

Programa de Doctorado en Medicina
Departamento de Ciencias Clínicas
Facultad de Medicina, Universidad de Barcelona

Exposición al humo ambiental del tabaco y medidas de control del tabaquismo

Jose M Martínez Sánchez

Departamento de Ciencias Clínicas
Facultad de Medicina, Universidad de Barcelona
Programa de Doctorado en Medicina

EXPOSICIÓN AL HUMO AMBIENTAL DEL TABACO Y MEDIDAS DE CONTROL DEL TABAQUISMO

Tesis presentada por:

Jose M Martínez Sánchez

para optar al Grado de Doctor en Medicina

Director:

Esteve Fernández Muñoz

Barcelona 2010



*“Cada uno da lo que recibe
y luego recibe lo que da,
nada es más simple,
no hay otra norma:
nada se pierde,
todo se transforma”
Jorge Drexler*

Agradecimientos

La presente tesis doctoral es el resultado de un camino que he tenido el gusto de compartir con muchas personas. De todas estas personas he aprendido en cada paso y gracias a ellas esta tesis es hoy una realidad.

Sin duda alguna la primera persona a la que tengo que dar las gracias es a **Esteve Fernández** por confiar, hace ya más de 3 años, en un extremeño para incorporarse a su equipo. En estos años, no he dejado nunca de aprender de tu buen hacer como epidemiólogo y persona. Quiero expresarte mi admiración como profesor y cercanía a la hora de transmitir tus conocimientos. Es un orgullo trabajar contigo.

Gracias a mi pareja, compañera y amiga **Priscila** por compartir inquietudes e ilusiones. Gracias por todo tu apoyo y consejos en todos los retos en los que nos hemos embarcado juntos.

Gracias a mis compañeras de la Unitat de Control i Recerca del Tabaquisme por tener “el lujo” de trabajar con vosotras. En especial, gracias a **Marcela Fu** por tantas horas de trabajo juntos compartiendo despacho, manuscritos y amistad. Gracias a **Esther Carabasa** por dinamizar el grupo, esos buenos cafés y disposición para montar un “dinar” o “sopar” en un “pim-pam”. Gracias a **Cristina Martínez** por compartir comentarios y cafés. Gracias a **Xisca Sureda** por esa energía que nos contagia a todos. Gracias a **Montse Ballbè** por tu agradable compañía todos los jueves y **Anna Riccobene** por tu particular forma de ver la vida. Gracias también a todos mis compañeros/as del Servei, y en especial a **Gemma Binefa, Montse García, Carmen Vidal, Núria Díaz y Alex Amorós** por haber compartido experiencias y buenos momentos.

Gracias a mis compañeros/as del Istituto di Ricerche Farmacologiche “Mario Negri”, y en especial a **Silvano Gallus y Carlo La Vecchia** con los que he aprendido y disfrutado durante mi estancia en Milán. Grazie mille!

Gracias a mis compañeros/as del “GTT-SEE”, y en especial a **María J. López (MJ), Esteve Saltó y Manel Nebot** con los que he compartido manuscritos y más de una duda sobre la epidemia del tabaquismo.

Gracias a todos/as mis compañeros/as del “Grupo EJE”, y en especial a **Xavi García**, con los que he trabajado conjuntamente por los jóvenes epidemiólogos.

No podía olvidarme de mis antiguos compañeros/as de “EPI” con los que comencé este camino en la epidemiología y salud pública. Gracias a **Julián Mauro Ramos-Aceitero** por despertarme el interés y la ilusión por la epidemiología. Gracias a **Pedro García Ramos** por conducir aquellos buenos momentos de la Salud Pública de Extremadura. Gracias a mis titas **Mara y Carmen** por enseñarme la cara profesional y especialmente la personal de trabajar en equipo. Gracias a **Casimiro Fermín López (Casi)** por ser un buen compañero y amigo. Gracias también a **Galo Agustín Sánchez** por compartir e intercambiar dudas metodológicas.

No me gustaría perder la oportunidad de agradecer a **Agustín Moga Miranda** mi gran amigo y *sensei*. Gracias por enseñarme el “do” y transmitirme la pasión por nuestro arte (karate-do). Arigato gozaimasu Tini San.

Gracias a **Nacho y Vallejo** por enseñarme lo que significa la palabra amistad. Gracias a mis compañeros de viaje **Jesús y Henar** por tantos kilómetros y anécdotas pasadas juntos (nos vemos en el camino). Gracias a **Carlos Ojeda (Txinorry)** por enseñarme a apreciar la música. Gracias al amigüito **Carlitos (el batería)** por enseñarme en los

momentos difíciles que el vaso no estaba medio lleno sino lleno del todo. Gracias a **Edu** por esos viajes al monte, las escaladas y los campamentos. Gracias a **Álvaro J Hurtado** por seguir manteniendo el espíritu del Tai-Jitsu y por el diseño gráfico de la portada de esta tesis.

Gracias a todas las personas que han pasado por mi vida durante los últimos años, seguramente que alguno merecía un párrafo personalizado en este texto.

Por último, y no por ser los últimos son los menos importantes, sino todo lo contrario, quiero agradecer a mi familia. Gracias a mis hermanos **David** y **María** por compartir tantos momentos inolvidables juntos, y transmitirme vuestra ilusión y pasión por el teatro, la música y las artes. Gracias a mi abuela **Martina** y tíos **Moisés** y **Juan** por enseñarme a apreciar la poesía, la naturaleza y las matemáticas. Y en especial, gracias a mi **madre** y a mi **padre** por haber estado siempre ahí.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS	31
3. OBJETIVOS Y RESULTADOS DE LOS ARTÍCULOS.....	35
4. ARTÍCULOS.....	43
ARTÍCULO 1	45
<i>Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pascual JA, Ariza C, Agudo A, Borràs JM, Schiaffino A, Moncada A, Jané M, Saltó E, Nebot M, Samet JM. Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005). Prev Med. 2009; 48: 218-223.</i>	
ARTÍCULO 2	53
<i>Martínez-Sánchez JM, Fu M, Pérez-Ríos M, López MJ, Moncada A, Fernández E. Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers. Eur J Public Health. 2009; 19(6):662-664</i>	
ARTÍCULO 3	59
<i>Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pérez-Ríos M, Schiaffino A, López MJ, Alonso B, Saltó E, Nebot M, Borràs JM. Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo. Gac Sanit. 2010;24(3):241-246.</i>	
ARTÍCULO 4	67
<i>Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Gallus S, Martínez C, Sureda X, La Vecchia C, Clancy L. Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislation and tobacco control activities in the European Union. PLoS ONE 5(11): e13881. doi:10.1371/journal.pone.0013881.</i>	
5. DISCUSIÓN CONJUNTA DE LOS ARTÍCULOS	77
6. CONCLUSIONES.....	85
7. IMPLICACIONES EN SALUD PÚBLICA.....	89
8. BIBLIOGRAFÍA	93
9. ANEXOS	103

1. INTRODUCCIÓN

El tabaco: un riesgo para la salud conocido

En la actualidad, las consecuencias del tabaco para la salud de la población son bien conocidas, tanto en la población fumadora como en la no fumadora. El consumo de tabaco constituye la primera causa de muerte evitable de morbi-mortalidad de los países desarrollados. Según el informe MPOWER de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 5,4 millones de defunciones anuales en el mundo son consecuencia del tabaco y se estima que en 2030 podrán atribuirse a la epidemia del tabaquismo más de 8 millones de defunciones¹. Además, el tabaco es el único producto de consumo que causa tantas muertes. En España, el consumo activo del tabaco^{2,3} es responsable de casi 54.000 defunciones anuales.

Las personas fumadoras tienen mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y respiratorias⁴. El tabaco está relacionado con padecer cáncer de labio, cavidad oral, faringe, laringe, esófago, tráquea, bronquios, pulmón, vejiga urinaria, riñón y pelvis renal. El consumo de tabaco aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares como accidentes cerebrovascular, aterosclerosis, aneurisma de aorta, otras enfermedades arteriales e hipertensión. Algunas enfermedades respiratorias (bronquitis, enfisema, EPOC) también están relacionadas con el consumo de tabaco. En España, del conjunto de defunciones atribuibles al tabaco el 42,9% son tumores malignos, el 34,1% enfermedades cardiovasculares y el 23,0% enfermedades respiratorias⁵.

La evolución de la prevalencia de tabaquismo ha seguido un comportamiento distinto en mujeres y hombres por motivos culturales y sociales. En nuestro país, la prevalencia de consumo de tabaco en hombres sigue una tendencia ascendente desde inicios del siglo XX hasta alcanzar su pico máximo en la década de 1970 que se mantiene durante casi

dos décadas para empezar a descender a finales de los 80. En las mujeres, la evolución es diferente, presentando una prevalencia muy baja hasta entrados en la década de 1970 donde empezó a aumentar de forma similar a los hombres⁶⁻⁹. En la actualidad, la prevalencia en mujeres ya ha empezado a disminuir¹⁰.

La epidemia del tabaquismo se desarrolla, de manera general, siguiendo un mismo modelo de difusión¹¹. Desde este punto de vista epidemiológico se han identificado cuatro fases de la epidemia del tabaquismo. En la fase I, la prevalencia es inferior al 15% en hombres y en las mujeres apenas existe consumo. El consumo anual per capita (por adulto) no es superior a 500 cigarrillos y apenas se aprecia impacto en la mortalidad. Esta etapa puede tener una duración de dos décadas. En la fase II, que suele durar entre 2 ó 3 décadas, la prevalencia en hombres alcanza su valor máximo con valores entre el 50 y el 80%. Las mujeres inician en esta fase el consumo que aumenta rápidamente. El consumo medio se estima entre 1000 y 3000 cigarrillos anuales, este consumo se da mayoritariamente en los hombres (2000-4000 cigarrillos anuales). Al final de esta etapa alrededor del 10% de las muertes en hombres se relacionan con el consumo de tabaco. En la fase III la prevalencia en hombres empieza a descender situándose al final de la fase alrededor del 40%. El consumo en las mujeres se estabiliza y la prevalencia nunca llega a alcanzar la registrada en los hombres. El mayor consumo de cigarrillos se da en esta etapa en hombres y mujeres (3000-4000 cigarrillos anuales). En la fase III, la mortalidad asociada al tabaquismo llega hasta el 25-30% en hombres y el 5% en mujeres. La duración de esta etapa puede ser de hasta tres décadas. En la etapa IV, la prevalencia en mujeres (alrededor del 30%) se acerca a la de hombres (alrededor del 35%) que ha ido y continúa descendiendo en ambos sexos. La mortalidad por causas relacionadas con el consumo alcanzan las mayores cifras en estos años, 30-35% en hombres y 20-25% en mujeres.

El cambio entre las distintas fases viene determinado por tres factores: la prevalencia del consumo (porcentaje de fumadores diarios), la cantidad de consumo (cantidad fumada en un periodo) y la mortalidad atribuible al consumo de tabaco. En términos generales, la epidemia de tabaquismo comienza primero en las clases sociales más favorecidas, después se extiende a las clases sociales menos favorecidas. Actualmente, en los países desarrollados, incluyendo España, se observa una tendencia descendente de la prevalencia del consumo en la población general (etapa IV), que se inicia unas décadas antes en hombres que en mujeres^{7,8,12}.

Tabaco pasivo: un “nuevo” riesgo para la salud

El concepto de fumador pasivo fue introducido en la década de 1970 como las personas que respiran el humo del tabaco fumado por otras personas¹³. La OMS en el informe 578 editado en 1974, al igual que el informe del Surgeon General norteamericano de 1972¹⁴, agrupa los efectos del humo ambiental del tabaco (HAT) en cuatro puntos: Las evidentes “molestias” ocasionadas a otros; las consecuencias sobre el recién nacido de madre fumadora: reducción del peso al nacer y aumento de las complicaciones propias del periodo cercano al parto; sus repercusiones en personas con enfermedades coronarias o asma en los que acentúan los efectos de ellas; y por último, el aumento de la incidencia de bronquitis y neumonía en hijos de padres fumadores.

Han pasado casi 40 años desde este comunicado, cuando las publicaciones científicas sobre el tema eran escasas. Desde entonces hasta ahora han proliferado los trabajos de investigación al respecto y se ha confirmado de forma suficiente y casi unánime que las personas no fumadoras que se ven expuestas al tabaco presentan mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades respiratorias^{15,16}. Además, a partir del 2002 el HAT ha sido clasificado como carcinógeno de clase I por

la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) de la OMS, es decir, que existen evidencias biológicas y epidemiológicas de ser causante de cáncer en humanos y animales¹⁵.

En los últimos años se han utilizado varias expresiones para referirse al HAT y a su exposición. Entre los más utilizados están los de “aire contaminado por el humo del tabaco” (ACHT) y tabaquismo de segunda mano, mientras que tabaquismo pasivo o involuntario se han utilizado para referirse a la exposición al HAT y sensibilizar acerca de los efectos para la salud del HAT en los no fumadores. Actualmente es el término humo ambiental del tabaco (HAT) el más utilizado en la literatura en español.

Impacto del tabaquismo pasivo

En la actualidad, hay diversos estudios que han estimado la mortalidad debida a la exposición pasiva al HAT. Esta cifra depende del riesgo relativo (RR) de la enfermedad, el porcentaje de exposición y el tamaño poblacional. En China el tabaquismo pasivo causa al año más de 22.000 muertes por cáncer de pulmón¹⁷. En Nueva Zelanda se estiman 347 defunciones por año atribuibles al HAT¹⁸. Un estudio realizado en el Reino Unido estima que la exposición al tabaco en el trabajo podría producir 617 muertes al año, mientras que la exposición en el hogar podría causar 2700 muertes en personas entre 20-64 años y 8000 en personas con 65 o más años¹⁹. En España, la mortalidad atribuible a la exposición pasiva al HAT es entre 1228 a 3237 defunciones para ambos sexos al año, 408 a 1703 para los hombres y 820 a 1534 para las mujeres²⁰.

Medición de la exposición pasiva

El HAT lo forman dos corrientes de aire, la que deriva del cigarrillo, puro o pipa en combustión denominada corriente lateral y la que procede del humo que exhala el fumador llamada corriente principal. Se estima que el HAT lo componen más 8.430 sustancias. El HAT incluye irritantes y tóxicos sistémicos como ácido cianhídrico, dióxido de azufre, monóxido de carbono, amoníaco y formaldehído, así como 63 sustancias cancerígenas y mutágenas como arsénico, cromo, nitrosaminas y benzopireno²¹⁻²³. Algunos de estos componentes del HAT pueden ser detectados en los fluidos corporales (sangre, saliva, orina o líquido amniótico) como marcador objetivo de los niveles de exposición al tabaco por las personas no fumadoras. Sin embargo, la mayor parte de estos componentes permanecen durante poco tiempo en el organismo y puede disminuir la presencia si se deja de estar expuesto durante bastante tiempo.

Existen diversos métodos de medición de la exposición al HAT: algunos miden la exposición al HAT de manera indirecta y otros a partir de sustancias que actúan como marcadores directos, entre estos últimos podemos distinguir los biomarcadores y los marcadores aéreos²⁴.

Métodos indirectos de medición de la exposición

Los métodos indirectos son útiles para la valoración cualitativa de exposición, es decir, miden la presencia o ausencia del HAT en un determinado ambiente. Entre los métodos indirectos están los estudios observacionales en los que uno o más observadores entrenados registran una serie de variables (colillas, fumadores, olor, ceniceros, etc.) en una plantilla estandarizada de valoración y los cuestionarios que miden la percepción

autodeclarada por el entrevistado. Estos métodos pueden ser buenos indicadores de la exposición al HAT²⁵.

Como primera aproximación para cuantificar la exposición pasiva al HAT se puede utilizar las horas de exposición autodeclaradas. Este indicador de exposición pasiva puede ser poco preciso por no tener en cuenta la proximidad con el fumador, el número de cigarrillos fumados en presencia del no fumador, la ventilación de la habitación, u otros factores ambientales²⁶. En España, las encuestas nacionales, autonómicas o locales de salud, así como estudios realizados por diversas sociedades científicas e instituciones, han incorporado en los últimos años un creciente número de preguntas sobre la exposición al HAT. Una reciente revisión de los cuestionarios de la encuestas de España sobre exposición al HAT muestra que la medición del HAT es heterogénea en nuestro país²⁷.

Los métodos indirectos permiten calcular a bajo coste la presencia de signos directos e indirectos de consumo de tabaco. Además, los cuestionarios permiten obtener información individual sobre las características de la exposición, aunque se trata de un método subjetivo que suele subestimar o sobreestimar la exposición real.

Métodos directos de medición de la exposición

Para cuantificar la exposición al HAT de una forma objetiva es necesario el uso de un marcador. Un buen marcador de la exposición pasiva al tabaco tiene que cumplir ciertas características^{28,29}. El marcador tiene que ser específico, es decir, el HAT debe ser su única fuente de emisión (en caso de no ser específico, tiene que ser lo más selectivo posible); la concentración del marcador debe aumentar de manera proporcional al aumento del HAT; tiene que ser un componente detectable, es decir, que se emita en

concentraciones suficientemente grandes como para que se pueda detectar (tanto por el método de muestreo como por el de análisis); su concentración se ha de poder relacionar fácilmente con la de otros compuestos del HAT que se quiera valorar; la recolección de las muestras tiene que ser sencilla y no demasiado cara; los métodos de análisis han de ser suficientemente sensibles; y los diferentes tipos o marcas del tabaco tienen que emitir cantidades similares del marcador.

En términos generales, los marcadores pueden diferenciarse en marcadores aéreos, si se miden su concentración en el aire, o biomarcadores, si se mide su presencia en fluidos corporales (saliva, plasma y orina) o cabello.

Marcadores aéreos

Los marcadores aéreos más utilizados son la nicotina, la 3-etenil piridina (3-EP), el solanesol, las partículas en suspensión respirables (RSP), las partículas de diámetro inferior a 2,5 micrómetros ($PM_{2,5}$), el monóxido de carbono (CO) y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH).

La 3-EP tiene como única fuente de emisión el HAT y se emite en cantidades suficientes como para ser detectado; sin embargo, su aumento no es lineal con el aumento del HAT²⁸. El solanesol, un alcohol característico del tabaco, es muy selectivo como marcador, pero los valores de emisión son bastantes bajos y de difícil cuantificación³⁰. La concentración de CO se puede medir fácilmente en el aire y existe una elevada correlación entre su concentración y el número de cigarrillos fumados³¹. Su principal inconveniente es su baja especificidad, ya que existen muchas otras fuentes de producción de CO²⁸. La concentración de partículas en suspensión, en concreto las de diámetro inferior a 2,5 μm ($PM_{2,5}$), se puede utilizar como marcador de la exposición

porque el cigarrillo en combustión produce partículas en suspensión respirables. Además existe una relación entre el aumento de las concentraciones de $PM_{2,5}$ y la concentración de HAT²⁸. Sin embargo, las partículas $PM_{2,5}$ tampoco son específicas del HAT, ya que las concentraciones en el ambiente pueden provenir de otras fuentes de emisión tanto internas como externas^{24,28}. Debido a que las $PM_{2,5}$ no son un marcador específico del HAT, muchos estudios corrigen el resultado por un factor de calibración para obtener un valor más cercano de la exposición al HAT real³². Actualmente el uso de las $PM_{2,5}$ ha proliferado en la monitorización de la exposición al HAT³³⁻³⁵ y para la evaluación de las políticas de control del tabaquismo³⁶⁻³⁸ porque permite hacer mediciones a tiempo real y a bajo coste.

Entre los marcadores aéreos la nicotina es el más ampliamente utilizado^{24,39}. La nicotina en fase vapor se puede medir mediante monitores pasivos que contienen un filtro tratado con bisulfato sódico, que se analiza mediante la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS). Entre las ventajas de la nicotina aérea se encuentra que es un marcador 100% específico del HAT, es un componente detectable y su concentración aumenta proporcionalmente al HAT. El muestreo es fácil y relativamente barato, y los métodos de análisis son sensibles, aunque requiere de un laboratorio especializado con un coste mayor que otras técnicas. Otra implicación práctica de la concentración de nicotina está el cálculo del “número de cigarrillos de equivalencia”²⁸; a partir de la concentración de nicotina aérea en un ambiente se puede calcular el número de cigarrillos que se habrían fumado activamente en ese lugar. Por todo ello, la concentración de nicotina aérea es el marcador ambiental de HAT más utilizado en la literatura²⁴.

Biomarcadores

Los biomarcadores más utilizados en la literatura son la nicotina, la cotinina, las nitrosaminas y los aductos del ADN como el 4-aminobifenil (4-ABP).

La nicotina se puede medir en fluidos corporales (saliva, plasma y orina) o en cabello. En fluidos corporales tiene una vida media de 2-4 horas antes de convertirse en cotinina. Aunque prácticamente despreciables, existen otras posibles fuentes de nicotina, como algunas plantas de la familia de las solanáceas (hortalizas y féculas) de amplio consumo como el tomate, patatas o té. En ninguno de estos casos su consumo contribuye significativamente a la concentración de nicotina, ya que la ingesta de 10 tazas de té o de cantidades habituales de solanáceas aumenta la nicotina tan solo en un 0,7% por encima de los valores alcanzados por un fumador pasivo^{26,40}.

El CO tiene una fuerte afinidad con la hemoglobina, y combinada con ésta forma una molécula llamada carboxihemoglobina, que puede medirse en sangre. Pero este marcador no es ni muy específico ni selectivo, debido a que existen diversas fuentes de producción²⁸, por lo que puede inhalarse en otras muchas circunstancias (garajes, combustión de materia orgánica, etc).

También se han utilizado como biomarcadores las nitrosaminas y el 4-ABP, pero la mayoría de ellas no son específicas. Aunque la 4-metilnitrosamina-1-3-piridil-1-butanona y la N'-nitrosornicotina sí son específicas del tabaco, sus concentraciones en el HAT son muy bajas. El 4-ABP es un aducto de las proteínas que se puede medir en sangre o en muestra de tejido y tiene una vida media de 120 días⁴¹. Sin embargo, no es específico de la exposición al HAT y su técnica analítica es costosa y de sensibilidad moderada.

La cotinina es el principal metabolito de la nicotina. Las evidencias científicas muestran que la presencia de cotinina en saliva u orina es buen estimador de la exposición al tabaco⁴². La cotinina es mejor indicador de exposición que el CO en el aire espirado, o que la nicotina (que es inestable y se metaboliza rápidamente a cotinina), las nitrosaminas o el 4-ABP.

La concentración de cotinina aumenta en el individuo no fumador en función del número de horas que haya permanecido en ambientes cargados de humo de tabaco^{26,42}. También existen pequeñas variaciones en la relación de la nicotina y los niveles de cotinina en sangre, saliva u orina. Esto es debido a que se metaboliza distinto porcentaje de nicotina a cotinina dependiendo de las personas (rango 55-92%) y el fluido corporal^{26,42}.

Según una clasificación ya clásica⁴³, la concentración de cotinina en saliva de un persona no fumadora que esta expuesto al HAT es <5 ng/ml, si la exposición es elevada puede tener niveles >10 ng/ml. Los niveles entre 10 ng/ml y 100 ng/ml son de un fumador eventual, mientras que niveles de cotinina en saliva >100 ng/ml muy probablemente se deban a una persona que fume regularmente. Estudios recientes en Inglaterra⁴⁴, España⁴⁵ y los Estados Unidos⁴⁶ recomiendan utilizar entre 10 y 12 ng/ml como punto de corte óptimo para separar a los no fumadores de los fumadores. La principal limitación de la cotinina es su corta vida media (2-4 días) por lo que tan solo nos da cuenta de las exposiciones recientes, si bien los niveles de cotinina indican consumo activo o exposición pasiva al HAT hasta 3 o 4 días^{26,42}.

Exposición pasiva al humo ambiental del tabaco en la población

Varios estudios realizados en escuelas de Inglaterra en niños de entre 11 y 16 años muestran que los niveles medios de cotinina en los niños cuyos padres no fuman es mucho menor a los niveles medios de los niños con padres fumadores, si bien con una tendencia descendente de los niveles de cotinina en saliva desde 1988 a 1996⁴⁷⁻⁴⁹. En España, hay diversos estudios sobre la exposición autodeclarada al HAT⁵⁰⁻⁵³ antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco⁵⁴. En un estudio en Cornellà de Llobregat, la prevalencia de exposición al HAT fue de 69,5% para los hombres y de 62,9% para la mujeres. En el domicilio la prevalencia de exposición al HAT es de 25,9% para los hombres y 34,1% para las mujeres, en el tiempo libre es de 55,1% para los hombres y 44,3% para las mujeres, y en el trabajo de 34,0% para los hombres y 30,1% para las mujeres. La exposición al HAT disminuía a mayor edad, de forma similar en los distintos ambientes (domicilio, tiempo libre y trabajo)⁵¹. En otro estudio donde se estudiaron la exposiciones puras (sólo en casa, sólo en el trabajo y en casas y trabajo) realizado en la ciudad de Barcelona la prevalencia de exposición en los no fumadores en casa y el trabajo fue de 14,2%, sólo en casa de 16,6% y sólo en el trabajo de 29,5%⁵². Otro estudio realizado en Galicia encontró que la prevalencia de exposición al HAT fue de 74,6% (80,5% en hombres y 68,2 % en mujeres)⁵³.

Tras la entrada en vigor de la ley 28/2005, un estudio de ámbito nacional ha estimado que el 72,2% de los no fumadores están expuestos al HAT en al menos un lugar (74,3% los hombres y 70,1% las mujeres)⁵⁵. Según el lugar de exposición al HAT el 29,2% de los no fumadores estaban expuestos en el hogar (26,4% los hombres y 31,4% las

mujeres), el 35% de los que trabajaban o estudiaban estaban expuestos en el trabajo o estudios (39,8% los hombres y 30,7% las mujeres) y el 56,2% estaban expuestos en el tiempo libre (61,1% los hombres y 51,9% las mujeres)⁵⁵. Otro estudio, a nivel nacional, estimó que la prevalencia de exposición al HAT fue de 49,5% en el 2005 y 37,8% en el 2007⁵⁶. En la Comunidad de Madrid en un estudio realizado dos meses antes (octubre y noviembre) y 6 meses después (enero-julio) de la ley 28/2005 se encontró que la exposición al HAT en el hogar fue de 34,3% y 30,5% respectivamente, mientras que en el trabajo la exposición en el trabajo fue de 40,5% antes y 9,0% después de la ley⁵⁷.

Medidas de control del tabaquismo

En el año 2003 se promulgó el Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco (CMCT)⁵⁸. El CMCT se elaboró en respuesta a la globalización de la epidemia del tabaquismo y reafirma el derecho de todas las personas de gozar del grado máximo de salud que se pueda lograr. El CMCT consta de un preámbulo, 38 artículos y 2 anexos. Las principales disposiciones del CMCT son relativas a la demanda y oferta desde puntos de vista de prevención, protección y promoción de la salud. En el CMCT el artículo 8º hace referencia específicamente a la protección contra el humo ambiental del tabaco en los lugares de trabajo interiores, medios de transporte públicos y lugares públicos cerrados. El CMCT entraba en vigor y tendría fuerza de ley en un plazo de 90 días tras su ratificación por los Estados Miembros. El CMCT recoge que los Estados que lo firmen se esforzarán de buena fe por ratificar el Convenio, y mostrarán un compromiso político que no debilite los objetivos del mismo. Además, el CMCT recoge que todos los países que lo ratifiquen se comprometerán a: eliminar toda publicidad, promoción y patrocinio del tabaco en un plazo de 5 años; requerir el uso de etiquetas de advertencias que ocupen al menos el 30% de los envases del tabaco; prohibir el uso de

descriptores como “*light*” o “suaves” que pueden llevar a una mala interpretación; y proteger a las personas que no fuman del HAT en todos los lugares públicos y de trabajo. Todos los países de la Unión Europea, excepto la República Checa, han ratificado el Convenio Marco. España lo firmó el 16 de junio de 2003 y lo ratificó el 11 de enero de 2005⁵⁹.

El Banco Mundial describió en junio de 2003, tras una exhaustiva revisión del conocimiento científico, las medidas de intervención más costo-eficaces para reducir el impacto del tabaquismo⁶⁰. Las seis medidas descritas fueron: aumento de los impuestos sobre los cigarrillos y otros productos del tabaco; creación de espacios libres de humo de tabaco en lugares de trabajo y públicos (escuelas, centros sanitarios, transportes, cines, restaurantes, etc.); ampliación de las prohibiciones de la publicidad y la promoción de todos los productos, logotipos y marcas de tabaco; mejora de la información del consumidor; etiquetado con advertencias sanitarias directas y grandes en las cajetillas de cigarrillos y en otros productos del tabaco; y ayuda para que los fumadores que lo deseen puedan dejar de fumar. Estas medidas tienen efectos sobre la salud de los fumadores, potenciales fumadores y no fumadores. La evidencia científica indica que los mejores resultados se logran cuando se implementan de forma integral y conjunta todas las medidas⁶¹ y que el aumento de precios del tabaco constituye la manera más eficaz de reducir la prevalencia de consumo de tabaco⁶⁰, especialmente en jóvenes y en grupos sociales con bajos ingresos.

Basándose en estas medidas de intervención descrita por el Banco Mundial se ha propuesto una escala de puntuación de las medidas de control de tabaquismo⁶². Esta “escala de control del tabaquismo” da una puntuación entre 0 y 100 dependiendo de las medidas de intervención implementadas: aumento del precio del tabaco hasta 30 puntos;

restricción de fumar en los centros de trabajo y lugares públicos hasta 22 puntos; mejor información al consumidor sobre los efectos del tabaco hasta 15 puntos; ampliación de las prohibiciones de la publicidad y la promoción de todos los productos, logotipos y marcas de tabaco hasta 13 puntos; etiquetado con advertencias sanitarias directas y grandes en las cajetillas de cigarrillos y en otros productos del tabaco hasta 10 puntos; y ayuda mediante tratamiento para que los fumadores que lo deseen puedan dejar de fumar hasta 10 puntos.

De acuerdo con el CMCT, la OMS publicó en 2008 los fundamentos de la estrategia MPOWER con las medidas para prevenir y hacer retroceder la epidemia tabáquica¹. La estrategia MPOWER se basa en la monitorización del consumo de tabaco (*Monitor*), en la protección de la población del humo ambiental del tabaco (*Protect*), en la oferta de ayuda a los fumadores para dejarlo (*Offer*), en la advertencia de los peligros del tabaco (*Warn*), en hacer cumplir las prohibiciones sobre publicidad, promoción y patrocinio (*Enforce*) y en el aumento de los impuestos al tabaco (*Raise*).

En los últimos años son muchos los países europeos que han implantado normativas de control del tabaquismo con el objetivo principal de proteger a los no fumadores de la exposición al HAT. El primer país europeo que implantó una medida de restricción total del tabaquismo fue la República de Irlanda en marzo de 2004. Tras Irlanda otros países europeos (Noruega, Malta, Italia o Suecia) han tomado medidas similares de restricción total o parcial del consumo del tabaco. El 1 de enero de 2006 entró en vigor en España la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y publicidad de los productos del tabaco^{54,63}. Esta ley regula tres aspectos claves del control del tabaquismo: aumenta la edad legal para comprar tabaco (de 16 a 18 años), prohíbe la publicidad y el patrocinio y establece ciertas restricciones de

consumo. En términos generales, esta ley supone un gran avance para la salud pública de nuestro país. Sin embargo, es una ley incompleta en términos de protección de la salud de un colectivo importante de trabajadores^{64,65}. La ley prohíbe fumar en los lugares de trabajo, pero los bares y restaurantes, y la hostelería en general, son una importante excepción. La ley permite a los propietarios de locales de menos de 100 m² del sector de la hostelería escoger entre permitir o no el consumo de tabaco en el establecimiento. En los locales de más de 100 m², en los que la ley sí prohíbe fumar, el propietario puede habilitar una zona para los fumadores convenientemente aislada, que no puede superar el 30% de la superficie del local⁵⁴.

Tras España, otros países europeos han promulgado también legislación de lugares de trabajo sin humo⁶⁶ (Escocia, marzo 2006; Luxemburgo, Septiembre 2006; Lituania, enero 2007; Gales Abril 2007; Irlanda del Norte, Abril 2007; Inglaterra, Julio 2007; etc.). Vale la pena hacer notar que las excepciones de la ley española han cristalizado en el ya llamado “modelo español”, que se caracteriza justamente por permitir zonas de fumadores o locales de fumadores sin prohibición en el sector de la hostelería⁶⁷. Este “modelo español” está siendo utilizado por la industria tabaquera y parte del sector hostelero para entorpecer el establecimiento de prohibiciones totales de espacios libres de humo del tabaco, como ya ha sucedido en países como Austria, Grecia o Portugal⁶⁷⁻

⁶⁹.

2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

- 1.- Existe una buena relación entre la exposición al humo ambiental del tabaco medida mediante cuestionario en los distintos ambientes (hogar, trabajo y otros lugares) y la concentración de cotinina en saliva.
- 2.- La exposición al humo ambiental del tabaco (medida mediante cuestionario y la concentración de cotinina en saliva) es mayor en los trabajadores del sector de la hostelería que en la población general.
- 3.- Los trabajadores del sector de la hostelería aumentan su apoyo y percepción de cumplimiento de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo dos años después de su entrada en vigor.
- 4.- El aumento de medidas de control del tabaquismo reduce la prevalencia de tabaquismo y de exposición al humo ambiental del tabaco.

Objetivos

- 1.- Caracterizar la exposición al humo ambiental del tabaco en la población general no fumadora antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo.
- 2.- Describir la concentración de cotinina en población no fumadora según variables sociodemográficas y percepción de exposición en los distintos ambientes de exposición (laboral, casa y otros lugares -tiempo libre y transporte-) antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

3.- Comparar la concentración de cotinina en saliva en población general y en trabajadores del sector de la hostelería antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

4.- Evaluar los cambios en las percepciones y opiniones sobre la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo de una muestra de trabajadores de la hostelería antes y dos años después de la entrada en vigor de la ley.

5.- Evaluar la correlación entre las medidas de control del tabaquismo y la prevalencia de consumo de tabaco y la exposición al humo ambiental de tabaco en 27 países de la Unión Europea.

3. OBJETIVOS Y RESULTADOS DE LOS ARTÍCULOS

El presente trabajo de tesis doctoral lo forma un compendio de cuatro artículos originales que versan sobre la exposición al humo ambiental del tabaco y las medidas de control del tabaquismo. Los artículos de la tesis son:

1) Artículo 1: “Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005)”. *Preventive Medicine*. 2009; 48: 218-223.

Preventive Medicine está incluida en los Journal Citation Report de ISI-Web of Knowledge con un factor de impacto en 2009 de 3,172 (posición 21/122 en la categoría Public, Environmental, and Occupational Health de la Science Edition).

2) Artículo 2: “Different pattern of exposure to secondhand smoke in non-smokers between general population and hospitality workers”. *European Journal Public Health*. 2009; 19(6):662-664.

European Journal Public Health está incluida en los Journal Citation Report de ISI-Web of Knowledge con un factor de impacto en 2009 de 2,313 (posición 41/122 en la categoría Public, Environmental, and Occupational Health de la Science Edition).

3) Artículo 3: “Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo”. *Gaceta Sanitaria*. 2010;24(3):241-246.

Gaceta Sanitaria está incluida en los Journal Citation Report de ISI-Web of Knowledge con un factor de impacto en 2009 de 1,172 (posición 84/122 en la categoría Public, Environmental, and Occupational Health de la Science Edition).

4) Artículo 4: “Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislation, and tobacco control activities in the European Union”. *PLoS ONE* 5(11): e13881. doi:10.1371/journal.pone.0013881.

PLoS ONE está incluida en los Journal Citation Report de ISI-Web of Knowledge con un factor de impacto en 2009 de 4,351 (posición 10/76 en la categoría Biology).

También se adjunta como anexo la correspondencia mantenida con los Editores de las revistas hasta la aceptación de los artículos. Finalmente, se adjuntan como anexos 3 artículos originales fruto del trabajo de doctorando en la misma línea de investigación sobre exposición al HAT y evaluación del impacto de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

1) Artículo 1: “Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005)”. Preventive Medicine. 2009; 48: 218-223.

El objetivo de este artículo fue caracterizar la exposición al HAT mediante cuestionario y la concentración de cotinina en saliva en la población general no fumadora de Barcelona antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Resumen de resultados

La prevalencia de exposición al HAT en 2004-2005 fue de 75,7% (IC: 72,7%-78,8%), 74,8% en hombres (IC: 70,0%-79,5%) y 76,4% en mujeres (IC: 72,5%-80,3%) y descendía con la edad. La media geométrica de la concentración de cotinina fue de 1,47 ng/ml (IC: 1,26-1,71 ng/ml) para los que declararon no estar expuestos en ningún ambiente y 1,80 ng/ml (IC: 1,37-2,35 ng/ml) para los que declararon estar expuesto en cualquiera de los ambientes. La concentración de cotinina aumentó con el número de fumadores y de cigarrillos fumados en casa en presencia del no fumador (p de tendencia < 0,01). El modelo de regresión logística ajustado por las posibles variables confusoras mostró que el número de fumadores en casa y la cantidad de cigarrillos fumados en presencia del sujeto se asoció significativamente con la mayor concentración de cotinina (OR > 2,5 en todos los modelos). El número de fumadores y horas percibidas de exposición en el trabajo no se asociaron con la concentración de cotinina.

2) Artículo 2: “Different pattern of exposure to secondhand smoke in non-smokers between general population and hospitality workers”. *European Journal Public Health. 2009; 19(6):662-664.*

El objetivo de este artículo fue comparar la exposición al HAT autodeclarada y la concentración de cotinina en saliva de no fumadores de la población general y de los trabajadores del sector de la hostelería antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Resumen de resultados

Antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 la prevalencia de exposición al HAT en cualquier ambiente fue de 75,7% (IC: 72,7%-78,8%) en la población general y 91,3% (IC: 87,1%-95,5%) en los trabajadores de la hostelería. La prevalencia de exposición al HAT en el hogar en población general y trabajadores de hostelería fue de 26,1% (IC: 18,7%-33,6%) y 31,2% (IC: 19,9%-42,6%), respectivamente. La prevalencia de exposición al HAT en el trabajo fue de 40,5% (IC: 32,7%-48,3%) en la población general y 70,6% (IC: 63,0%-78,1%) en los trabajadores de la hostelería. La media geométrica de la concentración de cotinina fue de 1,45 ng/ml (IC: 1,33-1,60 ng/ml) en la población general y 1,95 ng/ml (IC: 1,78-2,14 ng/ml) en los trabajadores del sector de la hostelería. Las concentraciones de cotinina fueron entre un 17% y 177% mayores en los trabajadores del sector de la hostelería según sexo, edad, nivel de estudios y exposición al HAT (hogar y trabajo).

3) Artículo 3: “Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo”. *Gaceta Sanitaria*. 2010;24(3):241-246.

El objetivo de este artículo fue evaluar los cambios en las expectativas y actitudes sobre la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo de los trabajadores de la hostelería tras dos años de su entrada en vigor.

Resumen de resultados

De los 431 trabajadores participantes al inicio del estudio en el año 2005 se obtuvo respuesta de 219 trabajadores a los 2 años (tasa de seguimiento del 50,8%). El 79,0% de los trabajadores conocía el proyecto de ley antes de su entrada en vigor frente al 94,1% que afirmó conocerla después ($p < 0,05$). Se observó un aumento en el porcentaje de trabajadores que estaban de acuerdo en prohibir el consumo de tabaco en todos los lugares públicos incluidos los bares y restaurantes (de 54,1% a 65,8%, $p < 0,05$). Se observó un aumento en los porcentajes de apoyo a la actual norma, en la percepción de su cumplimiento por parte de los trabajadores y de los clientes, y en el conocimiento de los efectos adversos del humo ambiental del tabaco.

4) Artículo 4: “Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislation, and tobacco control activities in the European Union”. PLoS ONE 5(11): e13881. doi:10.1371/journal.pone.0013881.

El objetivo de este artículo fue estudiar la asociación entre las actividades de control del tabaquismo y la prevalencia de consumo de tabaco, exposición al humo del tabaco ambiental (casa y trabajo) y las actitudes ante la restricción de fumar en los lugares públicos en la Unión Europea en el año 2008.

Resumen de resultados

La prevalencia de fumadores varía entre 42,1% en Grecia y 22,6% en Eslovenia. El Reino Unido es el país que más medidas de control del tabaquismo implementa frente a Austria que es el país con menor número de medidas del tabaquismo. Existe una correlación negativa entre las medidas de control del tabaquismo y el consumo del tabaco ($r_{sp} = -0,42$, $p=0,03$) y una correlación positiva entre las medidas de control de tabaquismo y el apoyo a las restricciones de fumar en los lugares de trabajo ($r_{sp} = 0,470$, $p=0,01$ en los restaurantes; $r_{sp} = 0,5$, $p=0,008$ en los bares, pubs y clubs; y $r_{sp} = 0,31$, $p=0,12$ en otros lugares de trabajo). La correlación entre las medidas de control del tabaquismo y la exposición al HAT fue negativa aunque no estadísticamente significativa.

4. ARTÍCULOS

ARTÍCULO 1

Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pascual JA, Ariza C, Agudo A, Borràs JM, Schiaffino A, Moncada A, Jané M, Saltó E, Nebot M, Samet JM. Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005). Prev Med. 2009; 48: 218-223.



Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004–2005)

Jose M. Martínez-Sánchez^{a,b,c}, Esteve Fernández^{a,b,d,*}, Marcela Fu^{a,b,d}, José A. Pascual^{c,e}, Carles Ariza^{f,g}, Antoni Agudo^{b,h}, Josep M. Borràs^{b,i}, Anna Schiaffino^j, Albert Moncada^j, Mireia Jané^k, Esteve Saltó^{k,l}, Manel Nebot^{c,f,g}, Jonathan M. Samet^m for the DCOT study investigators¹

^a Tobacco Control and Research Unit, Institut Català d'Oncologia (ICO), L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), Spain

^b Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), Spain

^c Department of Experimental and Health Sciences, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain

^d Department of Clinical Sciences, Campus of Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), Spain

^e Bioanalysis Research Group, Neuropsychopharmacology Programme, IMIM-Hospital del Mar, Barcelona, Spain

^f Evaluation and Intervention Methods Unit, Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB), Barcelona, Spain

^g CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

^h Nutrition, Environment, and Cancer Unit, Institut Català d'Oncologia (ICO), L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), Spain

ⁱ Pla Director d'Oncologia, Generalitat de Catalunya, Barcelona, Spain

^j Ajuntament de Terrassa-IMSABS, Terrassa, Spain

^k Department of Health, Generalitat de Catalunya, Barcelona, Spain

^l Department of Public Health, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

^m Department of Preventive Medicine, Keck School of Medicine, University of Southern California, USA

ARTICLE INFO

Available online 7 January 2009

Keywords:

Passive smoking
Secondhand smoke
Tobacco smoke pollution
Environmental tobacco smoke
Saliva
Cotinine
Cross-sectional study
Prevalence study

ABSTRACT

Objectives. To estimate the prevalence of self-reported exposure to secondhand smoke (SHS) in different settings and to describe salivary cotinine concentration and its determinants among non-smokers.

Methods. Cross-sectional study of a representative sample ($N=775$) of adult non-smokers in Barcelona, Spain (years 2004–2005). We assessed exposure to SHS using a questionnaire and measurement of salivary cotinine concentration. We calculated prevalence rates of self-reported exposure and medians and geometric means of salivary cotinine concentration. We adjusted for potential confounding factors with multinomial logistic regression models.

Results. The prevalence rate of self-reported exposure to SHS among non-smokers in any setting was 75.7% (95% CI: 72.7%–78.8%). The prevalence of exposure to SHS tended to decrease with age. The geometric mean of cotinine concentrations among non-smokers was 1.49 ng/ml (95% CI: 1.39–1.60 ng/ml) among all subjects, and 1.80 ng/ml (95% CI: 1.37–2.35 ng/ml) in subjects who reported exposure to SHS in all settings. In bivariate and multivariate analyses, the cotinine concentration increased with the number of smokers and the number of cigarettes smoked per day in the presence of non-smokers in the household.

Conclusions. In this population, self-reported exposure to SHS is very high. Salivary cotinine concentrations in non-smokers are associated with exposure at home.

© 2008 Elsevier Inc. All rights reserved.

Introduction

Secondhand smoke (SHS) has been associated with a variety of health effects among non-smokers, especially lung cancer and ischemic heart disease, as well as other respiratory effects and diseases in children and adults (US Department of Health and Human Services, 2006;

IARC, 2004). In Spain, little attention was directed at exposure to SHS, until a national smoke-free law came into effect in January, 2006 to protect non-smokers' health. The law bans smoking in all enclosed workplaces except in some hospitality venues (Fernandez, 2006). Exposure to SHS had been assessed in Spain using questionnaires (Nebot et al., 2004; Perez-Rios et al., 2007; Twose et al., 2007) and airborne markers (Jane et al., 2002; Lopez et al., 2004; Nebot et al., 2005) before the law was enacted. The prevalence of self-reported SHS exposure in any setting among non-smokers was approximately 60–70% before January 2006 (Twose et al., 2007). Airborne nicotine measurements showed high levels of SHS in bars and restaurants, schools, airports, and

* Corresponding author. Tobacco Control and Research Unit, Institut Català d'Oncologia, Av Gran Via de L'Hospitalet, 199-203, E-08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), Spain.

E-mail address: efernandez@ico.scs.es (E. Fernández).

¹ Determinants of COTinine (DCOT) Study investigators listed at the end of manuscript.

subways (Lopez et al., 2004). However, studies using personal biomarkers, such as nicotine or cotinine in body fluids, at the population level have not been conducted in Spain. Salivary cotinine is a specific biomarker of recent exposure to SHS that has been used in observational studies (Benowitz, 1996).

Our aims were to describe the salivary cotinine concentrations among the smoking and non-smoking population, to estimate the prevalence of self-reported SHS exposure in a variety of settings and the determinants of salivary concentrations among the adult non-smoking population of Barcelona (Spain). The study was carried out before the new national regulations went into effect.

Methods

Design and study participants

This is a cross-sectional study conducted between March 2004 and December 2005 on a representative random sample (1245 people, 694 women and 551 men) of the non-institutionalized population of Barcelona, Spain. We obtained the personal data and addresses from the updated official Census, as provided by the Municipal Institute of Statistics of Barcelona. We sent a letter of introduction about the study; afterwards trained interviewers visited the subjects at home. When the index person was not contacted (after several attempts following a strict protocol that included visits on weekends and during non-working hours) or refused to participate, we randomly selected a substitute in the same sex-, age-, and district-group. Substitutions accounted for 50.7% of the final sample. After contacting the participants and obtaining written informed consent, trained interviewers administered a face-to-face questionnaire at the participant's home to gather information on socio-demographic data and active and passive smoking. Participants provided a saliva sample for cotinine analysis, and weight and height were measured. We ended the study by December 31st, 2005, as the new law on smoking came into effect on January 1st, 2006 (Fernandez, 2006) and changes in active and passive smoking were expected after this date; hence, 315 subjects were not approached. We found no differences in terms of sex, age, and district of residence between those subjects not approached and the final sample. The final sample was representative of that from Barcelona in terms of sex, age, district, and smoking status (Villalbí et al., *in press*).

At the end of the study, 1245 participants had been interviewed: 347 were adult smokers (≥ 16 years old), 885 were adult non-smokers, and 13 were children aged < 16 years with no information on exposure to SHS. Of the non-smokers, 62 were excluded because they did not provide a saliva sample and ten others were excluded because cotinine analysis was not possible (i.e., insufficient sample). Additionally, 38 non-smoking subjects were excluded because they had a cotinine concentration compatible with active smoking (> 20 ng/ml) (Etzel, 1990; Patrick et al., 1994). Therefore, the final sample for analysis consisted of 775 non-smokers. The research and ethics committee of the Bellvitge University Hospital provided ethical approval for study protocol.

Self-reported exposure to secondhand smoke

Self-reported exposures to SHS were gathered by questionnaire with regard to the following settings: home, work or education venue, and other places (transport and leisure time).

Exposure to SHS at home was obtained using two questions: "Nowadays, how many persons per day usually smoke inside your home?" (recoded as 0, 1 and ≥ 2 persons per day) and "During the past week, how many cigarettes (per day) have been smoked in your presence inside your home?" Answers were gathered for a typical working and non-working day (recoded as 0, 1, 2–6, and ≥ 7 cigarettes per day). Based on these two questions, we derived a dichotomous variable of exposure to SHS at home (non-exposed those with no exposure from both questions and otherwise exposed).

Exposure to SHS at work or education venue was obtained using two questions: "Does anybody smoke in close proximity to you at work?" (recoded as 0, 1, and ≥ 2 persons per day) and "How many hours per day do you think you are exposed to tobacco smoke at your education venue?" (recoded as 0, 1, and ≥ 2 hours per day). We also derived a dichotomous variable of exposure to SHS at work and/or education venue (non-exposed those with no exposure from both questions and otherwise exposed).

Exposure to SHS in other places (transport and leisure) was obtained using two questions: "During last week, have you used any transportation where somebody smoked?" (answers were gathered for a typical working and non-working day) and "How long have you spent in any place with tobacco smoke not at home nor at work?" (answers were gathered for a typical working and non-working day). For analysis, answers were grouped into two categories: "yes" (exposure to SHS in other places) and "no" (no exposure to SHS in other places).

Salivary cotinine

We obtained a saliva sample for cotinine analysis. Participants were asked to rinse their mouths and then suck a lemon candy (Smint[®]) to stimulate saliva production. They were asked to spit out a small amount of saliva and then to provide about 8 ml of saliva by spitting into a funnel placed in a test tube (Jaakkola et al., 2003; Campuzano et al., 2004; Blackford et al., 2006). The sample was separated into 3 ml aliquots and frozen to -20 °C for storage. The frozen samples were sent to the Bioanalysis Research Group of the Municipal Institute for Medical Research (IMIM-Hospital del Mar) in Barcelona. Salivary cotinine was measured by gas chromatography with detection by mass spectrometry (GC/MS), as done in similar studies (García-Algar et al., 2003; Pichini et al., 2003) (limit of quantification: 1 ng/ml; limit of detection: 0.3 ng/ml; quantification error $< 15\%$).

