientales a compuestos orgánicos volátiles.

CI-06

Factores contribuyentes a la exposición laboral de anestésicos inhalatorios en quirófano

J. A. Tortosa, J. Hernández Palazón, C. Prado, J. M. García Cayuela, A. Luna, J. F. Periago

III Congreso Iberoamericano de Anestesiología. 1999



Resumen

El uso de los anestésicos inhalatorios está siempre asociado con la contaminación del ambiente de trabajo en quirófanos y salas de despertar. El objetivo de este trabajo fue estudiar diferentes factores (profesión, tipo de cirugía, número de intervenciones quirúrgicas diarias y tamaño de los quirófanos) que pudieran contribuir a la exposición de residuos de agentes inhalatorios.

Se realizaron 178 muestreos personales a trabajadores de los quirófanos (anestesiólogos, cirujanos y enfermeros) durante su jornada laboral. Se muestrearon 13 quirófanos diferentes donde se realizaban diferentes tipos de cirugía. En todos los quirófanos existía un sistema de ventilación general. A cada sujeto muestreado se le tomó una muestra ambiental mediante un muestreador pasivo durante toda la jornada laboral (dosis externa) y una muestra de aire exhalado tomada al finalizar la misma (dosis interna).

De los resultados obtenidos se puede concluir que existen diferencias significativas entre la concentración y aire exhalado entre los cirujanos y el resto de los profesionales y una concentración más elevada en los quirófanos más grandes. Respecto al número de intervenciones realizadas por quirófano la menor concentración se detectó en aquéllos en los que el número de intervenciones realizadas fue mayor o igual a tres. La cirugía desarrollada en cabeza y cuello contamina menos que el resto.

CI-07

Papel de los bajos flujos y/o sistemas de extracción de residuos anestésicos en la contaminación de los quirófanos

J. A. Tortosa, J. Hernández Palazón, C. Prado, J. M. García Cayuela, A. Luna, J. F. Periago
III Congreso Iberoamericano de Anestesiología. 1999

Resumen

En estos últimos años han ganado popularidad los sistemas circulares en anestesia. Estos circuitos son considerados hoy en día seguros y simples presentando grandes ventajas desde el punto de vista de la contaminación de quirófanos por los residuos de agentes inhalatorios. Por tanto parece obvio que estos circuitos beneficiarían a los trabajadores. El objetivo de este trabajo preliminar fue determinar el grado de reducción de contaminación de isoflurano en los circuitos circulares o cerrados frente a los circuitos abiertos. También se evaluó la eficacia de este circuito cuando se utiliza con y sin sistema de extracción.

Se analizaron 110 muestreos personales de los trabajadores de un quirófano de cirugía torácica durante su jornada de trabajo. A cada sujeto muestreado se le tomó una muestra mediante un muestreador pasivo personal para determinar la concentración ambiental a que se encontraba expuesto. Nuestros resultados muestran que los bajos flujos reducen significativamente el grado de contaminación de los quirófanos. También se ha podido comprobar que utilizando sistemas de extracción adecuados, el grado de contaminación se puede disminuir a los niveles encontrados cuando se utilizan bajos flujos.

III CONGRESO IBEROLATINOAMERICANO DE ANESTESIOLOGIA
 XI CONGRESO HISPANO-LUSO DE ANESTESIOLOGIA
 XXIV CONGRESO NACIONAL DE LA S.E.A.R.E.
 SEVILLA, 11 al 15 de MAYO 1999

HOJA DE RESUMEN

TÍTULO: PAPEL DE LOS BAJOS FLUJOS Y/O SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE RESIDUOS ANESTÉSICOS EN LA CONTAMINACIÓN DE LOS QUIRÓFANOS

AUTOR: Tortosa JA, Hernández-Palazón J, Prado C, García-Cayuela JM, Luna A, Periago JF.

DIRECCIÓN: Servicio de Anestesiología y Reanimación; IUT; Urogar de la Arboleda; Cirugía; Madrid-Carpetan, 36120 El Palmeral (MURCIA).

OBJETIVOS: En estos últimos años han ganado popularidad los sistemas circulares en anestesia. Estos circuitos son considerados hoy en día, con la monitorización usual, seguros y simples presentando grandes ventajas económicas. Desde el punto de vista de la contaminación de los quirófanos por los residuos de agentes inhalatorios parece obvio que estos circuitos beneficiarían a los trabajadores. El objetivo de este trabajo preliminar fue determinar el grado de reducción de contaminación de isoflurano, si es que lo hubiera, de los circuitos circulares o cerrados frente a los circuitos abiertos. También evaluaremos ambos circuitos con y sin sistema de extracción.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizaron 110 muestreos personales a los trabajadores de uno de nuestros quirófanos (quirófano torácica) durante su jornada laboral. Según el circuito de anestesia utilizado y el sistema de extracción existente los muestreos se agruparon en 4 grupos de estudio (Grupo I = circuito abierto con sistema de extracción; Grupo II = circuito abierto sin sistema de extracción; Grupo III = circuito cerrado con sistema de extracción y Grupo IV = circuito cerrado sin sistema de extracción) (Tabla 1). El quíofano estaba dotado del sistema de ventilación general (12 renovaciones de aire por hora). A cada sujeto muestreado se le tomó una muestra mediante un muestreador pasivo personal que medía la concentración ambiental más a la que se encontraba expuesto (dentro exterior) el trabajador. El muestreador se colocó siempre lo más cercano posible a las vías aéreas del sujeto muestreado, mediante una pinza se colocaba en el bolsillo de pijama o en la zona del cuello de la bata quirúrgica. Para el control ambiental de la exposición a isoflurano utilizamos muestreadores pasivos por difusión (Perkin-Elmer, Beaconsfield, UK) para un sistema de detección térmica, y se analizaban directamente en un cromatógrafo de gases (Perkin-Elmer 8700) equipado con un detector de ionización de flama.