Statistical analysis

We calculated prevalence rates (%) and 95% confidence intervals (CI) of exposure to SHS among non-smokers in the different settings. We restricted all analyses to non-smokers, except in the description of the distribution of salivary cotinine concentration. Given the skewed distribution of cotinine concentrations, we performed univariate analyses with medians, geometric means (GM), interquartile ranges (IQR) and geometric standard deviations (GSD) to describe the data. For cotinine concentration between the limit of quantification and detection, we assigned half the level of detection (0.5 ng/ml). The independent variables were age (16–44, 45–64, and ≥ 65), sex, body mass index (BMI, computed as $\text{height}/(\text{weight})^2$ in m/kg^2 , as underweight: < 18.50 ; normal: 18.50–24.99; overweight: 25.00–29.99; and obese: ≥ 30.00), educational level (less than primary, primary, secondary, and university), number of smokers in the house (0, 1, and ≥ 2), number of cigarettes smoked in presence of the subject at home (0, 1, 2–6, and ≥ 7), house size (number of rooms and total home surface in m^2 : < 50 , 50–99, and ≥ 100), number of smokers at work (0, 1, and ≥ 2), and number of hours per day exposed to SHS at work (0, 1, and ≥ 2).

We used linear and logistic regression models for estimating the determinants of cotinine in non-smokers. The linear models, which used log transformation of the cotinine concentration as the outcome variable, did not provide reliable estimates. We categorized the salivary cotinine concentration and applied multinomial logistic regression models. Cotinine concentrations were categorized as: < 1 ng/ml (limit of quantification); 1–2.1 ng/ml and > 2.1 ng/ml, which are approximate thirds of the distribution. To evaluate the effect of the independent variables (number of smokers in the house, number of cigarettes smoked in presence of the subject at home, house size, number of smokers at work and number of hours exposed to SHS at work) on the salivary cotinine concentrations, we fitted multinomial logistic regression models and derived odds ratios (OR) and 95% CI. All

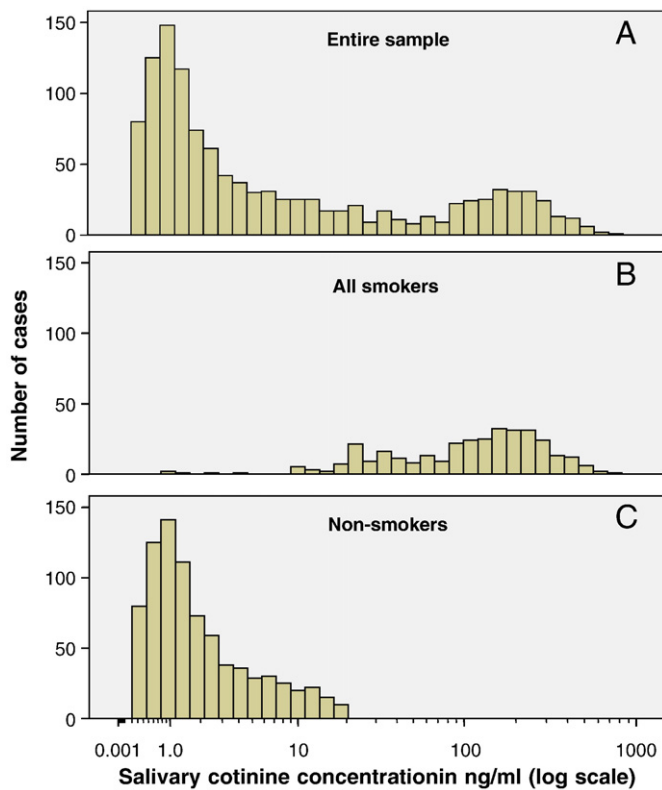


Fig. 1. Distribution of salivary cotinine concentrations (ng/ml) by self-reported tobacco use (smokers) and non use (non-smokers). Barcelona (Spain), 2004–2005.

models were adjusted for sex, age, BMI, and educational level. We used SPSS v.15 for all the statistical analyses.

Results

Salivary cotinine in smokers and non-smokers

The distribution of the salivary cotinine concentrations is shown in Fig. 1. The distribution for the entire sample (smokers and non-

smokers) is bimodal (panel A), with peaks at approximately 1.1 and 150.0 ng/ml. The distributions of the salivary cotinine concentration for smokers (panel B) and non-smokers (panel C) showed some overlap. All subjects had detectable cotinine concentrations and 66.3% of subjects who had reported being non-smokers had a cotinine concentration ≥ 1 ng/ml.

Self-reported exposure to SHS in non-smokers

The prevalence rate of self-reported exposure to SHS in any location was 75.7% (95% CI: 72.7%–78.8%); the rates were similar in men (74.8%; 95% CI: 70.0%–79.5%) and women (76.4%; 95% CI: 72.5%–80.3%). The prevalence of self-reported SHS exposure at home, at workplace/education venues, and other places (leisure time or transport) is shown in Table 1. In men, the prevalence rate of exposure to SHS was 27.4% (95% CI: 22.5%–32.4%) at home, 41.3% (95% CI: 29.8%–52.7%) at workplace/education venues, and 67.2% (95% CI: 62.0%–72.4%) in other locations. In women, the prevalence rate of exposure to SHS was 36.9% (95% CI: 32.5%–41.3%) at home, 39.5% (95% CI: 28.9–50.2%) at workplace/education venues, and 62.9% (95% CI: 58.5%–67.3%) in other locations. Overall, self-reported exposure to SHS tended to decrease with age (χ^2 for trend=61.2, $p < 0.01$, in men; and χ^2 for trend=90.4, $p < 0.01$ in women). This pattern was also found for exposure to SHS at home, in workplace/education venues, and in other locations (leisure time and transport), data not shown.

Salivary cotinine levels among non-smokers

The geometric mean of cotinine concentrations was 1.49 ng/ml (95% CI: 1.39–1.60 ng/ml) among all subjects, and 1.80 ng/ml (95% CI: 1.37–2.35 ng/ml) in subjects who reported exposure to SHS in all settings (Table 2). Participants who reported being exposed to SHS in all settings had the highest cotinine concentrations (GM: 1.80 ng/ml; 95% CI: 1.37–2.35 ng/ml), whereas those who reported exposure to SHS only at work/education venues had the lowest cotinine concentration (GM: 1.17 ng/ml; 95% CI: 0.64–2.14 ng/ml). The medians and geometric means of salivary cotinine concentrations according to socio-demographic and other independent variables are shown in Table 3. The geometric mean of salivary cotinine concentration in men

Table 1
Prevalence (%) and 95% confidence interval (CI) of self-reported exposure to secondhand smoke (SHS) in non-smokers by sex, age and setting

	N ^a	N ^b	Exposed in any setting	Exposed at home	Exposed at work/education venues	Exposed in other places ^c
<i>Men and women</i>						
All ages (years)	775	377	75.7 (72.7–78.8)	33.0 (29.7–36.3)	40.3 (32.5–48.1)	64.6 (61.3–68.0)
16–44	264	211	96.2 (93.9–98.5)	36.7 (30.9–42.6)	44.1 (34.0–54.2)	92.0 (88.8–95.3)
45–64	242	166	81.4 (76.5–86.3)	37.6 (31.5–43.7)	35.5 (23.3–47.8)	65.3 (59.3–71.3)
≥ 65	269	– ^d	50.6 (44.6–56.5)	25.3 (20.1–30.5)	– ^d	37.2 (31.4–42.9)
<i>Men</i>						
All ages (years)	317	172	74.8 (70.0–79.5)	27.4 (22.5–32.4)	41.3 (29.8–52.7)	67.2 (62.0–72.4)
16–44	116	99	96.6 (93.2–99.9)	35.3 (26.6–44.0)	45.5 (30.9–60.0)	91.4 (86.3–96.5)
45–64	90	73	75.6 (66.7–84.4)	26.7 (17.5–35.8)	35.6 (17.2–54.0)	64.4 (54.6–74.3)
≥ 65	111	– ^d	51.4 (42.1–60.6)	19.8 (12.4–27.2)	– ^d	44.1 (34.9–53.4)
<i>Women</i>						
All ages (years)	458	205	76.4 (72.5–80.3)	36.9 (32.5–41.3)	39.5 (28.9–50.2)	62.9 (58.5–67.3)
16–44	148	112	95.9 (92.8–99.1)	37.8 (30.0–45.7)	42.9 (28.9–56.9)	92.6 (88.3–96.8)
45–64	152	93	84.9 (79.2–90.6)	44.1 (36.2–52.0)	35.5 (19.2–51.8)	65.8 (58.2–73.3)
≥ 65	158	– ^d	50.0 (42.2–57.8)	29.1 (22.0–36.2)	– ^d	32.3 (25.0–39.6)

Barcelona (Spain), 2004–05.

Please note that the denominators in the prevalence calculations varied according to applicable N.

^a Number of subjects whose answers covered only home and other places.

^b Number of subjects whose answers covered all three locations.

^c Other places: exposure in private or public transport or during leisure time.

^d Not applicable.

Table 2

Salivary cotinine concentrations (ng/ml) in non-smokers according to self-reported exposure to secondhand smoke (SHS) in different settings

Exposure (self-reported)	N	Median (IQR)	Geometric mean (95% CI)
No exposure	188	1.3 (0.5; 3.0)	1.47 (1.26–1.71)
Only at home	62	1.5 (0.5; 3.5)	1.60 (1.22–2.10)
Only at work ^a	15	0.5 (0.5; 3.7)	1.17 (0.64–2.14)
Only in other places ^b	229	1.1 (0.5; 2.6)	1.37 (1.19–1.57)
At home and work ^a	9	1.2 (0.5; 3.1)	1.28 (0.65–2.48)
At home and other places ^b	129	1.7 (0.5; 3.3)	1.75 (1.47–2.08)
At work ^a and other places ^b	87	1.2 (0.5; 2.6)	1.35 (1.09–1.69)
At home, work ^a and other places ^b	56	1.6 (1.0; 3.0)	1.80 (1.37–2.35)

Barcelona (Spain), 2004–05.

Note. IQR: interquartile range (percentile 25; percentile 75); CI: confidence interval.

^a Workplace and/or education venue.

^b Other places: exposure in private or public transport or during leisure time.

(1.62 ng/ml, 95% CI: 1.45–1.82 ng/ml) was greater than in women (1.41 ng/ml, 95% CI: 1.28–1.54 ng/ml). The cotinine concentrations increased with number of smokers at home from 1.38 ng/ml (95% CI: 1.27–1.50 ng/ml) with no smokers present, to 2.28 ng/ml (95% CI: 1.67–3.12 ng/ml) with 2 or more smokers, with a significant linear trend. The salivary cotinine concentrations also increased with the number of cigarettes smoked per day in the presence of the subject at home (Table 3).

In the multivariate logistic regression analyses, cotinine concentrations were significantly associated with the number of smokers at home and educational level (Table 4). The cotinine concentration was associated with the number of smokers at home and with more than six cigarettes smoked in presence of the subject at home. In addition, the cotinine concentration was lower among subjects with less than primary education. After adjustment for the socio-demographic variables, exposure at work was not associated with cotinine concentration.

Discussion

In this study, data from questionnaires and measurement of salivary cotinine concentrations provided information about exposure to SHS. The salivary cotinine concentrations in non-smokers were most strongly related to SHS exposure at home, and were associated with both the number of smokers at home and the number of cigarettes smoked in presence of the subject at home.

Self-reported exposure to secondhand smoke

Age was the main determinant of self-reported exposure to SHS, as more than 95% of participants who were younger than 44 years old reported exposure to SHS. This prevalence rate was similar in men and women and the inverse association was present in all settings, confirming the findings from previous surveys in Spain (Twose et al., 2007). The proportion of participants exposed to SHS was higher during their leisure time and in transportation than in other locations, especially in young and middle-aged people (Table 1). The cotinine concentrations during leisure time and in transportation venues were relatively lower than expected, since previous studies with airborne nicotine in Barcelona and other European cities have shown higher SHS exposure in such leisure time settings as bars, cafeterias, restaurants and discos (Nebot et al., 2005; López et al., 2004). The finding is of interest because most subjects reported being exposed in those settings, although the time spent in those venues was lower than the time spent at home or at the workplace (data not shown). Moreover, exposure at home is related to high cotinine concentrations. This has also important implications given that this is the main source of SHS exposure for children. Therefore, the diffusion

of smoke-free policies at home appears to be a new priority in this population.

The prevalence of SHS exposure in workplaces was high (40.3%) because smoke-free policies in workplaces were uncommon in Spain at the time of the study, prior to the implementation of the anti-smoking law (Fernandez, 2006). Other surveys conducted in Spain before the anti-smoking law found similarly high self-reported exposure in the workplace: 32% in Cornellà (Twose et al., 2007), 45.8% in Galicia (Perez-Rios et al., 2007), and 40.5% in Madrid (Galan et al., 2007). Since the Spanish law was enacted, lower self-reported exposure to SHS in the workplace has been documented (Galan et al., 2007; Lushchenkova et al., 2008).

Table 3

Salivary cotinine concentrations (ng/ml) in non-smokers according to socio-demographic and selected variables

	N	Median (IQR)	Geometric mean (95% CI)	p-value
All subjects	775	1.3 (0.5; 3.0)	1.49 (1.38–1.60)	–
Sex				
Men	317	1.4 (0.5; 3.3)	1.62 (1.45–1.82)	0.048 ^a
Women	458	1.2 (0.5; 2.8)	1.41 (1.28–1.54)	
Age (years)				
16–44	264	1.4 (0.5; 3.2)	1.59 (1.40–1.81)	0.817 ^b
45–64	242	1.1 (0.5; 2.8)	1.32 (1.16–1.49)	
≥ 65	269	1.4 (0.5; 3.2)	1.56 (1.37–1.77)	
BMI				
Underweight	14	2.7 (0.9; 6.6)	2.38 (1.21–4.64)	0.868 ^b
Normal	341	1.2 (0.5; 2.8)	1.45 (1.29–1.62)	
Overweight	281	1.4 (0.5; 2.9)	1.48 (1.31–1.68)	
Obese	132	1.3 (0.5; 3.1)	1.50 (1.26–1.77)	
Educational level				
University	266	1.4 (0.5; 2.8)	1.54 (1.36–1.74)	0.178 ^b
Secondary	145	1.5 (0.5; 3.3)	1.55 (1.31–1.84)	
Primary	288	1.3 (0.5; 3.0)	1.49 (1.32–1.68)	
Less than primary	75	1.0 (0.5; 2.4)	1.21 (0.95–1.53)	
N° of smokers at home				
0	603	1.2 (0.5; 2.7)	1.38 (1.27–1.50)	0.000 ^b
1	129	1.9 (1.1; 3.3)	1.84 (1.56–2.17)	
≥ 2	43	2.1 (1.2; 4.3)	2.28 (1.67–3.12)	
N° of cigarettes per day smoked at home				
0	554	1.2 (0.5; 2.8)	1.41 (1.29–1.54)	0.005 ^b
1	16	1.2 (0.5; 2.3)	1.25 (0.73–2.14)	
2–6	79	1.5 (0.5; 3.7)	1.66 (1.31–2.11)	
≥ 7	121	1.9 (1.1; 3.0)	1.86 (1.56–2.20)	
House size (m ²)				
<50	30	1.1 (0.5; 3.5)	1.52 (0.97–2.37)	0.795 ^b
50–99	510	1.3 (0.5; 2.8)	1.45 (1.33–1.58)	
≥ 100	205	1.3 (0.5; 3.3)	1.49 (1.29–1.74)	
N° of rooms				
1–2	25	1.0 (0.5; 3.2)	1.35 (0.84–2.18)	0.088 ^b
3–4	466	1.2 (0.5; 2.9)	1.42 (1.29–1.56)	
≥ 5	280	1.5 (0.5; 3.2)	1.62 (1.44–1.83)	
N° of smokers at work				
0	239	1.2 (0.5; 2.6)	1.38 (1.21–1.57)	0.678 ^b
1	45	1.5 (0.5; 3.3)	1.59 (1.18–2.12)	
≥ 2	102	1.2 (0.5; 2.6)	1.43 (1.17–1.75)	
Exposure to smoking at work ^c (hours)				
0	234	1.3 (0.5; 2.7)	1.41 (1.24–1.61)	0.419 ^b
1	56	1.1 (0.5; 2.3)	1.28 (0.98–1.67)	
≥ 2	106	1.3 (0.5; 3.3)	1.58 (1.30–1.93)	

Barcelona (Spain), 2004–05.

Note. The sum does not up the total for some variables because of some missing values. IQR: interquartile range; CI: confidence interval; BMI: body mass index (in kg/m²; underweight: <18.50; normal: 18.50–24.99; overweight: 25.00–29.99; obese: ≥30.00).

^a Mann Whitney test.

^b Trend test for variables with more than two categories.

^c Only hours exposed at work.

Table 4
Association of socio-demographic and smoking exposure variables with salivary cotinine concentrations in non-smokers

	1–2.1 ng/ml vs <1 ng/ml	>2.1 ng/ml vs <1 ng/ml
	OR ^a (95% CI)	OR ^a (95% CI)
Sex		
Men	1	1
Women	0.85 (0.58–1.24)	0.74 (0.52–1.06)
Age (years)		
16–44	1	1
45–64	0.66 (0.40–1.07)	0.67 (0.42–1.07)
>64	0.98 (0.57–1.67)	1.12 (0.67–1.86)
BMI		
Underweight	1	1
Normal	1.19 (0.21–6.77)	0.40 (0.11–1.39)
Overweight	1.54 (0.26–8.95)	0.40 (0.11–1.45)
Obese	2.22 (0.37–13.2)	0.46 (0.12–1.72)
Educational level		
University	1	1
Secondary	0.91 (0.54–1.52)	0.95 (0.58–1.54)
Primary	0.90 (0.56–1.45)	0.91 (0.58–1.43)
Less than primary	0.42 (0.20–0.90)	0.51 (0.25–1.01)
N° of smokers at home		
0	1	1
1	3.36 (2.01–5.61)	2.77 (1.67–4.58)
≥2	3.80 (1.52–9.47)	4.66 (1.98–11.00)
N° of cigarettes/day smoked at home		
0	1	1
1	1.18 (0.36–3.87)	0.74 (0.21–2.61)
2–6	1.47 (0.79–2.74)	1.50 (0.84–2.64)
≥7	3.31 (1.93–5.66)	2.81 (1.67–4.73)
House size (m²)		
<50	1	1
50–99	1.17 (0.46–2.96)	1.10 (0.45–2.70)
≥100	0.91 (0.34–2.45)	1.05 (0.41–2.72)
N° of rooms		
1–2	1	1
3–4	1.41 (0.48–4.15)	1.32 (0.50–3.47)
≥5	1.96 (0.65–5.90)	1.92 (0.71–5.16)
Smokers at work		
0	1	1
1	1.41 (0.62–3.21)	1.70 (0.78–3.74)
≥2	1.43 (0.81–2.53)	1.14 (0.64–2.05)
Exposure to smoking at work^b (hours/day)		
0	1	1
1	1.18 (0.58–2.41)	0.82 (0.39–1.72)
≥2	1.27 (0.71–2.29)	1.36 (0.77–2.39)

Barcelona (Spain), 2004–05.

Note. BMI: body mass index (in kg/m²; underweight: <18.50; normal: 18.50–24.99; overweight: 25.00–29.99; obese: ≥30.00).

^a Odds ratio and 95% confidence interval adjusted for sex, age, body mass index and educational level, when necessary.

^b Only hours exposed at work.

Salivary cotinine and passive smoking

The use of salivary cotinine—a specific biomarker of SHS exposure in the previous 2–5 days (Benowitz, 1999; Etzel, 1990; Repace et al., 1998)—is one of the strengths of this study. Saliva samples were collected at various times of day during different days of the week, including week-ends, and in different months; hence, systematic error due to sampling time and seasonality is unlikely. The analytical method to evaluate salivary cotinine is highly sensitive; assessment of cotinine concentrations was blind to the participants smoking status, and the same protocol was used for all saliva samples (Pascual et al., 2003). Our method was rigorous enough to

analyze cotinine concentrations in saliva with a small quantification error (<15%), a characteristic of assays seldom reported in previous studies.

Our study showed that 66.3% of subjects who were non-smokers had quantifiable concentrations of cotinine in their saliva, whereas this figure ranged from 56% to 88% in previous studies (Nondahl et al., 2005; Pirkle et al., 1996). We found that mean cotinine concentrations in non-smokers without smokers at home (1.38 ng/ml) were higher than previous estimates in American (below 0.1 ng/ml in serum) (Pirkle et al., 2006) and Scottish (0.35 ng/ml in saliva) (Haw and Gruer, 2007) populations. The higher concentrations can be explained by an actual higher exposure related to the relatively higher prevalence rates of smoking in the Spanish population as compared to the US and Scotland and the low anti-smoking social climate in Spain before the legislation (Joossens and Raw, 2006). In addition, some overestimation of the average cotinine concentration is possible because those samples (33.7%) with detectable but not quantifiable cotinine were assigned a value of 0.5 ng/ml (half the limit of quantification).

The number of smokers and the number of cigarettes smoked at home were the main correlates of salivary cotinine concentrations. The higher exposure in the better educated is partly explained by age: exposure to SHS is higher in the younger persons; this same group is more highly educated. However, the independent association of education with cotinine concentrations is not so clear. After adjustment for age in the multivariate model, an irregular non-significant pattern of increased cotinine concentration by educational level is present. Other factors, such as number of rooms, house size, number of smokers at work, and number of hours exposed to SHS at work, were not associated with cotinine concentrations. Nondahl et al. (2005) also found that serum cotinine concentrations increased with an increase in the number of cigarettes smoked in the household. The study of Haw and Gruer (2007) in Scotland before and after implementation of a smoke-free legislation showed that the salivary cotinine concentrations increased with the number of smokers at home. Studies conducted in children between 11 and 16 years in schools in England showed that the average salivary cotinine concentrations in children whose parents did not smoke at home were much lower than in children whose parents did so (Jarvis et al., 1985, 2000).

Study limitations and strengths

One limitation of the assessment of SHS exposure is the use of a questionnaire which is potentially subject to some degree of information bias. Preliminary results assessing the validity of the questionnaire used against cotinine determinations show a sensitivity of 77.8% for exposure at any place and a specificity of 80.6% for exposure at home, work, and transport (Fernandez et al., 2007). However, some misclassification of SHS exposure from self-report cannot be excluded, since those claiming to be non-exposed had higher salivary cotinine concentrations than those exposed only at work. In addition to misclassification this may be due to the low frequency of subjects in some categories of exposure. Our questionnaire covered not only exposure at work and at home but also exposure during leisure time and private and public transportation. These potential settings of exposure have often been neglected in previous studies. However, we were not able to account for other factors possibly related to SHS exposure, such as ventilation, intensity of exposure, and proximity to smokers (Benowitz, 1996, 1999).

Other studies have attempted to build models including socio-economic and physiological covariates to better explain the observed variability in cotinine measures. In the study of Pirkle et al. (1996), serum cotinine concentrations in non-smokers varied by age, race/ethnicity, sex, and other socio-demographic (number of rooms, number of smokers at home, number of hours of exposure to SHS at

work), and behavioral characteristics (drinking) ($R^2=0.34$). Another study showed a relationship of the salivary cotinine concentrations with declaration of exposure over 7 days and with number of smokers at home and work (Emmons et al., 1994).

Conclusions

This study jointly describes the exposure to SHS by means of self-report and salivary cotinine, the first to do so at the population level in Spain. The prevalence of exposure to SHS in this population is high and is inversely associated with age. Moreover, the main setting of exposure to SHS is the home, as shown by the association between salivary cotinine concentrations and the number of smokers and cigarettes smoked at home in the presence of non-smokers. The results of this study, conducted before the national ban on smoking in Spain, are a useful baseline to evaluate the impact of the ban on SHS exposure among the non-smoking population.

Determinants of COTinine (DCOT) Study investigators

Antoni Agudo, Carles Ariza, Josep M. Borràs, Esteve Fernández, Marcela Fu, Mireia Jané, Jose M. Martínez-Sánchez, Albert Moncada, Manel Nebot, José A. Pascual, Mercè Peris, Esteve Saltó, Jonathan M. Samet, Anna Schiaffino, Jorge Twose.

Conflicts of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest.

Acknowledgments

This project was funded by Instituto de Salud Carlos III (FIS PI020261) and the Thematic Network of Cooperative Research on Cancer RD06/0020/0089) from the Government of Spain, and the Ministry of Universities and Research (SGR200500646), Government of Catalonia. The authors acknowledge the patient collaboration of the participants and field workers, and Chupa-Chups Spain for providing the Smint® candies.

References

- Benowitz, N.L., 1996. Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure. *Epidemiol. Rev.* 18, 188–204.
- Benowitz, N.L., 1999. Biomarkers of environmental tobacco smoke exposure. *Environ. Health Perspect.* 107 (Suppl. 2), 349–355.
- Blackford, A.L., Yang, G., Hernandez-Avila, M., et al., 2006. Cotinine concentration in smokers from different countries: relationship with amount smoked and cigarette type. *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev.* 15, 1799–1804.
- Campuzano, J.C., Hernandez-Avila, M., Jaakkola, M.S., et al., 2004. Determinants of salivary cotinine levels among current smokers in Mexico. *Nicotine Tob. Res. Gac. Sanit.* 6, 997–1008.
- Emmons, K.M., Abrams, D.B., Marshall, R., et al., 1994. An evaluation of the relationship between self-report and biochemical measures of environmental tobacco smoke exposure. *Prev. Med.* 23, 35–39.
- Etzel, R.A., 1990. A review of the use of saliva cotinine as a marker of tobacco smoke exposure. *Prev. Med.* 19, 190–197.
- Fernandez, E., 2006. Spain: going smoke free. *Tob. Control* 15, 79–80.

- Fernandez, E., Pascual, J.A., Schiaffino, A., et al., 2007. Validez de un cuestionario sobre exposición percibida al humo ambiental del tabaco. *Gac. Sanit.* 21 (Suppl. 3), P22 in Spanish.
- Galán, I., Mata, N., Estrada, C., et al., 2007. Impact of the “Tobacco control law” on exposure to environmental tobacco smoke in Spain. *BMC Public Health* 7, 224.
- García-Algar, O., Vall, O., Segura, J., et al., 2003. Nicotine concentrations in deciduous teeth and cumulative exposure to tobacco smoke during childhood. *JAMA* 290, 196–197.
- Haw, S.J., Gruer, L., 2007. Changes in exposure of adult non-smokers to secondhand smoke after implementation of smoke-free legislation in Scotland: national cross sectional survey. *BMJ* 335, 549.
- IARC, 2004. Tobacco smoke and involuntary smoking. IARC Monographs Volume 83. International Agency for Research on Cancer, Lyon.
- Jaakkola, M.S., Ma, J., Yang, G., et al., 2003. Determinants of salivary cotinine concentrations in Chinese male smokers. *Prev. Med.* 36, 282–290.
- Jane, M., Nebot, M., Rojano, X., et al., 2002. Exposure to environmental tobacco smoke in public places in Barcelona, Spain. *Tob. Control* 11, 83–84.
- Jarvis, M.J., Russell, M.A., Feyerabend, C., et al., 1985. Passive exposure to tobacco smoke: saliva cotinine concentrations in a representative population sample of non-smoking schoolchildren. *Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.)* 291, 927–929.
- Jarvis, M.J., Goddard, E., Higgins, V., Feyerabend, C., Bryant, A., Cook, D.G., 2000. Children's exposure to passive smoking in England since the 1980s: cotinine evidence from population surveys. *BMJ* 321, 343–345.
- Joossens, L., Raw, M., 2006. The Tobacco Control Scale: a new scale to measure country activity. *Tob. Control* 15, 247–253.
- Lopez, M.J., Nebot, M., Salles, J., et al., 2004. Measurement of exposure to environmental tobacco smoke in education centers, health centers, transport facilities and leisure places. *Gac. Sanit.* 18, 451–457 in Spanish.
- Lushchenkova, O., Fernández, E., López, M.J., et al., ETS EuroSurvey Working Group, 2008. Secondhand smoke exposure in Spanish adult non-smokers following the introduction of an anti-smoking law. *Rev. Esp. Cardiol.* 61, 687–694 in Spanish.
- Nebot, M., Lopez, M.J., Tomas, Z., Ariza, C., Borrell, C., Villalbí, J.R., 2004. Exposure to environmental tobacco smoke at work and at home: a population based survey. *Tob. Control* 13, 95.
- Nebot, M., Lopez, M.J., Gorini, G., et al., 2005. Environmental tobacco smoke exposure in public places of European cities. *Tob. Control* 14, 60–63.
- Nondahl, D.M., Cruickshanks, K.J., Schubert, C.R., 2005. A questionnaire for assessing environmental tobacco smoke exposure. *Environ. Res.* 97, 76–82.
- Pascual, J.A., Diaz, D., Segura, J., et al., 2003. A simple and reliable method for the determination of nicotine and cotinine in teeth by gas chromatography/mass spectrometry. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 17, 2853–2855.
- Patrick, D.L., Cheadle, A., Thompson, D.C., Diehr, P., Koepsell, T., Kinne, S., 1994. The validity of self-reported smoking: a review and meta-analysis. *Am. J. Public Health* 84, 1086–1093.
- Perez-Rios, M., Santiago-Perez, M.I., Alonso, B., Malvar, A., Hervada, X., 2007. Exposure to second-hand smoke: a population-based survey in Spain. *Eur. Respir. J.* 29, 818–819.
- Pichini, S., Garcia-Algar, O., Munoz, L., et al., 2003. Assessment of chronic exposure to cigarette smoke and its change during pregnancy by segmental analysis of maternal hair nicotine. *J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 13, 144–151.
- Pirkle, J.L., Flegal, K.M., Bernert, J.T., Brody, D.J., Etzel, R.A., Maurer, K.R., 1996. Exposure of the US population to environmental tobacco smoke: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988 to 1991. *JAMA* 275, 1233–1240.
- Pirkle, J.L., Bernert, J.T., Caudill, S.P., Sosnoff, C.S., Pechacek, T.F., 2006. Trends in the exposure of nonsmokers in the U.S. population to secondhand smoke: 1988–2002. *Environ. Health Perspect.* 114, 853–858.
- Repace, J.L., Jinot, J., Bayard, S., Emmons, K., Hammond, S.K., 1998. Air nicotine and saliva cotinine as indicators of workplace passive smoking exposure and risk. *Risk Anal.* 18, 71–83.
- Twose, J., Schiaffino, A., Garcia, M., Borrás, J.M., Fernandez, E., 2007. Correlates of exposure to second-hand smoke in an urban Mediterranean population. *BMC Public Health* 7, 194.
- US Department of Health and Human Services, 2006. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA, US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
- Villalbí, J.R., Pasarin, M., Nebot, M., Borrell, C., in press. Changes in the pattern of smoking in Barcelona, 1983–2006. *Med. Clin. (Barc)*. doi:10.1016/j.medcli.2008.09.031.

ARTÍCULO 2

Martínez-Sánchez JM, Fu M, Pérez-Ríos M, López MJ, Moncada A, Fernández E. Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers. Eur J Public Health. 2009; 19(6):662-664.

Short Report

Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers in Spain

Jose M. Martínez-Sánchez^{1,2}, Marcela Fu^{1,2}, Mónica Pérez-Ríos^{3,4},
María J. López^{4,5}, Albert Moncada⁶, Esteve Fernández^{1,2}, for the DCOT study
investigators and the Spanish Smoking Law Evaluation Group*

Background: The objective was to compare the pattern of exposure to second-hand smoke (SHS) among non-smokers in the general population and in hospitality workers. **Methods:** We used the adult (16–64 years) non-smokers of two independent studies (general population and hospitality workers) in Spain. We assessed the exposure to SHS by means of questionnaire and salivary cotinine concentration. **Results:** The salivary cotinine concentration by sex, age, educational level, day of week of saliva collection, and exposure to SHS were always higher in hospitality workers than in the general population. **Conclusion:** Our results indicated that non-smoker hospitality workers have higher levels of exposure to SHS than general population.

Keywords: cotinine, environmental tobacco smoke, general population, hospitality worker, second-hand smoke.

Introduction

Second-hand smoke (SHS) has been associated with a variety of health effects among non-smokers.¹ Exposure to SHS mainly depends on exposure at home and work, and, among workers in the absence of a smoking ban in workplaces, it may vary for different occupations.² We have recently conducted two independent studies in Spain to assess SHS exposure in non-smokers in different population groups. One study describes salivary cotinine concentration among non-smokers from the general population.³ The other study evaluates the impact of the Spanish smoking law in hospitality non-smoker workers.⁴ With these data, we aimed to compare the pattern of exposure to SHS among non-smokers in the general population and in hospitality workers assessed by means of salivary cotinine concentration.

Methods

We used non-smoker population within labour age (16–65 years) of these two independent studies. The first study was a cross-sectional survey conducted between March 2004 and December 2005 on a representative random sample (1245 people, 694 women and 551 men) of the

non-institutionalized population of Barcelona, Spain.³ The second study was a prospective study in five regions of Spain, including 431 hospitality workers (180 women and 251 men) employed at pubs, bars, restaurants, hotels and discotheques. The follow-up period was from 2005 (before the enactment of the Tobacco Control Law in Spain) until 2008 (2 years after the law). We used data from the baseline survey (October–December 2005).⁴ Both surveys were conducted before the Spanish smoking law came into effect in January 2006.⁵

In both studies, we obtained a saliva sample for cotinine analysis using the same protocol. Participants were asked to rinse their mouths and then suck a lemon candy (Smint®) to stimulate saliva production. Saliva samples were frozen and sent to the Bioanalysis Research Group of the Municipal Institute for Medical Research (IMIM-Hospital del Mar) in Barcelona. Salivary cotinine was measured by gas chromatography with detection by mass spectrometry (GC/MS). The limit of quantification was 1 ng/ml and the limit of detection was 0.3 ng/ml (quantification error <15%). For cotinine concentration between the limits of quantification and detection, we assigned half the level of quantification (0.5 ng/ml).

The same definition of smoking status was used in both studies. We considered as non-smoker the person who declared to have never smoked or to have formerly smoked, and had a salivary cotinine concentration compatible with non-smoking (<20 ng/ml).^{6,7} The final sample for this analysis consisted of 509 non-smokers from the general population and 209 non-smokers from the baseline cohort from the hospitality workers. Given the skewed distribution of cotinine concentration, we calculated geometric means and 95% confidence intervals (CIs) to describe the data. We also computed the ratios of the geometric mean of salivary cotinine concentration (hospitality workers vs. general population) to describe differences according to selected socio-demographic characteristics (i.e. sex, age, and educational level), day of the week of the saliva sample collection, and exposure to SHS at home and work.

1 Tobacco Research & Control Unit, Institut Català d'Oncologia-IDIBELL, L'Hospitalet de Llobregat, Spain

2 Department of Clinical Sciences, School of Medicine, Campus of Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Spain

3 Dirección General de Salud Pública, Xunta de Galicia, Spain

4 CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

5 Evaluation and Intervention Methods Unit, Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB), Barcelona, Spain

6 Ajuntament de Terrassa, Terrassa, Spain

* See Appendix 1 for the full list of members

Correspondence: Jose M Martínez-Sánchez, Institut Català d'Oncologia, Av Gran Via de L'Hospitalet 199-203, E-08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), Spain, tel: +34 9326 07335, fax: +34 9326 07956, e-mail: jmmartinez@ico.scs.es

Table 1 Salivary cotinine concentration (ng/ml) by sex, age, educational level, SHS exposure at home and work, and day of the week of saliva sampling in non-smokers from general population and in non-smokers hospitality workers

	General population		Hospitality workers		Ratio between geometric means ^a
	<i>n</i>	Geometric mean (95% CI)	<i>n</i>	Geometric mean (95% CI)	
All	509	1.45 (1.33–1.60)	209	1.95 (1.78–2.14)	1.34
Sex					
Men	210	1.62 (1.41–1.87)	126	2.10 (1.86–2.38)	1.30
Women	299	1.34 (1.19–1.51)	83	1.74 (1.53–1.98)	1.30
Age (years)					
16–44	258	1.57 (1.38–1.80)	142	1.87 (1.67–2.08)	1.19
45–65	251	1.34 (1.18–1.51)	59	2.07 (1.74–2.46)	1.54
Educational level					
Less than primary	14	0.81 (0.50–1.30)	10	2.24 (1.23–4.07)	2.77
Primary	148	1.38 (1.18–1.63)	69	2.22 (1.88–2.63)	1.61
Secondary	128	1.56 (1.29–1.88)	89	1.83 (1.59–2.11)	1.17
University	219	1.49 (1.30–1.72)	33	1.84 (1.54–2.22)	1.23
Self-reported exposure to SHS at home					
Exposed	133	1.57 (1.32–1.86)	64	2.22 (1.90–2.60)	1.41
Not exposed	376	1.42 (1.27–1.58)	141	1.82 (1.62–2.04)	1.28
Self-reported exposure to SHS at work ^b					
Exposed	153	1.44 (1.23–1.69)	139	2.01 (1.80–2.24)	1.40
Not exposed	225	1.42 (1.24–1.63)	58	1.72 (1.42–2.09)	1.21
Day of the week of the sample collection					
Monday	103	1.34 (1.10–1.64)	47	1.68 (1.41–2.00)	1.25
Tuesday	122	1.44 (1.21–1.71)	21	1.95 (1.34–2.84)	1.35
Wednesday	97	1.56 (1.25–1.95)	38	1.70 (1.40–2.06)	1.09
Thursday	96	1.44 (1.16–1.78)	41	2.15 (1.71–2.71)	1.49
Friday	66	1.61 (1.24–2.09)	47	2.12 (1.73–2.59)	1.32
Weekend	25	1.26 (0.85–1.89)	15	2.62 (1.97–3.49)	2.08

a: Ratio = Geometric mean of hospitality workers/geometric mean of general population

b: Sample in the general population: number of subjects who declared they were working

The sum does not up the total for some variables because of some missing values

Results

The geometric mean of cotinine concentration was 1.45 ng/ml (95% CI: 1.33–1.60 ng/ml) in the general population, and 1.95 ng/ml (95% CI: 1.78–2.14 ng/ml) in hospitality workers. Salivary cotinine concentration was higher in men as compared to women, but always higher in both men and women who were hospitality workers (ratio of geometric means were 1.30) (Table 1). Salivary cotinine concentration by sex, age, educational level, exposure to SHS at home and work and day of week were always higher in hospitality workers than in the general population (Table 1). When we restricted the general population sample to those employed men and women, we found a similar salivary cotinine concentration (overall geometric mean: 1.43 ng/ml, 95% CI: 1.29–1.59 ng/ml).

In the general population, the prevalence rate of exposure to SHS was 26.1% (95% CI: 18.7–33.6%) at home and 40.5% (95% CI: 32.7–48.3%) at work. In hospitality workers, the prevalence rate of exposure to SHS was 31.2% (95% CI: 19.9–42.6%) at home and 70.6% (95% CI: 63.0–78.1%) at work. The geometric mean of salivary cotinine concentration was 1.57 ng/ml (95% CI: 1.32–1.86 ng/ml) in the general population who reported exposure to SHS at home, and 2.22 ng/ml (95% CI: 1.90–2.60 ng/ml) in hospitality workers who reported exposure to SHS at home (ratio = 1.41). The geometric mean of cotinine concentration in subjects who reported exposure to SHS at work was 1.44 ng/ml (95% CI: 1.23–1.69 ng/ml) in general population, and 2.01 ng/ml (95% CI: 1.80–2.24 ng/ml) in hospitality workers (ratio = 1.40) (Table 1).

The highest differences in the geometric means between hospitality workers and the general population were present among less-educated individuals and those aged over 45 years. In hospitality venues, the owners had higher salivary cotinine

concentration than other hospitality workers (data not shown). The salivary cotinine concentration in hospitality workers was higher when the saliva sample was obtained during the weekend compared with the weekdays.

Discussion

The results of this study show that non-smoker hospitality workers are more exposed to SHS than the general population before the Spanish Tobacco Control Law. Hospitality workers have the highest levels of cotinine concentration on weekends. This could be explained because the frequency of smokers on weekends in bars, restaurants and pubs is higher than during the rest of the week. It may also be explained by the cumulative exposure during the week and is hence detected during the weekend. Interestingly, the salivary cotinine concentration among persons from the general population employed and not employed was similar. The prevalence of exposure to SHS at home was similar in the general population and in hospitality workers; however, the prevalence of exposure to SHS at work was almost 2-fold in the hospitality workers.

One limitation of this study is derived of the use of an opportunistic and non-randomized sample of hospitality workers. The use of salivary cotinine as a specific biomarker of exposure to SHS in the previous 2–5 days^{6,8,9} in both studies is one of the strengths of this report. Moreover, the analytical method to evaluate salivary cotinine is highly sensitive; assessment of cotinine concentration was blind to the participants' smoking status, and the same protocol was used for all saliva samples in the two studies.^{3,4}

In conclusion, this study shows that exposure to SHS was higher in non-smoker hospitality workers than in non-smokers from the general population, in terms of sex, age, educational level, exposure to SHS at home and work and day of week of saliva collection, before a national ban on smoking came into

effect in Spain.^{5,10} Therefore, these employees are subject to a higher health risk in terms of lung cancer, ischaemic heart disease and respiratory symptoms due to their occupational exposure to SHS.

Acknowledgements

We acknowledge the collaboration of all participants. We thank Chupa Chups Spain for providing the Smint® candies in both studies.

Funding

The Instituto de Salud Carlos III (FIS PI020261, FIS PI052072, and the Thematic Network of Cooperative Research on Cancer RD06/0020/0089) from the Government of Spain; the Ministry of Universities and Research (2009SGR192), Government of Catalonia; and the “V Ayuda Enrique Nájera para jóvenes epidemiólogos” of the Spanish Society of Epidemiology funded by the Escuela Nacional de Sanidad.

Conflicts of interest: None declared.

Key points

- Exposure to SHS was higher in non-smoker hospitality workers than in non-smokers from the general population before a national ban on smoking came into effect in Spain.
- Smoking control law must protect all workers without exceptions from exposure to SHS including hospitality workers.

References

- 1 Tobacco smoke and involuntary smoking. In IARC Monographs, Vol. 83. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2004.
- 2 Hammond SK. Exposure of U.S. workers to environmental tobacco smoke. *Environ Health Perspect* 1999;107(Suppl 2):329–40.
- 3 Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, et al. Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004–2005). *Prev Med* 2009;48:218–23.
- 4 Fernández E, Fu M, Pascual JA, et al. Impact of the Spanish smoking law on exposure to second-hand smoke and respiratory health in hospitality workers: a cohort study. *PLoS ONE* 2009;4:e4244.
- 5 Fernández E. Spain: going smoke free. *Tob Control* 2006;15:79–80.
- 6 Etzel RA. A review of the use of saliva cotinine as a marker of tobacco smoke exposure. *Prev Med* 1990;19:190–7.
- 7 Patrick DL, Cheadle A, Thompson DC, et al. The validity of self-reported smoking: a review and meta-analysis. *Am J Public Health* 1994;84:1086–93.
- 8 Benowitz NL. Biomarkers of environmental tobacco smoke exposure. *Environ Health Perspect* 1999;107(Suppl 2):349–55.
- 9 Repace JL, Jinot J, Bayard S, et al. Air nicotine and saliva cotinine as indicators of workplace passive smoking exposure and risk. *Risk Anal* 1998;18:71–83.
- 10 Galan I, Lopez MJ. [Three years with “Tobacco-control law”: cleaner air but not clean enough]. *Gac Sanit* 2009;23:87–90.

Appendix 1: Determinants of COTinine (DCOT) Study investigators

Antoni Agudo, Carles Ariza, Josep M. Borràs, Esteve Fernández, Marcela Fu, Mireia Jané, Jose M. Martínez-Sánchez, Albert Moncada, Manel Nebot, José A. Pascual, Mercè Peris, Esteve Saltó, Jonathan M. Samet, Anna Schiaffino, Jorge Twose.

The Spanish Smoking Law Evaluation Group

Institut Català d’Oncologia: Esteve Fernández (principal investigator), Marcela Fu, Jose M. Martínez-Sánchez, Anna Martín, Josep M. Borràs, Stephanie Rania, Jorge Twose, Anna Schiaffino;

Agència de Salut Pública de Barcelona: Manel Nebot and Carles Ariza (principal investigators), María J. López, Francesca Sánchez-Martínez, Francesc Centrich, Glòria Muñoz, Eulàlia Serrahima;

Generalitat de Catalunya: Esteve Saltó (study co-ordinator), Araceli Valverde, Meia Faixedas, Francesc Abella, Enric Rovira;

IMIM-Hospital del Mar: José Antonio Pascual, Raúl Pérez;

Xunta de Galicia: Mónica Pérez-Ríos (study co-ordinator), Begoña Alonso, María Isolina Santiago, María Jesús García, Míriam Otero;

Govern de les Illes Balears: Arturo López (study co-ordinator), Elena Tejera, Magdalena Borràs, Juan A. Ayensa, Ernesto Pérez;

Generalitat Valenciana: Francisco Carrión (study co-ordinator), Pepa Pont, José A. Lluch, Elena Pérez;

Gobierno de Cantabria: M. Eugenia López (study co-ordinator), Sonia Álvarez, M. Emma del Castillo, Fernando Martín, Blanca M. Benito;

Junta de Extremadura: José Antonio Riesco (study co-ordinator);

Comunidad de Madrid: Isabel Marta (study co-ordinator), Almudena García, Carmen Estrada, Virgilio Blanco;

Gobierno de La Rioja: Ana Esteban (study co-ordinator), M. Ángeles Hessel;

Universidade do Minho: José Precioso (study co-ordinator);

Acadèmia de Ciències Mèdiques d’Andorra: Margarida Coll (study co-ordinator).

Received 27 July 2009, accepted 7 September 2009

ARTÍCULO 3

Martínez-Sánchez JM, Fenández E, Fu M, Pérez-Ríos M, Schiaffino A, López MJ, Alonso B, Saltó E, Nebot M, Borràs JM. Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo. Gac Sanit. 2010;24(3):241-246.

Original

Cambios en las expectativas y las actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo

Jose M. Martínez-Sánchez^{a,b,*}, Esteve Fenández^{a,b}, Marcela Fu^{a,b}, Mónica Pérez-Ríos^{c,d,e}, Anna Schiaffino^f, María J. López^{e,g}, Begoña Alonso^c, Esteve Saltó^{h,i}, Manel Nebot^{e,g,j}, Josep M. Borràs^{b,k} y el Grupo de Evaluación de la Ley sobre medidas sanitarias frente al tabaquismo[♦]

^a Unitat de Recerca i Control del Tabaquisme, Institut Català d'Oncologia-IDIBELL, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^b Departament de Ciències Clíniques, Facultat de Medicina, Campus de Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^c Dirección General de Salud Pública, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, La Coruña, España

^d Departamento de Salud Pública, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, La Coruña, España

^e CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), España

^f IMSABS, Ajuntament de Terrassa, Terrassa, Barcelona, España

^g Servei d'Avaluació i Mètodes d'Intervenció, Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB), Barcelona, España

^h Departament de Salut, Generalitat de Catalunya, Barcelona, España

ⁱ Departament de Salut Pública, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

^j Departament de Ciències Experimentals i de la Salut, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España

^k Pla Director d'Oncologia-IDIBELL, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de noviembre de 2009

Aceptado el 3 de febrero de 2010

On-line el 15 de abril de 2010

Palabras clave:

Estudio longitudinal

Trabajadores de hostelería

Cuestionario

Percepción

Humo ambiental del tabaco

Ley 28/2005

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los cambios en las expectativas y las actitudes sobre la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo de los trabajadores de la hostelería tras 2 años de su entrada en vigor.

Métodos: Estudio longitudinal de una cohorte de trabajadores del sector de la hostelería de cinco comunidades autónomas (n=431) antes de la entrada en vigor de la ley y 24 meses después. Se compararon el conocimiento de la ley, las expectativas de cumplimiento y los conocimientos sobre los efectos adversos del tabaquismo pasivo antes y después de la ley.

Resultados: De los 431 trabajadores participantes iniciales se obtuvo respuesta de 219 a los 2 años (tasa de seguimiento del 50,8%). El 79,0% de los trabajadores conocía el proyecto de ley antes de su entrada en vigor, frente al 94,1% que afirmó conocerla después (p < 0,05). Se observó un aumento en el porcentaje de trabajadores que estaban de acuerdo en prohibir el consumo de tabaco en todos los lugares públicos, incluidos los bares y restaurantes (del 54,1% al 65,8%; p < 0,05). Se observó un aumento en los porcentajes de apoyo a la actual norma, en la percepción de su cumplimiento por parte de los trabajadores y de los clientes, y en el conocimiento de los efectos adversos del humo ambiental del tabaco.

Conclusiones: El conocimiento y la aceptación de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo por parte de los trabajadores de la hostelería ha aumentado 2 años después de su entrada en vigor.

© 2009 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Changes in hospitality workers' expectations and attitudes after the implementation of the Spanish smoking law

ABSTRACT

Keywords:

Longitudinal study

Hospitality workers

Questionnaire

Attitudes and expectations

Second-hand smoke

Spanish smoking law

Objective: To assess changes in hospitality workers' expectations and attitudes towards the Spanish smoking law before and 2 years after the smoking ban.

Methods: We performed a longitudinal study of a cohort (n=431) of hospitality workers in five regions in Spain before the law came into effect and 24 months later. Expectations and attitudes towards the ban and knowledge about the effect of second-hand smoke on health were compared before and after the ban.