RESULTADOS: Los resultados globales se expresan en la tabla 1.

	n	C. medio (mg/m ³)
Grupo I	26	2,28 (1,02-5,35)
Grupo II	32	26,52 (8,26-79,51)
Grupo III	18	1,68 (0,99-5,68)
Grupo IV	34	4,72 (2,44-8,65)

Camb = concentración ambiental de isoflurano. Valores expresados como media y rango.

CONCLUSIONES: Nuestros resultados muestran como los bajos flujos reducen significativamente el grado de contaminación de nuestros quirófanos, de esta forma podemos pillar en cierto modo las fugas de los respiradores y la no utilización de los sistemas de extracción o sus deficiencias. También podemos comprobar que con sistemas de extracción adecuados el grado de contaminación se puede disminuir a los niveles encontrados cuando se utilizan bajos flujos.

CI-08

Estudio sobre la adopción de medidas preventivas en empresas en las que se produjeron accidentes laborales

A. Morente, M. A. Villanueva

I Congreso Internacional de Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales, Madrid del 12-15 diciembre 2000

Estudio sobre la adopción de medidas preventivas en empresas en las que se produjeron accidentes laborales

REGIÓN DE MURCIA. A. Morente, M. A. Villanueva
 Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Región de Murcia

INTRODUCCIÓN: El estudio se realizó en el marco del Proyecto de Investigación "Seguridad y Salud Laboral" financiado por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. El objetivo principal del estudio fue determinar el grado de adopción de medidas preventivas en empresas en las que se produjeron accidentes laborales graves o mortales. El estudio se realizó en 1999 en la Región de Murcia, concretamente en las provincias de Murcia y Alicante.

OBJETIVOS: El estudio tuvo como objetivos principales: 1) Determinar el grado de adopción de medidas preventivas en empresas en las que se produjeron accidentes laborales graves o mortales. 2) Identificar las causas de los accidentes laborales y las medidas preventivas adoptadas. 3) Evaluar el impacto de las medidas preventivas adoptadas en la reducción de los accidentes laborales.

MATERIAL Y MÉTODO: El estudio se realizó mediante un cuestionario que se envió a las empresas seleccionadas. El cuestionario contenía preguntas sobre las características de las empresas, las causas de los accidentes laborales, las medidas preventivas adoptadas y el impacto de estas medidas. El estudio se realizó en 1999 en la Región de Murcia, concretamente en las provincias de Murcia y Alicante.

RESULTADOS: El estudio mostró que el 87% de las empresas no habían adoptado ninguna medida preventiva, el 10% habían adoptado algunas medidas preventivas y el 3% habían adoptado todas las medidas preventivas necesarias. Las causas más frecuentes de los accidentes laborales fueron la falta de formación de los trabajadores, la falta de mantenimiento de los equipos de trabajo y la falta de supervisión de los trabajos.

CONCLUSIONES: El estudio demostró que la mayoría de las empresas no habían adoptado medidas preventivas adecuadas para prevenir los accidentes laborales graves o mortales. Es necesario que las empresas tomen conciencia de la importancia de la prevención de riesgos laborales y adopten medidas preventivas adecuadas para reducir el número de accidentes laborales.

Resumen

La Ley 31/95 en su artículo 16.3 especifica que cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto para detectar cuáles han sido las causas que han provocado el daño y evitar que se repita. Con este trabajo se pretendía conocer cuáles eran las acciones que se habían realizado por parte de un grupo de 63 empresas en las cuáles se habían producido daños para la salud, concretamente accidentes de trabajo graves o mortales. Con objeto de recoger los datos necesarios se elaboró un cuestionario al efecto, que se cumplimentó efectuando las correspondientes visitas a las empresas seleccionadas e inspeccionando el puesto de trabajo donde se había producido el accidente para comprobar la adopción de medidas correctoras.

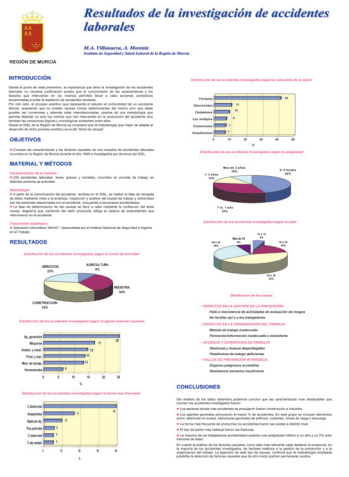
Los resultados obtenidos indicaron que la mayoría de las empresas no habían optado por ninguna modalidad preventiva, no habían llevado a cabo la preceptiva evaluación inicial de riesgos y no habían investigado el accidente. Así mismo el hecho de no haber llevado a cabo las investigaciones de los accidentes en más del 70% de las empresas se debió a que no se lo habían planteado por considerarlo innecesario, pero quizá el dato más significativo de este estudio fue que en más del 80% de los casos se seguía manteniendo el riesgo, es decir, que los factores que habían provocado los accidentes seguían presentes en los centros de trabajo sin que se hubiese tomado ninguna medida preventiva al respecto.