Results: We recruited 431 hospitality workers in the baseline survey and 219 were followed-up 24 months later (overall follow-up rate of 50.8%). The percentage of hospitality workers who knew the law was 79.0% before it was passed and was 94.1% 24 months later (p < 0.05). We observed an increase in support to the smoke-free ban in all public places, including bars and restaurants (54.1% to 65.8%; p < 0.05). The percentages of support for the current ban, perception of compliance with the ban by employees and customers, and knowledge of the effect of second-hand smoke on health also increased.

Conclusions: Knowledge and support to the Spanish smoking law among hospitality workers increased 2 years after the implementation of the ban.

© 2009 SESPAS. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jmmartinez@ico.scs.es (J.M. Martínez-Sánchez).

♦ Ver lista completa de miembros al final del artículo en el anexo I.

Introducción

El 1 de enero de 2006 entró en vigor en España la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco¹. En términos generales, esta ley se ha considerado como una de las actuaciones legislativas de mayor alcance para la salud pública de nuestro país². Sin embargo, es una ley incompleta en términos de protección de la salud de un colectivo importante de trabajadores^{2,3}. La ley prohíbe fumar en los lugares de trabajo, pero los bares y restaurantes, y la hostelería en general, son una importante excepción. La ley permite a los propietarios de los locales de menos de 100 m² del sector de la hostelería escoger entre permitir o no el consumo de tabaco en su establecimiento. En los locales de más de 100 m², en los cuales la ley sí prohíbe fumar, el propietario puede habilitar una zona para fumadores convenientemente aislada, que no puede superar el 30% de la superficie útil del local¹.

Recientes estudios de ámbito poblacional^{4,5} han evaluado el impacto de la ley española en términos de la exposición autodeclarada al humo ambiental del tabaco en distintos ambientes. También se ha evaluado el impacto de la ley en el sector de la hostelería mediante el uso de marcadores objetivos de la exposición al humo ambiental del tabaco, como la nicotina en fase vapor en el ambiente⁶ y la cotinina en saliva^{7,8}. Todos estos estudios muestran una reducción de la exposición al humo ambiental del tabaco en términos generales, mientras que en la hostelería solo ha disminuido cuando la prohibición de fumar ha sido total^{6,7}.

También en otros países se han realizado estudios^{9–12} que han evaluado los cambios de actitud respecto a sus normativas «libres de humo» antes y después de su entrada en vigor, tanto en población general como en trabajadores de la hostelería. En España, un estudio¹³ mostraba la opinión pública sobre la Ley 28/2005 en Cataluña un mes antes de su entrada en vigor, y varias encuestas de ámbito nacional^{14–16} han estimado la opinión pública sobre la ley. Sin embargo, no conocemos estudios que hayan evaluado los cambios en las percepciones y las opiniones de los trabajadores de la hostelería sobre la Ley 28/2005 antes y después de su entrada en vigor, que son un colectivo de especial interés debido a las excepciones de la ley española.

El presente trabajo es parte de un proyecto que evalúa el impacto de la Ley 28/2005 en los trabajadores del sector de la hostelería¹⁷. Su objetivo es evaluar los cambios en las expectativas y las actitudes sobre la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo y los conocimientos sobre los efectos adversos del humo ambiental del tabaco en una muestra de trabajadores de la hostelería antes y 2 años después de la entrada en vigor de la ley.

Métodos

Diseño del estudio y características de la muestra

Estudio de una cohorte de trabajadores del sector de la hostelería. Se llevó a cabo un muestreo de conveniencia por conglomerados de trabajadores del sector de la hostelería en cinco comunidades autónomas (Cantabria, Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia e Islas Baleares) antes de la entrada en vigor de la ley (octubre-diciembre 2005), y se les realizó un seguimiento hasta 2 años después de la ley (octubre-diciembre 2007)^{7,8,17}. Se establecieron cuotas a priori por comunidad autónoma según el tamaño del establecimiento (50% mayores de 100 m² y 50% menores de 100 m²) y el consumo de tabaco (50% fumadores y 50% no fumadores), para tener la mayor representatividad según el consumo de tabaco y las distintas opciones de regulación de los

locales. Concretamente, se entrevistó a 431 trabajadores entre septiembre y diciembre de 2005, y se volvió a contactar con los participantes a los 6, 12 y 24 meses aproximadamente de la entrevista inicial. En este trabajo se presentan los cambios entre la encuesta inicial y a los 2 años de seguimiento. Para realizar el trabajo de campo se contactó previamente con los propietarios de los negocios para explicarles los objetivos y obtener su permiso para hablar con los empleados durante su jornada laboral. Tras ello se contactó con los trabajadores y, después de explicar el estudio verbalmente y mediante una carta de presentación, se solicitó su consentimiento informado para administrarles un cuestionario y obtener una muestra de saliva para determinar la concentración de cotinina. Se definieron como criterios de inclusión que los participantes llevaran trabajando como mínimo 6 meses en el establecimiento, que trabajaran un mínimo de 4 h diarias por lo menos 5 días a la semana, y que el trabajador creyese que seguiría trabajando allí durante los 2 años siguientes. El cuestionario incluía una entrevista estructurada (cara a cara) sobre consumo de tabaco, exposición al humo ambiental del tabaco y conocimientos y percepciones sobre la ley. El estudio obtuvo la autorización del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario de Bellvitge.

Variables de análisis

Expectativas sobre la Ley 28/2005 se preguntó a todos los trabajadores si conocían la ley que regula el consumo de tabaco en los lugares de trabajo y que iba a afectar (antes) o afectaba (después) a bares, restaurantes y lugares de ocio, y su grado de apoyo a la ley. También se preguntó sobre cómo creían que iba a influir o había influido la ley en el número de clientes del local (aumentará/ha aumentado, disminuirá/ha disminuido; no influirá/no ha influido, y no sabe/no contesta), y la actitud de éstos frente a la norma.

Expectativas de cumplimiento de la Ley 28/2005: se recogieron dos variables dicotómicas (sí/no) sobre cómo creían que iba a ser/había sido el cumplimiento de la ley por parte de los trabajadores y de los clientes en el sector de la hostelería.

Actitudes y conocimientos sobre el humo ambiental del tabaco: se realizaron seis preguntas empleando una escala Likert (1, totalmente de acuerdo; 2, de acuerdo; 3, ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4, en desacuerdo; y 5, totalmente en desacuerdo) sobre el conocimiento acerca del humo ambiental del tabaco y sus efectos sobre la salud en niños y adultos, además de su opinión sobre restringir el consumo de tabaco en todos los lugares de trabajo (incluidos bares y restaurantes). A partir de estas preguntas en escala Likert se crearon variables dicotómicas («totalmente de acuerdo+de acuerdo» frente a «ni de acuerdo ni en desacuerdo+en desacuerdo+totalmente en desacuerdo»).

Análisis estadístico

Se calcularon porcentajes y sus intervalos de confianza del 95% (IC95%) para las variables de interés y se estratificaron según el consumo de tabaco y el tipo de regulación del local (locales que prohíben fumar totalmente, locales que tienen zonas habilitadas para fumadores y locales que permiten fumar) a los 2 años de entrar en vigor la ley. Al tratarse de muestras pareadas, en las tablas se presentan los datos para los trabajadores con información disponible tanto inicial como en el seguimiento. Para la comparación de los porcentajes se utilizó la prueba χ^2 de McNemar para muestras pareadas a fin de comparar los porcentajes antes y después de la ley en aquellos trabajadores que contestaron ambos cuestionarios (2005 y 2007).

Los análisis de los datos se realizaron con el paquete estadístico SPSS 15.0.

Resultados

Se reclutaron 431 trabajadores de la hostelería antes de la entrada en vigor de la ley y se siguieron hasta 24 meses después. Las características basales de la cohorte se han descrito en un trabajo previo¹⁷. De los 431 trabajadores, no se obtuvo información a los 2 años de ellos: 159 no se pudieron localizar después de cinco intentos, 26 cambiaron de trabajo (abandonaron la hostelería), 7 no desearon participar en el seguimiento, 5 estaban de baja por enfermedad y 15 fueron perdidos por otros motivos (ilocalizables por estar el local cerrado, cambio de dirección, etc.). La tasa de seguimiento a los 2 años fue del 50,8%. Los trabajadores perdidos durante el seguimiento eran más jóvenes, con más frecuencia mujeres y fumadores, pero no presentaban diferencias según el país de nacimiento, el nivel de estudios, la ocupación y el número de horas de trabajo en el establecimiento (tabla 1).

De los 219 trabajadores seguidos a los 2 años, 89 fumaban (40,6%) al inicio del estudio. Después de la entrada en vigor de la ley, 14 trabajadores dejaron de fumar (15,7%) y 11 no fumadores al inicio del estudio comenzaron a fumar (8,5%). Según el tipo de regulación del tabaquismo de los locales 2 años después de la entrada en vigor de la norma, el 29,2% de los trabajadores estaban en locales en que no se permitía fumar, el 37,4% en locales que tenían zonas para fumar, y el 33,4% en locales donde se podía fumar sin restricciones.

El 79,0% (IC95%: 73,1-83,9%) de los trabajadores conocían la ley antes de su entrada en vigor, y el 94,1% (IC95%: 90,1-96,5%)

afirmó conocerla después de su entrada en vigor ($p < 0,05$). De los 165 trabajadores que conocían la ley antes y después de su entrada en vigor, el 64,5% estaba a favor de ella antes y el 66,9% 2 años después ($p=0,607$) (tabla 2). Antes de la entrada en vigor de la ley, el 48,5% creían que ésta no influiría en el número de clientes, frente al 73,9% ($p < 0,001$) que lo creía 2 años después. El porcentaje de trabajadores que creía que los clientes estarían en contra de la ley se redujo significativamente a la mitad 2 años después de su entrada en vigor (46,7%, IC95%: 39,1-54,3%, frente a 24,2%, IC95%: 17,7-30,8%; $p < 0,001$) (tabla 2).

Respecto al cumplimiento de la norma por parte de los trabajadores de la hostelería, antes de su entrada en vigor el 82,2% creía que la norma sería respetada. El porcentaje que pensaba de la misma manera 2 años después fue del 85,3% ($p=0,472$) (tabla 3). Por otro lado, antes de la entrada en vigor de la ley, el 47,2% de los trabajadores creía que los clientes la respetarían, frente al 80,4% pasados 2 años ($p < 0,001$). La expectativa del cumplimiento de la norma por parte de los trabajadores y de los clientes fue mayor en los locales donde estaba totalmente prohibido fumar 2 años después de la entrada en vigor de la ley (tabla 3).

Antes de la ley, el 54,1% de los trabajadores estaba totalmente de acuerdo o de acuerdo en prohibir el consumo de tabaco en todos los lugares públicos, incluidos los bares y restaurantes, frente al 65,8% que lo estaban después ($p < 0,05$) (tabla 4). Los trabajadores fumadores presentaron un mayor aumento del porcentaje a favor (totalmente de acuerdo y de acuerdo) de prohibir fumar en todos los locales públicos que los no fumadores ($p < 0,05$). Transcurridos 2 años de la entrada en vigor de la ley, se observó un ligero aumento (estadísticamente no significativo) del conocimiento sobre los efectos perjudiciales del humo ambiental del tabaco para la salud entre los trabajadores no fumadores y fumadores del sector de la hostelería (tabla 4).

Tabla 1

Características basales de los trabajadores seguidos y perdidos en los 2 años de seguimiento desde la entrada en vigor de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo

	Perdidos (n=212)	Seguidos (n=219)	p
Edad media (años)	36,0	39,3	0,001 ^a
Sexo (%)			0,003 ^b
Hombre	50,9	65,3	
Mujer	49,1	34,7	
Inmigrante (%)			1,000 ^b
Sí	14,3	14,3	
No	85,7	85,7	
Nivel de estudios (%)			0,217 ^b
Sin estudios	3,9	7,7	
Primario	35,9	37,5	
Secundario	45,6	38,0	
Universitario	14,6	16,8	
Ocupación (%)			0,174 ^b
Propietario	20,1	29,2	
Personal de servicio	58,6	54,5	
Personal de cocina	9,5	5,6	
Otros	11,8	10,7	
Horas trabajadas (%)			0,076 ^b
< 8 h/día	20,3	11,3	
8-12 h/día	74,7	83,6	
> 12 h/día	5,1	5,1	
Consumo de tabaco (%)			0,004 ^b
Fumador diario	51,4	36,1	
Fumador ocasional	7,5	4,6	
Ex fumador		17,4	28,3
Nunca fumador		23,6	31,1

^a Prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras independientes.

^b Prueba de χ^2 .

Discusión

Este es el primer estudio que evalúa en España la percepción y las actitudes de los trabajadores del sector de la hostelería frente a la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo antes y después de su entrada en vigor. Dos tercios de los trabajadores del sector de la hostelería están a favor de la ley y de acuerdo con extender la prohibición del consumo de tabaco a todos los lugares públicos, incluidos los bares y restaurantes. En términos generales, los trabajadores de la hostelería han aumentado su apoyo a la actual norma, así como la percepción del cumplimiento por parte de los trabajadores y los clientes 2 años después de su entrada en vigor.

Esta opinión a favor de la ley concuerda con los resultados de encuestas realizadas en la población general adulta española. Según las encuestas de la Comisión Europea^{14,15}, 3 años después de la entrada en vigor de la ley (año 2008) el 69% de los entrevistados se manifestó «totalmente a favor» de la prohibición de fumar en oficinas y otros lugares cerrados de trabajo, el 51% estaba «totalmente a favor» de la prohibición en restaurantes, y el 41% en bares, pubs y clubs. Por otro lado, el Centro de Investigaciones Sociológicas estimó que el 68% de la población general considera muy positiva la ley un año después de su entrada en vigor¹⁶. En un estudio realizado en Cataluña, un mes antes de la entrada en vigor de la ley se estimaba que los aspectos con mayor apoyo de la población eran la prohibición de la venta a menores, la prohibición de fumar en lugares públicos y centros de trabajo, y la prohibición de la publicidad¹³.

También se ha observado un aumento de la actitud a favor de la norma por parte del sector de la hostelería después de la entrada en vigor de leyes de control del tabaquismo en otros países, como Escocia⁹ e Irlanda¹². Sin embargo, la proporción de

Tabla 2
Expectativas sobre la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo de los trabajadores de la hostelería que conocían la ley antes (2005) y después (2007) de su implantación

	Antes de la ley % (IC95%)	Después de la ley % (IC95%)	p ^a
Está a favor de la ley (sí)	64,5 (57,2–71,8)	66,9 (59,7–74,0)	0,607
Cree que esta ley será/es beneficiosa para usted (sí)	72,7 (65,9–79,5)	76,4 (69,9–82,8)	0,405
¿Cree que variará/ha variado el número de clientes con la ley?			
Aumentará/ha aumentado	3,6 (0,8–6,5)	9,7 (5,2–14,2)	0,021
Disminuirá/ha disminuido	39,4 (31,9–46,8)	13,3 (8,1–18,5)	< 0,001
No influirá/no ha influido	48,5 (40,9–56,1)	73,9 (67,2–80,6)	< 0,001
NS/NC	8,5 (4,2–12,7)	3,0 (0,4–5,6)	0,064
¿Cuál cree que será/es la actitud de los clientes respecto a la ley?			
Mayoritariamente a favor	20,0 (13,9–26,1)	33,9 (26,7–41,2)	< 0,001
Mayoritariamente en contra	46,7 (39,1–54,3)	24,2 (17,7–30,8)	< 0,001
Indiferentes	21,2 (15,0–27,4)	34,5 (27,3–41,8)	0,011
NS/NC	12,1 (7,1–17,1)	7,3 (3,3–11,2)	0,201

IC95%: intervalo de confianza del 95%; NS/NC: no sabe/no contesta.

^a χ^2 McNemar para muestra pareadas (165 pares antes y después de la entrada en vigor de la Ley 28/2005).

Tabla 3
Expectativas de cumplimiento de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo de los trabajadores de la hostelería antes (2005) y después (2007) de su implantación, según el tipo de regulación del local en 2007

	Antes de la ley % (IC95%)	Después de la ley % (IC95%)	p ^a
Trabajadores de todos los locales (n=163)			
Trabajadores (sí cumplen la ley)	82,2 (76,3–88,1)	85,3 (79,8–90,7)	0,472
Clientes (sí cumplen la ley)	47,2 (39,6–54,9)	80,4 (74,3–86,5)	< 0,001
Trabajadores de locales que prohíben fumar (n=44)			
Trabajadores (sí cumplen la ley)	93,2 (81,8–97,7)	97,7 (88,2–99,6)	0,500
Clientes (sí cumplen la ley)	45,5 (30,7–60,2)	90,9 (82,4–99,4)	< 0,001
Trabajadores de locales con zonas de fumadores (n=60)			
Trabajadores (sí cumplen la ley)	85,0 (76,0–94,0)	95,0 (83,6–98,3)	0,070
Clientes (sí cumplen la ley)	50,0 (37,3–62,7)	86,7 (78,1–95,3)	< 0,001
Trabajadores de locales que permiten fumar (n=59)			
Trabajadores (sí cumplen la ley)	71,2 (59,6–82,7)	66,1 (54,0–78,2)	0,664
Clientes (sí cumplen la ley)	45,8 (33,1–58,5)	66,1 (54,0–78,2)	0,045

IC95%: intervalo de confianza del 95%.

^a χ^2 McNemar para muestra pareadas (163 pares antes y después de la entrada en vigor de la Ley 28/2005).

trabajadores a favor de la ley de nuestro estudio (67%) es menor que en estos dos países (casi del 80%) tras su implantación. En otro estudio realizado en Nueva Zelanda¹¹ también se observó un mayor porcentaje de personas de la población general (69%) y del sector de la hostelería (90%) a favor de la prohibición de fumar en bares y restaurantes 4 meses después de su implantación. Un estudio multicéntrico realizado en Australia, Canadá, Estados Unidos y Reino Unido con trabajadores fumadores mostró un incremento similar en el apoyo a las políticas «libres de humo» en los centros de trabajo, incluidos los bares y restaurantes¹⁸.

Es muy interesante el cambio observado en la percepción de que la ley afectaría al número de clientes, que se ha reducido a más de la mitad o en 26 puntos porcentuales en términos absolutos a los 2 años de la ley (el 39,4% lo pensaba en 2005 frente al 13,3% en 2007). Otro cambio de tendencia se ha observado en la percepción del cumplimiento de la norma por parte de los clientes, con un aumento de 33,2 puntos porcentuales en términos absolutos 2 años después de la implantación de la norma. En un estudio de evaluación a medio plazo (3 años) de la ley italiana de restricción del consumo de tabaco se observó que más del 80% de la población percibía que se respeta la ley en los bares y restaurantes, y que el 10% de los italianos iban con más frecuencia a estos establecimientos¹⁹. Tales resultados

contradicen los supuestos efectos negativos de la ley sobre el negocio de la hostelería augurados por la industria tabaquera para oponerse a la regulación del consumo en todos los lugares públicos, incluidos bares y restaurantes^{20–22}.

Por otro lado, también se ha observado un aumento generalizado de los conocimientos sobre los efectos adversos para la salud del humo ambiental del tabaco en todos los trabajadores del sector de la hostelería. Este aumento fue mayor en las personas fumadoras, aunque no estadísticamente significativo. El mayor aumento de la sensibilización sobre los efectos del humo ambiental del tabaco en las personas no fumadoras puede deberse a una mayor cobertura mediática por parte de los medios de comunicación de este problema de salud pública a raíz del debate previo y la entrada en vigor de la Ley 28/2005²³.

Una limitación del presente estudio deriva de utilizar una muestra oportunista y no aleatoria de trabajadores del sector para constituir la cohorte, lo cual puede limitar su generalización. El estudio no se diseñó para ofrecer estimaciones estratificadas por comunidad autónoma, que hubiera sido de gran interés debido a las diferencias territoriales observadas en su implantación y cumplimiento²⁴. Además, utilizar un diseño muestral por conglomerados puede afectar al poder estadístico al no corregir las estimaciones por el posible efecto del diseño. Las razones para

Tabla 4

Opinión y conocimiento sobre el humo ambiental del tabaco de los trabajadores de la hostelería antes (2005) y después (2007) de la implantación de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo

	Totalmente de acuerdo y de acuerdo (%)		p ^a
	Antes de la ley % (IC95%)	Después de la ley % (IC95%)	
Todos los trabajadores (n=196)			
El HAT es molesto para mí	76,0 (70,0–82,0)	81,1 (75,6–86,6)	0,123
Respirar humo del cigarrillo de otro es nocivo	94,9 (91,8–98,0)	94,4 (91,2–97,6)	1,000
Fumar debería estar prohibido en todos los lugares públicos, incluidos bares y restaurantes	54,1 (47,1–61,1)	65,8 (59,2–72,5)	0,001
El HAT es peligroso para los adultos	91,8 (88,0–95,7)	97,4 (95,2–99,7)	0,007
El HAT es peligroso para los niños	100,0 (98,1–100,0)	99,5 (97,2–99,9)	1,000
El HAT es peligroso para los no fumadores	95,4 (92,5–98,3)	95,4 (92,5–98,3)	1,000
Trabajadores no fumadores (n=117)			
El HAT es molesto para mí	85,5 (79,1–91,9)	88,0 (82,2–93,9)	0,549
Respirar humo del cigarrillo de otro es nocivo	95,7 (92,1–99,4)	94,0 (89,7–98,3)	0,754
Fumar debería estar prohibido en todos los lugares públicos, incluidos bares y restaurantes	64,1 (55,4–72,8)	73,5 (65,5–81,5)	0,035
El HAT es peligroso para los adultos	93,2 (88,6–97,7)	98,3 (94,0–99,5)	0,070
El HAT es peligroso para los niños	100,0 (96,8–100,0)	99,1 (95,3–99,8)	1,000
El HAT es peligroso para los no fumadores	94,9 (90,9–98,9)	95,7 (92,1–99,4)	1,000
Trabajadores fumadores (n=79)			
El HAT es molesto para mí	62,0 (51,3–72,7)	70,9 (60,9–80,9)	0,210
Respirar humo del cigarrillo de otro es nocivo	93,7 (88,3–99,0)	94,9 (90,1–99,8)	1,000
Fumar debería estar prohibido en todos los lugares públicos, incluidos bares y restaurantes	39,2 (28,5–50,0)	54,4 (43,4–65,4)	0,017
El HAT es peligroso para los adultos	89,9 (83,2–96,5)	96,2 (89,4–98,7)	0,125
El HAT es peligroso para los niños	100,0 (95,4–100,0)	100,0 (95,4–100,0)	–
El HAT es peligroso para los no fumadores	96,2 (87,7–98,0)	94,9 (90,1–99,8)	1,000

IC95%: intervalo de confianza del 95%; HAT: humo ambiental del tabaco.

^a χ^2 McNemar para muestra pareadas (196 pares antes y después de la entrada en vigor de la Ley 28/2005).

emplear este tipo de muestra fueron, en primer lugar, no disponer de un completo censo de locales o de trabajadores de la hostelería, y en segundo lugar tratar de maximizar la validez interna para facilitar el seguimiento de la cohorte de trabajadores tras la entrada en vigor de la ley. Aun así, el estudio también puede presentar un sesgo de selección dado que a los 2 años de seguimiento la participación se redujo al 50%, si bien los trabajadores seguidos no diferían en sexo, edad y consumo de tabaco de los perdidos. El desgaste de la cohorte inicial es frecuente en este tipo de estudios debido a la movilidad de los trabajadores, tanto dentro del mismo sector como hacia otros sectores laborales. A pesar de ello, la tasa de seguimiento se puede considerar aceptable y es mayor que la de estudios previos^{25–27}. Aunque el estudio incluyó al inicio trabajadores de la hostelería de Andorra y Portugal como grupo control⁷, la información sobre expectativas y actitudes fue muy limitada en los cuestionarios de seguimiento (por pérdidas del seguimiento y valores perdidos en los entrevistados), por lo que decidimos no incluir el grupo control para este trabajo.

En conclusión, el apoyo a la actual norma, la percepción de su cumplimiento y el acuerdo en prohibir definitivamente el consumo de tabaco en todos los lugares públicos han aumentado entre los trabajadores de la hostelería 2 años después de la entrada en vigor de la ley. A la vista de estos resultados, parece que estamos en un buen momento para fortalecer la estrategia de prevención y control del tabaquismo mediante políticas de «espacios sin humo» sin excepciones.

Contribuidores

J.M. Martínez y E. Fernández concibieron el presente trabajo. E. Fernández, M. Fu, M. Nebot, M. Pérez, E. Saltó, M.J. López, B. Alonso, JM. Borràs y A. Schiaffino participaron en el diseño o en el trabajo de campo del estudio. J.M. Martínez y E. Fernández hicieron los análisis estadísticos. Todos los autores participaron en la interpretación de los resultados. J.M. Martínez redactó el primer

borrador del manuscrito, y todos los autores contribuyeron significativamente a su revisión crítica en versiones posteriores. Todos los autores han aprobado la versión final del manuscrito. E. Fernández es el garante.

Financiación

Este estudio ha sido financiado mediante ayudas de las Direcciones Generales de Salud Pública de las Consejerías de Sanidad de Islas Baleares, Cantabria, Cataluña, Galicia y Comunidad Valenciana, del Instituto de Salud Carlos III (FIS PI052072, CIBERESP CB06/02/0032 y RTICC RD06/0020/0089) y del Departament d'Universitats i Recerca, Generalitat de Catalunya (2009SGR192).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo I. Grupo de Evaluación de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo

Institut Català d'Oncologia: Esteve Fernández (I.P.), Marcela Fu, Jose M. Martínez-Sánchez, Anna Martín, Josep Maria Borràs, Stephanie Rania, Jorge Twose y Anna Schiaffino. *Agència de Salut Pública de Barcelona:* Manel Nebot y Carles Ariza (IL.PP.), María José López, Francesca Sánchez-Martínez, Francesc Centrich, Glòria Muñoz y Eulàlia Serrahima. *Generalitat de Catalunya:* Esteve Saltó (coord.), Araceli Valverde, Meia Faixedas, Francesc Abella y Enric Rovira. *IMIM-Hospital del Mar:* José Antonio Pascual y Raúl Pérez. *Xunta de Galicia:* Mónica Pérez-Ríos (coord.), Begoña Alonso, María Isolina Santiago, María Jesús García y Miriam Otero. *Govern de les Illes Balears:* Arturo López (coord.), Elena Tejera, Magdalena Borràs, Juan A. Ayensa y Ernesto Pérez. *Comunitat Valenciana:* Francisco Carrión (coord.), Pepa Pont, José A. Lluch y Elena Pérez.

Gobierno de Cantabria: M. Eugenia López (coord.), Sonia Álvarez, M. Emma del Castillo, Fernando Martín y Blanca M. Benito. *Junta de Extremadura*: José Antonio Riesco (coord.). *Comunidad de Madrid*: Isabel Marta (coord.), Almudena García, Carmen Estrada y Virgilio Blanco. *Gobierno de La Rioja*: Ana Esteban (coord.) y M. Ángeles Hessel. *Universidade do Minho*: José Precioso (coord.). *Acadèmia de Ciències Mèdiques d'Andorra*: Margarida Coll (coord.).

Bibliografía

- Ministerio de Sanidad y Consumo. Ley 28/2005, de 2006 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2005.
- Galán I, López MJ. Tres años con «Ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo»: aire más limpio, pero no lo suficiente. *Gac Sanit.* 2009;23:87–90.
- Fernández E. Spain: going smoke free. *Tob Control.* 2006;15:79–80.
- Galán I, Mata N, Estrada C, et al. Impact of the "Tobacco control law" on exposure to environmental tobacco smoke in Spain. *BMC Public Health.* 2007;7:224.
- Jiménez-Ruiz CA, Miranda JA, Hurt RD, et al. Study of the impact of laws regulating tobacco consumption on the prevalence of passive smoking in Spain. *Eur J Public Health.* 2008;18:622–5.
- Nebot M, López MJ, Ariza C, et al. Impact of the Spanish smoking law on exposure to secondhand smoke in offices and hospitality venues: before-and-after study. *Environ Health Perspect.* 2009;117:344–7.
- Fernández E, Fu M, Pascual JA, et al. Impact of the Spanish smoking law on exposure to second-hand smoke and respiratory health in hospitality workers: a cohort study. *PLoS One.* 2009;4:e4244.
- Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, et al. Impact of the Spanish smoking law in smoker hospitality workers. *Nicotine Tob Res.* 2009;11:1099–106.
- Hilton S, Semple S, Miller BG, et al. Expectations and changing attitudes of bar workers before and after the implementation of smoke-free legislation in Scotland. *BMC Public Health.* 2007;7:206.
- Fong GT, Hyland A, Borland R, et al. Reductions in tobacco smoke pollution and increases in support for smoke-free public places following the implementation of comprehensive smoke-free workplace legislation in the Republic of Ireland: findings from the ITC Ireland/UK Survey. *Tob Control.* 2006;15(Suppl 3):iii51–8.
- Thomson G, Wilson N. One year of smokefree bars and restaurants in New Zealand: impacts and responses. *BMC Public Health.* 2006;6:64.
- Pursell L, Allwright S, O'Donovan D, et al. Before and after study of bar workers' perceptions of the impact of smoke-free workplace legislation in the Republic of Ireland. *BMC Public Health.* 2007;7:131.
- Salto E, Villalbí Jr. V, Valverde A, et al. Políticas reguladoras y opinión pública: el caso del tabaco. *Rev Esp Salud Publica.* 2006;80:243–8.
- European Commission. TNS Opinion & Social. Attitudes of Europeans towards tobacco. Special Eurobarometer 239. Brussels: European Commission; 2006. (Acceso 12 de agosto de 2009.) Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/Tobacco/keydo_tobacco_en.htm.
- European Commission. The Gallup Organisation. Survey on Tobacco. Analytical report. Flash Eurobarometer 253. Brussels: European Commission; 2009. (Acceso 12 de agosto de 2009.) Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/Tobacco/keydo_tobacco_en.htm.
- Centro de Investigaciones Sociológicas. Tabaquismo y nueva normativa antitabaco 2006. Estudio N° 2665. (Acceso 12 de agosto de 2009.) Disponible en: http://www.cis.es/cis/open/cm/ES/1_encuestas/estudios/ver.jsp?estudio=6097.
- Martínez-Sánchez JM, Fu M, Pérez-Ríos M, et al. Exposición al humo ambiental del tabaco y concentración de cotinina en saliva en trabajadores de la hostelería (España, 2005). *Arch Prev Riesgos Labor.* 2009;12:78–87.
- Hyland A, Higbee C, Borland R, et al. Attitudes and beliefs about secondhand smoke and smoke-free policies in four countries: findings from the International Tobacco Control Four Country Survey. *Nicotine Tob Res.* 2009;11:642–9.
- Tramacere I, Gallus S, Fernández E, et al. Medium-term effects of Italian smoke-free legislation: findings from four annual population-based surveys. *J Epidemiol Community Health.* 2009;63:559–62.
- Córdoba R, Villalbí JR, Salvador-Llivina T, et al. El proceso en España de la adopción de una legislación eficaz para la prevención del tabaquismo. *Rev Esp Salud Publica.* 2006;80:631–45.
- Dearlove JV, Bialous SA, Glantz SA. Tobacco industry manipulation of the hospitality industry to maintain smoking in public places. *Tob Control.* 2002;11:94–104.
- Scollo M, Lal A, Hyland A, et al. Review of the quality of studies on the economic effects of smoke-free policies on the hospitality industry. *Tob Control.* 2003;12:13–20.
- Revuelta G, De Semir V, Minelli de Oliveira J. Medicina y salud en la prensa diaria. Informe Quiral. 1997–2006:86–93. (Acceso 12 de enero de 2010.) Disponible en: http://www.upf.edu/pdstacademy/_docs/Quiral10.pdf.
- Grupo de Trabajo sobre Tabaquismo de la Sociedad Española de Epidemiología. Evaluación del impacto de la Ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social; 2009. p. 37–41.
- Allwright S, Paul G, Greiner B, et al. Legislation for smoke-free workplaces and health of bar workers in Ireland: before and after study. *BMJ.* 2005;331:1117–20.
- Farrelly MC, Nonnemaker JM, Chou R, et al. Changes in hospitality workers' exposure to secondhand smoke following the implementation of New York's smoke-free law. *Tob Control.* 2005;14:236–41.
- Semple S, MacCalman L, Naji AA, et al. Bar workers' exposure to second-hand smoke: the effect of Scottish smoke-free legislation on occupational exposure. *Ann Occup Hyg.* 2007;51:571–80.

ARTÍCULO 4

Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Gallus S, Martínez C, Sureda X, La Vecchia C, Clancy L. Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislation and tobacco control activities in the European Union. PLoS ONE 5(11): e13881. doi:10.1371/journal.pone.0013881.

Smoking Behaviour, Involuntary Smoking, Attitudes towards Smoke-Free Legislations, and Tobacco Control Activities in the European Union

Jose M. Martínez-Sánchez^{1,2,3}, Esteve Fernández^{1,2,3*}, Marcela Fu^{1,2,3}, Silvano Gallus⁴, Cristina Martínez^{1,2,3}, Xisca Sureda^{1,2,3}, Carlo La Vecchia^{4,5}, Luke Clancy⁶

1 Tobacco Control Unit, Institut Català d'Oncologia-ICO, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain, **2** Department of Clinical Sciences, School of Medicine, Campus of Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain, **3** Cancer Prevention and Control Group, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge-IDIBELL, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain, **4** Department of Epidemiology, Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Milan, Italy, **5** Department of Occupational Medicine, School of Medicine, University of Milan, Milan, Italy, **6** Tobacco Free Research Institute, Dublin, Ireland

Abstract

Background: The six most important cost-effective policies on tobacco control can be measured by the Tobacco Control Scale (TCS). The objective of our study was to describe the correlation between the TCS and smoking prevalence, self-reported exposure to secondhand smoke (SHS) and attitudes towards smoking restrictions in the 27 countries of the European Union (EU27).

Methods/Principal Findings: Ecologic study in the EU27. We used data from the TCS in 2007 and from the Eurobarometer on Tobacco Survey in 2008. We analysed the relations between the TCS and prevalence of smoking, self-reported exposure to SHS (home and work), and attitudes towards smoking bans by means of scatter plots and Spearman rank-correlation coefficients (r_{sp}). Among the EU27, smoking prevalence varied from 22.6% in Slovenia to 42.1% in Greece. Austria was the country with the lowest TCS score (35) and the UK had the highest one (93). The correlation between smoking prevalence and TCS score was negative ($r_{sp} = -0.42$, $p = 0.03$) and the correlation between TCS score and support to smoking bans in all workplaces was positive ($r_{sp} = 0.47$, $p = 0.01$ in restaurants; $r_{sp} = 0.5$, $p = 0.008$ in bars, pubs, and clubs; and $r_{sp} = 0.31$, $p = 0.12$ in other indoor workplaces). The correlation between TCS score and self-reported exposure to SHS was negative, but statistically non-significant.

Conclusions/Significance: Countries with a higher score in the TCS have higher support towards smoking bans in all workplaces (including restaurants, bars, pubs and clubs, and other indoor workplaces). TCS scores were strongly, but not statistically, associated with a lower prevalence of smokers and a lower self-reported exposure to SHS.

Citation: Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Gallus S, Martínez C, et al. (2010) Smoking Behaviour, Involuntary Smoking, Attitudes towards Smoke-Free Legislations, and Tobacco Control Activities in the European Union. PLoS ONE 5(11): e13881. doi:10.1371/journal.pone.0013881

Editor: Joseph S. Ross, Yale University School of Medicine, United States of America

Received: July 18, 2010; **Accepted:** October 8, 2010; **Published:** November 8, 2010

Copyright: © 2010 Martínez-Sánchez et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: This project was funded by the Instituto de Salud Carlos III (the Thematic Network of Cooperative Research on Cancer, RD06/0020/0089) from the Government of Spain; the Ministry of Universities and Research (2009SGR192), Government of Catalonia; the "V Ayuda Enrique Nájera para jóvenes epidemiólogos" of the Spanish Society of Epidemiology funded by the Escuela Nacional de Sanidad; and a grant for short pre-doctoral research stays from the University of Barcelona. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: efernandez@iconcologia.net

Introduction

The effects of tobacco on health of smokers [1] and non-smokers [2] are well-known and tobacco continues to be the leading preventable cause of death worldwide [3]. Comprehensive smoke-free policies have an important impact on respiratory and cardiovascular diseases [4,5]. All European Union (EU) countries with the exception of the Czech Republic have ratified the WHO Framework Convention on Tobacco Control [6], and most have implemented tobacco control policies consistent with it [7].

The impact on the health and the anti-smoking climate are important keys in the policy decision for the implementation of smoking bans. Further, the scope of smoking bans which are finally enacted can be influenced by the public opinion and the pressure of specific groups with commercial interests (such as the

tobacco industry or the hospitality sector) [8,9]. In this sense, it is important to provide results about both the effectiveness and the public support of smoke-free policies.

The implementation of comprehensive smoke-free policies decreases the exposure to secondhand smoke (SHS) and their associated health hazards in non-smokers, and may also increase the likelihood of quitting and reducing cigarette consumption among smokers [4,10–15]. Moreover, the support both by the general population and specific groups (ie, hospitality workers) to smoking bans in workplaces increases after their implementation [12,16–18].

The most important policies for tobacco control are price increase, bans or restrictions on smoking in public places, consumer information, bans on tobacco advertisement and promotion of tobacco products, health warnings on boxes of

tobacco, and access to treatment for quitting smoking [19]. According to these policies, Joossens and Raw developed in 2006 a Tobacco Control Scale (TCS) in order to quantify the grade and effort of implementation of tobacco control policies in European countries [20].

The objective of this study is to evaluate the correlation between the implementation of tobacco control policies as measured by TCS and smoking prevalence, self-reported exposure to SHS, and attitudes towards smoking bans in the 27 countries of the European Union (EU27).

Methods

This is an ecologic study with data obtained from different sources, with the country as the unit of analysis. We used data on tobacco control activities in European countries in 2007 as compiled in the TCS [21]. The TCS provides a score for each country based on the level of implementation of smoke-free policies according to the six most important cost-effective policies [19]. We obtained information on smoking prevalence, self-reported exposure to SHS, and attitudes towards smoking bans from the Flash Eurobarometer on Tobacco survey (Flash N° 253) [22]. The Eurobarometer is a cross-sectional study of a representative sample of the adult population (≥ 15 years old) conducted by the Gallup Organisation in Hungary for the European Commission (commissioned by the Directorate General of Health and Consumers) in the 27 countries of the EU. The fieldwork was conducted in December 2008. In each country, interviews were predominantly carried out via fixed-line telephone. The sample was weighted for socio-demographic variables. The final sample ($n = 25,580$) was representative of the population aged 15 years and above in each country (about 1,000 persons in each country except Cyprus, Lithuania, and Malta, with approximate 500 respondents)[22].

Variables

Tobacco consumption. Smoking status was obtained using the question from the Eurobarometer: “Regarding smoking cigarettes, cigars or a pipe, which of the following applies to you?”. The possible answers were: “you smoke every day”; “you smoke occasionally”; “you used to smoke but you have stopped”; and “you have never smoked”. We considered two categories of smokers: daily smokers and smokers (daily and occasional smokers).

Self-reported exposure to secondhand smoke. Self-reported exposure to SHS at home among non-smokers (former and never smokers) was obtained using the question from the Eurobarometer: “Does any person living with you smoke inside your home?” The possible answers were: “you live alone”; “no one living with you smokes inside the house”; and “someone living with you smokes inside the house”. We considered as exposed to SHS at home individuals who reported to live with a smoker who smokes inside the house. Self-reported exposure to SHS at workplace among smokers and non-smokers was obtained using the question: “At your workplace, how many hours are you exposed to tobacco smoke, on a daily basis?” The possible answers were: “more than 5 hours a day”; “1–5 hour(s)”; “less than 1 hour”; “hardly ever”; and “never exposed”. We considered as exposed to SHS at the workplace individuals who declared to be exposed more than 5 hours a day, 1–5 hour(s), less than 1 hour, and hardly ever. Some analyses were restricted to those reporting to be exposed more than 5 hours a day.

Self-reported attitudes towards smoking bans. Information on support to smoke-free policies was obtained using three questions:

“Are you in favour of smoking bans in the following places?” 1) restaurants; 2) bars, pubs and clubs; and 3) offices and other indoor workplaces”. The possible answers for these three questions were: “totally opposed”, “somewhat opposed”, “somewhat in favour”, and “totally in favour”. We considered the support to smoke-free policies in the different venues as positive when individuals answered “somewhat in favour” or “totally in favour”.

Tobacco control policies. We used data from the Tobacco Control Scale (TCS) of 2007 [21]. The TCS was developed by an experts’ working group from the European Network for Smoking Prevention (ENSP). The scale was developed by means of a questionnaire that was sent to the ENSP correspondents within the countries. The score of each policy was weighted by its reported effectiveness, based on existing research and the discussion of a panel of experts on tobacco control. The six policies and their corresponding score are: price increases through higher taxes on tobacco products (maximum 30 points); bans/restrictions on smoking in public and work places (maximum 22 points); better consumer information including public information campaigns, media coverage, and publicising of research findings (maximum 15 points); comprehensive bans on the advertising and promotion of all tobacco products, logos and brand names (maximum 13 points); large direct health warning labels on cigarettes’ boxes and other products (maximum 10 points); and treatment to help dependent smokers quit, including increased access to medications (maximum 10 points). The maximum score of the TCS is 100 points, indicating a full implementation of all the strategies considered. Other data (the price of 20 cigarettes, the tobacco legislation database, etc.) were obtained from other sources, and were used to score the scale (see references 20 and 21 for more details).

Statistical analysis

We analysed the association between the TCS score and smoking prevalence, self-reported exposure to SHS, and attitudes towards smoking bans by means of scatter-plots and Spearman rank-correlation coefficients (r_{sp}). To adjust for multiple comparisons testing, we fixed the α error to 1%. We hence calculated the 99% confidence intervals (99% CI) of the Spearman coefficients. We also analysed the relation between the score of each six policies and prevalence.

Ethics statement

This investigation was based in secondary data from available databases and did not involved humans. Hence, no approval of the Bellvitge University Hospital research and ethics committee was necessary.

Results

The prevalence of smokers was 31.5% (95% CI: 30.9%, 32.1%) in EU27, varying from 22.6% in Slovenia to 42.1% in Greece. The prevalence of never smokers was 46.3% (95% CI: 45.7%, 46.9%) in EU27, varying from 39.1% in Denmark to 58.0% in Cyprus. The prevalence of self-reported exposure to SHS at home among non-smokers was 13.6% (95% CI: 13.1%, 14.1%) in EU27, varying from 2% in Finland to 31.4% in Cyprus. The prevalence of self-reported exposure to SHS at work was 21.2% (95% CI: 20.7%, 21.7%) in EU27, varying from 11.8% in Italy to 41.8% in Cyprus.

The percentage of individuals who supported the implementation of smoke-free policies in restaurants varied from 62.4% in Austria to 95.0% in Italy; in bars, pubs, and clubs, it varied from 43.7% in Netherlands to 93.1% in Italy; and in offices and other

indoor workplaces varied from 66.2% in Cyprus to 94.7% in Italy.

Austria was the country with the lowest score in TCS (35) and the UK had the highest one (93). The countries that have higher scores in TCS (UK, Ireland, Malta, and Sweden; scores >60) showed relatively low smoking prevalence (less than 28.8%) and low prevalence of self-reported exposure to SHS (less than 13.8% at home and 23.4% at work). In the countries with lower scores in the TCS (Czech Rep., Germany, Luxemburg, Greece, and Austria; scores ≤ 40) the smoking prevalence was relatively high (over 30%), as well as the prevalence of self-reported exposure to SHS (between 15 and 30% at home; and between 15 and 36% at work).

There was an inverse association between TCS score and the prevalence of occasional and daily smokers ($r_{sp} = -0.42$, 99% CI: $-0.75, 0.08$; $p = 0.03$) and a direct association with the prevalence of former smokers ($r_{sp} = 0.37$, 99% CI: $-0.14, 0.72$; $p = 0.06$) (figure 1). Self-reported exposure to SHS at home and work was inversely associated with TCS score, but statistically non-significant (table 1). There was an inverse association of borderline statistical significance between TCS score and self-reported exposure to SHS at work more than 5 hours ($r_{sp} = -0.43$, 99% CI: $-0.76, 0.07$, $p = 0.02$). The correlation coefficients were similar after excluding those countries showing extreme values (data not shown). Furthermore, since the prevalence of smokers and the proportion of exposed to SHS were highly correlated ($r_{sp} = 0.46$ for SHS exposure at home and $r_{sp} = 0.63$ for SHS exposure > 5h at work) we considered the correlation between

self-reported SHS exposure and TCS scale in separate strata of prevalence of smokers. The correlation coefficients remained moderately high (though statistically non-significant) in the strata of countries with prevalence of smokers <30% ($r_{sp} = -0.35$ for SHS exposure at home and $r_{sp} = -0.25$ for SHS exposure >5 h at work) whereas in the strata of prevalence of smokers $\geq 30\%$ the correlation coefficients were close to 0.

When we excluded the policy on bans/restrictions in public and workplaces from the TCS score, the associations remained inverse and statistically non significant (exposure at home $r_{sp} = -0.24$, 99% CI: $-0.65, 0.27$; $p = 0.24$ and exposure at work $r_{sp} = -0.16$, 99% CI: $-0.60, 0.35$; $p = 0.43$). Those countries with high scores in TCS showed higher percentage of favourable attitudes towards smoking bans in all workplaces (restaurants, bars, pubs, clubs, and other indoor workplaces) (figure 2). The percentage of favourable attitudes towards smoking bans was higher in countries with lower smoking prevalence (in restaurants, $r_{sp} = -0.56$, 99% CI: $-0.82, -0.11$; $p = 0.002$, in bars, pubs, and clubs, $r_{sp} = -0.24$, 99% CI: $-0.65, 0.27$; $p = 0.22$, and in other indoor workplaces, $r_{sp} = -0.25$, 99% CI: $-0.65, 0.26$; $p = 0.20$). Additionally, we analysed the correlation between each of the six specific policies and smoking prevalence, self-reported exposure to SHS, and attitudes towards smoking bans (table 1). Implementation of advertising bans was inversely correlated with active smoking ($r_{sp} = -0.50$, 99% CI: $-0.79, -0.02$; $p = 0.009$), and high implementation of treatments for quitting smoking was directly correlated with prevalence of former smokers ($r_{sp} = 0.54$, 99% CI: $0.07, 0.81$; $p = 0.004$). Finally, smoking bans in public places were

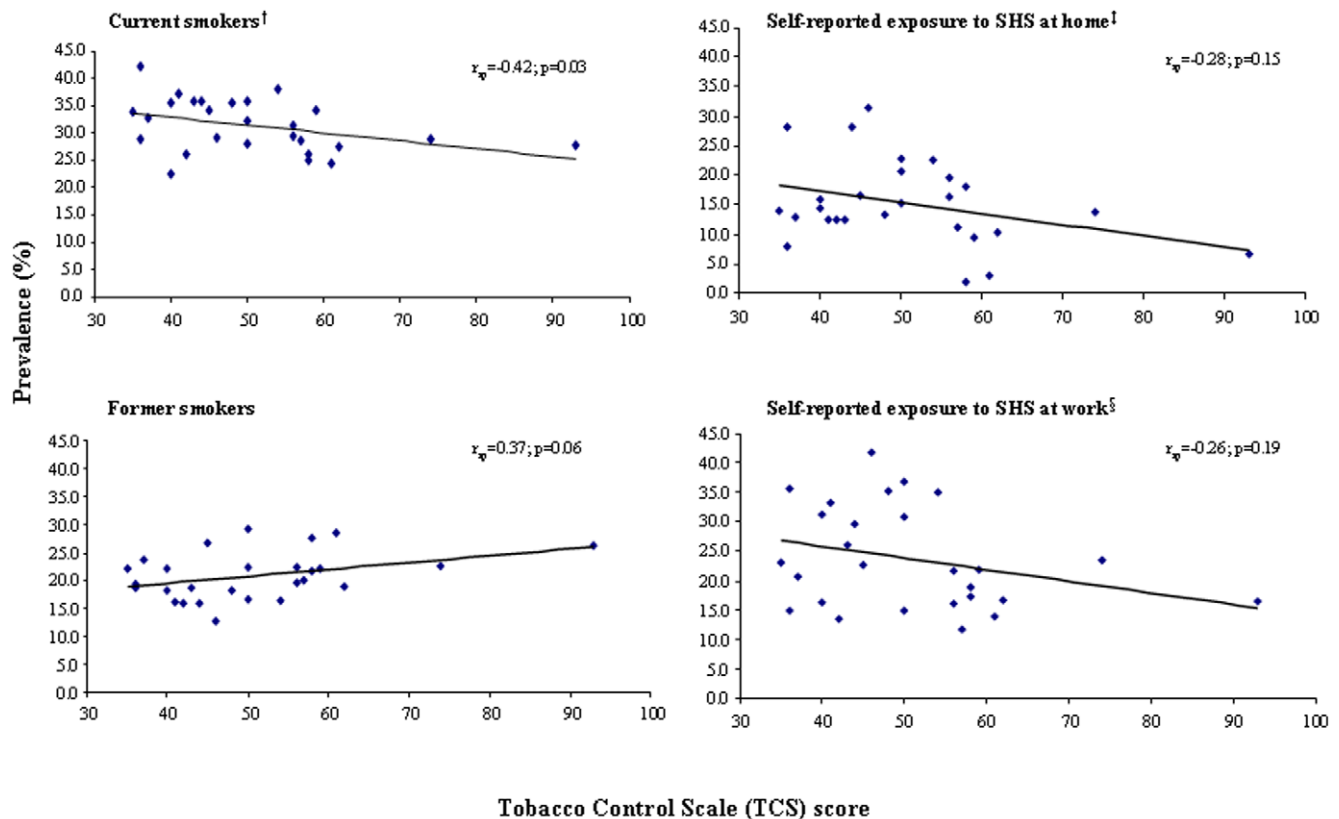


Figure 1. Correlation between Tobacco Control Scale score and prevalence of smoking status (current smokers and former smokers) and self-reported exposure to secondhand smoke (SHS) at home and at work in the European Union (EU27). r_{sp} : Spearman's rank correlation coefficient. † Current smokers: daily and occasionally smokers. ‡ Only non-smokers' exposure to SHS at home. § Smokers and non-smokers' exposure to SHS at work.
doi:10.1371/journal.pone.0013881.g001

Table 1. Correlation (r_{sp}) and 99% confidence intervals (CI) between Tobacco Control Scale (TCS) score, its six components, and prevalence of smoking (current smokers and former smokers), self-reported exposure to secondhand smoke (SHS) at home and at work, and attitudes towards smoking bans.