CI-09

Resultados de la investigación de accidentes laborales

M. A. Villanueva, A. Morente

I Congreso Internacional de Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales, Madrid del 12-15 diciembre 2000



Resumen

Partiendo de la base de que las causas de un accidente pueden ser numerosas y además estar interrelacionadas, el proceso analítico que representa el estudio en profundidad de un accidente laboral precisa de una metodología que permita detectar no sólo los hechos que han intervenido en la producción del accidente, sino también las conexiones lógicas y cronológicas existentes entre ellos. Una de las metodologías que mejor se adapta a estas características es la del árbol de causas, procedimiento de análisis que, partiendo del daño producido, permite reconstruir la cadena de causas antecedentes que han intervenido en el accidente.

En este trabajo se presentan los datos obtenidos de un estudio realizado a partir de las investigaciones efectuadas sobre 220 accidentes de trabajo leves, graves y mortales que fueron investigados mediante la metodología del árbol de causas.

Los sectores de actividad en los que se encuadraban la mayoría de los accidentes investigados fueron construcción e industria; los agentes materiales que provocaron estos accidentes fueron aberturas y cubiertas sin proteger, máquinas y andamios; las caídas a distinto nivel y los atrapamientos fueron las formas de producción más frecuentes y muchos de los accidentados poseían una antigüedad inferior a un año.

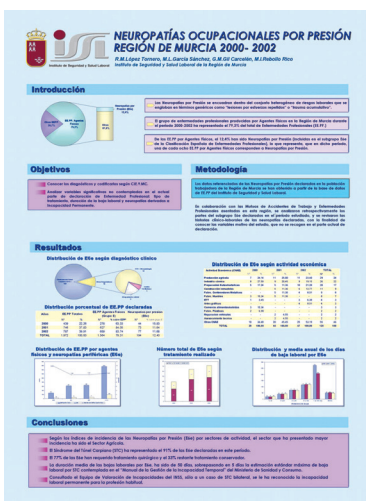
En cuanto a los factores causales, en la mayoría de los accidentes investigados destacó la presencia de factores relacionados con la gestión de la prevención y la organización del trabajo. La aparición de este tipo de causas antecedentes confirmó que la metodología empleada posibilita la detección de factores causales que de otro modo podrían permanecer ocultos.

CI-10

Neuropatías ocupacionales por presión en la Región de Murcia 2000-2002

R. M. López-Tomero, M. L. García, G. M. Gil, M. I. Rebollo

Congreso Europeo de Seguridad y Salud en el Trabajo (IV Congreso de la Comunidad Valenciana)



Resumen

El objetivo del estudio se basaba en analizar las variables contempladas en el actual parte de declaración, así como también conocer determinadas variables que no se recogen en el parte actual, como tipo de tratamiento, duración de la baja laboral y neuropatías derivadas a incapacidad permanente.

En colaboración con las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales asentadas en esta Región, se analizaron retrospectivamente los partes y las historias clínico-laborales de las neuropatías por presión ocupacionales declaradas (subgrupo E6e) en el período estudiado, con la finalidad de conocer las variables motivo de estudio y no recogidas en el parte de declaración.

De los resultados obtenidos destacan los siguientes: el síndrome del túnel carpiano (STC) ha representado el 91% de las neuropatías por presión ocupacionales declaradas en el período analizado. El 77% de las E6e han requerido tratamiento quirúrgico y el 33% restante tratamiento conservador. La duración media de las bajas laborales por esta patología laboral ha sido de 50 días, sobrepasando en 5 días la estimación estándar máxima de baja laboral por STC contemplada en el "Manual de la Gestión de la Incapacidad Temporal" del Ministerio de Sanidad y Consumo. Consultado el Equipo de Valoración de Incapacidades del INSS, sólo a un caso de STC bilateral se le ha reconocido la incapacidad laboral permanente para la profesión habitual.

CI-11

Valoración psicosocial de puestos de trabajo en la Administración Regional

R. Verdú, M. A. Villanueva, R. García, I. Jiménez

I Congreso Europeo sobre Prevención de Riesgos, Madrid del 12-14 febrero 2003



Resumen

Estudios recientes indican que una de las actividades donde los riesgos psicosociales pueden estar incidiendo de forma más preocupante es en la Administración Pública. Con objeto de comprobar qué percepción tenían los trabajadores de un organismo público sobre aspectos relacionados con la organización y el contenido de su trabajo, se llevó a cabo un estudio consistente en el análisis de las condiciones psicosociales de un centro de trabajo de la administración regional.

La herramienta empleada para evaluar estas condiciones fue el Método de Valoración de Factores Psicosociales elaborado por el INSHT, que analiza la situación laboral a partir de siete factores: carga mental, autonomía del trabajo, supervisión y participación, definición de rol, interés por el trabajador y relaciones personales. El cuestionario se aplicó a 30 funcionarios del centro de diferentes categorías profesionales (ordenanzas, auxiliares, administrativos y titulados), pertenecientes a tres departamentos distintos y que no tenían personal a su cargo.

Los resultados globales obtenidos indicaron que ninguno de los 7 factores que analiza el método había resultado en situación nociva, por lo que se podía pensar que la situación psicosocial del centro podría calificarse de satisfactoria, no siendo precisa una intervención psicosocial inmediata, pero al analizar los resultados agrupando a los trabajadores según su categoría profesional si se advirtió la presencia de algunos factores próximos al límite de la zona nociva sobre los que era necesario intervenir, no de forma inmediata pero sí a corto plazo.

CI-12

Satisfacción laboral en personal docente

M. A. Villanueva, I. Jiménez, R. Verdú

I Congreso Europeo sobre Prevención de Riesgos, Madrid del 12-14 febrero 2003



Resumen

La satisfacción laboral se puede definir como el estado de bienestar que experimenta el individuo con motivo de su trabajo; constituye un factor importante que condiciona la actitud de la persona respecto a su trabajo, siendo por tanto determinante en el clima psicosocial de la organización. Con este trabajo se quería conocer el nivel de satisfacción laboral que presentaban los profesores de enseñanza no universitaria y analizar sus posibles asociaciones con determinadas variables sociodemográficas.

La muestra del estudio se obtuvo mediante un sistema de muestreo sistemático y estaba compuesta por 388 docentes de la Región de Murcia. En cuanto al instrumento utilizado para determinar los niveles de satisfacción se empleó la Escala de Satisfacción S10/12 de Meliá y Peiró, que proporciona cuatro tipos de puntuaciones: satisfacción con la supervisión, con el ambiente físico, con las prestaciones recibidas y una última puntuación de la satisfacción global; así mismo se elaboró una hoja de recogida de datos sociodemográficos.

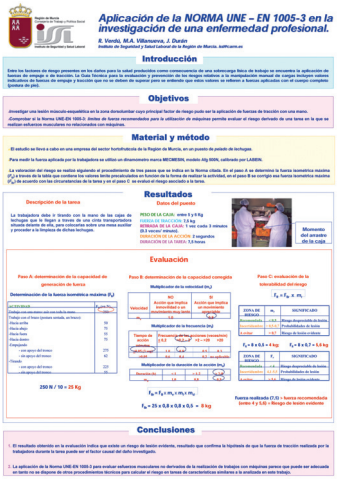
Se obtuvieron las puntuaciones medias del nivel de satisfacción global y por factores las puntuaciones en relación con el sexo, la antigüedad, la etapa educativa y la ubicación del centro. Analizados los resultados, la puntuación media global obtenida indicó un nivel de satisfacción moderado; por factores, el ambiente físico fue el más insatisfactorio. En cuanto al análisis con relación a las variables sociodemográficas, los niveles de satisfacción fueron inferiores en profesoras, que imparten educación secundaria, con 15 a 20 años de antigüedad y estando el colegio ubicado en zona urbana.

CI-13

Aplicación de la norma UNE-EN 1005-3 en la investigación de una enfermedad profesional

R. Verdú, M. A. Villanueva, J. Durán

1º Simposio Iberoamericano de Ergonomía y Psicosociología. Avilés 30 de septiembre y 1 de octubre de 2005



Resumen

La investigación de los daños para la salud como actividad preventiva de tipo reactivo permite determinar los factores de riesgo presentes en la producción de los mismos para poder aplicar medidas preventivas que eviten su repetición.

Entre los factores de riesgo presentes en los daños para la salud producidos como consecuencia de una sobrecarga física de trabajo se encuentra la aplicación de fuerzas de empuje o de tracción. La Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas incluye valores indicativos de fuerzas de empuje y tracción que no se deben superar, pero se entiende que estos valores se refieren a fuerzas aplicadas con el cuerpo completo, en postura de pie. La Norma UNE-EN 1005-3 permite la evaluación del riesgo asociado a la acción de fuerzas e incluye la posibilidad de realizar la fuerza con una sola mano.

En este trabajo se presenta la investigación de una lesión músculo-esquelética en la zona dorsolumbar cuyo factor de riesgo principal podía ser la aplicación de fuerzas de tracción con una sola mano. La evaluación del riesgo se realizó siguiendo el procedimiento que se especifica en la norma UNE citada y el resultado obtenido indicó que la aplicación de esta norma para evaluar esfuerzos musculares no derivados de la realización de trabajos con máquinas puede ser adecuada en tanto no se dispone de procedimientos técnicos más específicos para calcular el riesgo.

CI-14

Comparación de métodos de evaluación del riesgo en una tarea de manipulación manual de cargas

M. A. Villanueva, R. Verdú, J. Durán

1º Simposio Iberoamericano de Ergonomía y Psicosociología. Avilés 30 de septiembre y 1 de octubre de 2005



Resumen

La manipulación manual de cargas es un tipo de tarea muy frecuente en todos los sectores de actividad, y su realización en condiciones de trabajo inadecuadas está directamente relacionada con la aparición de fatiga física y de lesiones músculo-esqueléticas, especialmente en la zona dorsolumbar.

El aumento de este tipo de lesiones entre la población laboral pone de manifiesto la importancia de intervenir sobre los factores de riesgo presentes en el puesto de trabajo, a partir de la evaluación de riesgos, pero dicha evaluación no sólo debe proporcionar niveles de exposición más o menos precisos, sino sobre todo información acerca de los factores de riesgo que inciden en el resultado, como parte indispensable del proceso de mejora de las condiciones laborales.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la valoración del riesgo de lesión dorsolumbar en un puesto de trabajo representativo del sector agrícola, como es el de manipulado de productos hortofrutícolas y, concretamente, en el envasado de brócoli. La tarea analizada fue la de levantamiento de cajas llenas y se aplicaron dos procedimientos de evaluación: el que se propone en la Guía Técnica de Manipulación Manual de Cargas y la ecuación NIOSH de levantamiento de cargas para tareas simples. El objetivo del trabajo era comparar los niveles de riesgo obtenidos con cada uno de los métodos y, en caso de existir diferencias, analizar las variables que incluye cada método con el fin de determinar cuáles eran responsables de dichas diferencias.

CI-15

Relación entre capacidad de comunicación asertiva y acoso moral en el trabajo

J. Durán, M. A. Villanueva, R. Verdú, L. García

1º Simposio Iberoamericano de Ergonomía y Psicopsicología. Avilés 30 de septiembre y 1 de octubre de 2005

RELACION ENTRE CAPACIDAD DE COMUNICACION ASERTIVA Y ACOSO MORAL EN EL TRABAJO
 J. Durán, M.A. Villanueva, R. Verdú, L. García
 Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia, España

Introducción
 Las consecuencias y niveles del acoso moral en el trabajo son y serán cada vez más importantes en distintas personas y en diferentes entornos, tanto en el ámbito laboral como en el ámbito personal. Este tipo de acoso moral se refiere a la conducta que consiste en el hostigamiento de una persona por parte de uno o más compañeros de trabajo, con el fin de dañar su dignidad.