	TCS	Price	Public place bans	Public information campaign spending	Advertising bans	Health warnings	Treatment
Smoking status							
Smokers (daily and occasionally)	-0.42 (-0.75, 0.08)	-0.22 (-0.63, 0.3)	-0.31 (-0.69, 0.2)	-0.28 (-0.67, 0.24)	-0.5 (-0.79, -0.02)	-0.42 (-0.75, 0.07)	-0.07 (-0.53, 0.43)
<i>p</i> -value	0.03	0.28	0.11	0.20	0.009	0.03	0.72
Smokers (daily)	-0.32 (-0.69, 0.19)	-0.22 (-0.63, 0.3)	-0.27 (-0.66, 0.25)	-0.1 (-0.56, 0.4)	-0.42 (-0.75, 0.08)	-0.45 (-0.76, 0.05)	0.04 (-0.45, 0.51)
<i>p</i> -value	0.11	0.28	0.18	0.65	0.03	0.02	0.84
Former smokers	0.37 (-0.14, 0.72)	0.14 (-0.37, 0.58)	0.21 (-0.3, 0.63)	0.3 (-0.21, 0.68)	0.32 (-0.19, 0.7)	0.09 (-0.41, 0.55)	0.54 (0.07, 0.81)
<i>p</i> -value	0.06	0.49	0.29	0.17	0.10	0.65	0.004
Exposure to SHS							
at home [‡]	-0.28 (-0.67, 0.23)	-0.26 (-0.66, 0.25)	-0.27 (-0.67, 0.24)	-0.17 (-0.6, 0.34)	0.03 (-0.46, 0.51)	-0.31 (-0.69, 0.2)	-0.17 (-0.6, 0.34)
<i>p</i> -value	0.15	0.19	0.17	0.45	0.88	0.12	0.40
at work	-0.26 (-0.66, 0.25)	-0.05 (-0.52, 0.45)	-0.31 (-0.69, 0.2)	-0.31 (-0.69, 0.2)	-0.14 (-0.58, 0.37)	-0.28 (-0.67, 0.23)	0.01 (-0.48, 0.49)
<i>p</i> -value	0.19	0.82	0.12	0.15	0.49	0.15	0.98
at work (more than 5 hours)	-0.43 (-0.76, 0.07)	-0.12 (-0.57, 0.39)	-0.43 (-0.76, 0.06)	-0.32 (-0.69, 0.19)	-0.23 (-0.64, 0.29)	-0.28 (-0.67, 0.23)	-0.33 (-0.7, 0.18)
<i>p</i> -value	0.02	0.56	0.02	0.14	0.26	0.16	0.08
Attitudes to smoking bans[*]							
smoking bans in restaurants	0.47 (-0.02, 0.78)	0.26 (-0.25, 0.66)	0.61 (0.18, 0.84)	0.25 (-0.26, 0.65)	0.15 (-0.36, 0.59)	0.38 (-0.13, 0.73)	0.08 (-0.42, 0.54)
<i>p</i> -value	0.01	0.18	0.001	0.25	0.46	0.05	0.70
smoking bans in bars, pubs and clubs	0.5 (0.02, 0.79)	0.18 (-0.33, 0.61)	0.66 (0.26, 0.87)	0.31 (-0.2, 0.69)	0.31 (-0.2, 0.69)	-0.04 (-0.51, 0.45)	0.25 (-0.26, 0.65)
<i>p</i> -value	0.008	0.37	<0.001	0.15	0.11	0.85	0.21
smoking restrictions in offices and other indoor workplaces	0.39 (-0.11, 0.73)	0.06 (-0.43, 0.53)	0.46 (-0.03, 0.77)	0.14 (-0.37, 0.58)	0.11 (-0.39, 0.56)	0.19 (-0.32, 0.62)	0.05 (-0.44, 0.52)
<i>p</i> -value	0.12	0.75	0.02	0.52	0.60	0.35	0.81

Price: price increases through higher taxes on tobacco products (maximum 30 points); Public place bans: bans/restrictions on smoking in public and work places (maximum 22 points); Public information campaign spending: better consumer information including public information campaigns, media coverage, and publicising of research findings (maximum 15 points); Advertising bans: comprehensive bans on the advertising and promotion of all tobacco products, logos and brand names (maximum 13 points); Health warnings: large direct health warning labels on cigarettes' boxes and other products (maximum 10 points); Treatment: treatment to help dependent smokers quitting, including increased access to medications (maximum 10 points).

r_{sp} : Spearman's rank correlation coefficient.

^{*}Attitudes to smoking bans (somewhat in favour or totally in favour).

[‡]Only non-smokers' exposure to SHS at home.

doi:10.1371/journal.pone.0013881.t001

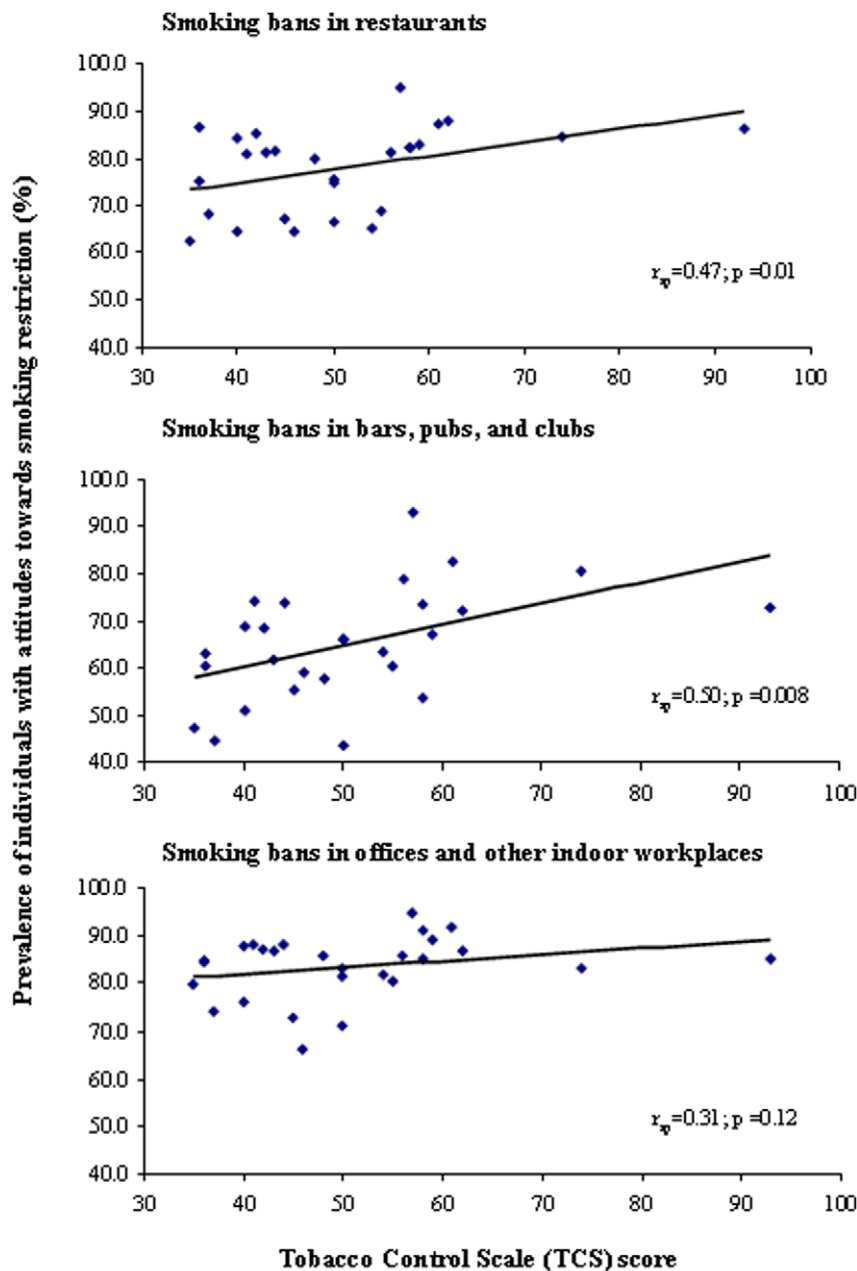


Figure 2. Correlation between Tobacco Control Scale (TCS) and attitudes to smoking bans (somewhat in favour or totally in favour) in the European Union (EU27). r_{sp} : Spearman's rank correlation coefficient. doi:10.1371/journal.pone.0013881.g002

directly correlated with support to smoking bans in restaurants ($r_{sp} = 0.61$, 99% CI: 0.18, 0.84; $p = 0.001$), in bars, pubs, and clubs ($r_{sp} = 0.66$, 99% CI: 0.26, 0.87; $p < 0.001$), and in offices and other indoor workplaces ($r_{sp} = 0.46$, 99% CI: -0.03 , 0.77; $p = 0.02$).

Discussion

European countries with more developed tobacco control policies as indicated by higher TCS scores (price increase, bans or restrictions on smoking in public places, consumer information, bans on tobacco advertisement and promotion of tobacco products, health warning on tobacco boxes, and access to treatment for quitting smoking) were strongly, but not statistically, associated with a lower population prevalence of smokers and a

lower self-reported exposure to SHS at home and work. Moreover, there is widespread support to smoking restrictions in all public places in these countries, and tobacco control policies are more advanced.

A study in 18 European countries found a positive association between the quit rate and the TCS score; this relation was similar in high and low educational levels [23]. In our study, more advertising bans were inversely correlated (in the limit of significance), with smoking prevalence and the availability of treatments for quitting was directly correlated with the prevalence of former smokers. One study in adolescents from 29 European countries suggested that specific policies on price, public bans, and advertising bans may help to prevent starting smoking and to decrease smoking prevalence in young boys [24]. However,

another study that assessed the relationship between TCS score and motivation (stages of change) of the smokers to quit in five European countries found no association [25].

Our study shows an inverse but not statistically significant correlation between the TCS score and the self-reported exposure to SHS at home and at work. The correlations were high between the score of smoking bans on public places and self-reported exposure to SHS at work and between health warnings policies and self-reported exposure to SHS at home, although these correlations did not achieved statistical significance at 1% level. However, the intensity of exposure at work was highly correlated with smoking ban in public places in the limit of the significance. Longitudinal studies have found a decrease in SHS at work after the implementation of comprehensive smoke-free laws in the general population and in hospitality workers [4].

We found a direct correlation between the TCS score and the support towards smoking bans restrictions in all workplaces, including restaurants, bars, pubs, and clubs. The correlation between the TCS score and support towards smoking bans was mainly due to the correlation with public place bans. Price increases, public information campaign spending, advertising bans, and health warnings showed moderate correlations. Longitudinal studies from different European countries (Ireland [16], Scotland [17], and Spain [18]) have reported an increase on the support to smoking bans after the implementation of national smoke-free laws in all workplaces including restaurants, bars, pubs, and clubs by the general population and also by hospitality workers [12,16–18]. This could be partially explained because these countries have banned tobacco advertising and launched more media campaigns (TV, radio, newspapers, etc.) about the adverse effects of exposure to SHS on health of non-smokers [18]. Finally, we found a direct association between the treatment component of the TCS and the prevalence of former smokers. Although the weight of treatment in the total TCS score is limited (10 out of 100 points), the impact on quitting seems to be important at the ecological level. Further, there is still debate about the quantifiably impact of pharmacological treatments to control the tobacco epidemic [26,27].

Strengths and limitations of the study

This was an ecological study, and consequently, any causal relationship between tobacco control policies and the outcomes

assessed (smoking prevalence, self-reported SHS exposure, and attitudes towards smoking bans) is difficult to establish. Indeed, more strict smoking control policies may reflect, rather than cause, more advanced attitudes towards tobacco smoking and tobacco control on a population level. However, the results of our study are in agreement with other studies showing a reduction in smoking prevalence and SHS exposure, and an increase in the support of national bans after smoke-free policies [4]. We are not trying to infer the relationship at the individual level but simply assessing an ecological effect [28].

Another limitation of our study is the lack of information about the stage of the tobacco epidemic across the different countries [29]. This information could help to better understand the relationships studied. Lopez et al. [29] already suggested that smoke-free public places and transports are common achievements at stage III of the epidemic but not smoke-free workplaces that are implemented later at stage IV. The use of self-reported data from questionnaires could be a source of bias, although self-reports on smoking status have acceptable validity [30]. On the other hand, the delay between the TCS (from 2007) and the Eurobarometer survey (from the end of 2008) provides an adequate time-frame (less than two years) to observe the potential effects of tobacco control policies on smoking behaviour and self-reported exposure to SHS. Finally, the small sample size in each country and the lack of information about the number of cigarettes smoked per day and number of hours exposed to SHS at home could be another limitation. However, the sample design of the Eurobarometer guarantees the representativeness by country [22].

In conclusion, this study shows at the ecological level that countries with higher score in the TCS have higher support towards smoking bans in workplaces.

Author Contributions

Study design: JMMS EF MF SG CM XS CLV LC. Collected data and prepared database for analysis: JMMS. Contributed to strategy of analysis: JMMS EF MF SG CM XS CLV LC. Analyzed data: JMMS EF. Interpreted data results: JMMS EF MF SG CM XS CLV LC. Drafted manuscript: JMMS. Critically revised manuscript: JMMS EF MF SG CM XS CLV LC. Approved final manuscript version: JMMS EF MF SG CM XS CLV LC. Guarantor: EF.

References

1. US Department of Health and Human Services (2004) The health consequences of smoking. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
2. US Department of Health and Human Services (2006) The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
3. World Health Organization (WHO) (2008) MPOWER. WHO Report on the Global tobacco epidemic. Geneva: World Health Organization.
4. IARC Working Group (2009) IARC handbooks of cancer prevention: tobacco control. Vol. 13. Evaluation of the effectiveness of smoke-free policies. Lyon: International Agency of Research on Cancer.
5. Callinan JE, Clarke A, Doherty K, Kelleher C (2010) Legislative smoking bans for reducing secondhand smoke exposure, smoking prevalence and tobacco consumption. Cochrane Database of Systematic Reviews 2010, Issue 4. Art. No.: CD005992. DOI: 10.1002/14651858.CD005992.pub2.
6. World Health Organization (WHO) Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control. Available at: http://www.who.int/fctc/signatories_parties/en/index.html [Date last accessed 12 May 2010].
7. Jaakkola MS, Jaakkola JJ (2006) Impact of smoke-free workplace legislation on exposures and health: possibilities for prevention. *Eur Respir J* 28: 397–408.
8. Muggli ME, Lockhart NJ, Ebbert JO, Jiménez-Ruiz CA, Riesco-Miranda JA, et al. (2010) Legislating tolerance: Spain's national public smoking law. *Tob Control* 19: 24–30.
9. Sebric EM, Glantz SA (2007) "Accommodating" smoke-free policies: tobacco industry's Courtesy of Choice programme in Latin America. *Tob Control* 16: e6.
10. Chapman S, Borland R, Scollo M, Brownson RC, Dominello A, et al. (1999) The impact of smoke-free workplaces on declining cigarette consumption in Australia and the United States. *Am J Public Health* 89: 1018–23.
11. Anonymous (2005) Ireland's smoking ban is an admirable achievement. *Lancet* 365: 1282.
12. Fong GT, Hyland A, Borland R, Hammond D, Hastings G, et al. (2006) Reductions in tobacco smoke pollution and increases in support for smoke-free public places following the implementation of comprehensive smoke-free workplace legislation in the Republic of Ireland: findings from the ITC Ireland/UK Survey. *Tob Control* 15 Suppl 3: iii51–iii58.
13. Gallus S, Zuccaro P, Colombo P, Apolone G, Pacifici R, et al. (2007) Smoking in Italy 2005–2006: effects of a comprehensive National Tobacco Regulation. *Prev Med* 45: 198–201.
14. Fichtenberg CM, Glantz SA (2002) Effect of smoke-free workplaces on smoking behaviour: systematic review. *BMJ* 325: 188.
15. Goodman PG, Haw S, Kabir Z, Clancy L (2009) Are there health benefits associated with comprehensive smoke-free laws. *Int J Public Health*.
16. Pursell L, Allwright S, O'Donovan D, Paul G, Kelly A, et al. (2007) Before and after study of bar workers' perceptions of the impact of smoke-free workplace legislation in the Republic of Ireland. *BMC Public Health* 7: 131.
17. Hilton S, Semple S, Miller BG, MacCalman L, Peticrew M, et al. (2007) Expectations and changing attitudes of bar workers before and after the implementation of smoke-free legislation in Scotland. *BMC Public Health* 7: 206.

18. Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pérez-Ríos M, Schiaffino A, et al. (2010) [Changing expectations and attitudes of hospitality workers after the implementation of the Spanish smoking law]. *Gac Sanit* 24(3): 241–246.
19. World Bank. Tobacco control at a glance, Washington DC, 2003. Available at: www.worldbank.org/tobacco [Date last accessed 2 December 2009].
20. Joossens L, Raw M (2006) The Tobacco Control Scale: a new scale to measure country activity. *Tob Control* 15: 247–53.
21. Joossens L, Raw M. Progress in Tobacco Control in 30 European Countries, 2005 to 2007. Berne: Swiss Cancer League; Available at: http://www.ensp.org/files/30_european_countries_text_final.pdf [Date last accessed 12 May 2010].
22. European Commission. The Gallup Organisation. Survey on Tobacco. Analytical report. Flash Eurobarometer 253. Brussels: European Commission; 2009. http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/Tobacco/keydo_tobacco_en.htm [Date last accessed 12 May 2010].
23. Schaap MM, Kunst AE, Leinsalu M, Regidor E, Ekholm O, et al. (2008) Effect of nationwide tobacco control policies on smoking cessation in high and low educated groups in 18 European countries. *Tob Control* 17: 248–55.
24. Hublet A, Schmid H, Clays E, Godeau E, Gabhainn SN, et al. (2009) Association between tobacco control policies and smoking behaviour among adolescents in 29 European countries. *Addiction* 104: 1918–26.
25. Thyrian JR, Panagiotakos DB, Polychronopoulos E, West R, Zatonski W, et al. (2008) The relationship between smokers' motivation to quit and intensity of tobacco control at the population level: a comparison of five European countries. *BMC Public Health* 8: 2.
26. Chapman S, Mackenzie R (2010) The global research neglect of unassisted smoking cessation: causes and consequences. *PLoS Med* 7: e1000216.
27. West R, McNeill A, Britton J, Bauld L, Raw M, et al. (2010) Should smokers be offered assistance with stopping? *Addiction*, no. doi: 10.1111/j.1360-0443.2010.03111.x.
28. Diez-Roux AV (2000) Multilevel analysis in public health research. *Annu Rev Public Health* 21: 171–92.
29. Lopez AD, Collishaw NE, Piha T (1994) A descriptive model of the cigarette epidemic in developed countries. *Tob Control* 3: 242–7.
30. Gorber SC, Schofield-Hurwitz S, Hardt J, Levasseur G, Tremblay M (2009) The accuracy of self-reported smoking: a systematic review of the relationship between self-reported and cotinine-assessed smoking status. *Nicotine Tob Res* 11: 12–24.

5. DISCUSIÓN CONJUNTA DE LOS ARTÍCULOS

Los resultados principales de la presente tesis doctoral muestran que antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo la prevalencia de exposición al HAT era elevada en la población general no fumadora española. Además, esta exposición al HAT medida mediante la concentración de cotinina en saliva depende principalmente del número de fumadores y la cantidad de cigarrillos fumados en presencia del no fumador⁷⁰. La población más joven (menor de 44 años) es la que presenta mayor prevalencia de exposición al HAT (superior al 95%). Esta prevalencia de exposición al HAT es similar en hombres y mujeres y desciende con la edad independientemente del lugar de exposición, este resultado es similar al que se ha encontrado en estudios previos⁵¹. La prevalencia de exposición al HAT en el trabajo fue muy elevada (40,3%) debido a que en el momento de realizar el estudio no se había implementado la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo que prohíbe fumar en los lugares de trabajo⁶⁴. Otros estudios realizados antes de la ley 28/2005 encontraron similares prevalencias de exposición al HAT en el trabajo: 32% en Cornellà⁵¹, 45,8% en Galicia⁵³, y 40,5% en Madrid⁵⁷. Después de la entrada en vigor de la ley 28/2005 se encontraron prevalencias de exposición al HAT en el trabajo menores^{55,57}.

La concentración de cotinina en saliva de las personas expuestas en el tiempo libre y transporte fueron relativamente más bajas que las esperadas⁷⁰, debido a que estudios previos realizados en Barcelona y otras ciudades europeas han mostrado que los niveles de nicotina aérea son superiores en los lugares de ocio como bares, cafeterías, restaurantes y discotecas^{71,72}. Por otro lado, la concentración de cotinina en saliva de las personas expuestas en el hogar es relativamente alta⁷⁰. Esto tiene una importante implicación en salud pública debido a que es la principal fuente de exposición de los

niños, siendo las políticas de hogares libres de humo (*smoke-free home*) una nueva prioridad en la lucha contra la exposición pasiva. Además, la concentración de cotinina encontrada en los no fumadores sin fumadores en casa fue demasiado alta en comparación con otros estudios a nivel internacional^{73,74}. Esto puede ser debido a la alta prevalencia de fumadores que hay en España en comparación con estos países y el mayor número de medidas implementadas por estos países en comparación con España⁶². Además, podemos tener una posible sobre- o subestimación de la concentración de cotinina en saliva debido a que el 33,7% de las determinaciones de cotinina no fueron cuantificable aunque sí detectable y se le asignó la mitad del límite de cuantificación (0,5 ng/ml)⁷⁰.

Si comparamos los niveles de exposición al HAT de las personas no fumadoras de la población general con los niveles de exposición al HAT de los trabajadores del sector de la hostelería no fumadores antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo observamos que estos trabajadores tienen mayor exposición al HAT que la población general no fumadora⁷⁵. Además estos trabajadores no fumadores del sector de la hostelería tienen mayor exposición al HAT independientemente del sexo, edad, nivel de estudios, exposición en casa y el trabajo, y día de la semana que se produce la exposición⁷⁵. Aunque estas diferencias se encontraron antes de la entrada de la ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo⁵⁴, la situación actual no ha cambiado mucho, debido a que la actual ley es incompleta en términos de protección de la salud del colectivo de trabajadores del sector de la hostelería^{64,65}. La actual ley prohíbe fumar en los lugares de trabajo, pero los bares y restaurantes, y la hostelería en general, son una importante excepción.

Un reciente estudio de evaluación del impacto de la ley 28/2005⁷⁶ muestra que sólo los locales donde se ha prohibido totalmente fumar se ha reducido el nivel de exposición al HAT (nicotina aérea), además se ha estimado que sólo el 20% de los locales en España son totalmente libre de humos^{77,78}. Por todo esto, las diferencias entre los niveles de exposición al HAT en la población general y los trabajadores de la hostelería no fumadores antes de la entrada de la ley⁷⁵ no deberán variar mucho a las actuales, debido a que por lo menos en el 80% de los locales siguen sin tener una prohibición de fumar completa. Debido a la importante excepción de nuestra ley en el sector de la hostelería, internacionalmente se la conoce como “el modelo español”, y es el tipo de regulación que está siendo promovido por la industria tabaquera y hostelera en los países donde se están elaborando actualmente regulaciones sobre el tabaquismo^{67,68} sin tener en cuenta que es una ley insuficiente en términos de protección de la salud⁷⁹.

Esta situación reclama una mejora de la actual ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo extendiendo los lugares sin humos sin excepciones a todos los lugares de trabajo. Pero parte del sector de la hostelería y la industria tabacalera actúan de “lobby” oponiéndose a este endurecimiento alegando que es una medida coercitiva que reduce la libertad individual, poco aceptadas por la población y con grandes pérdidas económicas en el sector⁸⁰⁻⁸². Estas alegaciones distan mucho de la realidad porque según uno de los resultados de investigación de la presente tesis, dos tercios de los trabajadores del sector de la hostelería están a favor de la actual ley y de acuerdo con extender la prohibición del consumo de tabaco a todos los lugares públicos, incluidos los bares y restaurantes dos años después de la entrada en vigor de la ley⁸³. Esta opinión a favor de la ley es consistente con los resultados de encuestas realizadas en la población adulta española. Según las encuestas de la Comisión Europea^{84,85}, tres años después de la entrada en vigor de la ley (año 2008), el 69% de los entrevistados se manifestó “totalmente a

favor” de la prohibición de fumar en oficinas y otros lugares cerrados de trabajo, el 51% estaba “totalmente a favor” de la prohibición en restaurantes, y el 41% en bares, pubs y clubs. Por otro lado, el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) estimó que el 68% de la población general considera muy positiva la ley un año después de su entrada en vigor⁸⁶.

Otro dato interesante a destacar es el cambio de tendencia observado en la percepción de los trabajadores de la hostelería de cómo la ley afectaría al negocio de la hostelería medido mediante el número de clientes (disminución del número de clientes), que se ha reducido a la mitad o en 26 puntos porcentuales en términos absolutos a los 2 años después de la entrada en vigor de la ley⁸³. Además, un estudio de evaluación a medio plazo (3 años) de la ley italiana de restricción del consumo de tabaco se observó que más del 80% de la población percibía que se respeta la ley en los bares y restaurantes y que el 10% de los italianos iban más frecuentemente a estos establecimientos⁸⁷. Estos resultados contradicen los efectos negativos de la ley sobre el negocio de la hostelería augurados por la industria hostelera y tabaquera⁸⁰⁻⁸². En España, la Federación Española de Hostelería ha estimado que el endurecimiento de la ley actual aumentará el 10% las pérdidas del sector de la hostelería⁸⁸. En este sentido, un reciente informe de la Asociación de Economía de la Salud (AES)⁸⁹, ha evaluado el impacto económico de la ley 28/2005. Según este informe, las Comunidades Autónomas con mayor presión inspectora y un mayor porcentaje de lugares públicos libres de humo no han mostraron efectos negativos sobre los resultados económicos del sector hostelero. Además las franquicias y restaurantes de comida rápida que mayoritariamente aprovecharon para decantarse como lugares totalmente libres de humo no han encontrado una reducción en su facturación después de la entrada en vigor de la ley. Incluso la cadena de establecimientos Burger King ha aumentado su facturación tras la ley 28/2005. El

informe de la AES concluye, basándose en la evidencia científica, que la ampliación de fumar a todos los lugares públicos no causaría reducción en la frecuentación de los bares y restaurantes españoles; incluso no es descartable que esta frecuentación aumente.

En la Unión Europea existe gran diversidad de políticas frente al tabaquismo. Según la escala del control del tabaquismo propuesta por Joossens⁶² que evalúa las 6 políticas más costo-efectivas en el control del tabaquismo el Reino Unido fue el país en el 2007 con mayor implementación de políticas frente al tabaquismo mientras que Austria fue el país con menos implementación⁹⁰. En este sentido, otro de los resultados principales de la presente tesis es que la mayor implementación de políticas frente al tabaquismo en la Unión Europea está relacionada con una menor prevalencia de consumo de tabaco y de exposición al HAT⁹¹. Además, la mayor implantación de medidas frente al tabaquismo también está relacionada con un mayor apoyo a la prohibición de fumar en los lugares públicos incluidos bares y restaurantes⁹¹. Como se ha observado en España⁸³, este mayor apoyo a la norma podría estar relacionado con una mayor información de la población sobre los efectos adversos del HAT gracias a la mayor cobertura de los medios de comunicación (prensa, radio, televisión, etc.).

En conclusión, el aumento de medidas frente al tabaquismo está relacionado con una disminución de la prevalencia del consumo y exposición al HAT y un aumento de la apoyo a la restricción de fumar en los lugares públicos. En España, los trabajadores del sector de la hostelería están más expuestos al HAT que la población general antes y después de la entrada en vigor de la ley 28/2005. Además, el apoyo a la actual norma, la percepción de su cumplimiento y el apoyo a prohibir definitivamente el consumo de tabaco en todos los lugares públicos ha aumentado entre los trabajadores de la hostelería

dos años después de su entrada en vigor. A la vista de los resultados de la presente tesis doctoral parece que estamos en un buen momento para fortalecer la estrategia de prevención y control del tabaquismo mediante políticas de espacios sin humo en el ámbito laboral y espacios públicos sin excepciones.

6. CONCLUSIONES

- La prevalencia de exposición al HAT entre los no fumadores en España antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005 es elevada y tiene una asociación inversa con la edad. La concentración de cotinina en saliva se asocia con el número de fumadores en casa y la cantidad de cigarrillos fumados en presencia del no fumador.
- La prevalencia de exposición al HAT y la concentración de cotinina en saliva en España es mayor entre los trabajadores de la hostelería en comparación con la población general antes de la entrada en vigor de la ley 28/2005.
- El apoyo a la ley 28/2005, la percepción de su cumplimiento y el acuerdo en prohibir definitivamente el consumo de tabaco en todos los lugares públicos, incluidos bares y restaurantes, ha aumentado entre los trabajadores del sector de la hostelería 2 años después de la entrada en vigor de la ley.
- A nivel ecológico, los países de la Unión Europea con mayor implementación de políticas sanitarias frente al tabaquismo (medidas mediante la escala propuesta por Joossens y Raw) presentan menor prevalencia de consumo de tabaco y menor prevalencia de exposición al HAT en casa y en el trabajo. Además estos países con mayores políticas frente al tabaquismo tienen un mayor apoyo a las medidas de regulación del consumo de tabaco en todos los lugares públicos.

7. IMPLICACIONES EN SALUD PÚBLICA

Los resultados y conclusiones de la presente tesis doctoral presentan las siguientes implicaciones en Salud Pública:

- Esta tesis doctoral permite caracterizar por primera vez en España la exposición al HAT mediante el uso de la concentración de cotinina en saliva en la población general. Este trabajo confirma la utilidad de la concentración de cotinina en saliva como biomarcador para monitorizar, vigilar y controlar la exposición al HAT en población general. Concretamente, la realización de una nueva encuesta en 2011 similar a la del 2004-2005 permitirá evaluar el impacto de la ley 28/2005 a nivel poblacional con datos de cotinina en saliva.
- Los mayores niveles de exposición al HAT de los trabajadores del sector de la hostelería respecto a la población general muestra la necesidad de ampliar la prohibición de fumar a todos los lugares públicos incluidos los del sector de la hostelería (bares, restaurantes, discotecas, etc.).
- Debido al aumento en el apoyo a la ley 28/2005 y al acuerdo de prohibir fumar en todos los lugares públicos por parte de los trabajadores de la hostelería 2 años después de la entrada en vigor de la ley, España, está en un buen momento para fortalecer la estrategia de “espacios libres de humo” sin excepciones. De esta manera, cumpliría con los requisitos de la Unión Europea en cuestión de protección de la Salud y con el artículo 8º del Convenio Marco de Control del Tabaquismo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que España ratificó el 11 de enero del 2005.
- Se debe potenciar a escala internacional la adopción de las medidas de control del tabaquismo propuestas por el Banco Mundial y la OMS debido a que el mayor grado de implementación de estas medidas se asocia con una menor prevalencia de tabaquismo y de exposición al HAT de la población no fumadora.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization (WHO). MPOWER. WHO Report on the Global tobacco epidemic, 2008.
2. Banegas JR, Diez GL, Bañuelos-Marco B, Gonzalez EJ, Villar AF, Martin-Moreno JM, et al. La mortalidad atribuible al consumo de tabaco en España en 2006. *Med Clin* (en prensa).
3. Montes A, Pérez-Ríos M, Gestal JJ. Impacto del tabaquismo sobre la mortalidad en España. *Adicciones*. 2004;16 (Supl. 2):75-82.
4. US Department of Health and Human Services. The health consequences of smoking. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2004.
5. Banegas JR, Diez GL, Gonzalez EJ, Villar AF, Rodriguez-Artalejo F. La mortalidad atribuible al tabaquismo comienza a descender en España. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:769-71.
6. Fernández E, Schiaffino A, Borràs JM, Shafey O, Villalbí JR, La Vecchia C. Prevalence of cigarette smoking by birth cohort among males and females in Spain, 1910-1990. *Eur J Cancer Prev*. 2003;12:57-62.
7. Borràs JM, Fernández E, Schiaffino A, Borrell C, La Vecchia C. Pattern of smoking initiation in Catalonia, Spain, from 1948 to 1992. *Am J Public Health*. 2000;90:1459-62.
8. Fernández E, Schiaffino A, García M, Saltó E, Villalbí JR, Borràs JM. Prevalencia del consumo de tabaco en España entre 1945 y 1995. Reconstrucción a partir de las Encuestas Nacionales de Salud. *Med Clin (Barc)*. 2003;120:14-6.
9. Schiaffino A, Fernández E, Borrell C, Saltó E, García M, Borràs JM. Gender and educational differences in smoking initiation rates in Spain from 1948 to 1992. *Eur J Public Health*. 2003;13:56-60.
10. Instituto Nacional de Estadística. Encuestas Nacionales de Salud. Disponible en: <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm> [Acceso el 12 de noviembre de 2009].
11. Lopez AD, Collishaw NE, Piha T. A descriptive model of the cigarette epidemic in developed countries. *Tob Control*. 1994;3:242-7.
12. Fernández E, Gallus S, Schiaffino A, López-Nicolás A, La Vecchia C, Barros H, et al. Price and consumption of tobacco in Spain over the period 1965-2000. *Eur J Cancer Prev*. 2004;13:207-11.
13. Sánchez Agudo L. El fumador pasivo. *Adicciones*. 2004;16:83-99.
14. U.S. Department of Health EaW. The Health Consequences of Smoking. A Report of the Surgeon General: 1972. Washington: U.S. Department of

Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Health Services and Mental Health Administration, 1972. DHEW Publication No. (HSM) 72-7516. 1972.

15. IARC Working Group. Tobacco smoke and involuntary smoking. IARC Monographs Volume 83. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2004.
16. US Department of Health and Human Services. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2006.
17. Gan Q, Smith KR, Hammond SK, Hu TW. Disease burden of adult lung cancer and ischaemic heart disease from passive tobacco smoking in China. *Tob Control*. 2007;16:417-22.
18. Woodward A, Laugesen M. How many deaths are caused by second hand cigarette smoke? *Tob Control*. 2001;10:383-8.
19. Jamrozik K. Estimate of deaths attributable to passive smoking among UK adults: database analysis. *BMJ*. 2005;330:812.
20. López MJ, Pérez-Ríos M, Schiaffino A, Nebot M, Montes A, Ariza C, et al. Mortality attributable to passive smoking in Spain, 2002. *Tob Control*. 2007;16:373-7.
21. National Cancer Institutes. Health Effects of Exposure to Environmental Tobacco Smoke. The Report of the California Environmental Protection Agency. Monograph 10; 1999.
22. IARC Working Group. IARC handbooks of cancer prevention: tobacco control. Vol. 13. Evaluation of the effectiveness of smoke-free policies. Lyon International Agency of Research on Cancer, 2009.
23. Rodgman AM, Perfetti TA. The Chemical Components of Tobacco and Tobacco Smoke. Boca Raton: CRC press/Taylor & Francis books; 2009.
24. López MJ, Nebot M. La medición de la nicotina como marcador aéreo del humo ambiental de tabaco. *Gac Sanit*. 2003;17 Suppl 3:15-22.
25. Repace JL, Jinot J, Bayard S, Emmons K, Hammond SK. Air nicotine and saliva cotinine as indicators of workplace passive smoking exposure and risk. *Risk Anal*. 1998;18:71-83.
26. Benowitz NL. Biomarkers of environmental tobacco smoke exposure. *Environ Health Perspect*. 1999;107 Suppl 2:349-55.
27. Nebot M, Manzanares S, López MJ, Ariza C, Galán I, Moncada A, et al. Exposición al humo ambiental de tabaco: revisión de cuestionarios usados en España. (Submitted 2010).

28. Hammond SK. Evaluating exposure to environmental tobacco smoke. Sampling and analysis of airborne pollutants. New York: Lewish Publishers. 1993;319-37.
29. Environmental Protection Agency (EPA). Respiratory health effects of passive smoking. 1992.
30. Rickert W. Environmental tobacco smoke: properties, measurement techniques and applications. International consultation on ETS and child health; 1999.
31. Taniguchi S, Niitsuya M, Inoue Y, Katagiri H, Kadowaki T, Aizawa Y. Evaluation of passive smoking by measuring urinary trans, trans-muconic acid and exhaled carbon monoxide levels. *Ind Health*. 1999;37:88-94.
32. Ruprecht A, Invernizzi G. Calibration of optical particle counters in ETS mass measurements. IMPASHS Working Paper N° 1. Paris: Evaluation of the impact of smoke-free policies in Member States on exposure to second-hand smoke and tobacco consumption (the IMPASHS project); 2009.
33. Hyland A, Travers MJ, Dresler C, Higbee C, Cummings KM. A 32-country comparison of tobacco smoke derived particle levels in indoor public places. *Tob Control*. 2008;17:159-65.
34. Fernández E, Martínez C, Fu M, Martínez-Sánchez JM, López MJ, Invernizzi G, et al. Second-hand smoke exposure in a sample of European hospitals. *Eur Respir J*. 2009;34:111-6.
35. Schneider S, Seibold B, Schunk S, Jentzsch E, Potschke-Langer M, Dresler C, et al. Exposure to secondhand smoke in Germany: air contamination due to smoking in German restaurants, bars, and other venues. *Nicotine Tob Res*. 2008;10:547-55.
36. Semple S, Creely KS, Naji A, Miller BG, Ayres JG. Secondhand smoke levels in Scottish pubs: the effect of smoke-free legislation. *Tob Control*. 2007;16:127-32.
37. Valente P, Forastiere F, Bacosi A, Cattani G, Di CS, Ferri M, et al. Exposure to fine and ultrafine particles from secondhand smoke in public places before and after the smoking ban, Italy 2005. *Tob Control*. 2007;16:312-7.
38. Repace JL, Hyde JN, Brugge D. Air pollution in Boston bars before and after a smoking ban. *BMC Public Health*. 2006;6:266.
39. Jaakkola MS, Jaakkola JJ. Assessment of exposure to environmental tobacco smoke. *Eur Respir J*. 1997;10:2384-97.
40. Repace JL. Dietary nicotine. Won't mislead on passive smoking. *BMJ*. 1994;308:61-2.
41. Domino EF, Hornbach E, Demana T. The nicotine content of common vegetables. *N Engl J Med*. 1993;329:437.
42. Benowitz NL. Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure. *Epidemiol Rev*. 1996;18:188-204.

43. Etzel RA. A review of the use of saliva cotinine as a marker of tobacco smoke exposure. *Prev Med.* 1990;19:190-7.
44. Jarvis MJ, Fidler J, Mindell J, Feyerabend C, West R. Assessing smoking status in children, adolescents and adults: cotinine cut-points revisited. *Addiction.* 2008;103:1553-61.
45. Martínez-Sánchez JM, Fu M, Ariza C, López MJ, Saltó E, Pascual JA, et al. Punto de corte óptimo de la concentración de cotinina en saliva para discriminar entre fumadores y no fumadores en la población adulta de Barcelona. *Gac Sanit.* 2009;23:501-5.
46. Benowitz NL, Bernert JT, Caraballo RS, Holiday DB, Wang J. Optimal serum cotinine levels for distinguishing cigarette smokers and nonsmokers within different racial/ethnic groups in the United States between 1999 and 2004. *Am J Epidemiol.* 2009;169:236-48.
47. Jarvis MJ, Russell MA, Feyerabend C, Eiser JR, Morgan M, Gammage P, et al. Passive exposure to tobacco smoke: saliva cotinine concentrations in a representative population sample of non-smoking schoolchildren. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1985;291:927-9.
48. Jarvis MJ, Goddard E, Higgins V, Feyerabend C, Bryant A, Cook DG. Children's exposure to passive smoking in England since the 1980s: cotinine evidence from population surveys. *BMJ.* 2000;321:343-5.
49. Jarvis MJ, McNeill AD, Bryant A, Russell MA. Factors determining exposure to passive smoking in young adults living at home: quantitative analysis using saliva cotinine concentrations. *Int J Epidemiol.* 1991;20:126-31.
50. Twose J, Schiaffino A, García M, Martí M, Fernández E. Prevalencia de la exposición al humo ambiental del tabaco en un área urbana. *Med Clin (Barc).* 2004;123:496-8.
51. Twose J, Schiaffino A, García M, Borràs JM, Fernández E. Correlates of exposure to second-hand smoke in an urban Mediterranean population. *BMC Public Health.* 2007;7:194.
52. Nebot M, López MJ, Tomás Z, Ariza C, Borrell C, Villalbí JR. Exposure to environmental tobacco smoke at work and at home: a population based survey. *Tob Control.* 2004;13:95.
53. Pérez-Ríos M, Santiago-Pérez MI, Alonso B, Malvar A, Hervada X. Exposure to second-hand smoke: a population-based survey in Spain. *Eur Respir J.* 2007;29:818-9.
54. Ministerio de Sanidad y Consumo. Ley 28/2005, de 2006 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2005.

55. Lushchenkova O, Fernández E, López MJ, Fu M, Martínez-Sánchez JM, Nebot M, et al. Exposición al humo ambiental de tabaco en población adulta no fumadora en España tras la Ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo. *Rev Esp Cardiol.* 2008;61:687-94.
56. Jiménez-Ruiz CA, Miranda JA, Hurt RD, Pinedo AR, Reina SS, Valero FC. Study of the impact of laws regulating tobacco consumption on the prevalence of passive smoking in Spain. *Eur J Public Health.* 2008;18:622-5.
57. Galán I, Mata N, Estrada C, Díez-Gañán L, Velázquez L, Zorrilla B, et al. Impact of the "Tobacco control law" on exposure to environmental tobacco smoke in Spain. *BMC Public Health.* 2007;7:224.
58. World Health Organization (WHO). WHO Framework Convention on Tobacco Control. Disponible en: http://www.who.int/fctc/text_download/en/index.html. [Acceso el 2 de diciembre 2009].
59. World Health Organization (WHO). Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control. Disponible en: http://www.who.int/fctc/signatories_parties/en/index.html. [Acceso el 2 de diciembre 2009]
60. World Bank. Tobacco control at a glance, Washington DC, 2003. Disponible en: http://www.who.int/fctc/text_download/en/index.html. [Acceso el 2 de diciembre 2009]
61. Levy DT, Chaloupka F, Gitchell J. The effects of tobacco control policies on smoking rates: a tobacco control scorecard. *J Public Health Manag Pract.* 2004;10:338-53.
62. Joossens L, Raw M. The Tobacco Control Scale: a new scale to measure country activity. *Tob Control.* 2006;15:247-53.
63. Villalbí JR. De las propuestas del movimiento de prevención al consenso político: la ley de medidas sanitarias contra el tabaquismo. *Gac Sanit.* 2006;20:1-3.
64. Fernández E. Spain: going smoke free. *Tob Control.* 2006;15:79-80.
65. Galán I, López MJ. Tres años con "Ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo": aire más limpio, pero no lo suficiente. *Gac Sanit.* 2009;23:87-90.
66. Goodman PG, Haw S, Kabir Z, Clancy L. Are there health benefits associated with comprehensive smoke-free laws. *Int J Public Health.* 2009;54:367-78.
67. Muggli ME, Lockhart NJ, Ebbert JO, Jimenez-Ruiz CA, Miranda JA, Hurt RD. Legislating tolerance: Spain's national public smoking law. *Tob Control.* 2010;19:24-30.
68. Schneider NK, Pötschke-Langer M. The "Spanish model" of non-smoker protection in hospitality venues: a failed approach. Heidelberg: German Cancer Research Centre; 2008. Disponible en:

http://www.tabakkontrolle.de/pdf/AdWfP_The_spanish_Model_engl.pdf. [Acceso el 2 de diciembre 2009]

69. Schneider NK, Fernández E, Sebríe EM. Accommodating Traditional Hospitality – the effects of the "Spanish model" in an European and Latin American perspective. [Submitted].
70. Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pascual JA, Ariza C, Agudo A, et al. Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005). *Prev Med*. 2009;48:218-23.
71. Nebot M, López MJ, Gorini G, Neuberger M, Axelsson S, Pilali M, et al. Environmental tobacco smoke exposure in public places of European cities. *Tob Control*. 2005;14:60-3.
72. López MJ, Nebot M, Salles J, Serrahima E, Centrich F, Juárez O, et al. Medición de la exposición al humo ambiental de tabaco en centros de enseñanza, centros sanitarios, medios de transporte y lugares de ocio. *Gac Sanit*. 2004;18:451-7.
73. Pirkle JL, Bernert JT, Caudill SP, Sosnoff CS, Pechacek TF. Trends in the exposure of nonsmokers in the U.S. population to secondhand smoke: 1988-2002. *Environ Health Perspect*. 2006;114:853-8.
74. Haw SJ, Gruer L. Changes in exposure of adult non-smokers to secondhand smoke after implementation of smoke-free legislation in Scotland: national cross sectional survey. *BMJ*. 2007;335:549.
75. Martínez-Sánchez JM, Fu M, Pérez-Ríos M, López MJ, Moncada A, Fernández E. Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers in Spain. *Eur J Public Health*. 2009;19:662-4.
76. Nebot M, López MJ, Ariza C, Pérez-Ríos M, Fu M, Schiaffino A, et al. Impact of the Spanish smoking law on exposure to secondhand smoke in offices and hospitality venues: before-and-after study. *Environ Health Perspect*. 2009;117:344-7.
77. Martín-Luengo IA. 500 de la ley contra el tabaquismo. *OCU-Salud*. 2007;72:13-7.
78. Villalbí JR, Baranda L, López MJ, Nebot M. El tabaco en los establecimientos de restauración y hostelería: estudio observacional en Barcelona, 2008. *Gac Sanit*. 2010;24:72-4.
79. Grupo de Trabajo sobre Tabaquismo de la Sociedad Española de Epidemiología. Evaluación del impacto de la Ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social. 2009.
80. Cordoba R, Villalbí JR, Salvador-Llivina T, López-García A, V. El proceso en España de la adopción de una legislación eficaz para la prevención del tabaquismo. *Rev Esp Salud Publica*. 2006;80:631-45.

81. Dearlove JV, Bialous SA, Glantz SA. Tobacco industry manipulation of the hospitality industry to maintain smoking in public places. *Tob Control*. 2002;11:94-104.
82. Scollo M, Lal A, Hyland A, Glantz S. Review of the quality of studies on the economic effects of smoke-free policies on the hospitality industry. *Tob Control*. 2003;12:13-20.
83. Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pérez-Ríos M, Schiaffino A, López MJ, et al. Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo. *Gac Sanit*. 2010;24:241-246
84. European Commission. TNS Opinion & Social. Attitudes of Europeans towards tobacco. Special Eurobarometer 239. Brussels: European Commission; 2006. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/Tobacco/keydo_tobacco_en.htm. [Acceso el 15 de marzo de 2010].
85. European Commission. The Gallup Organisation. Survey on Tobacco. Analytical report. Flash Eurobarometer 253. Brussels: European Commission; 2009. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/Tobacco/keydo_tobacco_en.htm. [Acceso el 15 de marzo de 2010].
86. Centro de Investigaciones Sociológicas. Tabaquismo y nueva normativa antitabaco 2006. Estudio N° 2665. Disponible en: http://www.cis.es/cis/opencm/ES/1_encuestas/estudios/ver.jsp?estudio=6097. [Acceso el 15 de marzo de 2010].
87. Tramacere I, Gallus S, Fernández E, Zuccaro P, Colombo P, La Vecchia C. Medium-term effects of Italian smoke-free legislation: findings from four annual population-based surveys. *J Epidemiol Community Health*. 2009;63:559-62.
88. Federación Española de Hostelería. La hostelería, ante las modificación de la Ley del tabaco. Disponible en: <http://www.fehr.es/DOCUMENTOS/informe-final-tabaco.pdf>. [Acceso el 15 de marzo de 2010].
89. Pinilla J, Negrín MA. Impacto económico de la regulación del consumo de tabaco en el ámbito de la hostelería: efectos previsibles de la ampliación de la ley 28/2005. Asociación de Economía de la Salud. Disponible en: http://www.aes.es/documentos_aes.php. [Acceso el 15 de marzo de 2010].
90. Joossens L, Raw M. Progress in Tobacco Control in 30 European Countries, 2005 to 2007. Disponible en: http://www.ensp.org/files/30_european_countries_text_final.pdf. [Acceso el 15 de marzo de 2010].
91. Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Martínez C, Sureda X, Gallus S, et al. Prevalence of smoking, exposure to secondhand smoke, attitudes to smoking restrictions, and tobacco control activities in the European Union (EU27). *PLoS ONE* 5(11): e13881. doi:10.1371/journal.pone.0013881.

9. ANEXOS

ANEXO I

Proceso editorial y correspondencia con las revistas de los artículos de la tesis doctoral.

CORRESPONDENCIA (ARTÍCULO 1)

Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pascual JA, Ariza C, Agudo A, Borràs JM, Schiaffino A, Moncada A, Jané M, Saltó E, Nebot M, Samet JM. Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005). Prev Med. 2009; 48: 218-223.

Carta de presentación del manuscrito a Preventive Medicine

Prof. Alfredo Morabia
Editor-in-Chief
Preventive Medicine

Dear Prof. Morabia,

Please find enclosed our manuscript "Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005)" for your consideration in Preventive Medicine as an Original Research.