Objetivos
 Investigar la existencia de relación entre la capacidad de comunicación asertiva y la probabilidad de ser víctima de acoso moral en el trabajo.

Material y método
 Población: El personal al servicio de la Dirección de Tráfico y Vehículos de la Comisaría Autónoma de la Región de Murcia. Se le aplicó el cuestionario de comunicación asertiva de Rathus (23 ítems) y el cuestionario de acoso moral de Pinuel (23 ítems).

Resultados
 La comunicación asertiva muestra un nivel significativo (p < 0,05) en los grupos A, B, C, D, E y F.

Conclusiones
 Según los resultados obtenidos, podemos afirmar que existe una correlación significativa entre la probabilidad de ser víctima de acoso moral y el nivel de comunicación asertiva.

Resumen

La irrupción del fenómeno del acoso moral en el trabajo durante los últimos años pone de manifiesto la necesidad de emprender acciones con la finalidad de aportar elementos de reflexión y análisis de este conflicto interpersonal cuyas consecuencias pueden llegar a ser muy graves para los trabajadores, las organizaciones y la sociedad en general.

Por otra parte, se ha observado que las consecuencias y secuelas que produce, así como la intensidad de las mismas, son diferentes en distintas personas. En general, se admite que ello es debido a las diferencias individuales, siendo la comunicación asertiva uno de los recursos personales que puede influir en la capacidad de afrontamiento de un individuo ante una situación de *mobbing*, ya que la capacidad asertiva facilita el intercambio de información y mejora las probabilidades de encontrar soluciones a los conflictos que puedan afectar al clima laboral.

Con este trabajo se quería conocer si existía evidencia empírica acerca de la relación entre comunicación asertiva y probabilidad de ser víctima de *mobbing*. Para la realización del mismo se utilizaron dos cuestionarios: el Cuestionario de Asertividad de Rathus, el Cuestionario de Hostigamiento Laboral de Piñuel y una hoja de registro de variables sociodemográficas (centro directivo, años de antigüedad, titulación, situación laboral, cargo y sexo).

De entre los resultados obtenidos destaca que los trabajadores del grupo B, los interinos, los que no ocupaban cargos directivos y los varones señalaron más situaciones de acoso laboral.

CI-16

La legislación europea sobre combustibles y su influencia en la exposición laboral a vapores de gasolinas

J. F. Periago, C. Prado

Congreso Europeo de Seguridad y Salud en el Trabajo (IV Congreso de la Comunidad Valenciana) 11-13 mayo de 2005

LA LEGISLACIÓN EUROPEA SOBRE COMBUSTIBLES Y SU INFLUENCIA EN LA EXPOSICIÓN LABORAL A VAPORES DE GASOLINAS
 J.F. Periago, C. Prado
 Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia, España

Introducción
 La Directiva Europea 98/70/CE, que limita la composición de los combustibles en las gasolinas y el diésel, establece un procedimiento de descarga de combustibles desde sistemas en las estaciones de servicio, siendo aplicable en España en el año 2000 y 2002, respectivamente, mediante lo dispuesto en los RD. 1728/1999 y RD. 2102/1966.

Objetivo
 Analizar la influencia que han tenido estas normas legales en la exposición laboral a vapores de gasolina de los trabajadores de estaciones de servicio, tolueno y xileno (BTEX) de una población expuesta mediante muestras personales recogidas a cada trabajador a lo largo de toda la jornada.

Procedimiento experimental y resultados

- 1995**
 - La concentración de vapores de gasolina (BTEX) a lo largo de la jornada de los trabajadores de una estación de servicio está relacionada con el nivel de BTEX en el aire que respiran.
 - El volumen de gasolina vendida durante el turno.
 - El tipo de combustible.
- 2000**
 - Directiva 98/70/CE (RD. 1728/1999)
 - Cambios en la composición de las gasolinas (BTEX) al 1%.
 - El benceno es el componente más peligroso de las gasolinas.
- 2003**
 - Directiva 98/70/CE (RD. 2102/1966)
 - Obligación de utilizar sistemas de recuperación de vapores en las operaciones de descarga de combustibles.

Condiciones ambientales y exposiciones del trabajador

Parámetro	1995	2000	2003
Temperatura (°C)	25	25	25
Humedad (%)	60	60	60
Viento (m/s)	1	1	1

Tabla de exposición diaria (ED) a los hidrocarburos aromáticos de gasolina

Parámetro	1995	2000	2003
Benceno (µg/m³)	736	241	163
Tolueno (µg/m³)	1148	364	204
Xileno (µg/m³)	1148	364	204
BTEX (µg/m³)	2032	609	367

Conclusiones

- La legislación europea sobre combustibles ha influido significativamente en la exposición laboral a vapores de gasolina.
- El volumen de gasolina vendida durante el turno es un factor determinante en la exposición laboral a vapores de gasolina.
- La legislación europea sobre combustibles ha influido significativamente en la exposición laboral a vapores de gasolina.

Resumen

La Directiva Europea 98/70/EC, limitando la composición de benceno en las gasolinas y la 94/63/EC, relativa a la obligatoriedad de utilizar sistemas de recuperación de vapores en las operaciones de descarga de combustibles desde sistemas en las estaciones de servicio, fueron aplicadas en España en el año 2000 y 2002, respectivamente, mediante lo dispuesto en los R.R.D.D. 1728/1999 y R.D. 2102/1966

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia que han podido tener estas normas legales en la exposición laboral a vapores de gasolina de los trabajadores de estaciones de servicio. Se ha realizado el seguimiento, entre 1995 y 2003, de una población expuesta, evaluando los niveles ambientales de benceno, tolueno y xilenos mediante muestras personales recogidas a cada trabajador a lo largo de toda la jornada. El estudio se realizó en tres fases, la primera en el mes de julio de 1995, antes de que entrasen en vigor las disposiciones legales mencionadas y participando 21 trabajadores. La segunda en el mes de julio del año 2000, después de entrar en vigor la disposición que limitaba el contenido en benceno de las gasolinas y participando 28 trabajadores. La tercera en el mes de julio de 2003, cuando ya era obligatoria la recuperación de los vapores de gasolina en las operaciones de descarga de sistemas, participando 19 trabajadores.

En las tres fases se obtuvo una relación estadísticamente significativa entre el volumen de gasolina vendida por cada trabajador y la concentración ambiental de benceno, tolueno y xilenos. También se ha obtenido un decrecimiento significativo de los niveles de estos compuestos, sobre todo en el caso del benceno, que es cancerígeno, con valores de exposición diaria (ED) que varían desde 736 µg/m³ en el año 1995, a 241 µg/m³ en 2000 y sólo 163 µg/m³ en 2003, a pesar de las elevadas temperaturas alcanzadas en el mismo.

CI-17

Aplicación del método ocra a un puesto de trabajo del sector agroalimentario

M. A. Villanueva, R. Verdú

Congreso Europeo de Seguridad y Salud en el Trabajo (IV Congreso de la Comunidad Valenciana) 11-13 mayo 2005

APLICACIÓN DEL MÉTODO OCRA A UN PUESTO DE TRABAJO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO
M.A. Villanueva, R. Verdú
Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia

INTRODUCCIÓN
El método OCRA (Ocularización de Condiciones de Riesgo) es un procedimiento de análisis ergonómico que permite la valoración de riesgos asociados con la exposición de los trabajadores a factores de riesgo físico. Este método se aplica a la valoración de riesgos de lesiones músculo-esqueléticas en el resultado de tareas repetitivas, información relacionada con el proceso de mejora de las condiciones de trabajo.

OBJETIVOS
Comprobar la aplicabilidad del método OCRA en un puesto de trabajo del sector agroalimentario para facilitar a los Técnicos de Prevención de Riesgos la realización de un diagnóstico de riesgos ergonómicos que se relacione con la valoración de los factores de riesgo presentes en un puesto de trabajo y determinar el nivel de riesgo.

METODOLOGÍA
DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

POSTO	JUNTA LABORAL	TIPO DE EXPOSICIÓN	INDICADOR	INDICADOR	INDICADOR	INDICADOR
Manejador de lechugas	8 horas	20 minutos	0,20 x 1,00 = 0,20	0,20 x 1,00 = 0,20	0,20 x 1,00 = 0,20	0,20 x 1,00 = 0,20

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA
Manejador de lechugas, Cosecha de lechugas, Cosecha de lechugas, Cosecha de lechugas, Cosecha de lechugas

RESULTADOS
A) Cálculo de acciones observadas (AO)
B) Cálculo de acciones recomendadas (AR)
C) Cálculo del Índice de Exposición (IE)

CONCLUSIONES
El método OCRA permite la valoración de riesgos de lesiones músculo-esqueléticas para los trabajadores. Los factores de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas que se detectan en el puesto de trabajo de manejo de lechugas son: repetitividad, aplicación de fuerza, posturas extremas y movimiento de miembros superiores. El método OCRA permite la valoración de riesgos de lesiones músculo-esqueléticas para los trabajadores. Los factores de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas que se detectan en el puesto de trabajo de manejo de lechugas son: repetitividad, aplicación de fuerza, posturas extremas y movimiento de miembros superiores.

Resumen

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo pasa por la utilización de métodos de valoración del riesgo que proporcionen niveles precisos de exposición de los trabajadores y sobre todo información acerca de los factores de riesgo que inciden mayoritariamente en el resultado del índice de exposición como parte indispensable del proceso de mejora de las condiciones de trabajo.

El método OCRA se muestra como una herramienta eficaz de valoración de tareas que comportan una potencial sobrecarga biomecánica por movimientos repetitivos de las extremidades superiores, al tener en cuenta todos los factores de riesgo que presentan una asociación demostrada con las lesiones músculo-esqueléticas: repetitividad, aplicación de fuerza, posturas y movimientos, insuficientes periodos de recuperación y otros factores complementarios que pueden incrementar el nivel de riesgo.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la valoración mediante el método OCRA del riesgo de lesión en las extremidades superiores en el puesto de trabajo de manipulación de productos hortofrutícolas y, concretamente, manipulado de lechugas. El elevado índice de exposición obtenido indica que existe riesgo de lesión músculo-esquelética para los trabajadores, siendo los factores de riesgo más nocivos la repetitividad, el esfuerzo, las posturas extremas y el elevado número de horas sin recuperación, por lo que las medidas preventivas deberán estar encaminadas a corregir estos factores. Por otro lado, estos resultados indican que la aplicación del método parece mostrarse eficaz en la detección de los principales factores de sobrecarga física presentes en el puesto de trabajo analizado.