We studied the distribution of salivary cotinine concentrations in the general population in Barcelona. We put special emphasis on secondhand smoke in non-smokers in different locations, including leisure time and transport, both not commonly considered in other studies. The results show that those locations are important places of exposure to secondhand smoke. The data also show that exposure also depends on the exposure at home; that is, on the number of smokers living with the person at home, and on the number of cigarettes smoked in his/her presence at home.

This is the first assessment at the population level of tobacco exposure using a biomarker in Spain, a topic that has been seldom addressed in other populations, and mostly using selected samples. We believed that this is a strength because there is scant information with a biomarker from representative samples of non-smokers. All these considerations make us think that Preventive Medicine is the appropriate journal for dissemination of our results.

All the authors carefully read the manuscript and fully approve of it. In their name I also declare that the manuscript is original and it is not submitted anywhere other than your journal. The authors declare there are no conflicts of interest.

We would of course be ready to provide further information about our data and methods you desire. Correspondence about the manuscript should be addressed to me as indicated in the first page of the manuscript.

Thank you very much for your kind attention.

Yours sincerely,



Esteve Fernandez, MD, PhD
Head, Tobacco Control Research Unit, Institut Català d'Oncologia
Assistant Professor, Master of Public Health, Universitat Pompeu Fabra
E-mail: efernandez@ico.scs.es

Respuesta del editor y comentarios de los revisores de Preventive Medicine

Ms. No.: PM-08-354

Title: Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005).

Corresponding Author: Dr. Esteve Fernandez

Authors: Jose M Martínez-Sánchez, BSc; Marcela Fu, BSc; José A Pascual, PhD; Carles Ariza, PhD; Antoni Agudo, PhD; Josep M Borràs, PhD; Anna Schiaffino, MPH; Albert Moncada, BSc; Mireia Jané, MD; Esteve Saltó, MD; Manel Nebot, PhD; Jonathan M Samet, PhD

Dear Dr. Fernandez,

Your manuscript, referenced above, has been reviewed. The Editors invite you to revise and resubmit the manuscript along the lines suggested by the reviewers for further consideration in Preventive Medicine. The reviewer comments are below. We agree with them that the interest of the paper would be enhanced substantially if information collected after the introduction of the legislation was included in the paper. Please keep in mind the maximum length of 2500 words when revising your paper. Note that there is an "of" too much in the last sentence of the abstract.

Please submit your revision online within 90 days by logging onto the Elsevier Editorial System for Preventive Medicine:

<http://ees.elsevier.com/pm/>

Your username is: *****

Your password is: *****

You may find the manuscript record listed under "Submissions Needing Revisions." Click "Revise" when you are ready to submit your revision. (If you have forgotten your password, please click the "Forget your password" link located on the log-in screen).

When submitting your revised paper, please include a separate document uploaded as "Response to Review" that carefully addresses the issues raised in the comments below, point by point. You should also include a suitable rebuttal to any specific request for change that has not been made.

To facilitate the electronic publication of your manuscript (should it be accepted), we request that your manuscript text, tables and figure legend be submitted in an editable format (Word, WordPerfect, or LaTeX only), and all figures should be uploaded individually as TIF or EPS files.

Thank you, and we look forward to receiving your revised manuscript.

With kind regards,

Alfredo Morabia, MD, PhD

Editor-in-Chief

&

Michael C. Costanza, PhD

Editor, Statistics

Preventive Medicine

Elsevier
525 B Street, Suite 1900
San Diego, CA 92101-4495
USA
Phone: +1 619 699 6234
Fax: +1 619 699 6859
E-mail: pm@elsevier.com

Reviewers' comments:

Reviewer #1

Well written, clearly presented paper. The data provide an important baseline against which to measure any changes following on from the introduction of the recent Spanish workplace smokefree legislation.

1. In the Discussion you say that your non-smoker cotinine concentrations were similar to previous studies. It would be of interest for an international audience to provide some comparative figures from other countries e.g. Scotland.

2. While you do mention that covering self reported exposure in the additional settings of leisure and transportation is a useful addition to the international literature, the paper would be strengthened by pointing out in the Discussion what else is new or of special interest in your study and any implications of your findings. It occurred to me, for example, that your finding that SHS exposure in Barcelona depends mainly the number of smokers and amount smoked in the home has major implications for the health of children which will not be addressed by the new workplace legislation (although it is possible that awareness of the need to protect colleagues in the workplace will spill over to the home).

Methods

3. More information required about the sample and also some information to allow the reader to assess how representative the sample is of the Barcelona population (in order to assess whether this is a valid estimate of the prevalence of self-reported SHS exposure).

4. The Discussion (p7, para 4) refers to the samples being taken on different days, times and seasons - more information on this needed in the Methods. How and when were people approached? Did interviews take place in the home?

5. p.3 Data collection from March 04 to Dec 05. This seems a long time - is 2004 correct?

6. P.3 It appears that of 1560 names selected (how? - random /stratified random?), 315 were not approached due to time constraints and 1245 enrolled. This implies that there were no refusals. Please clarify.

7. 885 non-smokers + 347 smokers = 1232, not 1245 - please clarify.

8. Is there a reference for this spit method of collecting saliva?

9. Settings - suggest use education venue/ setting/ centre rather than 'study centre'.

Results

10. p.7, para 1. Some additional interpretation of T4 might be helpful to readers.

Discussion

11. The discrepancies between (under-estimated) self reported exposure and cotinine concentrations are greater than I would have expected; and some of the patterns shown in Ts 3 & 4 are surprising and differ from other studies e.g. the trend to higher exposure in better educated subjects and lack of association with workplace exposure. These merit further explanation.

12. p.7, para 2, line 6. Would be clearer if you insert the reference to Table 1 after the sentence ending 'in young and mid-aged people.' Need to explain your conclusion that T2 shows that 'the time exposed in these settings is limited'. Surely these cotinine concentrations could also be explained by there being lower levels of SHS in leisure and transportation venues?

Minor editing

[Underlined text = suggested additional or replacement text]

Abstract, last line of Results: 'in the presence of non-smokers in the household.'

Abstract, last line of Conclusions: delete 'of'.

Precis - suggest: 'In a representative sample of 775 non-smokers in Barcelona ..'

p.4, para 2, line 2. Suggest: 'settings: home, work or education venue, and other places ..'

p.5, end of line 4, change comma to semi colon.

p.6, para 1. The A, B and C referred to in the text are not marked on Fig. 1. Last sentence of para 1: '66.3% of subjects who had reported being non-smokers ...'

p.6, last sentence of para 2: 'This pattern was also found for ..'

p.7, line 3. Suggest: 'The salivary cotinine concentrations in non-smokers were most strongly related to SHS exposure at home, and ..'

p.7, para 2, line 8. Suggest 'reported being exposed' instead of 'perceived to be exposed'.

p.7, para 3, line 4. 'similarly high' rather than 'higher'?

Table 4 title - 'Association of sociodemographic ..'

Figure 1 title - suggest 'Distribution of by self reported tobacco use (smokers) and non use (non-smokers)...

Reviewer #2: General Comment

This is a well written paper which assesses levels of secondhand smoke (SHS) exposure in the Spanish adult general population before the implementation of legislation that banned smoking in most public places. The study is well designed, the data appropriately analysed and on the whole the results are clearly presented and discussed. The data are not particularly novel, but the paper does represent the first report of an objective assessment of SHS exposure for the Spanish population, thus adding to a growing body of knowledge about SHS exposure across different jurisdictions. However, the paper would be of much greater interest if it included data collected post-legislation - it is not clear from the paper whether the authors have already collected or plan to collect these data.

Specific Comments

P2, para 3 - Only the geometric mean of cotinine concentrations in subjects who reported exposure to SHS in all settings are included in the abstract. It would seem more appropriate to report GM cotinine for all non-smokers with or without other sub-group data.

P3, last para - no information is provided on the response rate to the invitation to participate in the study, nor any comment made on the likely impact of the failure to recruit 315 subjects before implementation of the ban. Therefore, it is not possible to assess whether the final sample is representative of the Spanish population.

P3, first para - the threshold for active smoking is given as > 20ng/ml saliva. This is higher than >15ng/ml, the value used in many recent studies. The higher threshold should be referenced.

P5, para 2 - Information about the treatment of cotinine concentrations below the level of detection/quantification when calculating geometric means should be provided.

P7, para 3 - states 'Although the time exposed in these settings is limited as shown by the cotinine concentrations (table 2)' is incorrect as cotinine concentration is a function of SHS concentration in the environment and duration of exposure .

P7, paras 3/4 - the most surprising thing about table 2 is the GM cotinine concentration (1.47ng/ml) for respondents who report no exposure - this is discussed briefly later in relation to the validity of the questionnaire but merits some further discussion.

P8, para 2 states - 'We found that salivary cotinine concentrations in non-smokers were comparable to those found in previous studies using salivary cotinine (Benowitz, 1996; Etzel, 1990; Haw and Gruer, 2007) or serum cotinine (Pirkle et al., 2006). In fact the GM means were considerably higher than in the two general population studies conducted by Pirkle 2006 and Haw & Gruer 2007 and somewhat closer to occupational levels of exposure observed in barworkers from other jurisdictions pre-implementation of smoke-free legislation. This may be linked to the earlier point about the calculation of the GM and the treatment of cotinine concentrations that fell below the level of quantification - but needs some clarification.

Table 1 - the presentation of number of cases is rather confusing.

Tables 1 - 3 - it would be helpful to include proportions (%) as well as numbers of respondents (N).

Respuesta a los revisores de Preventive Medicine

PM-08-354

Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005).

Response to Reviewers' comments

We thank the editor and reviewers for their useful comments. We have provided the corresponding answers, indicating when necessary the modifications introduced in the manuscript.

Editors' comments

Thank you very much for the opportunity to revise and resubmit the manuscript. We agree that it would be extremely interesting to present information about SHS exposure in our population after the ban. However, that information is not available at present. We are just starting a new survey, with the same methodology in a sample of the same population, to evaluate the impact of the Spanish law at the population level. We hope to have the field work done at the end of next year and hence be able to present the results. Regarding the length of the manuscript, please note that the responses to the reviewers' comments in most cases introduce new text (and references), and hence it has been not possible to fit the 2500 words limit proposed. Please take into account that the references within the text increase the total length about 200 words.

Reviewer #1

We thank the reviewer for the thoughtful comments.

1. In the Discussion you say that your non-smoker cotinine concentrations were similar to previous studies. It would be of interest for an international audience to provide some comparative figures from other countries e.g. Scotland.

We agree with this reviewer's comment (as also mentioned by Reviewer #2) and have changed accordingly that paragraph (5th) in the Discussion section, that now reads:

Our study showed that 66.3% of subjects who were non-smokers had quantifiable concentrations of cotinine in their saliva, whereas this figure ranged from 56% to 88% in previous studies (Nondahl et al., 2005; Pirkle et al., 1996). We found that mean cotinine concentrations in non-smokers without smokers at home (1.38 ng/ml) were higher than previous estimates in American (below 0.1 ng/ml in serum) (Pirkle et al., 2006) and Scottish (0.35 ng/ml in saliva) (Haw and Gruer, 2007) populations. The higher concentrations can be explained by an actual higher exposure related to the relatively higher prevalence rates of smoking in the Spanish population as compared to the US and Scotland and the low anti-smoking social climate in Spain before the legislation (Joossens and Raw 2006). In addition, some overestimation of the average cotinine concentration is possible because those samples (33.7%) with detectable but not quantifiable cotinine were assigned a value of 0.5 ng/ml (half the limit of quantification).

2. While you do mention that covering self reported exposure in the additional settings of leisure and transportation is a useful addition to the international literature, the paper would be strengthened by pointing out in the Discussion what else is new or of special interest in your study and any implications of your findings. It occurred to me, for example, that your finding that SHS exposure in Barcelona depends mainly the number of smokers and amount smoked in the home has major implications for the health of children which will not be addressed by the new workplace legislation (although it is possible that awareness of the need to protect colleagues in the workplace will spill over to the home).

As the reviewer suggests, we have pointed out the implications of these findings for the protection of children (see Discussion, 2nd paragraph).

3. More information required about the sample and also some information to allow the reader to assess how representative the sample is of the Barcelona population (in order to assess whether this is a valid estimate of the prevalence of self-reported SHS exposure).

We agree that the details regarding the sample selection and its representativeness (Methods, 1st paragraph) have to be expanded. We obtained the sample by simple random sampling. We sent a letter to introduce the study and then interviewers went to the homes. A strict protocol including up to 7 visits on different weekdays and weekend days at different hours (from 9:00 am to 11:00 pm) was applied. If the index person refused or was not located, another subject was randomly selected in the same sex-, and age-group living in the same district. The final sample was representative of that of the city by these sociodemographic variables and also by smoking status, as checked by the prevalence of smoking gathered from the regular Barcelona Health Interview Survey (new reference in the list).

Accounting for these considerations, we have rewritten the paragraph as follows:

This is a cross-sectional study conducted between March 2004 and December 2005 on a representative random sample (1245 people, 694 women and 551 men) of the non-institutionalized population of Barcelona, Spain. We obtained the personal data and addresses from the updated official Census, as provided by the Municipal Institute of Statistics of Barcelona. We sent a letter of introduction about the study; afterwards trained interviewers visited the subjects at home. When the index person was not contacted (after several attempts following a strict protocol that included visits on weekends and during non-working hours) or refused to participate, we randomly selected a substitute in the same sex-, age-, and district-group. Substitutions accounted for 50.7% of the final sample. After contacting the participants and obtaining written informed consent, trained interviewers administered a face-to-face questionnaire at the participant's home to gather information on socio-demographic data and active and passive smoking. Participants provided a saliva sample for cotinine analysis, and weight and height were measured. We ended the study by December 31st, 2005, as the new law on smoking came into effect on January 1st, 2006 (Fernandez, 2006) and changes in active and passive smoking were expected after this date; hence, 315 subjects were not approached. We found no differences in terms of sex, age, and district of residence between those subjects not approached and the final sample. The final sample was representative of that from Barcelona in terms of sex, age, district, and smoking status (Villalbí et al., 2008).

At the end of the study, 1245 participants had been interviewed: 347 were adult smokers (≥ 16 years old) and 885 were adult non-smokers, and 13 were children aged < 16 years with no information on exposure to SHS. Of the non-smokers, 62 were excluded because they did not provide a saliva sample and ten others were

excluded because cotinine analysis was not possible (i.e., insufficient sample). Additionally, 38 non-smoking subjects were excluded because they had a cotinine concentration compatible with active smoking (>20ng/ml). Therefore, the final sample for analysis consisted of 775 non-smokers. The research and ethics committee of the Bellvitge University Hospital provided ethical approval for study protocol.

4. The Discussion (p7, para 4) refers to the samples being taken on different days, times and seasons - more information on this needed in the Methods. How and when were people approached? Did interviews take place in the home?

Please see the response to point 3.

5. p.3 Data collection from March 04 to Dec 05. This seems a long time - is 2004 correct?

Yes, this is correct. The field work including face-to-face interviews and saliva collection was complicated and extended from March 2004 to December 2005. No field work was conducted during the months of August 2004/2005.

6. P.3 It appears that of 1560 names selected (how? - random /stratified random?), 315 were not approached due to time constraints and 1245 enrolled. This implies that there were no refusals. Please clarify.

Since the new law came into effect on 1st January 2006, we had to end the study on 31 December 2005. At that time, 315 persons had not been approached. A total of 50.7% of index persons were replaced because they were not located or refused the interview. This has been clarified in the response to reviewer's point 3.

7. 885 non-smokers + 347 smokers = 1232, not 1245 - please clarify.

The final sample had 1245, including 13 children (<16 years old) who had no information on smoking or SHS exposure, and hence were deleted from analysis. We have clarified it in the Methods sections (see paragraph in response to point 3).

8. Is there a reference for this spit method of collecting saliva?

We followed the same protocol used in a multi-country study on cotinine and smoking coordinated by Dr. Jonathan Samet from the Johns Hopkins University Bloomberg School of Public Health (we have added 3 references supporting it).

9. Settings - suggest use education venue/ setting/ centre rather than 'study centre'.

We have changed "study center" by "education venue" following the advice of the reviewer.

10. p.7, para 1. Some additional interpretation of T4 might be helpful to readers.

We agree to include more interpretation of Table 4 (last paragraph of Results section):

In the multivariate logistic regression analyses, cotinine concentrations were significantly associated with the number of smokers at home and educational level (table 4). The cotinine concentration was associated with the number of smokers at home and with more than six cigarettes smoked in presence of the subject at home. In addition, the cotinine concentration was higher among subjects with university education. After adjustment for the socio-demographic variables, exposure at the work/education venue was not associated with cotinine concentration.

11. The discrepancies between (under-estimated) self reported exposure and cotinine concentrations are greater than I would have expected; and some of the patterns shown in Ts 3 & 4 are surprising and differ from other studies e.g. the trend to higher exposure in better educated subjects and lack of association with workplace exposure. These merit further explanation.

We believe that the greater exposure in those with higher education is partly explained by age: exposure to SHS is higher in the younger persons; this same group is more highly educated. However, the independent association of education with cotinine concentrations is not so clear. After adjustment for age in the multivariate model, an irregular non-significant pattern of increased cotinine concentration by educational level is present. We further comment in the Discussion (6th paragraph):

The number of smokers and the number of cigarettes smoked at home were the main correlates of salivary cotinine concentrations. The higher exposure in the better educated is partly explained by age: exposure to SHS is higher in the younger persons; this same group is more highly educated. However, the independent association of education with cotinine concentrations is not so clear. After adjustment for age in the multivariate model, an irregular non-significant pattern of increased cotinine concentration by educational level is present. Other factors, such as number of rooms, house size, number of smokers at work, and number of hours exposed to SHS at work, were not associated with cotinine concentrations. Nondahl and colleagues (2005) also found that serum cotinine concentrations increased with an increase in the number of cigarettes smoked in the household. The study of Haw and Gruer (2007) in Scotland before and after implementation of smoke-free legislation showed that the salivary cotinine concentrations increased with the number of smokers at home. Studies conducted in children between 11 and 16 years in schools in England showed that the average salivary cotinine concentrations in children whose parents did not smoke at home were much lower than in children whose parents smoked did so (Jarvis et al., 1985; Jarvis et al., 2000).

12. p.7, para 2, line 6. Would be clearer if you insert the reference to Table 1 after the sentence ending 'in young and mid-aged people.' Need to explain your conclusion that T2 shows that 'the time exposed in these settings is limited'. Surely these cotinine concentrations could also be explained by there being lower levels of SHS in leisure and transportation venues?

We have made the change suggested by the reviewer.

Regarding exposure during leisure and transportation settings, we gathered information about time of exposure. Of all exposures during leisure time, 50% lasted less than one hour, and 87% of exposure in transports were 30 minute or less. The intensity of exposure to SHS in transport could be higher because the exposure area when participants are in cars is small but exposure in

train and bus opened-air stations was also reported. In studies of SHS exposure measured by airborne nicotine in Barcelona and other European cities, the highest nicotine concentrations were found in leisure venues. Hence, we have expanded this point in the Discussion:

Age was the main determinant of self-reported exposure to SHS, as more than 95% of participants who were younger than 44 years old reported exposure to SHS. This prevalence rate was similar in men and women and the inverse association was present in all settings, confirming the findings from previous surveys in Spain (Twose et al., 2007). The proportion of participants exposed to SHS was higher during their leisure time and in transportation than in other locations, especially in young and middle-aged people (table 1). The cotinine concentrations during leisure time and in transportation venues were relatively lower than expected, since previous studies with airborne nicotine in Barcelona and other European cities have shown higher SHS exposure in such leisure time settings as bars, cafeterias, restaurants and discos (Nebot et al.; López et al.). The finding is of interest because most subjects reported being exposed in those settings. although, the time spent in those venues was lower than the time spent at home or at the workplace (data not shown). Moreover, exposure at home is the main source of SHS exposure among children. Thus, smoke-free policies and preventive programs should include leisure and transportation settings as new targets.

Minor editing

Abstract, last line of Results: 'in the presence of non-smokers in the household.'

Done

Abstract, last line of Conclusions: delete 'of'.

Done

Precis - suggest: 'In a representative sample of 775 non-smokers in Barcelona ..'

Done

p.4, para 2, line 2. Suggest: 'settings: home, work or education venue, and other places ..'

Done here and across the manuscript.

p.5, end of line 4, change comma to semi colon.

Done

p.6, para 1. The A, B and C referred to in the text are not marked on Fig. 1. Last sentence of para 1: '66.3% of subjects who had reported being non-smokers ...'

Done

p.6, last sentence of para 2: 'This pattern was also found for ..'

Done

p.7, line 3. Suggest: 'The salivary cotinine concentrations in non-smokers were most strongly related to SHS exposure at home, and ..'

Done

p.7, para 2, line 8. Suggest 'reported being exposed' instead of 'perceived to be exposed'.

Done

p.7, para 3, line 4. 'similarly high' rather than 'higher'?

Done

Table 4 title - 'Association of sociodemographic ..'

Done

Figure 1 title - suggest 'Distribution of by self reported tobacco use (smokers) and non use (non-smokers)...

Done

Reviewer #2

We thank the reviewer for his or her thoughtful comments. As noted previously, we agree that it would be extremely interesting to present information about SHS exposure in our population after the ban which, however, is not available at present.

Specific Comments

P2 , para 3 - Only the geometric mean of cotinine concentrations in subjects who reported exposure to SHS in all settings are included in the abstract. It would seem more appropriate to report GM cotinine for all non-smokers with or without other sub-group data.

We have included the GM of salivary cotinine for all non-smoking study participants (1.49 ng/ml; 95% CI 1.39-1.60 ng/ml) in the abstract and at the beginning of the results section for non-smokers.

P3, last para - no information is provided on the response rate to the invitation to participate in the study, nor any comment made on the likely impact of the failure to recruit 315 subjects before implementation of the ban. Therefore, it is not possible to assess whether the final sample is representative of the Spanish population.

We have addressed this point previously in response to a similar comment from Reviewer #1 (points 4 and 6).

P3, first para - the threshold for active smoking is given as > 20ng/ml saliva. This is higher than >15ng/ml, the value used in many recent studies. The higher threshold should be referenced.

When we designed the study protocol we fixed the threshold at 20 ng/ml based in the review by Etzel (Prev Med, 1990) and previous research by Jarvis (Mut Res, 1989) and Patrick (Am J Public Health, 1994). Moreover, we considered that this threshold would be adequate given the expected higher levels of exposure to SHS in the Spanish population. We have included the references in the Methods section.

P5, para 2 - Information about the treatment of cotinine concentrations below the level of detection/quantification when calculating geometric means should be provided.

We assigned half the limit of quantification, that is, 0.5 ng/ml. Hence this does not pose a problem with the computation of GMs. We have added the text below to the Methods section:

We calculated prevalence rates (%) and 95% confidence intervals (CI) of exposure to SHS among non-smokers in the different settings. We restricted all analyses to non-smokers, except in the description of the distribution of salivary cotinine concentration. Given the skewed distribution of cotinine concentrations, we performed univariate analyses with medians, geometric means (GM), interquartile ranges (IQR) and geometric standard deviations (GSD) to describe the data. For

cotinine concentration between the limit of quantification and detection, we assigned half the level of detection (0.5 ng/ml).

P7, para 3 - states 'Although the time exposed in these settings is limited as shown by the cotinine concentrations (table 2)' is incorrect as cotinine concentration is a function of SHS concentration in the environment and duration of exposure .

We agree with the reviewer. As previously noted in the response to Reviewer #1 (please see comment to point 12), we have changed the text accordingly.

P7, paras 3/4 - the most surprising thing about table 2 is the GM cotinine concentration (1.47ng/ml) for respondents who report no exposure - this is discussed briefly later in relation to the validity of the questionnaire but merits some further discussion.

We have expanded this point in the Discussion in two different places, first, in relation to points 1 and 2 raised by Reviewer #1, and second, in the first paragraph of study limitations. We believe that this contradictory result can be explained in part by misclassification (participants who consider themselves to be non-exposed are actually exposed to SHS and have quantifiable cotinine concentrations) and by random variation due to the low frequency of persons in some categories of exposure (i.e., at work only, n=15).

P8, para 2 states - 'We found that salivary cotinine concentrations in non-smokers were comparable to those found in previous studies using salivary cotinine (Benowitz, 1996; Etzel, 1990; Haw and Gruer, 2007) or serum cotinine (Pirkle et al., 2006). In fact the GM means were considerably higher than in the two general population studies conducted by Pirkle 2006 and Haw & Gruer 2007 and somewhat closer to occupational levels of exposure observed in barworkers from other jurisdictions pre-implementation of smoke-free legislation. This may be linked to the earlier point about the calculation of the GM and the treatment of cotinine concentrations that fell below the level of quantification - but needs some clarification.

We have addressed this comment in our response to reviewer #1, points 1 and 2 (please see above).

Table 1 - the presentation of number of cases is rather confusing.

We prefer to show the two denominators (noted by the footnotes “a” and “b”) because they vary according to the setting (exposure in workplace or educational venue is only possible if the subject works outside the home or attends school). Hence, we have separated this information into two different columns in the Table, for clarification.

Tables 1 - 3 - it would be helpful to include proportions (%) as well as numbers of respondents (N).

The only table with proportions is Table 1. Although the inclusion of the number of respondents would help the reader, the inclusion of the two columns with the denominators allows the reader to know the actual number of respondents. Since the table already has several columns, we prefer not to add the additional columns.

Segunda respuesta del editor y comentarios de los revisores de Preventive Medicine

Ms. No.: PM-08-354R1

Title: Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005).

Corresponding Author: Dr. Esteve Fernandez

Authors: Jose M Martínez-Sánchez, BSc; Marcela Fu, BSc; José A Pascual, PhD; Carles Ariza, PhD; Antoni Agudo, PhD; Josep M Borràs, PhD; Anna Schiaffino, MPH; Albert Moncada, BSc; Mireia Jané, MD; Esteve Saltó, MD; Manel Nebot, PhD; Jonathan M Samet, PhD

Dear Dr. Fernandez,

Thank you for submitting your manuscript to Preventive Medicine. Below you will find reviewer comments for your manuscript. We feel these suggestions would improve your manuscript and encourage you to consider these comments and make an appropriate revision of your manuscript.

Please submit your revision online within 30 days by logging onto the Elsevier Editorial System for Preventive Medicine:

<http://ees.elsevier.com/pm/>

Your username is: *****

Your password is: *****

You may find the manuscript record listed under "Submissions Needing Revisions." Click "Revise" when you are ready to submit your revision. (If you have forgotten your password, please click the "Forget your password" link located on the log-in screen).

When submitting your revised paper, please include a separate document uploaded as "Response to Review" that carefully addresses the issues raised in the comments below, point by point. You should also include a suitable rebuttal to any specific request for change that has not been made.

To facilitate the electronic publication of your manuscript (should it be accepted), we request that your manuscript text, tables and figure legend be submitted in an editable format (Word, WordPerfect, or LaTeX only), and all figures uploaded individually as TIF or EPS files.

Thank you, and we look forward to receiving your revised manuscript.

With kind regards,

Alfredo Morabia, MD, PhD

Editor-in-Chief

&

Michael C. Costanza, PhD

Editor- Statistics

Preventive Medicine

&

Herman Van Oyen, MD, DrPH

Associate Editor

Preventive Medicine

Elsevier
525 B Street, Suite 1900
San Diego, CA 92101-4495
USA
Phone: +1 619 699 6234
Fax: +1 619 699 6859
E-mail: pm@elsevier.com

Reviewers' comments:

Reviewer #1: I think the revised version is considerably clearer and more informative than the original version.

Reviewer 1

Responses to points 1, 3 -9, 11, 12 and minor editing are fine.

Point 2

I'm not entirely happy that para 2 of the Discussion covers the issues raised. I think that the ideas in this para are confused and that it could be improved by re-writing. The last sentence on the need to include leisure and transportation in new policies does not follow from the previous sentence on child exposures in the home.

Point 10

Re: new text on p.7, para 1, 'In the multivariate logistic regression analyses, cotinine concentrations were significantly associated with the number of smokers at home and educational level (table 4). The cotinine concentration was associated with the number of smokers at home and with more than six cigarettes smoked in presence of the subject at home. In addition, the cotinine concentration was higher among subjects with university education. After adjustment for the socio-demographic variables, exposure at the work/education venue was not associated with cotinine concentration.' This new text does not seem to me to be quite accurate as cotinine concentration was higher in all those with primary education or more, but reached stat. significance for only one of the two university ORs. (Using those with less than primary education as the reference category was perhaps unfortunate as it adds variability to these ORs due to the small numbers in the reference category.)

Reviewer 2

Responses to points raised seem OK to me.

Miscellaneous

Abstract results, p2. For clarity for the superficial reader, need to specify that the SHS exposure and cotinine concentrations provided here are for non-smokers.

Discussion, P7 last line - need to correct punctuation: 'being exposed in those settings. although, the time spent in those venues was lower..'

Need clarity as to whether hours at work always includes hours at education venues. E.g. See last variable in Tables 3 & 4 'Exposure to smoking at work (hours)' vs last para of Results, line 6 vs Discussion para 6, line 8 'number of hours exposed to SHS at work,'.

Reviewer #2: The authors have made all the necessary revisions to the paper following the first reviews. This is now a very good paper and makes an important contribution to our understanding of cross national differences in general population exposure to secondhand smoke.

Segunda respuesta a los revisores de Preventive Medicine

PM-08-354

Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005).

Response to Reviewers' comments

We thank again the reviewers for their useful comments. We provide the corresponding answers, indicating when necessary the modifications introduced in the manuscript.

Reviewer #1

Point 2

I'm not entirely happy that para 2 of the Discussion covers the issues raised. I think that the ideas in this para are confused and that it could be improved by re-writing. The last sentence on the need to include leisure and transportation in new policies does not follow from the previous sentence on child exposures in the home.

We agree with the reviewer that there is some confusion in that paragraph. We have re-written the last sentences of it by deleting the reference to policies in transports and leisure and stressing the implications for prevention of SHS exposure at home due to its impact on children's exposure. The last sentences of the paragraph now read:

The finding is of interest because most subjects reported being exposed in those settings, although the time spent in those venues was lower than the time spent at home or at the workplace (data not shown). Moreover, exposure at home is related to high cotinine concentrations. This has also important implications given that this is the main source of SHS exposure for children. Therefore, the diffusion of smoke-free policies at home appears to be a new priority in this population.

Point 10

Re: new text on p.7, para 1, 'In the multivariate logistic regression analyses, cotinine concentrations were significantly associated with the number of smokers at home and educational level (table 4). The cotinine concentration was associated with the number of smokers at home and with more than six cigarettes smoked in presence of the subject at home. In addition, the cotinine concentration was higher among subjects with university education. After adjustment for the socio-demographic variables, exposure at the work/education venue was not associated with cotinine concentration.'

This new text does not seem to me to be quite accurate as cotinine concentration was higher in all those with primary education or more, but reached stat. significance for only one of the two university ORs. (Using those with less than primary education as the reference category was perhaps unfortunate as it adds variability to these ORs due to the small numbers in the reference category.)

We thank again the reviewer for this comment and agree with him/her that the presentation of the results using the less than primary studies level as the reference category does not help to

understand the comment in the text. Thus, we have analysed the data using the university level as the referent category (see ORs in Table 4). In addition, we have re-ordered the categories for educational level in Table 3. We have changed accordingly the paragraph:

In the multivariate logistic regression analyses, cotinine concentrations were significantly associated with the number of smokers at home and educational level (table 4). The cotinine concentration was associated with the number of smokers at home and with more than six cigarettes smoked in presence of the subject at home. In addition, the cotinine concentration was lower among subjects with less than primary education. After adjustment for the socio-demographic variables, exposure at the work was not associated with cotinine concentration.

Reviewer #2

Abstract results, p2. For clarity for the superficial reader, need to specify that the SHS exposure and cotinine concentrations provided here are for non-smokers.

Done.

Discussion, P7 last line - need to correct punctuation: 'being exposed in those settings. although, the time spent in those venues was lower..'

Done.

Need clarity as to whether hours at work always includes hours at education venues. E.g. See last variable in Tables 3 & 4 'Exposure to smoking at work (hours)' vs last para of Results, line 6 vs Discussion para 6, line 8 'number of hours exposed to SHS at work,'.

We thank the reviewer for this comment since there was actually a mistake (or lack of clarity). The hours exposed at work in tables 3 & 4 do not include the hours exposed at education venues. Hence, we have included a footnote to these tables and also we have changed it accordingly in the last paragraph of results, as indicated by the reviewer.

Carta de aceptación del manuscrito en Preventive Medicine

Ms. No.: PM-08-354R2

Title: Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005).

Corresponding Author: Dr. Esteve Fernandez

Authors: Jose M Martínez-Sánchez, BSc; Marcela Fu, BSc; José A Pascual, PhD; Carles Ariza, PhD; Antoni Agudo, PhD; Josep M Borràs, PhD; Anna Schiaffino, MPH; Albert Moncada, BSc; Mireia Jané, MD; Esteve Saltó, MD; Manel Nebot, PhD; Jonathan M Samet, PhD

Dear Dr. Fernandez,

We are pleased to inform you that your manuscript, referenced above, has been accepted for publication in Preventive Medicine. Your manuscript has been forwarded to Elsevier's Production Department. You will be contacted by them in the near future regarding the proofs of your article.

Thank you for submitting your paper to Preventive Medicine.

Most sincerely,

Alfredo Morabia, MD, PhD
Editor-in-Chief

&

Michael C. Costanza, PhD
Editor- Statistics
Preventive Medicine

&

Herman Van Oyen, MD, DrPH
Associate Editor
Preventive Medicine

Elsevier

525 B Street, Suite 1900
San Diego, CA 92101-4495
USA

Phone: +1 619 699 6234

Fax: +1 619 699 6859

E-mail: pm@elsevier.com

CORRESPONDENCIA (ARTÍCULO 2)

Martínez-Sánchez JM, Fu M, Pérez-Rios M, López MJ, Moncada A, Fernández E. Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers. Eur J Public Health. 2009; 19(6):662-664.

Carta de presentación del manuscrito a **European Journal of Public Health**

Prof. Johan P. Mackenbach
Editor-in-Chief
European Journal of Public Health

Dear Prof. Mackenbach:

Please find enclosed our manuscript “Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers” for your consideration in *European Journal of Public Health* as a *Short Reports*.

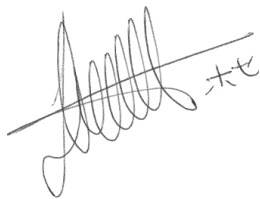
We compare the exposure to secondhand smoke in non-smokers by mean of salivary cotinine concentration between the general population and hospitality workers before a national ban on smoking came into effect in Spain. Our results shows that exposure to secondhand smoke is higher in non-smoker hospitality workers than in non-smokers from the general population.

All the authors carefully read the manuscript and fully approve of it. In their name I also declare that the manuscript is original and it is not submitted anywhere other than your journal. The authors declare there are no conflicts of interest.

We would of course be ready to provide further information about our data and methods you desire. Correspondence about the manuscript should be addressed to me as indicated in the first page of the manuscript.

Thank you very much for your kind attention.

Yours sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jose M Martínez-Sánchez', with a horizontal line drawn through it. The signature is written in a cursive style.

Jose M Martínez-Sánchez
E-mail: jmmartinez@ico.scs.es

Respuesta del editor y comentarios de los revisores de European Journal of Public Health

10-Aug-2009

Dear Mr. Martínez-Sanchez,

Manuscript ID EJPH-2009-07-SR-0453 entitled "Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers" which you submitted to the European Journal of Public Health, has been reviewed. The comments of the reviewer(s) are included at the bottom of this letter.

Your manuscript cannot be accepted in its current state. A major revision is requested. If you are able to respond to the reviewer(s)' comments you are welcome to resubmit a revised version of your manuscript. Please note that revision is not a guarantee of publication. Also please, while revising, think about not exceeding word count for short reports

To revise your manuscript, log into <http://mc.manuscriptcentral.com/ejph> and enter your Author Center, where you will find your manuscript title listed under "Manuscripts with Decisions." Under "Actions," click on "Create a Revision." Your manuscript number has been appended to denote a revision.

You will be unable to make your revisions on the originally submitted version of the manuscript. Instead, revise your manuscript using a word processing program and save it on your computer. Please also highlight the changes to your manuscript within the document by using the track changes mode in MS Word or by using bold or colored text.

Once the revised manuscript is prepared, you can upload it and submit it through your Author Center.

When submitting your revised manuscript, you will be able to respond to the comments made by the reviewer(s) in the space provided. You can use this space to document any changes you make to the original manuscript. In order to expedite the processing of the revised manuscript, please be as specific as possible in your response to the reviewer(s).

IMPORTANT: Your original files are available to you when you upload your revised manuscript. Please delete any redundant files before completing the submission.

Because we are trying to facilitate timely publication of manuscripts submitted to the European Journal of Public Health, your revised manuscript should be uploaded as soon as possible. If it is not possible for you to submit your revision in a reasonable amount of time, we may have to consider your paper as a new submission.

Once again, thank you for submitting your manuscript to the European Journal of Public Health and I look forward hearing from you whether you decide to resubmit your paper.

Sincerely,

Prof. Peter Allebeck

Editor, European Journal of Public Health ejph@phs.ki.se <http://mc.manuscriptcentral.com/ejph>

Reviewer(s)' Comments to Author:

Reviewer: 1

Comments to the Author

This is an interesting study but needs a little more work, particularly in terms of improving the English. I have not highlighted all the errors but the following are the main ones:

1. There is no mention of where the study took place in either the title or abstract. Please amend to make it clear that the study took place in Spain. You should also add “in Spain” on line 16 in the Introduction after the ref to “two independent studies”.
2. Page 4 Line 27 – I assume you mean “compatible with never smokers” ?
3. Page 5 - Line 46 – delete “local” and in line 47 change to read “workers in hospitality venues”.
4. The last sentence (lines 48-53) is not clear and needs to be re-written.
5. page 6 line 13 - change to “rest of the week” (not day)
6. You state that the higher cotinine measurements in hospitality workers “may also be explained by cumulative exposure during the week” but do not explain what you mean by this or why this should be the case.
7. page 6 – line 25-30. I don't think ref to the Irish study adds anything of significance.
8. On table 1 – line 43 should read “Not exposed”
9. Table 1 – Is there any reason why you did not provide data separately for Saturday and Sunday but instead combined to give a weekend figure?
10. The notes to the table need to be expressed more clearly.

Reviewer: 2

Comments to the Author

No particular comments: the article is well written and short.

Respuesta a los revisores de European Journal of Public Health

EJPH-2009-07-SR-0453

Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers

Response to Reviewers' comments

We thank the editor and reviewers for their useful comments. We have provided the corresponding answers, indicating when necessary the modifications introduced in the manuscript.

Reviewer 1

1. There is no mention of where the study took place in either the title or abstract. Please amend to make it clear that the study took place in Spain. You should also add "in Spain" on line 16 in the Introduction after the ref to "two independent studies".

We have included where the study took place (in Spain) in the title, abstract, and introduction as suggested by the reviewer

2. Page 4 Line 27 – I assume you mean "compatible with never smokers" ?

We mean never and former smokers, because it is impossible to have a salivary cotinine concentration over 20 ng/ml in non-smokers (former and never smokers) (Etzel RA, Prev Med. 1990; Patrick DL et al. Am J Public Health. 1994).

3. Page 5 - Line 46 – delete "local" and in line 47 change to read "workers in hospitality venues".

Done.

4. The last sentence (lines 48-53) is not clear and needs to be re-written.

We agree with the reviewer. We improve the writing of the last sentence in this way:

The salivary cotinine concentration in hospitality workers was higher when the saliva sample was obtained during the weekend compared with the weekdays.

5. page 6 line 13 - change to "rest of the week" (not day)

As suggested by the reviewer, we changed it.

6. You state that the higher cotinine measurements in hospitality workers “may also be explained by cumulative exposure during the week” but do not explain what you mean by this or why this should be the case.

We have expanded the sentence to make it clearer.

7. page 6 – line 25-30. I don’t think ref to the Irish study adds anything of significance.

We delete the ref to the Irish study.

8. On table 1 – line 43 should read “Not exposed”

We change “no exposed” to “not exposed”.

9. Table 1 – Is there any reason why you did not provide data separately for Saturday and Sunday but instead combined to give a weekend figure?

We did not provide the data separately for Saturday and Sunday because of the little sample size in these days of the week. The sample size on Saturday was 8 in the hospitality workers and 23 in the general population. The sample size on Sunday was 7 in hospitality workers and 2 in the general population.

We prefer to present the data as already presented in the previous version. If the editor and reviewer consider more appropriate to give the figures separately by day (Saturday and Sunday) we will be ready to change it.

10. The notes to the table need to be expressed more clearly .

We have included more information in the notes to the table.

Reviewer 2

We thank the reviewer for the kind comments.

Carta de aceptación del manuscrito en European Journal of Public Health

21-Aug-2009

Dear Mr. Martínez-Sanchez,

Your manuscript entitled "Comparing salivary cotinine concentration in non-smokers from the general population and hospitality workers in Spain" has been successfully submitted online. If no editorial shortcomings are detected in the editorial control your manuscript will be given full consideration for publication in the European Journal of Public Health.

Your manuscript ID is EJPH-2009-07-SR-0453.R1.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at <http://mc.manuscriptcentral.com/ejph> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <http://mc.manuscriptcentral.com/ejph> .

Thank you for submitting your manuscript to the European Journal of Public Health.

PLEASE NOTE: During July and August 2008 the reviewing process may be delayed because of vacation months in Europe. We apologize for this and hope that it will not cause inconvenience for our authors and reviewers.

Sincerely,

European Journal of Public Health Editorial Office <http://eurpub.oxfordjournals.org>

CORRESPONDENCIA (ARTÍCULO 3)

Martínez-Sánchez JM, Fenández E, Fu M, Pérez-Ríos M, Schiaffino A, López MJ, Alonso B, Saltó E, Nebot M, Borràs JM. Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo. Gac Sanit. 2010;24(3):241-246.

Carta de presentación del manuscrito a Gaceta Sanitaria

Prof. Esteve Fernández
Director
Gaceta Sanitaria

Apreciado Director:

Tengo el placer de remitirle el manuscrito "Expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería antes y dos años después de la entrada en vigor de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo" para que considere su potencial publicación como "Original" en Gaceta Sanitaria.

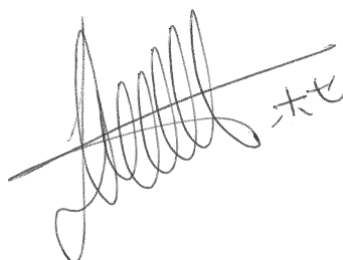
En este trabajo se ha evaluado los cambios en las percepciones y opiniones sobre la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo de los trabajadores de la hostelería tras la entrada en vigor de la ley del tabaco. Este estudio es especialmente relevante, porque pone de manifiesto que los profesionales de la hostelería han aumentado su apoyo a la actual norma dos años después de su entrada en vigor. Además, estos resultados fortalecen la opción de ampliar los lugares libre de humo a todos los centros de trabajo, incluidos bares y restaurantes.

Todos los autores han contribuido intelectualmente al trabajo, reúnen las condiciones de autoría y han aprobado la versión final del mismo. Las contribuciones de autoría se especifican en la segunda página del manuscrito. En nombre de todos los autores declaro asimismo que el trabajo es original y que no ha sido previamente publicado ni está en proceso de revisión por ninguna otra revista. Igualmente declaro en su nombre que no existen potenciales conflictos de intereses. Mediante la presente transfiero todos los derechos de autor sobre la publicación a la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS) en caso de ser aceptado para su publicación.

Por favor, dirija toda la correspondencia a mi atención como se indica en la primera página del manuscrito.

Agradecido de su atención, quedo a la espera de sus noticias.

Reciba un cordial saludo,



Jose M Martínez Sánchez
Programa de Recerca i Control del tabaquisme
Institut Català d'Oncologia
Av Gran Via 199-203
08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)
Tlf: 93 260 73 35
E-mail: jmmartinez@iconcologia.net

Respuesta del editor asociado y comentarios de los revisores de Gaceta Sanitaria

Nº. DE REFERENCIA: GACETA-09-311

TITULO: Expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería antes y dos años después de la entrada en vigor de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo

Estimado Dr. Martínez Sánchez,

Hemos leído su manuscrito "Expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería antes y dos años después de la entrada en vigor de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo". El tema abordado es de interés para nuestra revista, y el equipo editorial considera que puede ser aceptado para su publicación siempre que se tengan en cuenta las recomendaciones que se adjuntan a continuación.

Los autores deberán adjuntar un fichero con el documento de respuesta a la revisión, valorando y contestando de forma adecuada a cada uno de los comentarios y sugerencias de los revisores y editor. Asimismo, deberán adjuntar el nuevo manuscrito con las modificaciones efectuadas.

REVISOR 1

Es un trabajo muy interesante en el que se evalúa un grupo poblacional que ha tenido y tiene mucho que decir en la evaluación y evolución de la Ley 28/2005. La metodología está claramente expuesta y los resultados, a pesar del importante porcentaje de caídas (similar a otros estudios) son estadísticamente bien tratados.

Quizás en la discusión habría que intentar matizar algunos aspectos:

Incidir en los datos no mostrados de los trabajadores perdidos en la cohorte de seguimiento Se han detectado diferencias según las comunidades estudiadas? No se hace referencia a este aspecto, quizás las muestras son escasas, pero al menos deberíamos referenciar que el desarrollo autonómico en políticas de sensibilización y monitorización no ha sido el mismo En la discusión no queda claramente reflejado el cambio de actitud en cuanto al incremento del conocimiento sobre los peligros del tabaquismo pasivo (y por qué, curiosamente los fumadores, ó nuevos fumadores, tienen una mejor y mayor percepción de ello) El trabajo, insisto, es bueno e interesante en los objetivos, metodología y resultados, afrontando los sesgos bien descritos en la discusión

REVISOR 2

El trabajo presenta los resultados de la evolución de los conocimientos, percepciones y opiniones respecto a la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo, recogidos en una cohorte de trabajadores de hostelería seleccionada para un estudio de medición de contaminación por humo ambiental de tabaco en establecimientos de hostelería. El estudio mide las variables de análisis (creencias, expectativas, conocimientos y opiniones) mediante cuestionario en entrevista personal estructurada, antes y dos años después de la entrada en vigor de la citada ley.

El trabajo está bien redactado y elaborado, utiliza un lenguaje claro, sintético y preciso, y es correcto y apropiado en todos los apartados.

Se aprecian dos limitaciones relevantes del estudio, reconocidas y discutidas por los autores. Una afecta a la representatividad de la cohorte de trabajadores y la aplicabilidad de los resultados al conjunto de los trabajadores del sector de hostelería (validez externa). Se dice que se trata de una muestra oportunista, de conveniencia, de 431 trabajadores de la hostelería en 5

Comunidades Autónomas, utilizando cuotas por comunidad, tamaño de los establecimientos (50% mayores de 100 m² y 50% menores) y consumo de tabaco (50% fumadores y 50% no fumadores). No queda claro si la distribución real de los trabajadores de hostelería corresponde a estas cuotas o se pretendía que estuvieran representados trabajadores de estas características por la afectación de la ley y la asociación previsible de opinión y consumo de tabaco.

En este sentido, sería aconsejable que los autores proporcionasen una mayor información sobre el muestreo y la distribución de características básicas de los miembros de la cohorte (edad, sexo, fumadores, ex - fumadores, no fumadores, tipo de establecimiento). Esta información, que los autores remiten a un trabajo previo, facilitaría la valoración de la aplicación de los resultados.

Otra limitación relevante es la pérdida en el seguimiento de una cohorte ya limitada en número. La pérdida en el seguimiento a los dos años del 50% de los trabajadores que aportaron datos basales, antes de la entrada en vigor de la Ley, limita la validez interna del estudio, especialmente si la no participación se asocia con determinadas características individuales relacionadas con la opinión, actitudes y creencias analizadas (edad, tiempo de contrato, consumo de tabaco y otras). Los autores también podrían aportar una mayor información sobre las características de la cohorte sobreviviente a los dos años y de los trabajadores perdidos en el seguimiento. Una tabla podría sintetizar los datos de la cohorte inicial y final.

El tema abordado es de gran importancia y aún está escasamente analizado en España, por lo que representa en estos momentos una oportunidad de contribuir en el buen sentido a la reforma anunciada de la actual legislación, con la esperada ampliación a toda la hostelería de la prohibición de consumo de tabaco. Los resultados aportados, con las limitaciones señaladas del estudio, pueden ayudar a difundir y llamar la atención sobre el elevado grado de conocimiento y aceptación de la intervención sanitaria por parte de los trabajadores en este ámbito y a las expectativas de mejorar el cumplimiento y a la propia ampliación de los derechos a trabajar en una ambiente libre de humo de tabaco.

En conjunto, es un trabajo interesante y oportuno, bien elaborado y que puede contribuir a la mejora de la intervención para la reducción de la exposición al humo ambiental de tabaco en bares y restaurantes en España. La información adicional solicitada facilitará la correcta interpretación y aplicación de los resultados obtenidos.

COMENTARIOS EDITORIALES

Completando los comentarios efectuados por los revisores me gustaría trasladarles las siguientes sugerencias:

Como comentario general, en el manuscrito se vierte una mezcla de diferentes conceptos para definir el objeto de estudio. Por ejemplo, en la primera página en el título se habla de expectativas y actitudes; en el objetivo, de evaluar los cambios en las percepciones y opiniones; en métodos: se compararon los conocimientos y expectativas.. Posteriormente en el texto se incorpora la palabra creencias. Esta mezcla de conceptos crea bastante confusión en la lectura del manuscrito y debería definirse mejor.

El título es demasiado largo. Podría reducirse ligeramente, por ejemplo: Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Métodos: como ha comentado el revisor 2, sería conveniente explicar con mayor grado de detalle el diseño muestral, a pesar de que se remiten citas de trabajos previos. Además, hay un aspecto importante que no se menciona y es el número de bares y restaurantes que participaron en el estudio. Se supone que en cada establecimiento se han seleccionado varios trabajadores, lo cual implica un muestreo de conglomerados con el consiguiente efecto en el error estándar de las estimaciones.

Entre las limitaciones del estudio, los autores deberían profundizar más en el posible sesgo de selección ya que tienen una completa información previa de estas preguntas en los no participantes en la encuesta posterior. Otra limitación que debería mencionarse es la ausencia de un grupo control ya que el propio seguimiento de los participantes, con el registro de diversos cuestionarios seriados, podría provocar respuestas socialmente normalizadas. Finalmente, otra limitación es la falta de poder estadístico, especialmente en las estimaciones estratificadas. También en el caso de no corregir por el efecto de diseño como debería realizarse al tratarse de un muestreo de conglomerados (a no ser que se haya seleccionado un trabajador por establecimiento), debería justificarse en la discusión.

En el análisis de los datos, llama la atención que los porcentajes de las tablas antes y después de la ley corresponden a diferentes tamaños muestrales, suponiendo que los autores han realizado una comparación como si se tratara de dos estudios transversales más que uno longitudinal. Sin embargo, en la última columna, el valor de p corresponde a un test de McNemar y por tanto se han utilizado los mismos sujetos antes y después de la regulación. Dado que el contraste de hipótesis se realiza sobre los mismos individuos, la información contenida en las columnas previas debería también estar referida a estos mismos individuos y no a personas que participaron en la primera encuesta y no en la última o viceversa.

En la última línea de la página 8 el valor de $p < 0,05$ no coincide con el mostrado en la tabla ($p < 0,001$). En este mismo sentido, se repite el error en la línea 5 de la página 9.

En las 3 últimas líneas del apartado de resultados convendría matizar que las diferencias no son estadísticamente significativas.

En la página 10 fila 20 se menciona que se ha reducido 16 puntos porcentuales en términos absolutos. Sin embargo, esta cifra no encaja con la reducción de 38,7% a 16,3% (22,4 puntos porcentuales).

En el apartado de bibliografía, siguiendo las normas de la revista, poner et al después de los tres primeros autores en lugar de seis.

Agradeciendo que hayan considerado a Gaceta Sanitaria para divulgar los resultados de su estudio y en espera de una pronta respuesta por su parte, reciban un cordial saludo

Iñaki Galán
Editor asociado
Gaceta Sanitaria

Respuesta a los revisores y editor asociado de Gaceta Sanitaria

GACETA-09-311

Expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería antes y dos años después de la entrada en vigor de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Respuesta a los revisores

Muchas gracias por los amables comentarios al manuscrito de los revisores y los comentarios editoriales.

Revisor 1

Quizás en la discusión habría que intentar matizar algunos aspectos: Incidir en los datos no mostrados de los trabajadores perdidos en la cohorte de seguimiento Se han detectado diferencias según las comunidades estudiadas? No se hace referencia a este aspecto, quizás las muestras son escasas, pero al menos deberíamos referenciar que el desarrollo autonómico en políticas de sensibilización y monitorización no ha sido el mismo

Hemos incluido una nueva tabla donde se muestran las características basales de los trabajadores seguidos y perdidos y se ha incluido un texto para clarificarlo en los apartados de resultados y discusión.

Hemos incluido el siguiente texto en los resultados:

Los trabajadores perdidos durante el seguimiento eran más jóvenes, más frecuentemente mujeres y fumadores, pero no presentaron diferencias según país de nacimiento, nivel de estudios, ocupación y número de horas de trabajo en el establecimiento (tabla 1).

Y el siguiente texto en la discusión:

Aún así, el estudio también puede presentar un sesgo de selección dado que a los 2 años de seguimiento la participación se redujo al 50%, si bien los trabajadores seguidos diferían en el sexo, edad y consumo de tabaco de los perdidos.

Agradecemos al revisor el comentario sobre cumplimiento de la ley por las Comunidades Autónomas. Nuestro estudio no está diseñado para ofrecer resultados por esta variable pero creemos relevante mencionar el diferente cumplimiento de la ley por Comunidades Autónomas. Hemos incluido el siguiente texto en la discusión:

Una limitación de este estudio deriva de utilizar una muestra oportunista y no aleatoria de trabajadores del sector para construir la cohorte, que puede limitar su generalidad. El estudio no se diseñó para ofrecer estimaciones estratificadas por Comunidad Autónoma, que hubiera sido de gran interés debido a las diferencias territoriales observadas en su implantación y cumplimiento²⁴.

En la discusión no queda claramente reflejado el cambio de actitud en cuanto al incremento del conocimiento sobre los peligros del tabaquismo pasivo (y por qué, curiosamente los fumadores, ó nuevos fumadores, tienen una mejor y mayor percepción de ello)

Como sugiere el revisor hemos incluido el siguiente párrafo en la discusión:

Por otro lado, también se ha observado un aumento generalizado de los conocimientos de los efectos adversos para la salud del HAT en todos los trabajadores del sector de la hostelería. Este aumento fue mayor en las personas fumadoras, aunque no fue estadísticamente significativo. Este mayor aumento de la sensibilización sobre los efectos del HAT en las personas no fumadoras puede ser debido a una mayor cobertura mediática por parte de los medios de comunicación de este problema de salud pública a raíz de la entrada en vigor de la Ley 28/2005.

Revisor 2

Se dice que se trata de una muestra oportunista, de conveniencia, de 431 trabajadores de la hostelería en 5 Comunidades Autónomas, utilizando cuotas por comunidad, tamaño de los establecimientos (50% mayores de 100 m² y 50% menores) y consumo de tabaco (50% fumadores y 50% no fumadores). No queda claro si la distribución real de los trabajadores de hostelería corresponde a estas cuotas o se pretendía que estuvieran representados trabajadores de estas características por la afectación de la ley y la asociación previsible de opinión y consumo de tabaco.

Aunque existen evidencias que la prevalencia de consumo de tabaco entre los trabajadores de la hostelería es mayor que en población general (Mullally BJ et al. 2008) y puede ser cercana al 50%. Las cuotas establecidas en la prevalencia de consumo y tipo de local fueron para garantizar la validez interna del estudio y garantizar la representación de todos los trabajadores y sus posibles asociaciones con opiniones.

Hemos incluido una frase de manera aclaratoria en la sección de métodos:

Se establecieron cuotas a priori por Comunidad Autónoma según el tamaño del establecimiento (50% mayores de 100 m² y 50% menores de 100 m²) y el consumo de tabaco (50% fumadores y 50% no fumadores) para tener la mayor representatividad según el consumo de tabaco y las distintas opciones de regulación de los locales.

En este sentido, sería aconsejable que los autores proporcionasen una mayor información sobre el muestreo y la distribución de características básicas de los miembros de la cohorte (edad, sexo, fumadores, ex - fumadores, no fumadores, tipo de establecimiento). Esta información, que los autores remiten a un trabajo previo, facilitaría la valoración de la aplicación de los resultados.

Hemos incluido una nueva tabla para proporcionar más información de las características basales de la muestra de los seguidos y perdidos. Además de una frase aclaratoria en los apartados de resultados y discusión.

Otra limitación relevante es la pérdida en el seguimiento de una cohorte ya limitada en número. La pérdida en el seguimiento a los dos años del 50% de los trabajadores que aportaron datos basales, antes de la entrada en vigor de la Ley, limita la validez interna del estudio, especialmente si la no participación se asocia con determinadas características individuales relacionadas con la opinión, actitudes y creencias analizadas (edad, tiempo de contrato, consumo de tabaco y otras). Los autores también podrían aportar una mayor información sobre las características de la cohorte sobreviviente a los dos años y de los trabajadores perdidos en el seguimiento. Una tabla podría sintetizar los datos de la cohorte inicial y final.

Como sugiere el revisor hemos incluido una nueva tabla para sintetizar los datos de la cohorte inicial y final.

COMENTARIOS EDITORIALES

Como comentario general, en el manuscrito se vierte una mezcla de diferentes conceptos para definir el objeto de estudio. Por ejemplo, en la primera página en el título se habla de expectativas y actitudes; en el objetivo, de evaluar los cambios en las percepciones y opiniones; en métodos: se compararon los conocimientos y expectativas.. Posteriormente en el texto se incorpora la palabra creencias. Esta mezcla de conceptos crea bastante confusión en la lectura del manuscrito y debería definirse mejor.

El editor tiene razón, en la medida de lo posible hemos unificado la terminología como aparece en el título del manuscrito.

El título es demasiado largo. Podría reducirse ligeramente, por ejemplo: Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Hemos cambiado el título como sugiere el editor:

Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Métodos: como ha comentado el revisor 2, sería conveniente explicar con mayor grado de detalle el diseño muestral, a pesar de que se remiten citas de trabajos previos. Además, hay un aspecto importante que no se menciona y es el número de bares y restaurantes que participaron en el estudio. Se supone que en cada establecimiento se han seleccionado varios trabajadores, lo cual implica un muestreo de conglomerados con el consiguiente efecto en el error estándar de las estimaciones.

Como sugirieron los revisores hemos incluido una nueva tabla para proporcionar más información de las características basales de la muestra de los trabajadores seguidos y perdidos (tabla 1).

Como ha mencionado el editor se han seleccionado más de un camarero por establecimiento. Idealmente se podría controlar por el efecto del conglomerado (local) mediante un análisis

multinivel o un modelo de regresión generalizado de mínimos cuadrados con efectos aleatorios. Sin embargo, optamos por un análisis más simple que no incluyera este tipo de modelos. Esta elección no es del todo errónea dado que hemos comprobado empíricamente en un artículo precedente (Fernández E et al. PLOS One. 2009), en el que se incluyó un análisis multinivel, que el efecto de los conglomerados es muy pequeño. Preferimos mantener la presentación simple de los resultados que facilita su comprensión y hemos incluido en la sección de métodos que la selección de la muestra es mediante un diseño por conglomerados. También hemos incluido una frase sobre esta limitación en la sección de discusión:

Además, el utilizar un diseño muestral por conglomerados puede afectar al poder estadístico al no corregir las estimaciones por el posible efecto del diseño.

Entre las limitaciones del estudio, los autores deberían profundizar más en el posible sesgo de selección ya que tienen una completa información previa de estas preguntas en los no participantes en la encuesta posterior.

Para dar más información hemos incluido una nueva tabla (ver respuesta al revisor 1).

Otra limitación que debería mencionarse es la ausencia de un grupo control ya que el propio seguimiento de los participantes, con el registro de diversos cuestionarios seriados, podría provocar respuestas socialmente normalizadas.

Hemos incluido un nuevo párrafo en la discusión mencionando esta limitación del estudio:

Aunque el estudio incluyó al inicio trabajadores de la hostelería de Andorra y Portugal como grupo control⁷, la información sobre expectativas y actitudes fue muy limitada en los cuestionarios de seguimiento (por pérdidas del seguimiento y valores perdidos en los entrevistados), por lo que decidimos no incluir el grupo control para este trabajo.

Finalmente, otra limitación es la falta de poder estadístico, especialmente en las estimaciones estratificadas. También en el caso de no corregir por el efecto de diseño como debería realizarse al tratarse de un muestreo de conglomerados (a no ser que se haya seleccionado un trabajador por establecimiento), debería justificarse en la discusión.

Hemos incluido una mención a esta limitación en la sección de discusión.

Una limitación de este estudio deriva de utilizar una muestra oportunista y no aleatoria de trabajadores del sector para construir la cohorte, que puede limitar su generalidad. Además el utilizar un diseño muestral por conglomerados puede afectar al poder estadístico al no corregir las estimaciones por el posible efecto del diseño. Las razones para emplear este tipo de muestra fueron, en primer lugar, el no disponer de un completo censo de locales o de trabajadores de la hostelería, y en segundo lugar, el tratar de maximizar la validez interna para facilitar el seguimiento de la cohorte de trabajadores tras la entrada en vigor de la ley.

En el análisis de los datos, llama la atención que los porcentajes de las tablas antes y después de la ley corresponden a diferentes tamaños muestrales, suponiendo que los autores han realizado una comparación como si se tratara de dos estudios transversales más que uno longitudinal. Sin embargo, en la última columna, el valor de p corresponde a un test de

McNemar y por tanto se han utilizado los mismos sujetos antes y después de la regulación. Dado que el contraste de hipótesis se realiza sobre los mismos individuos, la información contenida en las columnas previas debería también estar referida a estos mismos individuos y no a personas que participaron en la primera encuesta y no en la última o viceversa.

En el momento de redactar el manuscrito ya tuvimos la duda sobre cómo presentar estos resultados. Está claro que la comparación de porcentajes basal-seguimiento es un análisis longitudinal de datos apareados, por lo que escogimos la prueba adecuada (test McNemar). Sin embargo, pensamos que sería más informativo (y robusto) presentar los % (e IC95%) de ambos momentos (basal y seguimiento) con toda la información disponible, es decir, sin excluir aquellos sujetos que tenían valores faltantes (valores missing no pérdidas en el seguimiento). Creemos que estas circunstancias están claramente señaladas en las tablas, y para que quede aún más claro, hemos añadido una frase al respecto en la sección de métodos:

En las tablas se presentan los datos para el total de trabajadores con información disponible en el corte basal y a los 24 meses de seguimiento. Para la comparación de porcentajes, se tuvieron sólo en cuenta aquellos trabajadores con información tanto basal como al seguimiento, al tratarse de muestras apareadas.

En la última línea de la página 8 el valor de $p < 0,05$ no coincide con el mostrado en la tabla ($p < 0,001$). En este mismo sentido, se repite el error en la línea 5 de la página 9.

Gracias por la observación, hemos corregido este error.

En las 3 últimas líneas del apartado de resultados convendría matizar que las diferencias no son estadísticamente significativas.

Hemos incluido que estos resultados no fueron estadísticamente significativos.

En la página 10 fila 20 se menciona que se ha reducido 16 puntos porcentuales en términos absolutos. Sin embargo, esta cifra no encaja con la reducción de 38,7% a 16,3% (22,4 puntos porcentuales).

Gracias por la observación, hemos corregido el error.

En el apartado de bibliografía, siguiendo las normas de la revista, poner et al después de los tres primeros autores en lugar de seis.

Hemos adaptado la bibliografía a las normas de la revista. También hemos incluido dos nuevas referencias bibliográficas para justificar algunos comentarios de los revisores.

Segunda carta de comentarios del editor asociado de Gaceta Sanitaria

Nº. DE REFERENCIA: GACETA-09-311R1

TITULO: Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo

Estimado Sr Martinez Sanchez,

Hemos leído la segunda versión de su manuscrito titulado "Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo". Agradecemos su pronta respuesta y el comité editorial considera que los autores han respondido adecuadamente a la gran mayoría de los comentarios de los revisores externos y editor.

No obstante, antes de una aceptación definitiva les queremos trasladar los siguientes comentarios:

- El análisis de los datos debería limitarse a los mismos individuos que participaron en las dos encuestas, es decir, a los mismos pares de sujetos a los que se les ha realizado el test de McNemar. Esta comparación, además de conservar el diseño longitudinal y describir los datos sobre los que se hace en realidad el contraste de hipótesis, tiene una innegable ventaja y es que se controlan variables potencialmente confusoras derivadas de la diferente distribución muestral de las dos encuestas. Como muestran en la tabla 1, los sujetos perdidos y los que se mantienen en el estudio tienen diferencias respecto a variables potencialmente confusoras. Dado que el análisis de los datos es "crudo", una fórmula sencilla es limitar el análisis a los mismos individuos que participan en las dos encuestas.

- En el pie de tabla 1 corregir Wilcoxon en lugar de Wilconxon.

Agradeciendo nuevamente que hayan considerado a Gaceta Sanitaria para divulgar los resultados de su estudio y en espera de una pronta respuesta por su parte, reciban un cordial saludo

Iñaki Galán
Editor asociado
Gaceta Sanitaria

Segunda respuesta al editor asociado de Gaceta Sanitaria

GACETA-09-311

Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Respuesta al editor

Muchas gracias por los comentarios al manuscrito.

El análisis de los datos debería limitarse a los mismos individuos que participaron en las dos encuestas, es decir, a los mismos pares de sujetos a los que se les ha realizado el test de McNemar. Esta comparación, además de conservar el diseño longitudinal y describir los datos sobre los que se hace en realidad el contraste de hipótesis, tiene una innegable ventaja y es que se controlan variables potencialmente confusoras derivadas de la diferente distribución muestral de las dos encuestas. Como muestran en la tabla 1, los sujetos perdidos y los que se mantienen en el estudio tienen diferencias respecto a variables potencialmente confusoras. Dado que el análisis de los datos es "crudo", una fórmula sencilla es limitar el análisis a los mismos individuos que participan en las dos encuestas.

Como ha sugerido el editor hemos limitando el análisis a los individuos que participaron en las dos encuestas, por lo que se han modificado el manuscrito en aquellas secciones que ha sido necesario (resumen y abstract, métodos, resultados y sus tablas, y discusión).

En el pie de tabla 1 corregir Wilcoxon en lugar de Wilconxon.

Gracias por la observación. Hemos corregido el error tipográfico.

Tercera respuesta del editor asociado de Gaceta Sanitaria

Nº. DE REFERENCIA: GACETA-09-311R2

TITULO: Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo

Estimado/a Sr Martinez Sanchez,

Antes de una aceptación definitiva de su manuscrito titulado "Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo" nos gustaría que realizaran los siguientes cambios menores:

- En el resumen, el "valor de p" relacionado con el aumento del porcentaje de trabajadores que estaban de acuerdo en prohibir el consumo de tabaco en todos los lugares públicos incluidos los bares y restaurantes, $p < 0,05$, no coincide exactamente con el de la tabla ($p < 0,001$).
- Lo mismo ocurre (distintos valores de p en texto ($p < 0,05$) y tablas ($p < 0,001$)) con los indicadores: la ley no ha influido/influirá en el número de clientes; y los clientes estarían/están en contra de la ley.
- Aunque no me es posible reproducir la significación estadística de la tercera estimación de la tabla 4 (fumar debería estar prohibido en todos los lugares públicos incluidos los bares y restaurantes) al tratarse de datos pareados, a priori la significación estadística mostrada en la tabla $p < 0,001$ parece muy baja. Les sugiero que revisen el dato para comprobarlo.
- En la tabla 4, cuatro estimaciones con porcentajes del 100% tienen intervalos de confianza 100%-100%. El superior será efectivamente 100% pero el inferior tendrá un valor más pequeño que 100%.
- Sustituir muestras apareadas por muestras pareadas.

En espera de una pronta respuesta, reciban un cordial saludo

Iñaki Galán
Editor asociado
Gaceta Sanitaria

Tercera respuesta al editor asociado de Gaceta Sanitaria

GACETA-09-311

Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo.

Respuesta al editor

Muchas gracias por los comentarios al manuscrito.

En el resumen, el "valor de p" relacionado con el aumento del porcentaje de trabajadores que estaban de acuerdo en prohibir el consumo de tabaco en todos los lugares públicos incluidos los bares y restaurantes, $p < 0,05$, no coincide exactamente con el de la tabla ($p < 0,001$).

Hemos dejado el valor de $p < 0,05$ porque el verdadero valor es $p = 0,001$. Ver la respuesta al punto 3.

Lo mismo ocurre (distintos valores de p en texto ($p < 0,05$) y tablas ($p < 0,001$)) con los indicadores: la ley no ha influido/influirá en el número de clientes; y los clientes estarían/están en contra de la ley.

Hemos cambiado $p < 0,05$ por $p < 0,001$ en ambos casos.

Aunque no me es posible reproducir la significación estadística de la tercera estimación de la tabla 4 (fumar debería estar prohibido en todos los lugares públicos incluidos los bares y restaurantes) al tratarse de datos pareados, a priori la significación estadística mostrada en la tabla $p < 0,001$ parece muy baja. Les sugiero que revisen el dato para comprobarlo.

Hemos revisado el dato y el editor tiene razón. El p-valor no es menor de 0,001 es exactamente igual a 0,001. Hemos quitado el signo de menor de la tabla. Además, también hemos cambiado $p < 0,001$ por $p < 0,05$ en la sección de resumen, abstract y resultados.

En la tabla 4, cuatro estimaciones con porcentajes del 100% tienen intervalos de confianza 100%-100%. El superior será efectivamente 100% pero el inferior tendrá un valor más pequeño que 100%.

Hemos cambiado los límites inferiores de los cuatro intervalos de confianza.

Sustituir muestras apareadas por muestras pareadas.

Hemos sustituido apareadas por pareadas.

Carta de aceptación del manuscrito en Gaceta Sanitaria

Ref. GACETA-09-311R3

TITULO: Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo

Apreciado/a Sr Martinez Sanchez,

Referente a su manuscrito "Cambios en las expectativas y actitudes de los trabajadores de la hostelería después de la ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo" le comunicamos que ha sido aceptado para su publicación en Gaceta Sanitaria.

Debemos recordarle que la revista se reserva el derecho de introducir aquellas modificaciones formales que la publicación en dicha sección requiera. A su vez, esta aceptación supone que Gaceta Sanitaria tiene todos los derechos de publicación y reproducción, total o parcial, de este manuscrito.

Si desea actualizar sus Personal Classifications y sus Personal Keywords acceda al siguiente enlace <http://ees.elsevier.com/gaceta/1.asp?i=11135&l=W2NPS336>

Le agradecemos una vez más su colaboración y esperamos seguir contando con usted en un futuro próximo.

Reciba un cordial saludo,

Esteve Fernández
Director
Gaceta Sanitaria

CORRESPONDENCIA (ARTÍCULO 4)

Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Gallus S, Martínez C, Sureda X, La Vecchia C, Clancy L. Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislation and tobacco control activities in the European Union. PLoS ONE 5(11): e13881. doi:10.1371/journal.pone.0013881.

Carta de presentación del manuscrito a PLoS ONE

Editor
PloS ONE

Dear Editor:

Please find enclosed our manuscript “Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislation, and tobacco control activities in the European Union” for your consideration in the PloS ONE as a Research Article.

We study the correlation between the effort of tobacco control policies (measured with the Tobacco Control Scale) and smoking prevalence, exposure to second-hand smoke (SHS), and attitudes towards smoking bans in the 27 countries of the European Union (derived from the Eurobarometer). The manuscript at an ecological level shows that countries with more developed tobacco control policies have lower smoking prevalence, lower exposure to SHS (at home and at work), and higher support towards smoking bans in all indoor workplaces (including restaurants, bars, and pubs). Such relationship has been studied till now based on data from single countries, mainly with individual data in the context of the evaluation of smoke-free policies. We believe the result offer a broader perspective and the topic are of interest for the international audience (Public Health and Epidemiology) of *PloS ONE*.

All the authors carefully read the manuscript and fully approve of it. In their name I also declare that the manuscript is original and it is not submitted anywhere other than your journal. The authors declare there are no conflicts of interest.

We would of course be ready to provide further information about our data and methods you desire. Correspondence about the manuscript should be addressed to me as indicated in the first page of the manuscript.

Thank you very much for your kind attention.

Yours sincerely,



Esteve Fernández, MD, PhD
Director, Tobacco Control Unit, Institut Català d'Oncologia
Associate Professor, Epidemiology & Biostatistics, School of Medicine, Universitat de Barcelona
E-mail: efernandez@iconcologia.net

Respuesta del editor asociado y comentarios de los revisores de PLoS ONE

Dear Dr. Fernandez,

Thank you for submitting your manuscript "Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislations, and tobacco control activities in the European Union" to PLoS ONE. After careful consideration, we believe that your study has the potential to be published by PLoS ONE provided you revise a few fundamental aspects of your paper, as described below. You must revise accordingly and explain your revisions in a covering letter if you wish for us to consider your paper further for publication.

While your manuscript cannot be accepted in its present form, we are willing to consider further a revised version in which the issues raised by the academic editor (and reviewers) have been adequately addressed. We cannot, of course, promise publication at that time.

Should you decide to revise the manuscript for further consideration here, your revisions should address the following specific points:

PLEASE ADDRESS THE CONCERNS OF BOTH REVIEWERS.

IN PARTICULAR, PLEASE RESPOND TO THE STATISTICAL CONCERNS RAISED BY REVIEWER #1.

Please attend closely to our "Guidelines for Authors" and "Submission Checklist" when revising your manuscript. Upon resubmission, I will consider whether or not your changes have addressed all the comments, and I may choose to send the manuscript for further review to evaluate this. Please include a rebuttal letter with your re-submission providing a detailed list of responses to the comments raised and the changes you have made in the manuscript; this response to the reviewers should be uploaded as a **REBUTTAL LETTER** file.

Please also provide a marked-up copy of the changes made from the previous article file as a **SUPPORTING INFORMATION** file. This can be done using 'track changes' in programs such as MS Word and/or highlighting any changes in the new document.

If possible, please resubmit your revised manuscript within 60 days.

When your files are completely ready please resubmit your manuscript by logging on to our journal manuscript system at <http://one.plosjms.org/>; please ensure that you follow the 'revise manuscript' link to do this, rather than resubmitting your revised submission as a 'new submission'.

Thank you for your support of PLoS ONE.

Yours sincerely,

Dr. Joseph S. Ross, MD, MHS
Academic Editor, PLoS ONE

Reviewer #1 (Remarks for the Author):

In this manuscript, the author(s) examine the associations between comprehensive nationwide tobacco control policies and three endpoints

- smoking prevalence, SHS exposure, and attitude towards smoking bans
- using Tobacco Control Scale (TCS) scores and data from the Flash Eurobarometer on Tobacco Study. Given policy makers increasing interest in tobacco control policies as vehicles to protect public health and discourage smoking, this topic is both timely and sufficiently important to merit study. TCS scores - two-digits that simplify complex tobacco control policies into an objective 'report card' that is easily understandable by the lay public and policy makers - may play an increasingly important role in the EU tobacco control debate in the coming years.

I have several specific concerns:

As an overarching concern, the authors attempt to couple smoking prevalence and SHS exposure (measures of public health) with attitude towards smoking bans (a measure of public opinion). In effect, they attempt to answer two very different questions - are bans efficacious and are bans popular - but do not explain why these outcomes belong together. The paper swings between material of interest to scientists and material of interest to policy makers without tying the material together.

Introduction

The layout of the Introduction could be improved. While the authors establish that smoking is detrimental to smokers and nonsmokers, the gap in knowledge (considerable controversy surrounds the true health benefits seen after the implementation of tobacco control policies) is not well laid out. The central hypotheses should be clarified in the second paragraph - does any relationship exist between a country's TCS score and the reality on the ground? And does that simplification result in a loss of sensitivity and explanatory power?

Attitudes towards tobacco control policies are not discussed in the Introduction. Why do the authors only study public opinion towards smoking bans and not the additional five tobacco control policies comprising the TCS? Are smoking bans any more controversial than the other five policies?

Methods

The authors use 2007 (Jul) Tobacco Control Scale (TCS) scores (independent variable) and data from the 2008 (Dec) Flash Eurobarometer on Tobacco Study (dependent variables). Joossens describes significant changes in tobacco control policies in the 24 months between 2005 to 2007 (ref 16). Is the Eurobarometer Study evaluating outcomes in a significantly different regulatory environment than that measured by the 2007 TCS (18 months earlier)? Has the TCS Survey not been re-conducted since 2007? To explicitly study this issue, 2008 TCS data seems more appropriate. Otherwise the choice of a slightly old data source should be explained and its relevancy supported.

As a minor point, I am concerned that parsing ordinal data (tobacco consumption, SHS exposure, less so attitude towards smoking bans) may dilute this study's ability to detect an effect. By defining success in absolute terms, the authors risk missing meaningful changes in prevalence, SHS exposure, and attitude. Do stricter tobacco control policies decrease the prevalence of smokers who light up every day? Does the number of people exposed to SHS for more than 5 hours per day decrease following stricter tobacco control policies?

The authors analyze the relationship between the score of each of the six policies and prevalence, but why not SHS exposure and attitude which are shown in Table 1 but not discussed?

Results

It would be helpful to include p values for the 95% confidence intervals.

Cyprus has the highest prevalence of never smokers. Why is SHS exposure (both at home and at work) highest there?

Why did the authors create two additional subsets (TCS >60 and TCS <40)? How were the score cutoffs determined and why are these subsets relevant?

Why doesn't decreasing the number of current smokers lead to an increase in the number of former smokers as may be expected?

I have major concerns regarding the interpretation of results. Results with a p value > 0.05 are not significant regardless of the value of the Spearman rank-correlation coefficient.

• The direct association of TCS score with prevalence rates of former smokers (pg 7) is not significant ($p > 0.05$ per Table 1)

• TCS score does not significantly correlate with decreased SHS exposure at work or at home ($p > 0.05$ per Table 1)

• Excluding from the TCS score the score obtained from smoking bans (pg 8), the association with SHS exposure is not significant ($p = 0.233$ and $p = 0.427$)

• The percentage of favorable attitudes in countries with a TCS >60 was only higher for restaurants (pg 8), not for bars, pubs, and clubs ($p = 0.221$) and other indoor workplaces ($p = 0.202$).

Discussion

The Discussion needs to be revisited as a consequence of the above mentioned concerns regarding Spearman rank-correlation coefficients and p values. The majority of the claims are not substantiated by the results.

Reviewer #2 (Remarks for the Author):

Thank you for this interesting paper, which provides new inputs on the Tobacco Control Scale as a promising tool for policy making. I have enjoyed the paper, but feel that some aspects (listed below) could be improved in a revised version.

1. The prevalence of smoking evolves slowly, and policies may change suddenly. Thus, relating recent policies with the prevalence of smokers (or of ex-smokers) poses some conceptual questions (this is not the case for other variables such as exposure to SHS or attitudes towards regulation).

2. The correlation of each component of the TCS with the proportion of smokers as a main variable deserves some comments, as does also the comparison of the correlation with the weight of each component in the global TCS. In fact, these weights could be included in table 1 to facilitate reading.

3. One would expect that in developed countries the prevalence of smokers and the prevalence of ex-smokers should be closely related.

The different correlation of the 'treatment' component of the score may be worth a comment in the discussion.

4. Two points contribute a lot to the values of r in the graphs of figure 1, while in the SHS graphs in this figure the scatter plot does not suggest correlation. In fact, exposure to SHS is related strongly to factors such as smoking prevalence, not included in this analysis. This deserves a comment.

5. Besides some minor language issues (ie, 'a panel of experts on tobacco control', 'to help dependent smokers quit', there is a couple of more conceptual terminologic issue to improve. Rather than 'Exposure to SHS' the variable should be 'Perceived exposure to SHS'. Also, rather than 'level of tobacco control policies' or 'more developed tobacco control policies', the term used should be 'score in the TCS', or 'higher scores in TCS'.

Respuesta a los revisores y editor asociado de PLoS ONE

10-PONE-RA-21256

Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislations, and tobacco control activities in the European Union

Response to Reviewers' comments

We thank the editor and the reviewers for their useful comments. We have provided the corresponding answers, indicating when necessary the modifications introduced in the manuscript.

Reviewer #1

We thank the reviewer for the thoughtful comments.

As an overarching concern, the authors attempt to couple smoking prevalence and SHS exposure (measures of public health) with attitude towards smoking bans (a measure of public opinion). In effect, they attempt to answer two very different questions - are bans efficacious and are bans popular - but do not explain why these outcomes belong together. The paper swings between material of interest to scientists and material of interest to policy makers without tying the material together.

We agree with the reviewer's comment. We have included a new paragraph (now 2nd paragraph) in the Introduction section as follows:

The impact on the health and the anti-smoking climate are important keys in the policy decision for the implementation of smoking bans. Further, the scope of smoking bans which are finally enacted can be influenced by the public opinion and the pressure of specific groups with commercial interests (such as the tobacco industry, the hospitality sector)^{8 9}. In this sense, it is important to provide results about both the effectiveness and the public support of smoke-free policies.

The layout of the Introduction could be improved. While the authors establish that smoking is detrimental to smokers and nonsmokers, the gap in knowledge (considerable controversy surrounds the true health benefits seen after the implementation of tobacco control policies) is not well laid out. The central hypotheses should be clarified in the second paragraph - does any relationship exist between a country's TCS score and the reality on the ground? And does that simplification result in a loss of sensitivity and explanatory power?

As the reviewer suggests, we have improved the introduction and we have clarified the central hypotheses in the second paragraph (see first comment).

Attitudes towards tobacco control policies are not discussed in the Introduction. Why do the authors only study public opinion towards smoking bans and not the additional five tobacco control policies comprising the TCS? Are smoking bans any more controversial than the other five policies?

Regarding the public opinion on tobacco control policies we have focus on the smoking bans for the purpose of this study. In order to clarify this we have included two paragraphs which explain this rationale (see above). In addition, we have expanded the Introduction (new third paragraph) with a reference to the support by the public to smoking bans after their enforcement:

The implementation of comprehensive smoke-free policies decreases the exposure to secondhand smoke (SHS) and their associated health hazards in non-smokers, and may also increase the likelihood of quitting and reducing cigarette consumption among smokers^{4 10-15}. Moreover, the support both by the general population and specific groups (ie, hospitality workers) to smoking bans in workplaces increases after their implementation^{12 16-18}.

Furthermore, although we consider very interesting the reviewer proposal about studying the public opinion towards other tobacco policies, we were not able to run this analysis due to the Eurobarometer survey includes only information on the attitudes towards smoking-regulations.

The authors use 2007 (Jul) Tobacco Control Scale (TCS) scores (independent variable) and data from the 2008 (Dec) Flash Eurobarometer on Tobacco Study (dependent variables). Joossens describes significant changes in tobacco control policies in the 24 months between 2005 to 2007 (ref 16). Is the Eurobarometer Study evaluating outcomes in a significantly different regulatory environment than that measured by the 2007 TCS (18 months earlier)? Has the TCS Survey not been re-conducted since 2007? To explicitly study this issue, 2008 TCS data seems more appropriate. Otherwise the choice of a slightly old data source should be explained and its relevancy supported.

The reviewer raises an important issue, such as the time framework of the data used. There are two reasons to justify the use of the 2007 TCS and the 2008 Eurobarometer. Firstly, it is expected that a tobacco control policy had an effect in mid- and long-term (one to two years at least) following its implementation. Thus, we found appropriate to have a sufficient time-window between the policies (2007 TCS) and the effects observed (2008 Eurobarometer). Secondly, the TCS has not been updated to date (there are only two published TCS, in 2005 and 2007). In fact, a new edition (with changes respect to the former editions) is being elaborated now by Luk Joossens, and the results will be presented during the forthcoming European Conference on Tobacco or Health in Amsterdam, March 2011.

Accounting for these considerations, we have expanded the paragraphs on potential limitations of the study in the Discussion section paragraph as follows:

Another limitation of our study is the lack of information about the stage of the tobacco epidemic across the different countries²⁹. This information could help better understand the relationships studied. Lopez et al.²⁹ already suggested that smoke-free public places and transports are common achievements at stage III of the epidemic but not smoke-free workplaces that are implemented later at stage IV. The use of self-reported data from questionnaires could be a source of bias, although self-reports on smoking status have acceptable validity³⁰. On the other hand, the delay between the TCS (from 2007) and the Eurobarometer survey (from the end of 2008) provides an adequate time-frame (less than two years) to observe the potential effects of tobacco control policies on smoking behaviour and perceived exposure to SHS. Finally, the small sample size in each country and the lack of information about the number of cigarettes smoked per day and number of hours exposed to SHS at home could be another limitation. However,

the sample design of the Eurobarometer guarantees the representativeness by country²².

As a minor point, I am concerned that parsing ordinal data (tobacco consumption, SHS exposure, less so attitude towards smoking bans) may dilute this study's ability to detect an effect. By defining success in absolute terms, the authors risk missing meaningful changes in prevalence, SHS exposure, and attitude. Do stricter tobacco control policies decrease the prevalence of smokers who light up every day?

Does the number of people exposed to SHS for more than 5 hours per day decrease following stricter tobacco control policies?

We agree with the reviewer comment. We have calculated the correlation between TCS and prevalence of daily smokers and exposure to SHS at work more than 5 hours. The data shows inverse and significant associations between TCS, public place bans, and exposure to SHS at work, as the reviewer suspected. The association between TCS and prevalence of daily smokers is similar to that find between TCS and prevalence of smokers (daily and occasionally). Thus, we included the new correlation coefficients in table 1 and comment them in the manuscript 4th paragraph of Results:

There was an inverse association between TCS score and perceived exposure to SHS at work more than 5 hours ($r_{sp}=-0.429$; 95%CI: -0.696 ; -0.059). The correlation coefficients were similar after excluding those countries showing extreme values (data not shown). Furthermore, since the prevalence of smokers and the proportion of exposed to SHS were highly correlated ($r_{sp}=0.458$ for SHS exposure at home and $r_{sp}=0.629$ for SHS exposure > 5h at work) we considered the correlation between perceived SHS exposure and TCS scale in separate strata of prevalence of smokers. The correlation coefficients remained moderately high (though statistically non-significant) in the strata of countries with prevalence of smokers <30% ($r_{sp}=-0.349$ for SHS exposure at home and $r_{sp}=-0.245$ for SHS exposure >5 h at work) whereas in the strata of prevalence of smokers $\geq 30\%$ the correlation coefficients were close to 0.

and in the last paragraph:

Implementation of bans in public places was inversely correlated with perceived exposure to SHS at work more than 5 hours ($r_{sp}=-0.433$; 95%CI: -0.698 ; -0.063). No significant correlation appeared between each of the six specific policies and perceived exposure to SHS at home.

We agree the effect of the association between TCS and prevalence of smoker and SHS could be better seen with data on number of cigarettes smoked and number of hours exposed to SHS but unfortunately these data are not available in the Eurobarometer. We have included a sentence about this limitation of the data in the Discussion section:

Finally, the small sample size in each country and the lack of information about the number of cigarettes smoked per day and number of hours exposed to SHS at home could be another limitation. However, the sample design of the Eurobarometer guarantees the representativeness by country²².

The authors analyze the relationship between the score of each of the six policies and prevalence, but why not SHS exposure and attitude which are shown in Table 1 but not discussed?

We have given more details in the Results section (see response to previous comment) and included some comments in the Discussion:

We found a direct correlation between the TCS score and the support towards smoking bans restrictions in all workplaces, including restaurants, bars, pubs, and clubs. The correlation between the TCS score and support towards smoking bans was mainly due to the correlation with public place bans. Price increases, public information campaign spending, advertising bans, and health warnings showed moderate correlations. Longitudinal studies from different European countries (Ireland¹⁶, Scotland¹⁷, and Spain¹⁸) have reported an increase on the support to smoking bans after the implementation of national smoke-free laws in all workplaces including restaurants, bars, pubs, and clubs by the general population and also by hospitality workers^{12 16-18}. This could be partially explained because these countries have banned tobacco advertising and launched more media campaigns (TV, radio, newspapers, etc.) about the adverse effects of exposure to SHS on health of non-smokers¹⁸. Finally, we found a direct association between the treatment component of the TCS and the prevalence of former smokers. Although the weight of treatment in the total TCS score is limited (10 out of 100 points), the impact on quitting seems to be important at the ecological level. Further, there is still debate about the quantifiably impact of pharmacological treatments to control the tobacco epidemic^{26 27}.

It would be helpful to include p values for the 95% confidence intervals.

Following the reviewer suggestion, we have included the 95% confidence intervals for the correlation in the text and in the table.

Cyprus has the highest prevalence of never smokers. Why is SHS exposure (both at home and at work) highest there?

Cyprus has very high smoking rates (32%) which are likely to be the cause of SHS exposure at home and the absence of smoke-free legislation (low TCS score = 46) and the stage of tobacco epidemic (Cyprus is probably at the end of stage II or beginning of stage III of the tobacco epidemic) is likely to be the cause of high SHS exposure at work.

Why did the authors create two additional subsets (TCS >60 and TCS <40)? How were the score cutoffs determined and why are these subsets relevant?

It was not our intention to create three subsets of the TCS score. In fact, it is only a manner to try to summarize the results -we find easier to explain that countries performing well in policies have TCS scores >60 than give the precise TCS score for each country. We chose >60 and <40 since the TCS score can range from 0 to 100 and these limits seemed to discriminate countries with well performance and bad performance. We have rewritten that part of the results to clarify it:

Austria was the country with the lowest score in TCS (35) and the UK had the highest one (93). The countries that have higher scores in TCS (UK, Ireland, Malta, and Sweden; scores >60) showed relatively low smoking prevalence (less than 28.8%) and low prevalence of perceived exposure to SHS (less than 13.8% at home and 23.4% at work). In the countries with lower scores in the TCS (Czech Rep., Germany, Luxemburg, Greece, and Austria; scores ≤40) the smoking prevalence was relatively high (over 30%), as well as the prevalence of

perceived exposure to SHS (between 15 and 30% at home; and between 15 and 36% at work).

Why doesn't decreasing the number of current smokers lead to an increase in the number of former smokers as may be expected?

The prevalence of former smokers does not increase as the prevalence of current smokers decrease because there are differences among countries in the stage of the tobacco epidemic. The countries with higher prevalence of never smokers are in a previous stage of the tobacco epidemic (stage II or III) where the prevalence of smokers is growing (medium-high prevalence of smokers) and the prevalence of former smokers is low (please see the comment about Cyprus above). On the other hand, the countries with high TCS scores, situate in the stage IV or V, where the prevalence of smokers is decreasing (medium-low prevalence), the prevalence of former smokers is high and the prevalence of never smokers is still low. These differences in the stage of epidemic diluted the expected effect.

I have major concerns regarding the interpretation of results. Results with a p value > 0.05 are not significant regardless of the value of the Spearman rank-correlation coefficient.

- ***The direct association of TCS score with prevalence rates of former smokers (pg 7) is not significant ($p > 0.05$ per Table 1)***
- ***TCS score does not significantly correlate with decreased SHS exposure at work or at home ($p > 0.05$ per Table 1)***
- ***Excluding from the TCS score the score obtained from smoking bans (pg 8), the association with SHS exposure is not significant ($p = 0.233$ and $p = 0.427$)***
- ***The percentage of favorable attitudes in countries with a TCS > 60 was only higher for restaurants (pg 8), not for bars, pubs, and clubs ($p = 0.221$) and other indoor workplaces ($p = 0.202$).***

The Discussion needs to be revisited as a consequence of the above mentioned concerns regarding Spearman rank-correlation coefficients and p values. The majority of the claims are not substantiated by the results.

We partly agree with the reviewer about the magnitude of the correlation coefficients and their statistical significance. The correlation coefficients indicate an association and their statistical significance (under the null hypothesis of $r = 0$) which is highly dependent on the sample size. In our study, the sample size is limited to 27 countries. Moreover, the addition of the 95% confidence intervals in the text in order to show whether the correlation coefficients are statistically significant or not. For example, a correlation coefficient of 0.369 indicates an association between the two variables studied that we consider sufficiently relevant to be highlighted regardless the lack of statistical significance. In studies with large samples, the inverse phenomenon occurs: correlation coefficients similar to those reported by us and even of less magnitude (< 0.200 , for example) can be statistically significant as an artifact of the large sample size. We are inclined to maintain the text with the addition of the 95% confidence intervals. Finally, in many cases the confidence intervals are borderline to 0 (this is of borderline non-statistical significance).

Reviewer #2

We thank the reviewer for his/her thoughtful comments.

1. The prevalence of smoking evolves slowly, and policies may change suddenly. Thus, relating recent policies with the prevalence of smokers (or of ex-smokers) poses some

conceptual questions (this is not the case for other variables such as exposure to SHS or attitudes towards regulation).

We agree with the reviewer's comment. It is hoped that a tobacco control policy had an effect in mid- and long-term (one to two years at least) following its implementation. Thus, we found appropriate to have a sufficient time-frame between the policies (2007 TCS) and the effects observed (2008 Eurobarometer). However, the effect (correlation) can be diluted because we have not used number of cigarettes smoked and number of hours exposure to SHS at home and work (see comments to reviewer #1 and subsequent changes introduced in text).

2. The correlation of each component of the TCS with the proportion of smokers as a main variable deserves some comments, as does also the comparison of the correlation with the weight of each component in the global TCS. In fact, these weights could be included in table 1 to facilitate reading.

We have commented the correlation of each component of TCS (see comments to reviewer #1) and included in the table (as a footnote) the maximum score of each component of TCS to facilitate the reading.

3. One would expect that in developed countries the prevalence of smokers and the prevalence of ex-smokers should be closely related. The different correlation of the 'treatment' component of the score may be worth a comment in the discussion.

We agree with the reviewer that developed countries might have related prevalence of smokers and ex-smokers yielding to similar correlation with TCS. However, in our study this effect is diluted because we also include countries at not advanced stages of the tobacco epidemic (please see comment to reviewer #1).

We agree that the correlation between treatment and prevalence of former smokers should be discussed in the manuscript. Thus, we have added the following sentence at the end of that section:

Finally, we found a direct association between the treatment component of the TCS and the prevalence of former smokers. Although the weight of treatment in the total TCS score is limited (10 out of 100 points), the impact on quitting seems to be important at the ecological level. Further, there is still debate about the quantifiably impact of pharmacological treatments to control the tobacco epidemic^{26 27}.

4. Two points contribute a lot to the values of r in the graphs of figure 1, while in the SHS graphs in this figure the scatter plot does not suggest correlation. In fact, exposure to SHS is related strongly to factors such as smoking prevalence, not included in this analysis. This deserves a comment.

We have calculated the correlations without the two countries with extreme values of the TCS score: between TCS and prevalence of smokers was -0.367 ($p > 0.05$), between TCS and prevalence of former smokers was 0.275 ($p > 0.05$), between TCS and prevalence of exposure to SHS at home was -0.203 ($p > 0.05$), and between TCS and prevalence of exposure to SHS at work was -0.273 ($p > 0.05$). We agree with the reviewer that the prevalence of smoking and SHS exposure should be highly correlated. The data confirm this hypothesis: the correlation between smoking and SHS at home is 0.458 and between smoking and SHS at work 0.629 (SHS

exposure >5 h). Thus, to assess whether the correlation between SHS exposure and TCS is confounded by the prevalence of smokers, we computed the correlation coefficients in two separate strata of prevalence of smokers (<30% and \geq 30%). The correlation coefficients between TCS and SHS at home were -0.349 for countries with prevalence of smoking <30% and -0.035 for countries with prevalence of smoking \geq 30%. Similarly, the correlation between smoking and SHS at work (>5 h) were -0.245 and -0.031 for countries <30% smokers and \geq 30% smokers. Thus, we believe necessary to introduce some changes in the Results as follows:

The correlation coefficients were similar after excluding those countries showing extreme values (data not shown). Furthermore, since the prevalence of smokers and the proportion of exposed to SHS were highly correlated ($r_{sp}=0.458$ for SHS exposure at home and $r_{sp}=0.629$ for SHS exposure > 5h at work) we considered the correlation between perceived SHS exposure and TCS scale in separate strata of prevalence of smokers. The correlation coefficients remained moderately high (though statistically non-significant) in the strata of countries with prevalence of smokers <30% ($r_{sp}=-0.349$ for SHS exposure at home and $r_{sp}=-0.245$ for SHS exposure > 5 h at work) whereas in the strata of prevalence of smokers \geq 30% the correlation coefficients were close to 0.

5. Besides some minor language issues (ie, 'a panel of experts on tobacco control', 'to help dependent smokers quit', there is a couple of more conceptual terminologic issue to improve. Rather than 'Exposure to SHS' the variable should be 'Perceived exposure to SHS'. Also, rather than 'level of tobacco control policies' or 'more developed tobacco control policies', the term used should be 'score in the TCS', or 'higher scores in TCS'.

We have changed these terms across the manuscript (text, table, and figures). Although, we are not sure that 'perceived exposure to SHS' is any better as it does not explain anything in terms of how it was collected or whose 'perception'. If, as we suspect the problem is that it was not a quantitative measurement then 'self reported' may be more accurate.

Segunda respuesta del editor asociado de PLoS ONE

Dear Dr. Fernandez,

Thank you very much for submitting your manuscript "Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislations, and tobacco control activities in the European Union" for review by PLoS ONE. After careful consideration, we have concluded that your manuscript has the potential to be published in PLoS ONE although some aspects of the manuscript will need to be changed prior to formal acceptance. We therefore ask that you revise your manuscript paying close attention to the specific points detailed below:

Thank you for your responsiveness to the reviewers' comments. I regret that there are still some minor points that need clarification.

As per your response to reviewer comments, I believe "self-reported exposure to second hand smoke" is most accurate.

Please provide exact p values to two decimal places (or three when < 0.01 , but not $p < 0.05$) throughout abstract, text and tables. Furthermore, please provide exact correlation co-efficient and p value for your primary results in the abstract (correlation between TCS score and SHS).

Your analyses should be adjusted for multiple comparisons (and this should be described in the Methods). You have conducted 5 independent correlation analyses: TCS score and smoking prevalence, TCS score and SHS, and TCS score and support for 3 types of bans. Therefore, only analyses with a p value equal to or less than 0.01 should be considered statistically significant. Should your analyses no longer be significant, I would support your describing them as being suggestive of a statically significant relationship but deserving of further study.

Therefore, for the Results text, please provide 99% CI and use a slightly different format that I think will be easier for readers to interpret: $r = -0.42$, 95% CI: $-0.69, -0.04$; $p = 0.01$). Thus, only 2 digits are needed for both the correlation coefficients and p values.

Please include a fitted regression line and the p values on the Figures.

Please attend closely to our "Guidelines for Authors" and "Submission Checklist" when revising your manuscript. Upon resubmission, I will consider whether or not your changes have addressed all the comments, and I may choose to send the manuscript for further review to evaluate this. Please include a rebuttal letter with your re-submission providing a detailed list of responses to the comments raised and the changes you have made in the manuscript; this response to the reviewers should be uploaded as a REBUTTAL LETTER file.

When your files are completely ready please resubmit your manuscript by logging on to our journal manuscript system at <http://one.plosjms.org/>. please ensure that you follow the 'revise manuscript' link to do this, rather than resubmitting your revised submission as a 'new submission'.