CI-18

Incidencia de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión-LEAAT- en los invernaderos de la Región de Murcia

A. Bafalliu, A. Morente

IV Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales

VIII Congreso Andaluz de Seguridad y Salud. Sevilla 10-12 de mayo de 2006

INCIDENCIA DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN-LEAAT- EN LOS INVERNADEROS DE LA REGIÓN DE MURCIA
A. Bafalliu, A. Morente
Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia

Introducción
El estudio de la incidencia de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (LEAAT) en los invernaderos de la Región de Murcia es un tema de gran relevancia para la seguridad y salud laboral de los trabajadores.

Objetivos
Realizar un diagnóstico de riesgos de lesiones eléctricas en los invernaderos de la Región de Murcia.
Identificar los factores de riesgo que generan el contacto con las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Metodología
Se realizó un estudio de campo en los invernaderos de la Región de Murcia, donde se observó la presencia de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y se midió la distancia entre ellas y los invernaderos.

Resultados

MUNICIPIO	Nº DE PUNTOS	DISTANCIA ENTRE LÍNEA E INVERNADERO
AGUILAR	20	0 - 20
ALCAZAR	20	0 - 20
ALCAZAR	20	0 - 20
ALCAZAR	20	0 - 20
ALCAZAR	20	0 - 20
TOTAL	100	0 - 20

Conclusiones
El estudio de la incidencia de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión en los invernaderos de la Región de Murcia es un tema de gran relevancia para la seguridad y salud laboral de los trabajadores.

Resumen

La construcción y el mantenimiento de los invernaderos conllevan la posibilidad de contacto eléctrico directo o indirecto con líneas eléctricas aéreas de alta tensión que cruzan sobre los mismos. La exposición de los trabajadores a este riesgo se produce fundamentalmente durante la construcción del mismo y durante la reposición del plástico de la cubierta.

Las investigaciones de los accidentes ocurridos en nuestra Región por contacto eléctrico de trabajadores con líneas aéreas de alta tensión pusieron de manifiesto la reducida distancia existente en algunos casos entre dichas líneas y la cubierta del invernadero, distancia que en algunos de los accidentes investigados era inferior a la altura de la persona que había sufrido el accidente y la ausencia de análisis de riesgos previos a dicha construcción, lo que suponía que, en algunos casos, la proximidad de la línea no era advertida hasta el momento en que debía colocarse el plástico.

Dada la importancia del riesgo y previendo que estas situaciones podían repetirse en otros invernaderos, se realizó un estudio sobre el nivel de incidencia de esas líneas en los invernaderos. Para llevar a cabo el estudio se consideró 5 metros como la altura mínima admisible entre la cumbre del invernadero y la línea eléctrica que pasara por encima.

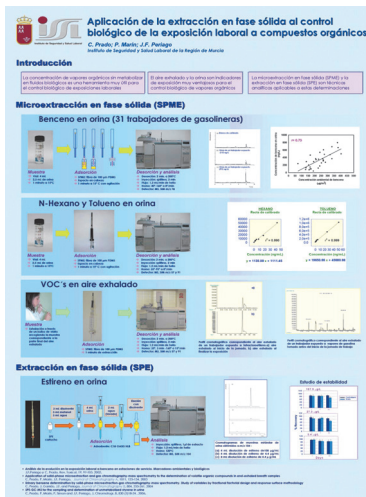
Se muestrearon 29 líneas eléctricas con una longitud total inspeccionada de 163 km. y 5 km. de longitud de cruce. En las 29 líneas se midieron 107 puntos, de ellos 70 resultaron por debajo de 5 metros, es decir un 65,42% de las mediciones.

Aplicación de la extracción en fase sólida al control biológico de la exposición laboral a compuestos orgánicos

C. Prado, P. Marín, J. F. Periago

IV Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales.

VIII Congreso Andaluz de Seguridad y Salud. Sevilla 10-12 de mayo de 2006



Resumen

La determinación de la concentración de vapores orgánicos sin metabolizar en fluidos biológicos es una herramienta muy útil para el control biológico de exposiciones laborales. En general, se obtienen buenas correlaciones entre la concentración ambiental de un determinado compuesto y su concentración en aire exhalado o en orina.

El aire exhalado y la orina son indicadores de exposición muy ventajosos para el control biológico de vapores orgánicos debido a la sencillez de su análisis, a su especificidad y a que la toma de muestras constituye una técnica no invasiva, por lo que resulta bien aceptada por los trabajadores.

Sin embargo, estas determinaciones presentan dificultades. Por un lado, las concentraciones a determinar son muy pequeñas, siendo necesaria la preconcentración de la muestra. Por otro lado, los resultados obtenidos pueden variar considerablemente dependiendo del tipo de técnica de toma de muestra y del momento en que ésta se realiza. Resulta interesante, por tanto, el desarrollo de metodologías sencillas y fiables que faciliten la utilización rutinaria del control biológico.

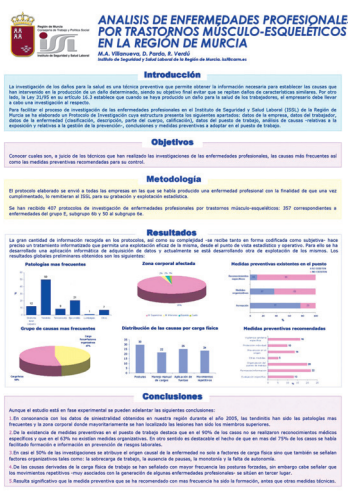
En este trabajo se describe la aplicación de la técnica de extracción en fase sólida (SPE y SPME) a la determinación de compuestos orgánicos sin metabolizar tanto en aire exhalado como en orina.