Yours sincerely,

Dr. Joseph S. Ross, MD, MHS
Academic Editor, PLoS ONE

Segunda respuesta al editor asociado de PLoS ONE

10-PONE-RA-21256R1

Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislations, and tobacco control activities in the European Union

Rebuttal letter

We thank the editor the opportunity to review and improve the manuscript. Please find enclosed our response and the new version.

As per your response to reviewer comments, I believe "self-reported exposure to second hand smoke" is most accurate.

As previously mentioned, we do believe that “self-report exposure to secondhand smoke” is most accurate and we have changed it throughout the manuscript.

Please provide exact p values to two decimal places (or three when < 0.01 , but not $p < 0.05$) throughout abstract, text and tables. Furthermore, please provide exact correlation coefficient and p value for your primary results in the abstract (correlation between TCS score and SHS).

Following your recommendation, we are now providing the exact p-value, with 2 decimal places or three when $p < 0.01$, in abstract, text, and table. Moreover, we have included the exact value for the correlation coefficient and p-value in the abstract.

Your analyses should be adjusted for multiple comparisons (and this should be described in the Methods). You have conducted 5 independent correlation analyses: TCS score and smoking prevalence, TCS score and SHS, and TCS score and support for 3 types of bans. Therefore, only analyses with a p value equal to or less than 0.01 should be considered statistically significant. Should your analyses no longer be significant, I would support your describing them as being suggestive of a statically significant relationship but deserving of further study.

Following your recommendation, we have fixed the level of statistical significance to 1% to adjust for multiple comparisons. Accordingly, we have included an explanatory sentence of the statistical analysis in the Method section. Moreover, we have changed the p-value and CI in the Results section and modified the interpretation when necessary.

Therefore, for the Results text, please provide 99% CI and use a slightly different format that I think will be easier for readers to interpret: $r_{sp}=-0.42$, 95% CI: -0.69, -0.04; $p=0.01$). Thus, only 2 digits are needed for both the correlation coefficients and p values.

We have changed the notation and calculated the 99% CI.

Please include a fitted regression line and the p values on the Figures.

We have added the regression line and the p-values on the Figures.

Tercera respuesta del editor asociado de PLoS ONE

Dear Dr. Fernandez,

Thank you very much for submitting your manuscript "Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislations, and tobacco control activities in the European Union" for review by PLoS ONE. After careful consideration, we have concluded that your manuscript has the potential to be published in PLoS ONE although some aspects of the manuscript will need to be changed prior to formal acceptance. We therefore ask that you revise your manuscript paying close attention to the specific points detailed below:

I sincerely appreciate your responsiveness to comments. However, the language you currently use in the Conclusions to describe your findings is too conclusive and needs to be changed prior to acceptance. For instance, in the 1st sentence of the Discussion, you write "... higher TCS scores have lower prevalence of smokers and of self-reported exposure to SHS at home and work." But this is not decidedly, or statistically, true. The p value for the correlation between TCS Score & Tobacco Use Prevalence is 0.03 (and given the multiple comparisons, would need to be < 0.01 to be considered significant). Similarly, the p value for the correlation between TCS Score & SHS Exposure at Home is 0.15, whereas with SHS Exposure at Work is 0.19. Neither of these are statistically significant.

The text of the abstract, Results and Discussion needs to accurately reflect your findings. I would accept your describing the analyses for Tobacco Prevalence this way "...higher TCS scores were strongly, but not statistically, associated with a lower population prevalence of smokers". However, the analyses regarding SHS Exposure need to be described as non-significant.

Please attend closely to our "Guidelines for Authors" and "Submission Checklist" when revising your manuscript. Upon resubmission, I will consider whether or not your changes have addressed all the comments, and I may choose to send the manuscript for further review to evaluate this. Please include a rebuttal letter with your re-submission providing a detailed list of responses to the comments raised and the changes you have made in the manuscript; this response to the reviewers should be uploaded as a REBUTTAL LETTER file.

Please also provide a marked-up copy of the changes made from the previous article file as a SUPPORTING INFORMATION file. This can be done using 'track changes' in programs such as MS Word and/or highlighting any changes in the new document.

Yours sincerely,

Dr. Joseph S. Ross, MD, MHS
Academic Editor, PLoS ONE

Tercera respuesta al editor asociado de PLoS ONE

10-PONE-RA-21256R2

Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislations, and tobacco control activities in the European Union

Rebuttal letter

Thank you very much for your kind comments. Please find enclosed our response and the new version.

I sincerely appreciate your responsiveness to comments. However, the language you currently use in the Conclusions to describe your findings is too conclusive and needs to be changed prior to acceptance. For instance, in the 1st sentence of the Discussion, you write "... higher TCS scores have lower prevalence of smokers and of self-reported exposure to SHS at home and work." But this is not decidedly, or statistically, true. The p value for the correlation between TCS Score & Tobacco Use Prevalence is 0.03 (and given the multiple comparisons, would need to be < 0.01 to be considered significant). Similarly, the p value for the correlation between TCS Score & SHS Exposure at Home is 0.15, whereas with SHS Exposure at Work is 0.19. Neither of these are statistically significant.

We have softened the language of the conclusions and findings and we have also clarified that the relations were not statistically significant in the result and discussion sections.

The text of the abstract, Results and Discussion needs to accurately reflect your findings. I would accept your describing the analyses for Tobacco Prevalence this way "...higher TCS scores were strongly, but not statistically, associated with a lower population prevalence of smokers". However, the analyses regarding SHS Exposure need to be described as non-significant.

We have rewritten the Conclusion section of the Abstract clearly indicating as suggested that the association between prevalence of smoking and self-reported exposure to SHS with the TCS scores were not statistically significant.

Carta de aceptación del manuscrito en PLoS ONE

Smoking behaviour, involuntary smoking, attitudes towards smoke-free legislations, and tobacco control activities in the European Union

Dear Dr. Fernandez,

I am pleased to inform you that your manuscript has been deemed suitable for publication in PLoS ONE.

Thank you again for supporting Open Access publishing. We look forward to publishing your paper in PLoS ONE.

Best regards,

Dr. Joseph S. Ross, MD, MHS
Academic Editor, PLoS ONE

ANEXO II

Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, Pérez-Ríos M, López MJ, Ariza C, Pascual JA, Schiaffino A, Pérez R, Saltó E, Nebot M. Impact of the Spanish Smoking Law in Smoker Hospitality Workers. Nicotine Tob Res. 2009; 11(9):1099-1106.

Original Investigation

Impact of the Spanish smoking law in smoker hospitality workers

Jose M. Martínez-Sánchez, Esteve Fernández, Marcela Fu, Mónica Pérez-Ríos, María J. López, Carles Ariza, José A. Pascual, Anna Schiaffino, Raúl Pérez-Ortuño, Esteve Saltó, & Manel Nebot

Abstract

Introduction: A smoke-free law went into effect in Spain on 1 January 2006, affecting all enclosed workplaces except hospitality venues, where only partial bans were implemented. The objective was to evaluate the impact of the law among hospitality workers who smoke.

Methods: The study design is a before-and-after evaluation. We formed a cohort at baseline, during the 3 months before the law went into effect, with 431 hospitality workers (222 smokers). From them, 288 were successfully followed-up 12 months after the ban (118 were smokers at baseline). We analyzed the quit rate, the reduction in the number of cigarettes smoked per day, changes in the Fagerström Test for Nicotine Dependence (FTND) scores, and changes in salivary cotinine concentrations in smokers from baseline to 1 year after the ban.

Results: Among 118 smokers, six (5.1%) quit smoking. Among the 112 remaining smokers, the mean number of cigarettes smoked decreased by 8.9% after the ban (from 17.9 to 16.3 cigarettes/day, $p < .01$). The proportion of workers with a high nicotine depen-

dence (FTND score >6) was reduced by half after the ban (19.5% vs. 9.7%, $p = .03$). Salivary cotinine decreased by 4.4% after the ban (geometric mean 104.3 vs. 99.7 ng/ml, $p = .02$). No meaningful differences were found in quit rates and the FTND scores according to type of regulation.

Discussion: The Spanish smoking law has had beneficial effects (reduction in number of cigarettes smoked, cotinine levels, and FTND score) among hospitality workers who smoke.

Introduction

The adverse effects of tobacco upon health are well known in smokers (U.S. Department of Health and Human Services [USDHHS], 2004) and nonsmokers (International Agency for Research on Cancer [IARC], 2004; USDHHS, 2006). In Spain, active smoking causes approximately 55,000 deaths each year (Banegas, Diez, Gonzalez, Villar, & Rodriguez-Artalejo, 2005), and passive smoking is responsible for up to 3,000 additional deaths each year (Lopez et al., 2007). Several countries have limited the hazards posed by secondhand smoke (SHS) on the

Jose M. Martínez-Sánchez, B.Sc., M.P.H., Tobacco Research & Control Unit, Institut Català d'Oncologia-IDIBELL, and Department of Clinical Sciences, School of Medicine, Campus of Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain

Esteve Fernández, M.D., Ph.D., Tobacco Research & Control Unit, Institut Català d'Oncologia-IDIBELL, and Department of Clinical Sciences, School of Medicine, Campus of Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain

Marcela Fu, B.Sc., Tobacco Research & Control Unit, Institut Català d'Oncologia-IDIBELL, and Department of Clinical Sciences, School of Medicine, Campus of Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain

Mónica Pérez-Ríos, B.Pharm., M.P.H., Ph.D., Dirección General de Salud Pública, Xunta de Galicia, Department of Public Health, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain, and CIBER de Epidemiología y Salud Pública, Spain

María J. López, B.Sc., Ph.D. Evaluation and Intervention Methods Unit, Agència de Salut Pública de Barcelona, Barcelona, Spain, and CIBER de Epidemiología y Salud Pública, Spain

Carles Ariza, M.D., Ph.D., Evaluation and Intervention Methods Unit, Agència de Salut Pública de Barcelona, Barcelona, Spain, and CIBER de Epidemiología y Salud Pública, Spain

José A. Pascual, B.Sc., Ph.D., Bioanalysis Research Group, Neuropsychopharmacology Programme, IMIM-Hospital del Mar, Barcelona, Spain, and Department of Experimental and Health Sciences, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain

Anna Schiaffino, B.Sc., M.P.H., Ajuntament de Terrassa, Terrassa, Spain

Raúl Pérez-Ortuño, B.Sc., Bioanalysis Research Group, Neuropsychopharmacology Programme, IMIM-Hospital del Mar, Barcelona, Spain

Esteve Saltó, M.D., M.P.H., Department of Health, Generalitat de Catalunya, and Department of Public Health, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

Manel Nebot, M.D., Ph.D., Evaluation and Intervention Methods Unit, Agència de Salut Pública de Barcelona, CIBER de Epidemiología y Salud Pública, Spain, and Department of Experimental and Health Sciences, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain

Corresponding Author:

Esteve Fernández, M.D., Ph.D., Tobacco Research & Control Unit, Institut Català d'Oncologia, Av Gran Via de L'Hospitalet 199-203, E-08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain. Telephone: +34-93-260-77-88; Fax: +34-93-260-79-56; E-mail: efernandez@ico.scs.es

doi: 10.1093/ntr/ntp107

Advance Access publication on July 29, 2009

Received February 11, 2009; accepted April 22, 2009

© The Author 2009. Published by Oxford University Press on behalf of the Society for Research on Nicotine and Tobacco.

All rights reserved. For permissions, please e-mail: journals.permissions@oxfordjournals.org

population's health with legislations to require smoke-free enclosed workplaces (Koh, Joossens, & Connolly, 2007; Spinney, 2007). Smoke-free workplaces not only protect the health of nonsmokers but also may stimulate smokers to quit or to smoke less (Chapman et al., 1999; Fichtenberg & Glantz, 2002). The implementation of smoke-free workplaces is associated with reductions in smoking prevalence, decreases in cigarettes consumed, and decreased exposure to SHS (Anonymous, 2005; Fichtenberg & Glantz, 2002; Fong et al., 2006; Gallus et al., 2007; IARC Working Group, 2009).

On 1 January 2006, the Spanish government introduced a comprehensive law on smoking (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2005; Villalbi, 2006; Galan & Lopez, 2009). The law is a compendium of public health measures that include regulations on publicity, sales, supply, and consumption of tobacco products. Smoking is banned in all indoor workplaces; public places; public transport facilities, including enclosed stations; hospitals and other health care facilities; schools and universities; as well as retail stores and shopping centers. However, hospitality venues are subject to only partial bans (Fernandez, 2006). Bars and restaurants larger than 100 m² are required to be smoke free, but the law allows proprietors to provide physically separated and independently ventilated smoking areas comprising less than 30% of the total floor area. For "small" venues, that is, bars and restaurants of less than 100 m², the proprietor may choose between permitting or prohibiting smoking. To date, only 20% of such venues have banned smoking (Martin-Luengo, 2007).

Most of the previous research on the effects of smoke-free policies has been conducted among nonsmoker workers (Allwright et al., 2005; Farrelly et al., 2005; Fernandez et al., 2009; Hahn et al., 2006; Menzies et al., 2006; Mulcahy, Evans, Hammond, Repace, & Byrne, 2005; Valente et al., 2007). Our intention was to evaluate the impact of the Spanish smoke-free law among hospitality workers who were smokers (before and after the study). We evaluate the impact in terms of cessation and reduction in number of cigarettes smoked, level of nicotine dependence, salivary cotinine concentrations, and respiratory symptoms 1 year after the law.

Materials and methods

Design and study participants

This is a prospective cohort study that included a sample of hospitality workers (employed at pubs, bars, restaurants, hotels, and discotheques) in a baseline survey during the 3 months before the law came into effect (October–December 2005; Fernandez et al., 2009; Martinez-Sanchez et al., 2009). We reassessed the workers 12 months later (October–December 2006), including changes in smoking behavior, nicotine dependence, cotinine concentration, and respiratory symptoms at baseline and 1 year after the ban according to the type of regulation in Spanish venues after the law (smoking completely prohibited, permitted in restricted areas, or permitted in the entire venue).

The study was conducted in five regions within Spain (Balearic Islands, Cantabria, Catalonia, Galicia, and Valencia). We included venues according to a nonrandom and nonproportional quota sampling method based on the type of venue (pub, bar, restaurant, hotel, or disco), type of area (urban, rural, touristic, or nontouristic), and size of the venue (smaller or larger than 100 m²).

We used this sampling approach because of the lack of a comprehensive census and to maximize recruitment for the study. To be eligible, participants had to work at least 6 hr/day, had to have been employed at the same venue for more than 1 year before the baseline survey, and had to report no intention of changing jobs in the subsequent 2 years. After we obtained the proprietor's permission, up to six workers (managers, owners, and staff) present at the time of the initial site visit were invited to participate. An equal number of smokers and nonsmokers from each venue were recruited for the final sample.

To achieve a sufficient sample size in view of potential attrition as observed in previous studies (Fichtenberg & Glantz, 2002), we estimated a sample size of 126 smoker-workers to detect pre–post significant variations ($\alpha = .05$ and $\beta = .20$) in cotinine concentration of 10 ng/ml. After the baseline survey, the cohort of hospitality workers consisted of 431 workers (209 nonsmokers and 222 smokers). The present analysis is restricted to workers who were smokers at both baseline and follow-up.

Fieldwork

We contacted the venues' owners or managers, and, after obtaining their permission, we also contacted workers during their work shift. We briefly explained the overall aim of the study and the type of assistance we were requesting, provided a letter of presentation, and obtained written informed consent before proceeding with the survey and saliva collection. Baseline and follow-up face-to-face interviews and saliva samples were obtained at the workplace across a range of weekday and weekend days (with up to five attempts for follow-up). The research and ethics committee of the Bellvitge University Hospital provided ethical approval for the study protocol, including the informed consent form.

Measurements

Tobacco consumption and nicotine dependence. We initially defined "daily smoker" as any hospitality worker who reported smoking 1 or more cigarette/day and "occasional smoker" as any who reported smoking fewer than 1 cigarette/day. For the purposes of the study, we considered as smokers those workers who reported they were smokers (daily and occasional) at the time of the interview and who had a consistent salivary cotinine concentration (≤ 35 ng/ml per cigarette smoked; Blackford et al., 2006). To assess the intensity of physical addiction to nicotine, we used a standard instrument (the Fagerström Test for Nicotine Dependence [FTND]; Heatherton, Kozlowski, Frecker, & Fagerstrom, 1991). The FTND includes six items: minutes to first cigarette (0–3 points), difficult to refrain (0–1 points), cigarettes hate most to give up (0–1 points), cigarettes per day (0–3 points), smoke more in the morning than in the rest of the day (0–1 points), and smoke when ill (0–1 points). FTND scores range from 0 to 10. We categorized nicotine dependence as high (FTND score ≥ 7), medium (5–6), and low (≤ 4).

Salivary cotinine. We obtained a saliva sample for cotinine analysis. Participants were asked to rinse their mouths and then suck a lemon candy (Smint®) to stimulate saliva production. They were asked to spit out a small amount of saliva and then to provide about 8 ml of saliva by spitting into a funnel placed in a test tube. The sample was separated into 3 ml aliquots and frozen to -20 °C for storage. The frozen samples were sent to the Bioanalysis Research Group of the Municipal Institute for Medical

Research (IMIM-Hospital del Mar) in Barcelona. Salivary cotinine was measured by gas chromatography with detection by mass spectrometry, as done in previous studies (Garcia-Algar et al., 2003; Pichini et al., 2003; limit of quantification: 1 ng/ml, limit of detection: 0.3 ng/ml; quantification error <15%).

Respiratory symptoms. We used the *European Community Respiratory Health Study* questionnaire (Janson et al., 2001; Sunyer, Basagana, Burney, & Anto, 2000) to assess respiratory health, and we considered the eight main symptoms (recall period: previous 12 months): breathless while wheezing, wakened with a feeling of chest tightness, attack of shortness of breath at rest, wakened by attack of shortness of breath, usually cough first thing in the morning in winter, usually cough during the day or night during winter, usually bring up phlegm during the day or night in winter, and previous asthma attack. We computed the prevalence (%) of each symptom individually and combined all symptoms into a single indicator variable (presence/absence of any of the eight respiratory symptoms).

Statistical analysis

Given the paired nature of the data (pre–post comparisons), analyses were restricted to participants with complete information at baseline and 12-month follow-up who continued working in hospitality venues and were smokers at both baseline and follow-up. We used geometric means, as well as 95% *CI* for salivary cotinine concentration, given its highly skewed distribution. For nonpaired comparisons, we used Wilcoxon's rank sum test and Fisher's exact test. For paired comparisons, we used Wilcoxon's signed rank test to compare quantitative variables before and after the ban and McNemar's chi-square test to compare the frequency of symptoms before and after the ban. We used SPSS v. 15 (SPSS, Inc., Chicago, IL) for all analyses.

Results

Description of the cohort and follow-up

We recruited 431 hospitality workers in the baseline survey, and 288 were followed up 12 months later (overall follow-up rate of 66.8%). From these, 143 workers were lost: 70 were not located after five attempts, 31 declined to participate at follow-up, 33 changed jobs, 6 were on sick leave, and 3 were unemployed (Figure 1). There were not statistically significant differences in age, sex, origin, or tobacco consumption between workers followed up and those lost (data not shown).

Besides excluding nonsmokers ($n=168$), we excluded two smokers because their self-reported consumption was inconsistent with their cotinine concentration (more than 35 ng/ml per one cigarette smoked). Among the 118 remaining smokers at baseline, six quit smoking at follow-up. Hence, 112 smokers were available for analyses of changes in tobacco consumption (Figure 1). They had a mean age of 37.8 years (range 17–63 years); 53.6% of them were men, and 86.6% had optimal (very good and good) self-perceived health. Most workers were waiters (59.1%), 49.5% had primary studies or less, 83.0% worked between 8 and 12 hr/day, and 25.9% smoked more than 20 cigarettes/day.

Smoking behavior

Of the 118 smokers at baseline, 6 hospitality workers stopped smoking at follow-up (quit rate was 5.1%). However, of the 168

nonsmokers (ex- or never-smokers) at baseline, 7 hospitality workers reported smoking at follow-up. Among the 112 smokers at baseline who continued smoking at follow-up, 41.4% reduced their consumption of cigarettes, 33.4% did not change their consumption, and 25.2% increased their consumption at follow-up. The mean number of cigarettes smoked decreased by 8.9% after the ban among smoker workers (from 17.9 to 16.3 cigarettes/day after the law, $p < .01$). The decline was 13.6% among workers in hospitality venues where smoking was completely banned, 9.5% among smokers in venues with designated smoking areas, and 6.3% among smokers in venues without smoking restrictions (Table 1).

The average FTND score was 3.7 (95% *CI* = 3.1–4.2) before the law and 3.4 (95% *CI* = 2.9–3.9) after the law ($p = .165$). The proportion of workers with high tobacco dependence (FTND score ≥ 7) decreased by 50.3% after the ban (19.5% vs. 9.7%, $p = .03$). We observed no clear pattern of reduction in mean FTND scores according to type of venue regulation (Table 1).

Salivary cotinine

Salivary cotinine concentration decreased by 4.4% after the ban among smoker workers (from geometric mean of 104.3 ng/ml before to 99.7 ng/ml after the law, $p = .02$). This decline was 8.2% among workers in hospitality venues where smoking was completely banned, 5.6% among smokers in venues with designated smoking areas, and 0.9% among smokers in venues without smoking restrictions (Table 2). The distribution of salivary cotinine concentrations at baseline and follow-up according to the type of venue regulation is shown in Figure 2. Reductions in cotinine concentration occurred mostly among participants working in venues where smoking was completely or partially banned.

Respiratory symptoms

The prevalence of any respiratory symptom was 54.5% (95% *CI* = 45.3%–63.7%) before the law and 53.6% (95% *CI* = 44.3%–62.9%) after the law (Table 3). The prevalence of each symptom at baseline did not significantly change (all p values above .05) after the ban regardless of the type of regulation (data not shown). As shown in Table 3, reporting of any respiratory symptom nonsignificantly declined among workers in completely smoke-free venues and in venues with smoking areas. Among workers in venues without smoking restrictions, the frequency of respiratory symptoms increased nonsignificantly by 10%.

Discussion

This study shows some beneficial effects of the smoking control law among hospitality workers who smoke: A number of smokers quit or reduced their tobacco consumption, and consequently, cotinine concentrations and nicotine dependence decreased.

Quitting, changes in the number of cigarettes smoked, and nicotine dependence

There is compelling evidence that cigarette consumption and prevalence of smoking decline after implementation of smoke-free workplace policies (Chapman et al., 1999; Fichtenberg & Glantz, 2002; IARC Working Group, 2009). In this cohort of

Impact of the Spanish smoking law

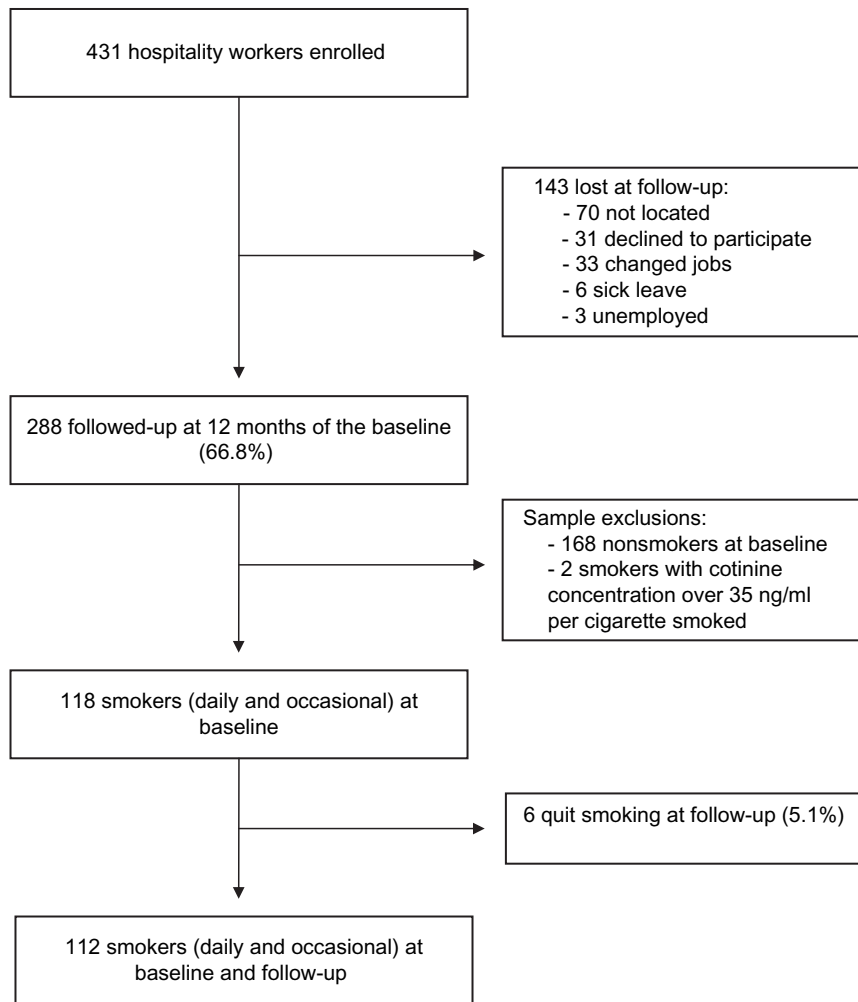


Figure 1. Participant recruitment and follow-up.

hospitality workers, the quit rate (5.1%) was similar to that observed in Scottish bar workers (Semple et al., 2007) and greater than that observed (3.5%) in a representative sample of

Spanish smokers followed during 8 years before the law (Garcia et al., 2004). This higher spontaneous quitting rate can possibly be attributed to an effect of the ban that prompts prepared

Table 1. Number of cigarettes smoked per day and Fagerström Test for Nicotine Dependence at baseline and 1-year follow-up (after the law) in smoker hospitality workers according to the type of regulation of the venue after the Spanish tobacco law

	<i>n</i>	Baseline	Follow-up	<i>p</i> value ^a
		<i>M</i> (95% <i>CI</i>)	<i>M</i> (95% <i>CI</i>)	
Number of cigarettes smoked per day	111	17.9 (15.4–20.5)	16.3 (13.8–18.8)	.003
According to type of postban regulation				
Smoking completely banned	29	17.6 (12.7–22.6)	15.2 (10.8–19.1)	.101
Smoking permitted in designated areas	36	18.9 (13.5–24.4)	17.1 (11.8–22.5)	.011
Smoking permitted throughout the premises	46	17.4 (13.8–20.9)	16.3 (12.8–19.8)	.176
Nicotine dependence	77	3.7 (3.1–4.2)	3.4 (2.9–3.9)	.165
According to type of postban regulation				
Smoking completely banned	22	3.2 (2.1–4.2)	3.3 (2.0–4.6)	.489
Smoking permitted in designated areas	28	3.6 (2.6–4.6)	3.5 (2.6–4.3)	.446
Smoking permitted throughout the premises	27	4.1 (3.0–5.1)	3.4 (2.5–4.4)	.007

Note. The sum does not add up to the total ($n = 112$) because of some missing values.

^aWilcoxon's test for paired samples.

Table 2. Salivary cotinine concentration (ng/ml) at baseline and 1-year follow-up (after the law) in smoker hospitality workers according to the type of regulation of the venue after the Spanish tobacco law

	<i>n</i>	Baseline	Follow-up	<i>p</i> value ^a
		Geometric mean (95% CI)	Geometric mean (95% CI)	
Salivary cotinine (all subjects) (ng/ml)	112	104.3 (82.6–131.6)	99.7 (79.9–124.3)	.024
According to type of postban regulation				
Smoking completely banned	29	108.5 (63.9–184.2)	99.6 (60.4–164.3)	.086
Smoking permitted in designated areas	37	116.5 (80.9–167.8)	110.0 (77.4–156.4)	.298
Smoking permitted throughout the premises	46	93.0 (63.6–135.9)	92.1 (64.4–131.8)	.192

Note. ^aWilcoxon's test for paired samples.

smokers to quit. We found a decrease in the number of cigarettes smoked per day and accordingly in the proportion of smokers with a high level of nicotine dependence. We observed a greater reduction in cigarettes smoked in workers at venues where smoking was completely prohibited (reduction of 2.4 cigarettes/day). This reduction was similar to that observed in regular smokers in the study of bar workers 1 year after the Scottish tobacco law (reduction of 2.7 cigarettes/day; Semple et al., 2007). Among bar and restaurant workers from the United States (Hahn et al., 2006), the percentage of smokers who consumed 11 or more cigarettes per day decreased 6 months after the implementation of the law. Nicotine dependence, as measured by the FTND score, was reduced due to the reduction in the mean number of cigarettes smoked, whereas the changes in other FTND items were not statistically significant.

Salivary cotinine and respiratory symptoms

Our results show that there was a greater reduction in salivary cotinine concentration among workers in venues where smoking

was completely prohibited than among those in venues where smoking was only partially restricted or permitted throughout the premises. There is a consistent gradient in the absolute reduction of salivary cotinine concentrations according to the degree of regulation of the venue. Whereas the greatest reduction in cotinine concentration was observed in workers from venues where smoking was totally banned, workers in venues without restrictions had the same cotinine levels before and after the law. A study in Scotland before and after implementation of a total smoke-free ban (Semple et al., 2007) showed a 12% decrease in salivary cotinine concentration. This reduction was greater than that observed in our study (8.2% in venues with total ban) due to differences between smoke-free policies in Scotland and Spain. The Spanish partial ban allows smoking in venues of less than 100 m² at the owners' discretion and also allows smoking areas in larger venues (>100 m²). This may compromise the overall effect of the law, which, moreover, has had scant enforcement in some regions (Galan & Lopez, 2009; Martin-Luengo, 2007).

We observed a relationship between the number of cigarettes smoked and cotinine concentration before and after the law. The greater the reduction in the number of cigarettes smoked, the greater the reduction in cotinine concentration. The greatest reduction in cotinine concentration and number of cigarettes smoked was found among hospitality workers in venues where smoking was totally banned. However, we did not observe reductions in the tobacco consumption and salivary cotinine concentrations among hospitality workers in venues without restrictions. Nicotine dependence, assessed by the FTND scores, did not vary materially after the law. Whereas the FTND score depends mainly on the number of cigarettes smoked and the time to first cigarette after waking, it also depends on other, more personal characteristics (i.e., refrain from smoking), which are not influenced by legal regulations. However, we observed a 50% reduction of workers with a high dependence (FTND score ≥ 7), and hence these workers have an increased likelihood of quitting in the future (Hyland et al., 2006).

The data show a small reduction in respiratory symptoms in workers from venues with some restriction after the law, whereas there was an increase in those symptoms in workers in premises without restrictions on smoking. This pattern was not statistically significant, probably because these workers are still too young to have developed serious respiratory problems or because of the small sample size available after stratification.

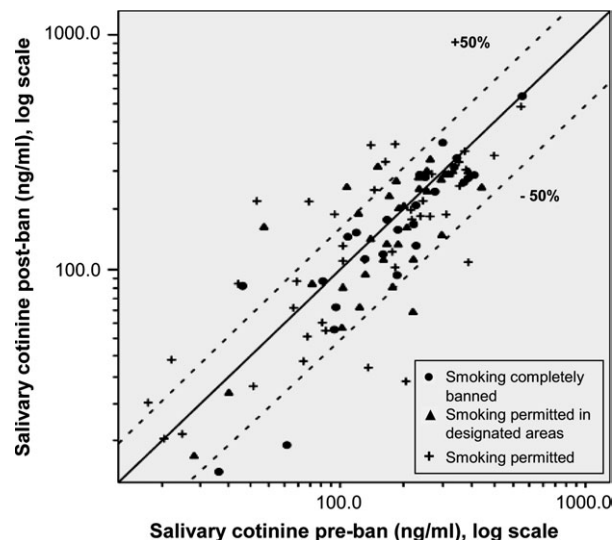


Figure 2. Changes in salivary cotinine concentration (log scale) in 112 smoker hospitality workers after and before the Spanish tobacco law. Each participant of the study is represented by a mark. The solid line represents equality in pre–post salivary cotinine concentration, and the dashed lines represent 50% increase or reduction.

Table 3. Prevalence of respiratory symptoms (%) at baseline and 1-year follow-up (after the law) in hospitality smoker workers according to the type of regulation of the venue after the Spanish tobacco law

	<i>n</i>	Baseline	Follow-up	<i>p</i> value ^a
		% (95% CI)	% (95% CI)	
Presence of any respiratory symptom	110	54.5 (45.3–63.7)	53.6 (44.3–62.9)	1.000
According to type of postban regulation				
Smoking completely banned	29	55.2 (37.1–73.3)	51.7 (33.5–69.9)	.705
Smoking permitted in designated areas	36	56.8 (40.6–73.0)	50.0 (33.7–66.3)	1.000
Smoking permitted throughout the premises	45	52.2 (37.6–66.8)	57.8 (43.4–72.2)	.317

Note. The sum does not add up to the total ($n = 112$) because of some missing values.

^aMcNemar's chi-square test.

However, the pattern observed is in agreement with the hypothesis that smoke-free workplaces have a positive impact on respiratory health. Previous studies have also shown that hospitality workers, independent of their smoking behavior, experience an improvement in respiratory health after workplace smoking bans are implemented (Eisner, 2008; Goodman, Agnew, McCaffrey, Paul, & Clancy, 2007). The observed nonsignificant increase of respiratory symptoms among workers in venues without smoking restrictions may be due to the maintenance or even the increase of exposure to SHS in these venues after the law (Nebot et al., 2008), but the follow-up was insufficient to detect changes because the questionnaire used to gather respiratory symptoms had a recall period of 1 year.

Strengths and limitations of the study

A limitation in the assessment of the number of cigarettes smoked derives from the use of questionnaires. Although the use of self-reported data from questionnaires could be a source of bias, self-reports on smoking are accurate and have acceptable validity (Patrick et al., 1994), and in our study, trained interviewers administered the questionnaire in face-to-face interviews. Another limitation derives from the use of an opportunistic sample. The reasons for using this type of sample were the absence of a complete census of local venues or hospitality workers, and an attempt to maximize internal validity to facilitate follow-up of the cohort after the law went into effect. The use of salivary cotinine—a specific biomarker of tobacco consumption (Benowitz, 1999; Etzel, 1990; Repace, Jinot, Bayard, Emmons, & Hammond, 1998)—is one of the strengths of this study. Saliva samples were collected at different times of the day during different days of the week (including weekends in some cases) by the same trained interviewers, hence systematic error due to sampling time and day is unlikely. The analytical method to evaluate salivary cotinine is highly sensitive; assessment of cotinine concentration was blind to participants' smoking status, and the same protocol was used for all saliva samples (Pascual et al., 2003).

This study considered three groups of venues according to the type of antismoking regulation because of the singularity of the Spanish law (Fernandez, 2006). This particularity leads to another potential limitation because of the relatively small number of workers in each group after stratification. However, the pre-post design and the paired statistical analyses ensure the validity of our estimates.

In conclusion, the Spanish smoking control law has some beneficial effects (reduction in number of cigarettes smoked, cotinine levels, and nicotine dependence) among smoker hospitality workers. However, these beneficial effects were different according to the type of regulation. Workers in venues with a total ban experienced the greatest reduction in tobacco consumption and improvement in respiratory symptoms. Thus, changing the Spanish partial ban to a total ban in all hospitality venues would have a beneficial effect on the health of hospitality workers who smoke, in addition to the effects already described for nonsmokers (Allwright et al., 2005; Farrelly et al., 2005; Fernandez et al., 2009; Hahn et al., 2006; Menzies et al., 2006; Mulcahy et al., 2005; Semple et al., 2007; Valente et al., 2007).

Funding

This project was funded by the Public Health Directorates of the Departments of Health of the Regional Governments of Balearic Islands, Cantabria, Catalonia, Galicia, and Valencia; the Spanish Ministry of Health (FIS PI052072, CIBERESP CB06/02/0032, and RTICC RD06/0020/0089); and the Ministry of Universities and Research, Government of Catalonia (SGR200500646).

Declaration of Interests

The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript. The authors have no competing interests.

Acknowledgments

We acknowledge the collaboration of the participants and the dedication of local coordinators and field-workers. We also thank Chupa Chups Spain for providing the Smint® candies. The Spanish Smoking Law Evaluation Group—Institut Català d'Oncologia: Esteve Fernández (principal investigator), MF, JMM-S, Anna Martín, Josep Maria Borràs, Stephanie Rania, Jorge Twose, and AS; Agència de Salut Pública de Barcelona: MN and CA (principal investigators), MJL, Francesca Sánchez-Martínez, Francesc Centrich, Glòria Muñoz, and Eulàlia Serrahima; Generalitat de Catalunya: ES, Araceli Valverde, Meia Faixedas, Francesc Abella, and Enric Rovira; IMIM-Hospital del

Mar: JAP and RP-O; Xunta de Galicia: MP-R (study coordinator), Begoña Alonso, María Isolina Santiago, María Jesús García, and Miriam Otero; Govern de les Illes Balears: Arturo López (study coordinator), Elena Tejera, Magdalena Borrás, Juan A. Ayensa, and Ernesto Pérez; Generalitat Valenciana: Francisco Carrión (study coordinator), Pepa Pont, José A. Lluch, and Elena Pérez; Gobierno de Cantabria: M. Eugenia López (study coordinator), Sonia Álvarez, M. Emma del Castillo, Fernando Martín, and Blanca M. Benito; Junta de Extremadura: José Antonio Riesco (study coordinator); Comunidad de Madrid: Isabel Marta (study coordinator), Almudena García, Carmen Estrada, and Virgilio Blanco; Gobierno de La Rioja: Ana Esteban (study coordinator), M. Ángeles Hessel; Universidade do Minho: José Precioso (study coordinator); and Acadèmia de Ciències Mèdiques d'Andorra: Margarida Coll (study coordinator).

References

- Allwright, S., Paul, G., Greiner, B., Mullally, B. J., Pursell, L., Kelly, A., et al. (2005). Legislation for smoke-free workplaces and health of bar workers in Ireland: Before and after study. *British Medical Journal*, *331*, 1117.
- Anonymous. (2005). Ireland's smoking ban is an admirable achievement. *Lancet*, *365*, 1282.
- Banegas, J. R., Diez, G. L., Gonzalez, E. J., Villar, A. F., & Rodriguez-Artalejo, F. (2005). Recent decrease in smoking-attributable mortality in Spain. *Medicina Clínica*, *124*, 769–771.
- Benowitz, N. L. (1999). Biomarkers of environmental tobacco smoke exposure. *Environmental Health Perspectives*, *107*(Suppl. 2), 349–355.
- Blackford, A. L., Yang, G., Hernandez-Avila, M., & Przewozniak, K., Zatonski, W., Figueiredo, V., et al. (2006). Cotinine concentration in smokers from different countries: Relationship with amount smoked and cigarette type. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, *15*, 1799–1804.
- Chapman, S., Borland, R., Scollo, M., Brownson, R. C., Dominello, A., & Woodward, S. (1999). The impact of smoke-free workplaces on declining cigarette consumption in Australia and the United States. *American Journal of Public Health*, *89*, 1018–1023.
- Eisner, M. D. (2008). Smoke-free legislation and acute coronary syndrome. *New England Journal of Medicine*, *359*, 2070.
- Etzel, R. A. (1990). A review of the use of saliva cotinine as a marker of tobacco smoke exposure. *Preventive Medicine*, *19*, 190–197.
- Farrelly, M. C., Nonnemaker, J. M., Chou, R., Hyland, A., Peterson, K. K., & Bauer, U. E. (2005). Changes in hospitality workers' exposure to secondhand smoke following the implementation of New York's smoke-free law. *Tobacco Control*, *14*, 236–241.
- Fernandez, E. (2006). Spain: Going smoke free. *Tobacco Control*, *15*, 79–80.
- Fernandez, E., Fu, M., Pascual, J. A., Lopez, M. J., Perez-Rios, M., Schiaffino, A., et al. (2009). Heterogeneous effects of the Spanish smoking control law on exposure to second-hand smoke and respiratory health in hospitality workers. *PLoS ONE*, *4*, e4244.
- Fichtenberg, C. M., & Glantz, S. A. (2002). Effect of smoke-free workplaces on smoking behaviour: Systematic review. *British Medical Journal*, *325*, 188.
- Fong, G. T., Hyland, A., Borland, R., Hammond, D., Hastings, G., McNeill, A., et al. (2006). Reductions in tobacco smoke pollution and increases in support for smoke-free public places following the implementation of comprehensive smoke-free workplace legislation in the Republic of Ireland: Findings from the ITC Ireland/UK Survey. *Tobacco Control*, *15*(Suppl. 3), iii51–iii58.
- Galan, I., & Lopez, M. J. (2009). Three years with "Tobacco-control law": cleaner air but not clean enough. *Gaceta Sanitaria*, *23*, 87–90.
- Gallus, S., Zuccaro, P., Colombo, P., Apolone, G., Pacifici, R., Garattini, S., et al. (2007). Smoking in Italy 2005–2006: Effects of a comprehensive National Tobacco Regulation. *Preventive Medicine*, *45*, 198–201.
- Garcia, M., Schiaffino, A., Twose, J., Borrell, C., Salto, E., Peris, M., et al. (2004). Smoking cessation in a population-based cohort study. *Archivos de Bronconeumología*, *40*, 348–354.
- Garcia-Algar, O., Vall, O., Segura, J., Pascual, J. A., Diaz, D., Muñoz, L., et al. (2003). Nicotine concentrations in deciduous teeth and cumulative exposure to tobacco smoke during childhood. *Journal of the American Medical Association*, *290*, 196–197.
- Goodman, P., Agnew, M., McCaffrey, M., Paul, G., & Clancy, L. (2007). Effects of the Irish smoking ban on respiratory health of bar workers and air quality in Dublin pubs. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *175*, 840–845.
- Hahn, E. J., Rayens, M. K., York, N., Okoli, C. T., Zhang, M., Dignan, M., et al. (2006). Effects of a smoke-free law on hair nicotine and respiratory symptoms of restaurant and bar workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, *48*, 906–913.
- Heatherton, T. F., Kozlowski, L. T., Frecker, R. C., & Fagerstrom, K. O. (1991). The Fagerstrom Test for Nicotine Dependence: A revision of the Fagerstrom Tolerance Questionnaire. *British Journal of Addiction*, *86*, 1119–1127.
- Hyland, A., Borland, R., Li, Q., Yong, H. H., McNeill, A., Fong, G. T., et al. (2006). Individual-level predictors of cessation behaviours among participants in the International Tobacco Control (ITC) Four Country Survey. *Tobacco Control*, *15*(Suppl. 3), iii83–iii94.
- International Agency for Research on Cancer. (2004). *Tobacco smoke and involuntary smoking*. IARC Monographs Volume 83. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
- International Agency for Research on Cancer Working Group. (2009). *IARC handbooks of cancer prevention: Tobacco control*.

Vol. 13. *Evaluation of the effectiveness of smoke-free policies*. Lyon, France: International Agency of Research on Cancer.

Janson, C., Chinn, S., Jarvis, D., Zock, J. P., Toren, K., & Burney, P. (2001). Effect of passive smoking on respiratory symptoms, bronchial responsiveness, lung function, and total serum IgE in the European Community Respiratory Health Survey: A cross-sectional study. *Lancet*, 358, 2103–2109.

Koh, H. K., Joossens, L. X., & Connolly, G. N. (2007). Making smoking history worldwide. *New England Journal of Medicine*, 356, 1496–1498.

Lopez, M. J., Perez-Rios, M., Schiaffino, A., Nebot, M., Montes, A., Ariza, C., et al. (2007). Mortality attributable to passive smoking in Spain, 2002. *Tobacco Control*, 16, 373–377.

Martin-Luengo, I. A. (2007). 500 dias de la ley contra el tabaquismo. *OCU-Salud*, 72, 13–17.

Martinez-Sanchez, J. M., Fu, M., Perez-Rios, M., Lopez, M. J., Nebot, M., Schiaffino, A., et al. (2009). Secondhand smoke and salivary cotinine concentration in hospitality workers (Spain, 2005). *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 12, 78–87.

Menzies, D., Nair, A., Williamson, P. A., Schembri, S., Al-Khairalla, M. Z., Barnes, M., et al. (2006). Respiratory symptoms, pulmonary function, and markers of inflammation among bar workers before and after a legislative ban on smoking in public places. *Journal of the American Medical Association*, 296, 1742–1748.

Ministerio de Sanidad y Consumo. (2005). *Ley 28/2005, de 2006 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco*. Boletín Oficial del Estado, 309 de 27/12/2005. Madrid, Spain: Ministerio de Sanidad y Consumo.

Mulcahy, M., Evans, D. S., Hammond, S. K., Repace, J. L., & Byrne, M. (2005). Secondhand smoke exposure and risk following the Irish smoking ban: An assessment of salivary cotinine concentrations in hotel workers and air nicotine levels in bars. *Tobacco Control*, 14, 384–388.

Nebot, M., Lopez, M. J., Ariza, C., Perez-Rios, M., Fu, M., Schiaffino, A., et al. (2008). Impact of the Spanish law on exposure to secondhand smoke in offices and hospitality venues: Before and after study. *Environmental Health Perspectives*, 117, 344–347.

Pascual, J. A., Diaz, D., Segura, J., Garcia-Algar, O., Vall, O., Zucaro, P., et al. (2003). A simple and reliable method for the determination of nicotine and cotinine in teeth by gas chromatography/

mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 17, 2853–2855.

Patrick, D. L., Cheadle, A., Thompson, D. C., Diehr, P., Koepsell, T., & Kinne, S. (1994). The validity of self-reported smoking: A review and meta-analysis. *American Journal of Public Health*, 84, 1086–1093.

Pichini, S., Garcia-Algar, O., Munoz, L., Vall, O., Pacifici, R., Figueroa, C., et al. (2003). Assessment of chronic exposure to cigarette smoke and its change during pregnancy by segmental analysis of maternal hair nicotine. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 13, 144–151.

Repace, J. L., Jinot, J., Bayard, S., Emmons, K., & Hammond, S. K. (1998). Air nicotine and saliva cotinine as indicators of workplace passive smoking exposure and risk. *Risk Analysis*, 18, 71–83.

Semple, S., Maccalman, L., Naji, A. A., Dempsey, S., Hilton, S., Miller, B. G., et al. (2007). Bar workers' exposure to second-hand smoke: The effect of Scottish smoke-free legislation on occupational exposure. *Annals of Occupational Hygiene*, 51, 571–580.

Spinney, L. (2007). Public smoking bans show signs of success in Europe. *Lancet*, 369, 1507–1508.

Sunyer, J., Basagana, X., Burney, P., & Anto, J. M. (2000). International assessment of the internal consistency of respiratory symptoms. European Community Respiratory Health Study (ECRHS). *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 162, 930–935.

U.S. Department of Health and Human Services. (2004). *The health consequences of smoking*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.

U.S. Department of Health and Human Services. (2006). *The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: A report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.

Valente, P., Forastiere, F., Bacosi, A., Cattani, G., Di, C. S., Ferri, M., et al. (2007). Exposure to fine and ultrafine particles from secondhand smoke in public places before and after the smoking ban, Italy 2005. *Tobacco Control*, 16, 312–317.

Villalbi, J. R. (2006). From the proposals of the smoking prevention movement to political consensus: The anti-smoking law. *Gaceta Sanitaria*, 20, 1–3.

ANEXO III

Martínez-Sánchez JM, Fu M, Ariza C, López MJ, Saltó E, Pascual JA, Schiaffino A, Borràs JM, Peris M, Agudo A, Nebot M, Fernández E. Punto de corte óptimo de la concentración de cotinina en saliva para discriminar entre fumadores y no fumadores en la población adulta española. Gac Sanit. 2009; 23(6):501-505.

Original

Punto de corte óptimo de la concentración de cotinina en saliva para discriminar entre fumadores y no fumadores en la población adulta de Barcelona

Jose M. Martínez-Sánchez^{a,b,*}, Marcela Fu^{a,b}, Carles Ariza^{c,d}, María J. López^{c,d}, Esteve Saltó^{e,f}, José A. Pascual^{g,h}, Anna Schiaffinoⁱ, Josep M. Borràs^{b,j}, Mercè Peris^a, Antonio Agudo^a, Manel Nebot^{c,d,g} y Esteve Fernández^{ab}, en nombre de los Investigadores del Estudio DCOT

^a Institut Català d'Oncologia-IDIBELL, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^b Departamento de Ciencias Clínicas, Campus de Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^c Servei d'Avaluació i Mètodes d'Intervenció, Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB), Barcelona, España

^d CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), España

^e Departament de Salut, Generalitat de Catalunya, Barcelona, España

^f Departament de Salut Pública, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

^g Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España

^h Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-Hospital del Mar), Barcelona, España

ⁱ Ajuntament de Terrassa, Terrassa, Barcelona, España

^j Pla Director d'Oncologia-IDIBELL, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

INFORMACIÓ DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 19 de diciembre de 2008

Aceptado el 4 de marzo de 2009

On-line el 1 de julio de 2009

Palabras clave:

Sensibilidad
Especificidad
Curva ROC
Cotinina
Punto de corte
Tabaquismo

Keywords:

Sensitivity
Specificity
ROC curve
Cotinine
Cut-off point
Smoking

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el punto de corte óptimo de la concentración de cotinina en saliva para discriminar el consumo de tabaco en la población adulta de Barcelona.

Métodos: Estudio transversal de una muestra representativa ($n = 1117$) de la población adulta (> 16 años) de la ciudad de Barcelona (2004-2005). El estudio recogió información sobre tabaquismo (activo y pasivo) mediante cuestionario y una muestra de saliva para la determinación de cotinina. Se realizó un análisis de sensibilidad y especificidad estratificado por sexo, edad, tipo de consumo (diario y ocasional) y exposición al humo ambiental del tabaco en el hogar. Se calcularon las curvas ROC y el área bajo la curva.