Análisis de enfermedades profesionales por trastornos músculo-esqueléticos en la Región de Murcia

M. A. Villanueva, D. Pardo, R. Verdú

IV Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales

VIII Congreso Andaluz de Seguridad y Salud. Sevilla 10-12 de mayo de 2006



Resumen

Con objeto de facilitar el proceso de análisis de las enfermedades profesionales, el ISSL diseñó un protocolo de investigación destinado a establecer las causas que intervienen en la producción de este tipo de daños. El citado protocolo se envió a todas aquellas empresas en las que se había producido alguna enfermedad profesional con objeto de que, una vez cumplimentado, fuera remitido al ISSL para su grabación y explotación estadística.

En este trabajo se presentan los resultados preliminares obtenidos en el análisis de 350 protocolos de investigación de enfermedades profesionales incluidas en el grupo E, subgrupos 6b y e, ocurridas durante el año 2005 en la Región de Murcia. La finalidad de este estudio era conocer cuáles eran, a juicio de los técnicos de los servicios de prevención de las empresas afectadas, las causas, tanto las relativas a la exposición como las derivadas de la gestión de la prevención, el tipo de medidas preventivas que se habían recomendado y si éstas estaban en consonancia con las causas señaladas como origen de las enfermedades.

Aunque este trabajo estaba en fase experimental se pudo concluir que en casi la mitad de las investigaciones la causa de la enfermedad se atribuyó no sólo a factores de carga física, sino también a factores organizativos tales como la sobrecarga de trabajo, la monotonía y la falta de autonomía. En cuanto a las medidas preventivas destaca que se recomendó con más frecuencia la formación antes que otras medidas técnicas.

CI-21

Análisis de la siniestralidad laboral derivada de la carga física

R. Verdú, M. A. Villanueva

IV Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales

VIII Congreso Andaluz de Seguridad y Salud. Sevilla 10-12 de mayo de 2006



Resumen

En este trabajo se procedió al análisis estadístico de los datos de siniestralidad de los daños para la salud derivados de la carga física de trabajo, que engloba los accidentes de trabajo cuya forma de producción son los sobreesfuerzos y las enfermedades profesionales pertenecientes al grupo E, subgrupos 6b y e. Este tipo de análisis proporciona muchos datos útiles a la hora de seleccionar los sectores de actividad sobre los que programar estudios específicos, en función de los resultados de siniestralidad.

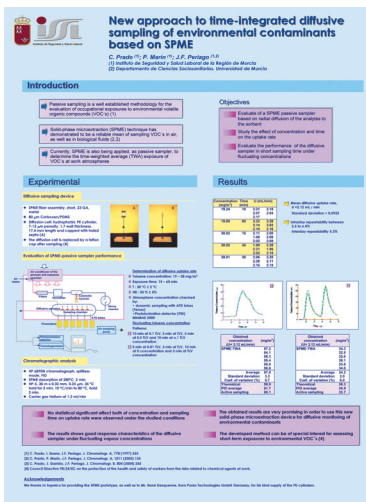
Se analizó la evolución de este tipo de daños para la salud desde el año 2000 al 2005, y se realizó un análisis más en profundidad de los datos relativos al año 2005. Del total de resultados obtenidos, en esta comunicación se presentaron los relativos a los sectores y subsectores de actividad que estuvieron más afectados y cuáles fueron los diagnósticos más frecuentes. En el caso de los accidentes por sobreesfuerzo los sectores más afectados fueron el de servicios y el de industria, y dentro de los sectores industriales, el subsector de industria cárnica. En el caso de las enfermedades músculo-esqueléticas los sectores fueron agricultura e industria y dentro de este último nuevamente el subsector de cárnica. En cuanto a las patologías, de forma mayoritaria las más frecuentes fueron las tendinitis, seguidas por las epicondilitis y por síndromes del túnel del carpo.

CI-22

New approach to time-integrated diffusive sampling of environmental contaminants based on SPME

C. Prado, P. Marín, J. F. Periago

12th Symposium on Handling of Environmental and Biological Samples in Chromatography. Universidad de Zaragoza 2006



Resumen

El muestreo pasivo es una metodología consolidada para la evaluación de la exposición ambiental de compuestos orgánicos volátiles (VOC's). La microextracción en fase sólida (SPME) ha demostrado ser un medio aplicable para muestrear VOC's en aire. Actualmente la SPME también se aplica, como muestreador pasivo, para determinar la exposición promediada en el tiempo (TWA).

En este trabajo se ha evaluado un nuevo enfoque del uso de la SPME como un muestreador difusivo basado en el uso de una célula de difusión cilíndrica (polietileno poroso hidrofóbico) con una fibra de 80µm de Carboxen/PDMS en su interior, para obtener la difusión radial de los analitos al adsorbente.

Se utilizaron atmósferas estándar de vapores de diversos compuestos orgánicos en aire para determinar la velocidad de muestreo de los mismos. También fueron evaluados el efecto de variables ambientales, tales como la concentración y el tiempo de muestreo. Las atmósferas estándar fueron generadas dinámicamente utilizando la técnica de inyección con jeringa y chequeadas mediante un detector de fotoionización y mediante muestreos activos compuestos por tubos de Tenax conectadas a bombas de aspiración. Para cada atmósfera se expusieron seis muestreadores posteriormente analizados mediante GC-FID. En el caso del tolueno, se evaluaron concentraciones entre 19 y 76 mg/m³ con tiempos de muestreo entre 15 y 60 minutos. El valor medio de velocidad de muestreo obtenido fue de 2.12 ml/min y, en las condiciones ensayadas, no se detectaron diferencias significativas dependientes de la concentración o del tiempo de muestreo. La desviación estándar relativa osciló entre 2.6 - 70%.

Este método puede tener un interés especial en el muestreo difusivo para la evaluación de cortas exposiciones (15 min) definidas en la Directiva 96/94/EC.