Resultados: La prevalencia de fumadores (diarios y ocasionales) fue del 27,8% (intervalo de confianza del 95%: 25,2-30,4%). El punto de corte óptimo que separa a los no fumadores de los fumadores es 9,2 ng/ml (sensibilidad del 88,7% y especificidad del 89,0%). El área bajo la curva ROC fue 0,952. El punto de corte fue 12,2 ng/ml para los hombres y 7,6 para las mujeres, y aumentaba en los grupos de edad con mayor prevalencia de tabaquismo. Los fumadores diarios tenían un punto de corte superior al de los fumadores ocasionales.

Conclusiones: El punto de corte óptimo que discrimina fumadores de no fumadores en la población adulta es 9,2 ng/ml, con sensibilidad y especificidad cercanas al 90%. El punto de corte es más alto en los hombres y en los grupos de menor edad, y aumenta cuanto mayor es la prevalencia de consumo diario.

© 2008 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Optimal cut-point of salivary cotinine concentration to discriminate smoking status in the adult population in Barcelona

ABSTRACT

Objective: To assess the optimal cut-point for salivary cotinine concentration to identify smoking status in the adult population of Barcelona.

Methods: We performed a cross-sectional study of a representative sample ($n = 1,117$) of the adult population (> 16 years) in Barcelona (2004-2005). This study gathered information on active and passive smoking by means of a questionnaire and a saliva sample for cotinine determination. We analyzed sensitivity and specificity according to sex, age, smoking status (daily and occasional), and exposure to second-hand smoke at home. ROC curves and the area under the curve were calculated.

Results: The prevalence of smokers (daily and occasional) was 27.8% (95% CI: 25.2-30.4%). The optimal cut-point to discriminate smoking status was 9.2 ng/ml (sensitivity = 88.7% and specificity = 89.0%). The area under the ROC curve was 0.952. The optimal cut-point was 12.2 ng/ml in men and 7.6 ng/ml in women. The optimal cut-point was higher at ages with a greater prevalence of smoking. Daily smokers had a higher cut-point than occasional smokers.

Conclusions: The optimal cut-point to discriminate smoking status in the adult population is 9.2 ng/ml, with sensitivities and specificities around 90%. The cut-point was higher in men and in younger people. The cut-point increases with higher prevalence of daily smokers.

© 2008 SESPAS. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jmmartinez@ico.scs.es (J.M. Martínez-Sánchez).

Introducción

La clasificación del consumo de tabaco autodeclarado mediante el uso de cuestionarios no siempre es fiable y puede estar sesgada por la percepción negativa que hoy existe sobre el consumo de tabaco. Por ello, muchos estudios sobre consumo de tabaco o exposición al humo ambiental del tabaco han incorporado, junto con la información proporcionada por los cuestionarios, el uso de biomarcadores como medida objetiva del consumo y de la exposición al humo ambiental del tabaco^{1,2}.

Se ha demostrado que la cotinina es un buen biomarcador para estudiar el consumo de tabaco y la exposición al humo ambiental del tabaco^{1,2}. La cotinina es el principal metabolito de la nicotina y puede medirse en el pelo y en diferentes fluidos corporales, como la saliva, la orina y el suero. La vida media de la nicotina en los fluidos corporales es de dos a tres horas antes de metabolizarse a cotinina, que es mucho más estable y tiene una vida media de 15 a 17 h³.

La cotinina es un marcador específico del tabaco, fácilmente detectable, y mantiene una razón constante con otros productos del tabaco. Aunque el mejor indicador de la dosis absorbida de nicotina es la concentración de cotinina en la sangre, ésta puede estimarse razonablemente bien a partir de los valores de cotinina en la saliva y la orina^{2,4,5}.

La concentración de cotinina en la saliva se ha utilizado como medida complementaria a los cuestionarios para estudiar la exposición al humo ambiental del tabaco en la población general^{6,7} y evaluar el efecto de las medidas sanitarias frente al tabaquismo en distintas poblaciones^{6,8–10}. En estos estudios, el punto de corte de la concentración de cotinina utilizado para discriminar entre fumadores y no fumadores se ha basado en estudios realizados en las décadas de 1980 y 1990. Los estudios de validación del punto de corte óptimo lo han situado en 10–20 ng/ml, si bien ponen de manifiesto que depende de la prevalencia del consumo en el grupo de población estudiado y de la exposición al humo de tabaco ambiental^{11–13}. La epidemia del tabaquismo se desarrolla, en general, siguiendo un mismo modelo de difusión¹⁴. Actualmente, en los países desarrollados, incluyendo España, se observa una tendencia descendente de la prevalencia del consumo en la población general, que se inicia unas décadas antes en los hombres que en las mujeres^{15–17}. Por este motivo, es importante revisar el punto de corte óptimo en las fases actuales de la epidemia del tabaquismo.

El objetivo de este estudio fue evaluar el punto de corte óptimo de la concentración de cotinina en la saliva para discriminar el consumo de tabaco en una muestra representativa de la población adulta.

Métodos

Diseño del estudio y características de la muestra

Estudio transversal de una muestra representativa (n = 1226) de la población adulta (> 16 años) de la ciudad de Barcelona realizado entre marzo de 2004 y diciembre de 2005⁷. El Instituto Municipal de Estadística de Barcelona proporcionó la muestra obtenida mediante muestreo aleatorio simple del Padrón Municipal. Se envió una carta de presentación del estudio previa a la visita en el hogar. Cuando no se pudo localizar a los individuos después de varios intentos a diversas horas del día y en distintos días de la semana, o bien cuando rechazaron participar, fueron sustituidos por otras personas escogidas al azar del mismo grupo de sexo, edad y distrito de residencia. Después de hablar personalmente y explicar el estudio, se solicitó a los participantes su consentimiento informado por escrito para realizar una

encuesta y para recoger una muestra de saliva. El cuestionario incluía una entrevista estructurada sobre consumo de tabaco y exposición al humo ambiental del tabaco. Después de realizar la encuesta se procedió a la recogida de una muestra de saliva (8 ml). El estudio finalizó el 31 de diciembre de 2005 debido a la entrada en vigor de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco¹⁸, que podría afectar el consumo de tabaco y la exposición pasiva. Por lo tanto, no se pudo entrevistar a 296 personas. La muestra final fue de 1226 individuos, de los cuales el 49,3% fue la primera persona localizada, el 24,4% el primer suplente y para el resto el segundo o posterior suplente. De los 1226 individuos del estudio, se excluyeron 80 del análisis porque no dieron muestra de saliva o no la facilitaron en cantidad suficiente para la determinación de la cotinina, y 29 porque estaban utilizando terapia sustitutiva de la nicotina (en forma de parches o chicles). La muestra final analizada (n = 1117) fue representativa de la ciudad de Barcelona en términos de sexo, edad, distrito y consumo de tabaco. La investigación obtuvo la autorización del comité ético del Hospital Universitario de Bellvitge.

Variables de análisis

Consumo de tabaco: a partir de las preguntas del cuestionario se definió la variable de consumo de tabaco como fumador diario (al menos un cigarrillo al día), fumador ocasional (no diario) y no fumador (nunca fumadores y ex fumadores). También se crearon dos variables dicotómicas (sí/no) relativas al consumo de cigarrillos durante las últimas 24 y 48 h.

Exposición al humo ambiental del tabaco: se estudió el punto de corte según la exposición al humo ambiental del tabaco en el hogar, porque es la exposición que se encuentra más asociada a la concentración de cotinina⁷. La variable de exposición al humo ambiental del tabaco en casa se construyó a partir de las preguntas del cuestionario: «Actualmente, ¿cuántas personas fuman habitualmente dentro de su casa?» y «Durante la semana pasada, ¿cuántos cigarrillos se han fumado al día en su presencia en su casa?». Con estas dos preguntas se creó la variable dicotómica de exposición al humo ambiental del tabaco en casa, en la cual se consideró «no expuestos» a los individuos que contestaban «ninguna» a la primera pregunta y «cero» a la segunda, y «expuestos» al resto.

Concentración de cotinina en saliva: la determinación de cotinina en saliva se realizó en el Instituto Municipal de Investigación Médica de Barcelona (IMIM-Hospital del Mar) mediante el método de cromatografía de gases (GC/MS) ya utilizado en estudios previos^{19,20}. Esta prueba tiene un límite de cuantificación de 1 ng/ml y un límite de detección de 0,3 ng/ml (cuantificación del error < 15%).

Análisis estadístico

Se calcularon las prevalencias del consumo de tabaco y sus intervalos de confianza al 95% (IC95%). Para la concentración de cotinina en la saliva se calcularon las medianas y los rangos intercuartílicos (RI), y se representaron gráficamente mediante *box-plots*. Se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para datos independientes para comparar la concentración de cotinina en la saliva. Se determinó el punto de corte óptimo como el valor de cotinina que maximizaba el porcentaje de respuesta correcta de no fumadores y fumadores. Se analizó la sensibilidad y la especificidad del punto de corte para fumadores (diarios y ocasionales) frente a no fumadores. Debido a las diferencias en las concentraciones de cotinina entre fumadores diarios y

ocasionales, también se analizó por separado la sensibilidad y la especificidad para los fumadores diarios frente a los no fumadores y para los fumadores ocasionales frente a los no fumadores. Se elaboraron las curvas ROC y se calculó el área bajo la curva (ABC) como índice de exactitud (máxima exactitud, ABC = 1). Todos los análisis se realizaron estratificados por sexo, grupos de edad (17-44, 45-64 y ≥ 65 años) y exposición al humo ambiental del tabaco en el hogar (sí/no). El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS 15.0 y la hoja de cálculo Microsoft Excel.

Resultados

La prevalencia de fumadores (diarios y ocasionales) fue del 27,8% (IC95%: 25,2-30,4%), 32,0% en hombres (IC95%: 27,9-36,1%) y 24,5% (IC95%: 21,1-27,9%) en mujeres. La prevalencia de fumadores fue mayor en los grupos de edades más jóvenes, con una tendencia descendente con la edad (χ^2 de tendencia lineal; $p < 0,01$). La concentración mediana de cotinina fue de 150,2 ng/ml (RI: 85,5-223,1 ng/ml) en los fumadores diarios, 6,9 ng/ml (RI: 3,3-20,4 ng/ml) en los fumadores ocasionales y 1,4 ng/ml (RI: 0,5-3,6 ng/ml) en los no fumadores. La concentración de cotinina en la saliva presenta una distribución sesgada a la izquierda en los fumadores diarios y a la derecha en los no fumadores y fumadores ocasionales (fig. 1). La distribución de cotinina en saliva se solapa en los valores 10-25 ng/ml entre los fumadores (diarios y ocasionales) y los no fumadores. La concentración mediana de cotinina en la saliva de los fumadores diarios y ocasionales que declararon haber fumado en las últimas 24 h fue de 139,8 ng/ml (RI: 67,4-220,0 ng/ml), y de 6,2 ng/ml (RI: 2,0-15,0 ng/ml) en los fumadores que declararon no haber fumado en las últimas 24 h ($p < 0,01$). La concentración mediana de cotinina de los que declararon haber fumado en las últimas 48 h fue de 137,6 ng/ml (RI: 59,2-218,8 ng/ml), y de 4,2 ng/ml (RI: 1,9-13,1 ng/ml) en los fumadores que declararon no haber fumado en las últimas 48 h ($p < 0,01$) (fig. 2).

La tabla 1 muestra los puntos de corte óptimos, la sensibilidad, la especificidad y el área bajo la curva ROC según el tipo de consumo y las variables sociodemográficas. El punto de corte óptimo que discrimina entre fumadores (diarios y ocasionales) y no fumadores fue de 9,2 ng/ml, con una sensibilidad del 88,7% y una especificidad del 89,0% (ABC = 0,952). El punto de corte fue más alto en los hombres que en las mujeres. Según grupos de edad, el punto de corte óptimo varió entre 10,1 y 12,4 ng/ml, con

una sensibilidad comprendida entre el 86,5% y el 90,9%, y una especificidad del 86,4% al 94,5%. El punto de corte fue más alto en los que declararon estar expuestos al humo ambiental del tabaco en el hogar (12,1 ng/ml) frente a los que declararon no estarlo (9,1 ng/ml).

El punto de corte óptimo que separa los fumadores diarios de los no fumadores fue de 18,0 ng/ml, con una sensibilidad del 94,1% y una especificidad del 95,0% (ABC = 0,982). El punto de corte fue más alto en los hombres que en las mujeres, y disminuía con la edad. Para los fumadores diarios, la sensibilidad de los distintos puntos de corte varió entre el 92,7% y el 96,2%, mientras que la especificidad varió entre el 92,2% y el 96,1% (tabla 1).

El punto de corte óptimo que separa los fumadores ocasionales de los no fumadores fue de 4,2 ng/ml, con una sensibilidad del 70,4% y una especificidad del 77,3% (ABC = 0,812). El punto de corte fue más alto en los hombres. Según el grupo de edad, varió entre 3,3 y 4,8 ng/ml. No hubo diferencias en el punto de corte según la exposición al humo ambiental del tabaco en el hogar para los fumadores ocasionales (tabla 1).

Discusión

Éste es el primer estudio en España que evalúa el punto de corte óptimo de la concentración de cotinina en saliva para clasificar el consumo de tabaco en la población general. En nuestro estudio se observa que el punto de corte óptimo para distinguir entre no fumadores y fumadores es 9,2 ng/ml, con una sensibilidad y una especificidad cercanas al 90% y un ABC muy cercano al valor máximo. El punto de corte observado varía en función de la prevalencia del tabaquismo y del tipo de fumador (ocasional frente a diario). A mayor prevalencia de consumo de tabaco, más alto es el umbral óptimo. Los fumadores diarios presentan un umbral superior al de los fumadores ocasionales. Asimismo, los hombres y los grupos de edad más joven presentan un punto de corte más alto que las mujeres y los grupos de mayor edad en todas las situaciones estudiadas. Esto puede deberse a una mayor prevalencia de tabaquismo y consumo de cigarrillos entre los hombres.

Cuando se considera conjuntamente a los fumadores diarios y a los ocasionales, el punto de corte óptimo no supera los 12 ng/ml. En un estudio realizado en el Reino Unido se recomienda utilizar este valor como punto de corte óptimo para separar a los no fumadores de los fumadores²¹. Este valor es inferior a los recomendados en estudios previos en diversas poblaciones, que fijan el punto de corte alrededor de los 20 ng/ml^{1,13,22}. Cuando se considera separadamente a los fumadores diarios de los ocasionales, los diarios presentan puntos de corte más altos que los ocasionales y similares a los recomendados en algunos estudios previos^{1,13,22}. Cabe destacar que los puntos de corte de los fumadores ocasionales son los que presentan menor sensibilidad y especificidad, y se ven menos afectados por la exposición al humo ambiental del tabaco en casa. Esta diferencia entre los fumadores diarios y ocasionales se debe a que los fumadores ocasionales pueden estar varios días sin fumar, y a que la vida media de la cotinina en la saliva es de 15 a 17 h³, aunque la concentración de cotinina indica consumo activo o exposición pasiva al humo ambiental del tabaco hasta tres o cuatro días².

La reducción del punto de corte óptimo que se observa en nuestro estudio en comparación con los puntos de corte recomendados en la literatura puede estar relacionada con la evolución de la epidemia del tabaco^{14-17,23}. La prevalencia del tabaquismo en los países desarrollados, entre ellos España, ha sufrido un descenso en los últimos años, con lo que ha aumentado el número de ex fumadores. Por otro lado, el elevado punto de corte en los fumadores diarios puede deberse a que éstos tienen

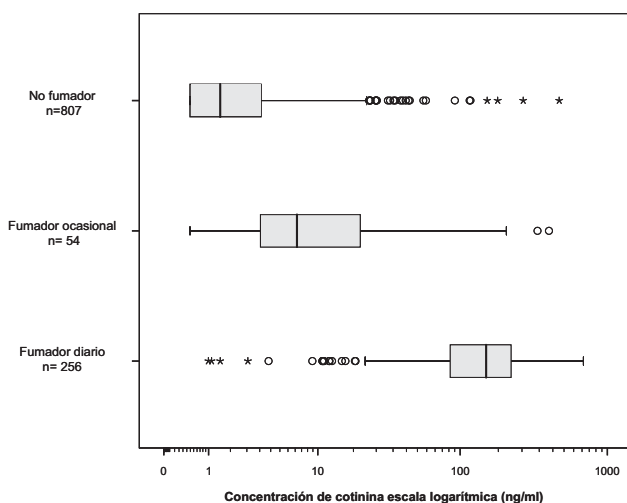


Figura 1. Concentración de cotinina en saliva (ng/ml) según el consumo de tabaco autodeclarado.

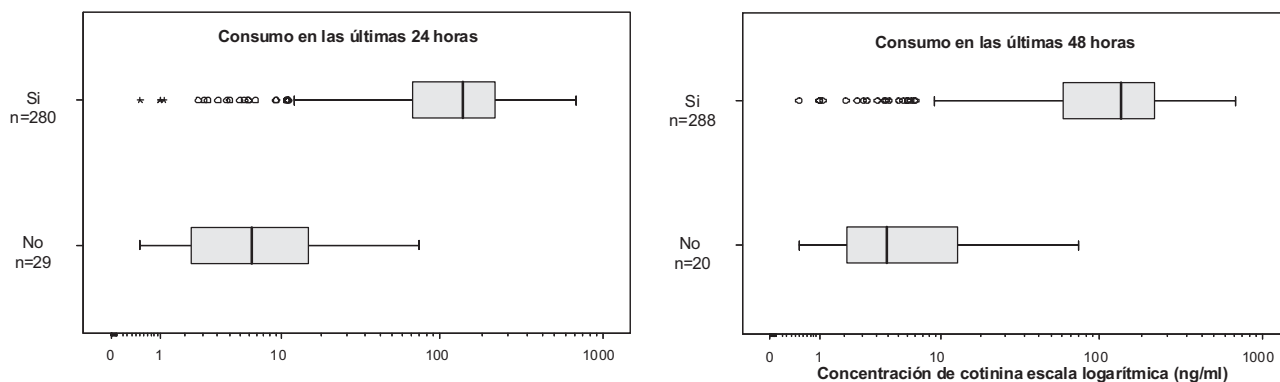


Figura 2. Concentración de cotinina en saliva (ng/ml) según el consumo de tabaco autodeclarado en las últimas 24 y 48 h.

Tabla 1
Puntos de corte óptimos (ng/ml) según sexo, edad y exposición al humo ambiental del tabaco en casa

	n	Fumadores (%)	Punto de corte (ng/ml)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	ABC
<i>No fumadores frente a fumadores (diarios y ocasionales)</i>						
Todos	1117	27,8	9,2	88,7	89,0	0,952
Sexo						
Hombres	488	32,0	12,2	90,4	91,0	0,957
Mujeres	629	24,5	7,6	87,0	87,2	0,947
Edad (años)						
17-44	457	38,9	11,5	86,5	86,4	0,940
45-64	364	30,2	10,1	90,0	92,5	0,960
≥65	296	7,4	12,4	90,9	94,5	0,957
<i>Expuestos al humo ambiental del tabaco en casa</i>						
Sí	390	42,8	12,1	90,4	90,6	0,974
No	727	19,7	9,1	85,3	89,0	0,855
<i>No fumadores frente a fumadores diarios</i>						
Todos	1063	24,1	18,0	94,1	95,0	0,982
Sexo						
Hombres	464	28,4	22,2	96,2	96,1	0,984
Mujeres	599	20,7	12,5	92,7	92,2	0,980
Edad (años)						
17-44	423	34,0	21,3	93,1	93,5	0,976
45-64	347	26,8	19,6	93,5	95,3	0,982
≥65	293	6,5	12,7	94,7	94,5	0,995
<i>Expuestos al humo ambiental del tabaco en casa</i>						
Sí	373	40,2	18,6	94,7	95,1	0,985
No	690	15,4	15,1	93,4	93,5	0,960
<i>No fumadores frente a fumadores ocasionales</i>						
Todos	861	6,3	4,2	70,4	77,3	0,812
Sexo						
Hombres	356	6,7	4,3	75,0	75,9	0,813
Mujeres	505	5,9	2,9	70,0	73,5	0,812
Edad (años)						
17-44	313	10,9	4,1	70,6	74,9	0,786
45-64	271	6,3	3,3	76,5	76,8	0,840
≥65	277	1,1	4,8	66,7	80,7	0,720
<i>Expuestos al humo ambiental del tabaco en casa</i>						
Sí	240	7,1	3,5	70,6	74,4	0,807
No	621	6,0	3,5	73,0	75,2	0,821

ABC: área bajo la curva ROC.

una mayor dependencia de la nicotina^{24,25} y un mayor consumo diario de cigarrillos (últimas 24 h), que hace que las concentraciones de cotinina en la saliva sean más altas. La concentración de cotinina en la saliva se relaciona positivamente con el número de cigarrillos fumados, como se ha puesto de manifiesto en otros estudios^{26,27}.

Una posible limitación del estudio deriva del uso de un cuestionario para discriminar entre fumadores y no fumadores.

Esto podría implicar cierto sesgo de información y amenazar la validez interna del estudio, infraestimando la verdadera prevalencia del tabaquismo y el verdadero valor del punto de corte. Sin embargo, los puntos de corte obtenidos concuerdan con los publicados recientemente en estudios similares realizados en Inglaterra²¹ y Estados Unidos²⁸. Otra posible limitación del estudio deriva de la corta vida media de la cotinina en saliva (15 a 17 h)³. Si bien el uso regular del tabaco de los fumadores diarios

comporta concentraciones de cotinina en la saliva estables, no ocurre así en los fumadores ocasionales. Por tanto, específicamente para los fumadores ocasionales, la cotinina en la saliva no es el mejor método para medir la exposición acumulada, que sí es posible con la determinación de nicotina en el pelo^{20,29}.

Una ventaja de nuestro estudio es que las muestras de saliva se recogieron en diferentes momentos del día durante distintos días de la semana (incluidos los fines de semana) y durante más de un año, lo que minimiza el posible error estacional debido a la toma de la muestra. Además, se recabó información acerca del consumo de tabaco en las últimas 24 y 48 h. Otra ventaja del estudio es que el equipo de encuestadores fue entrenado para evitar posibles sesgos de información en la entrevista y en la recogida de las muestras. Por otro lado, el método analítico utilizado para determinar la cotinina es muy sensible y se utilizó sin modificar para todas las determinaciones, sin que el laboratorio conociera el consumo de tabaco de los participantes.

En conclusión, el punto de corte óptimo para distinguir entre no fumadores y fumadores se sitúa entre 9 y 10 ng/ml en la población adulta. Para decidir qué punto de corte utilizar se debe considerar la prevalencia de fumadores diarios y ocasionales según el sexo y el grupo de edad.

Conflictos de intereses

No existen conflictos de intereses.

Financiación

Este estudio ha sido financiado por el Instituto de Salud Carlos III (FIS PI020261, CIBERESP CB06/02/0032, y RTICC RD06/0020/0089); la Consejería de Universidades e Investigación de la Generalitat de Catalunya (SGR200500646); y la V Ayuda "Enrique Nájera" para jóvenes epidemiólogos de la SEE financiada por la Escuela Nacional de Sanidad.

Contribuciones de autoría

JMMS y EF concibieron el presente trabajo. EF, AS, JAP, CA, MN, ES, JMB y AA, participaron en el diseño del estudio. JAP fue el responsable de las determinaciones de cotinina. JMMS y EF hicieron los análisis estadísticos. Todos los autores participaron en la interpretación de los resultados. JMMS escribió el primer borrador del manuscrito y todos los autores contribuyeron significativamente a su revisión crítica en versiones posteriores. Todos los autores han aprobado la versión final del manuscrito. EF es el responsable del proyecto.

Investigadores del estudio de los "Determinantes de la COTinina (DCOT)"

Antoni Agudo, Carles Ariza, Josep M. Borràs (IP), Esteve Fernández (IP), Marcela Fu, Mireia Jané, Jose M. Martínez-Sánchez, Albert Moncada, Manel Nebot, José A. Pascual, Raúl Pérez-Ortuño, Mercè Peris, Esteve Saltó, Jonathan M. Samet, Anna Schiaffino, Jorge Twose.

Bibliografía

1. Etzel RA. A review of the use of saliva cotinine as a marker of tobacco smoke exposure. *Prev Med.* 1990;19:190–7.
2. Benowitz NL. Biomarkers of environmental tobacco smoke exposure. *Environ Health Perspect.* 1999;107(Suppl 2):349–55.
3. Benowitz NL. Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure. *Epidemiol Rev.* 1996;18:188–204.
4. Jaakkola MS, Ma J, Yang G, et al. Determinants of salivary cotinine concentrations in Chinese male smokers. *Prev Med.* 2003;36:282–90.
5. Kuo HW, Yang JS, Chiu MC. Determination of urinary and salivary cotinine using gas and liquid chromatography and enzyme-linked immunosorbent assay. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2002;768:297–303.
6. Haw SJ, Gruer L. Changes in exposure of adult non-smokers to secondhand smoke after implementation of smoke-free legislation in Scotland: national cross sectional survey. *BMJ.* 2007;335:549–52.
7. Martínez-Sánchez JM, Fernández E, Fu M, et al. Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004–2005). *Prev Med.* 2009;48:218–23.
8. Allwright S, Paul G, Greiner B, et al. Legislation for smoke-free workplaces and health of bar workers in Ireland: before and after study. *BMJ.* 2005;331:1117.
9. Semple S, Maccalman L, Naji AA, et al. Bar workers' exposure to second-hand smoke: the effect of Scottish smoke-free legislation on occupational exposure. *Ann Occup Hyg.* 2007;51:571–80.
10. Fernández E, Fu M, Pascual JA, et al. Impact of the Spanish smoking law on exposure to second-hand smoke and respiratory health in hospitality workers: a cohort study. *PLoS ONE.* 2009;4:e4244.
11. Jarvis MJ, Tunstall-Pedoe H, Feyerabend C, et al. Comparison of tests used to distinguish smokers from nonsmokers. *Am J Public Health.* 1987;77:1435–8.
12. Cummings SR, Richard RJ. Optimum cutoff points for biochemical validation of smoking status. *Am J Public Health.* 1988;78:574–5.
13. Patrick DL, Cheadle A, Thompson DC, et al. The validity of self-reported smoking: a review and meta-analysis. *Am J Public Health.* 1994;84:1086–93.
14. Lopez AD, Collishaw NE, Piha T. A descriptive model of the cigarette epidemic in developed countries. *Tob Control.* 1994;3:242–7.
15. Borràs JM, Fernández E, Schiaffino A, et al. Pattern of smoking initiation in Catalonia, Spain, from 1948 to 1992. *Am J Public Health.* 2000;90:1459–62.
16. Fernández E, Schiaffino A, García M, et al. Smoking in Spain, 1945–1995. A retrospective analysis based on the Spanish National Health Interview Surveys. *Med Clin (Barc).* 2003;120:14–6.
17. Fernández E, Gallus S, Schiaffino A, et al. Price and consumption of tobacco in Spain over the period 1965–2000. *Eur J Cancer Prev.* 2004;13:207–11.
18. Galán I, López MJ. Tres años con "Ley de medidas sanitarias frente al tabaquismo": aire más limpio pero no lo suficiente. *Gac Sanit.* 2009;23:87–9.
19. García-Algar O, Vall O, Segura J, et al. Nicotine concentrations in deciduous teeth and cumulative exposure to tobacco smoke during childhood. *JAMA.* 2003;290:196–7.
20. Pichini S, García-Algar O, Muñoz L, et al. Assessment of chronic exposure to cigarette smoke and its change during pregnancy by segmental analysis of maternal hair nicotine. *J Expo Anal Environ Epidemiol.* 2003;13:144–51.
21. Jarvis MJ, Fidler J, Mindell J, et al. Assessing smoking status in children, adolescents and adults: cotinine cut-points revisited. *Addiction.* 2008;103:1553–61.
22. Benowitz NL, Ahijevych K, Jarvis MJ, et al. Biochemical verification of tobacco use and cessation. *Nicotine Tob Res.* 2002;4:149–59.
23. World Health Organization (WHO). WHO Report of the global tobacco epidemic. MPOWER. 2008.
24. Fagerstrom K, Furberg H. A comparison of the Fagerstrom test for nicotine dependence and smoking prevalence across countries. *Addiction.* 2008;103:841–5.
25. Fu M, Martínez-Sánchez JM, Pérez-Ríos M, et al. A comparison of the Fagerström test for nicotine dependence and smoking prevalence across countries: updated data from Spain. *Addiction.* 2009;104:326–7.
26. Etter JF, Perneger TV. Measurement of self reported active exposure to cigarette smoke. 2001;55:674–80.
27. Blackford AL, Yang G, Hernández-Ávila M, et al. Cotinine concentration in smokers from different countries: relationship with amount smoked and cigarette type. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2006;15:1799–804.
28. Benowitz NL, Bernert JT, Caraballo RS, et al. Optimal serum cotinine levels for distinguishing cigarette smokers and nonsmokers within different racial/ethnic groups in the United States between 1999 and 2004. *Am J Epidemiol.* 2009;169:236–48.
29. Al-Delaimy WK, Crane J, Woodward A. Is the hair nicotine level a more accurate biomarker of environmental tobacco smoke exposure than urine cotinine? *J Epidemiol Commun Health.* 2002;56:66–71.

ANEXO IV

Martínez-Sánchez JM, Fu M, Pérez-Ríos M, López MJ, Nebot M, Schiaffino A, Saltó E, Ariza C, Pascual JA, Fernández E. Exposición al humo ambiental del tabaco y concentración de cotinina en saliva en trabajadores de la hostelería (España, 2005). Arch Prev Riesg Lab. 2009;12(2):78-87.

Exposición al humo ambiental del tabaco y concentración de cotinina en saliva en trabajadores de la hostelería (España, 2005)

Jose M. Martínez-Sánchez^{a,b}, Marcela Fu^{a,b}, Mónica Pérez-Ríos^{c,d}, María J. López^{d,e}, Manel Nebot^{e,d,f}, Anna Schiaffino^g, Esteve Saltó^{h,i}, Carles Ariza^{d,e}, José A. Pascual^{f,j}, Esteve Fernández^{a,b} y el Grupo de Evaluación de la Ley de Medidas Sanitarias frente al Tabaquismo*

Recibido: 6 de noviembre de 2008

Aceptado: 3 de diciembre de 2008

RESUMEN

Objetivo: Estimar la exposición al humo ambiental del tabaco (HAT) y la concentración de cotinina en saliva de trabajadores de hostelería antes de la entrada en vigor de la ley española de control del tabaquismo.

Métodos: Estudio transversal descriptivo en trabajadores de la hostelería (n=431) de cinco comunidades autónomas españolas realizado en el año 2005. Estudiamos la prevalencia de exposición auto-declarada al HAT mediante cuestionario y la concentración de cotinina en saliva. Utilizamos la prueba χ^2 para comparar las prevalencias de exposición y pruebas no paramétricas de Wilcoxon para datos independientes y pruebas de medianas para la concentración de cotinina. Ajustamos un modelo de regresión lineal para analizar la concentración de cotinina según el número de cigarrillos fumados.

Resultados: La mediana de la concentración de cotinina en saliva fue de 2,0 ng/ml para los no fumadores (155,5 ng/ml para fumadores). La prevalencia de exposición al HAT de los trabajadores no fumadores en el trabajo fue de 70,6%, en el hogar 31,2%, en el tiempo libre 67,1% y en el transporte 21,0%. Para los fumadores las prevalencias fueron de 76,4%, 57,9%, 79,7% y 33,2%, respectivamente. La concentración de cotinina en saliva en los fumadores aumentó 13,5 ng/ml por cada cigarrillo fumado.

Conclusiones: En 2005 en España, la prevalencia de exposición al humo ambiental del tabaco y las concentraciones de cotinina en saliva de los trabajadores del sector de la hostelería eran elevadas, lo que supone un importante riesgo laboral específico en este colectivo.

PALABRAS CLAVES: Humo ambiental del tabaco, tabaquismo pasivo, trabajadores de hostelería, riesgo laboral, cotinina, estudio transversal, cuestionario

SECONDHAND SMOKE EXPOSURE AND SALIVARY COTININE CONCENTRATION IN HOSPITALITY WORKERS (SPAIN, 2005)

Objective: To estimate exposure to second-hand smoke (SHS) and salivary cotinine concentration in hospitality workers, prior to the enactment of the smoke-free legislation in Spain.

Method: Cross-sectional study of a sample (n=431) of hospitality workers in five regions of Spain in 2005. We determined self-reported prevalence of exposure to SHS by means of a questionnaire and measurement of salivary cotinine concentration. We used the χ^2 test for prevalence comparisons, and Wilcoxon's signed test and the test of medians to compare cotinine concentrations. We used a linear regression model to assess cotinine concentrations by number of cigarettes smoked.

Results: The median salivary cotinine concentration was 2.0 ng/ml in non-smokers (155.5 ng/ml in smokers). The prevalence of SHS among non-smokers was 70.6% at work, 31.2% at home, 67.1% during leisure time, and 21.0% during transportation. In smokers, the prevalence rates were 76.4%, 57.9%, 79.7%, and 33.2%, respectively. Cotinine concentration increased 13.5 ng/ml per each cigarette smoked.

Conclusions: In 2005 in Spain, the prevalence of exposure to SHS and cotinine concentrations of hospitality workers was very high, and represents an occupational risk factor of concern in this sector.

KEYS WORDS: Environmental tobacco smoke, second-hand smoke, hospitality workers, occupational hazard, cotinine, cross-sectional study, questionnaire

a Unidad de Investigación y Control del Tabaquismo, Institut Català d'Oncologia-IDIBELL, L'Hospitalet de Llobregat;

b Departamento de Ciencias Clínicas, Campus de Bellvitge, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat;

c Dirección General de Salud Pública, Xunta de Galicia;

d CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP);

e Unidad de Métodos de Evaluación e Intervención, Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB), Barcelona;

f Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona;

g IMSABS, Ayuntamiento de Terrassa;

h Departamento de Salud, Generalitat de Catalunya;

i Departamento de Salud Pública, Universitat de Barcelona, Barcelona.

j Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-Hospital del Mar)

* ver lista completa al final del manuscrito

Correspondencia:

Jose M. Martínez Sánchez
Servei de Preveió i Control del Càncer
Institut Català d'Oncologia
Av Gran Via de l'Hospitalet 199-203
08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)
E-mail: jmmartinez@ico.scs.es

INTRODUCCIÓN

Las consecuencias del consumo de tabaco para la salud son bien conocidas. En España, casi 55.000 defunciones anuales se atribuyen al tabaquismo activo¹ y hasta 3.200 más al tabaquismo pasivo². La exposición al humo ambiental del tabaco (HAT) aumenta el riesgo de padecer enfermedades crónicas como cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares y enfermedades respiratorias^{3,4}.

En España, la exposición al HAT se ha estudiado con métodos indirectos como el uso de cuestionarios⁵⁻⁷ y con métodos directos a partir de la medición de la nicotina ambiental⁸⁻¹¹ o con biomarcadores para determinar la concentración de cotinina en saliva¹². Todos estos estudios concluyen que la exposición al HAT es muy elevada en nuestro país. En relación con ello, la exposición al HAT en el ambiente laboral merece especial atención por la cantidad de horas que le dedicamos al día durante un largo período de nuestras vidas. Además se ha señalado que los trabajadores del sector de la hostelería son los que tienen mayores niveles de exposición al HAT en comparación con otros sectores profesionales¹³.

En nuestro país se ha estudiado la exposición al HAT en el lugar de trabajo, especialmente en el sector de la hostelería, mediante la medición de la nicotina ambiental^{8,10,11}. Sin embargo, apenas existe información sobre la exposición ocupacional al HAT a nivel individual mediante el uso de biomarcadores. La cotinina es el principal metabolito de la nicotina y su determinación en saliva u orina es un buen estimador del consumo de tabaco y de la exposición al HAT. La concentración de cotinina aumenta en el individuo en función del número de cigarrillos fumados o, en los no fumadores, del número de horas que haya permanecido en ambientes con humo de tabaco^{14,15}.

El 1 de enero de 2006 entró en vigor en España la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco^{16,17}. En términos generales, esta ley supone un gran avance para la salud pública de nuestro país. Sin embargo, es una ley incompleta en términos de protección de la salud de un colectivo importante de trabajadores^{18,19}. La ley prohíbe fumar en los lugares de trabajo, pero los bares y restaurantes, y la hostelería en general, son una excepción. La ley permite a los propietarios de locales de menos de 100 m² del sector de la hostelería escoger entre permitir o no el consumo de tabaco en el establecimiento. En los locales de más de 100 m², en los que la ley sí prohíbe fumar, el propietario puede habilitar una zona para los fumadores convenientemente aislada, que no puede superar el 30% de la superficie del local¹⁷.

El objetivo de este estudio es estimar la prevalencia de exposición al HAT y la concentración de cotinina en saliva de una muestra de trabajadores de hostelería antes de la entrada en vigor de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo. Además, se estima el exceso de riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón en este sector profesional.

MÉTODOS

Diseño del estudio y características de la muestra

Estudio transversal descriptivo. Se llevó a cabo un muestreo de conveniencia de trabajadores del sector de la hostelería en cinco comunidades autónomas (Baleares, Cantabria, Cataluña, Galicia y Comunidad Valenciana) con cuotas *a priori* según el tamaño del establecimiento (50% mayores de 100 m² y 50% menores de 100 m²) y el consumo de tabaco (50% fumadores y 50% no fumadores) por comunidad autónoma. Para realizar el trabajo de campo se contactó previamente con los propietarios de los negocios para explicarles los objetivos y solicitar su permiso para contactar con sus empleados durante su jornada laboral. Después de explicar el estudio verbalmente y mediante una carta de presentación, se solicitó el consentimiento informado por escrito para realizar una encuesta y para recoger una muestra de saliva. Se entrevistó a 431 trabajadores entre septiembre y diciembre de 2005. Definimos como criterios de inclusión que los participantes llevaran trabajando como mínimo 6 meses en el establecimiento, que trabajaran un mínimo de 4 horas diarias por lo menos 5 días a la semana y que el trabajador tuviera previsto trabajar allí en los dos próximos años. El cuestionario incluyó una entrevista estructurada sobre consumo de tabaco y exposición al HAT. Después de la realización de la encuesta se procedió a la recogida de una muestra de saliva (9 ml) siguiendo un protocolo común. La investigación obtuvo la autorización del comité ético del Hospital Universitario de Bellvitge por ser la sede del centro coordinador.

Variables de análisis

Exposición al humo ambiental del tabaco. A partir de las preguntas del cuestionario se crearon las variables de exposición al HAT en los distintos ambientes (casa, trabajo, tiempo libre y transporte). La variable de exposición al HAT en casa se obtuvo de las preguntas: "¿Algún miembro de la familia fuma habitualmente en su casa?" y "Durante la semana pasada, ¿cuántos cigarrillos se han fumado al día en su presencia en su casa?". Con estas dos preguntas se creó una variable dicotómica exposición al HAT en casa en la que los no expuestos incluían los que contestaban no a la primera pregunta y cero a la segunda y expuestos al resto. La variable exposición al HAT en el trabajo se obtuvo de la pregunta: "¿Cuántas horas cree que está expuesto al humo ambiental del tabaco durante su jornada laboral?". Se definió no expuesto al que contestaba cero horas. La variable exposición al HAT en el tiempo libre se obtuvo de las preguntas: "Entre semana o día laborable, ¿cuánto tiempo de 'promedio' al día acostumbra a estar en ambientes con humo de tabaco fuera de su casa y del trabajo?" y "Durante el fin de semana, ¿cuánto tiempo de 'promedio' al día acostumbra a estar en ambientes con humo de tabaco fuera de su casa y del trabajo?". Con estas variables se creó una variable dicotómica exposición al HAT en el tiempo libre que considera como no expuestos a los que declararon ninguna hora de exposición durante la semana y el fin de semana y como expuestos al resto. La variable exposición al HAT en el transpor-

te se construyó a partir de las variables: “Durante la semana pasada, ¿cuántas veces se ha fumado cerca de usted en un transporte privado?” y “Durante la semana pasada, ¿cuántas veces se ha fumado cerca de usted en un transporte público?”. Quienes declararon que no se había fumado cerca de ellos en un transporte se consideraron no expuestos y expuestos al resto.

Concentración de cotinina en saliva. La determinación de cotinina en saliva se realizó en el Instituto Municipal de Investigación Médica de Barcelona (IMIM-Hospital del Mar) mediante el método de cromatografía de gases (GC/MS) utilizado en estudios previos^{20,21}. Esta prueba tiene un límite de cuantificación de 1 ng/ml y un límite de detección de 0,3 ng/ml (cuantificación del error <15%).

Tabla 1. Características generales de la muestra de trabajadores de la hostelería. España, 2005.

	No fumadores (n=209)		Fumadores (n=222)		p ^a
	n	% (IC 95%)	n	% (IC 95%)	
<i>Sexo</i>					
Hombre	126	60,3 (53,7-66,9)	125	56,3 (49,8-62,8)	0,402
Mujer	83	39,7 (33,1-46,3)	97	43,7 (37,2-50,2)	
<i>Inmigrante</i>					
Sí	33	15,9 (10,9-20,8)	28	12,8 (8,4-17,2)	0,363
No	175	84,1 (79,2-89,1)	191	87,2 (82,8-91,6)	
<i>Edad</i>					
<25 años	30	14,4 (9,6-19,2)	38	17,1 (12,2-22,1)	0,596
25-44 años	115	55,3 (48,5-62)	125	56,3 (49,8-62,8)	
≥45 años	63	30,3 (24,0-36,5)	59	26,6 (20,8-32,4)	
<i>Nivel de estudios</i>					
Sin estudios	10	5,0 (2,0-8,0)	14	6,6 (3,2-9,9)	0,622
Primarios	69	34,3 (27,8-40,9)	83	39 (32,4-45,5)	
Secundarios	89	44,3 (37,4-51,1)	84	39,4 (32,9-46)	
Universitarios	33	16,4 (11,3-21,5)	32	15 (10,2-19,8)	
<i>Puesto de trabajo</i>					
Propietario	47	28,5 (21,6-35,4)	39	21,4 (15,5-27,4)	0,458
Personal de servicio	88	53,3 (45,7-60,9)	108	59,3 (52,2-66,5)	
Personal de cocina	13	7,9 (3,8-12,0)	13	7,1 (3,4-10,9)	
Otros	17	10,3 (5,7-14,9)	22	12,1 (7,4-16,8)	
<i>Horas trabajadas</i>					
<8 horas	23	14,3 (0,0-28,6)	29	16,9 (3,2-30,5)	0,804
8-9 horas	86	53,4 (42,9-64,0)	88	51,2 (40,7-61,6)	
≥10 horas	52	32,3 (19,6-45,0)	55	32,0 (19,7-44,3)	
<i>Estado de salud percibido</i>					
Muy bueno-bueno	192	91,9 (88,2-95,6)	189	85,1 (80,5-89,8)	0,029
Regular-malo-muy malo	17	8,1 (4,4-11,8)	33	14,9 (10,2-19,5)	
<i>Síntomas respiratorios</i>					
Sí	77	36,8 (30,3-43,4)	119	53,6 (47,0-60,2)	<0,001
No	132	63,2 (56,6-69,7)	103	46,4 (39,8-53,0)	

a Valor de p para la prueba de chi cuadrado

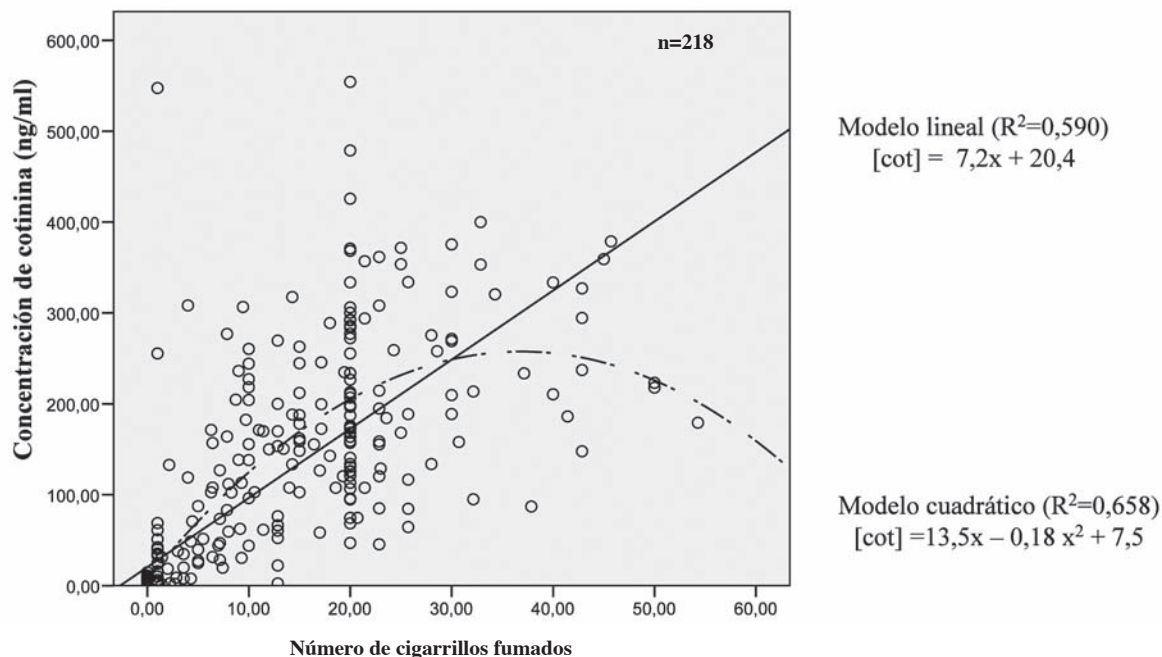
Síntomas respiratorios. Para evaluar la salud respiratoria se utilizó el cuestionario incluido en el *European Community Respiratory Health Study (ECRHS)*^{22,23}. Este cuestionario estudia la presencia de ocho síntomas respiratorios en los últimos 12 meses: sibilancias, despertar con sensación de opresión en el pecho, ataque de falta de aire en reposo, despertar

por falta de aliento, tos a primera hora de la mañana en invierno, tos durante el día o la noche durante el invierno, arrancar flemas durante el día o la noche en invierno y ataques de asma. A partir de estos ocho síntomas se generó una variable dicotómica: presencia o ausencia de algunos de los síntomas.

Tabla 2. Prevalencia de exposición al humo ambiental del tabaco en los trabajadores de la hostelería no fumadores (n=209). España, 2005.

	Trabajo % (IC 95%)	Hogar % (IC 95%)	Tiempo libre % (IC 95%)	Transporte % (IC 95%)
Total	70,6 (64,2-76,9)	31,2 (24,9-37,6)	67,1 (60,8-73,5)	21,0 (15,1-26,8)
Sexo				
Hombre	73,3 (65,4-81,2)	26,8 (19,0-34,7)	65,1 (56,8-73,4)	16,2 (9,4-23,1)
Mujer	66,2 (55,7-76,8)	37,8 (27,3-48,3)	70,4 (60,4-80,3)	28,0 (17,8-38,2)
Inmigrante				
Sí	74,2 (58,8-89,6)	12,9 (1,1-24,7)	78,8 (64,8-92,7)	26,7 (10,8-42,5)
No	70,3 (63,3-77,3)	34,7 (27,6-41,8)	64,7 (57,6-71,9)	20,0 (13,7-26,3)
Edad				
<25 años	76,7 (61,5-91,8)	62,1 (44,4-79,7)	93,3 (84,4-100)	55,2 (37,1-73,3)
25-45 años	72,2 (63,8-80,7)	23,9 (16,0-31,8)	73,0 (64,9-81,2)	18,4 (11,0-25,9)
≥45 años	65,5 (53,3-77,7)	29,0 (17,7-40,3)	42,6 (30,2-55,0)	7,5 (0,4-14,7)
Nivel de estudios				
Sin estudios	60,0 (29,6-90,4)	40,0 (9,6-70,4)	60,0 (29,6-90,4)	0 (-)
Primarios	66,7 (55,0-78,3)	32,4 (21,2-43,5)	56,5 (44,8-68,2)	13,6 (4,8-22,3)
Secundarios	70,6 (60,9-80,3)	34,9 (24,8-45,0)	74,2 (65,1-83,3)	24,1 (14,9-33,3)
Universitarios	83,9 (70,9-96,8)	21,2 (7,3-35,2)	75,8 (61,1-90,4)	29,0 (13,1-45,0)
Puesto de trabajo				
Propietario	73,2 (59,6-86,7)	23,9 (11,6-36,2)	53,3 (38,8-67,9)	12,5 (2,3-22,7)
Personal de servicio	73,5 (64,0-83,0)	36,0 (25,9-46,2)	73,9 (64,7-83,0)	22,5 (13,3-31,7)
Personal de cocina	50,0 (21,7-78,3)	33,3 (6,7-60,0)	53,8 (26,7-80,9)	0 (-)
Otros	70,6 (48,9-92,2)	23,5 (3,4-43,7)	64,7 (42,0-87,4)	31,3 (8,5-54)
Horas trabajadas				
<8 horas	52,2 (31,8-72,6)	45,5 (24,7-66,3)	82,6 (67,1-98,1)	22,7 (5,2-40,2)
8-9 horas	74,4 (64,7-84,1)	28,9 (19,1-38,7)	61,6 (51,3-71,9)	17,3 (8,7-25,9)
≥10 horas	77,1 (65,2-89,0)	25,0 (13,2-36,8)	66,0 (52,9-79,1)	15,6 (5,0-26,2)
Estado de salud percibido				
Muy bueno-bueno	70,3 (63,7-77,0)	29,8 (23,2-36,3)	67,4 (60,7-74)	20,3 (14,3-26,4)
Regular-malo-muy malo	73,3 (51,0-95,7)	47,1 (23,3-70,8)	64,7 (42-87,4)	28,6 (4,9-52,2)
Síntomas respiratorios				
Sí	69,9 (59,3-80,4)	33,3 (22,7-44,0)	71,1 (60,9-81,2)	20,3 (10,8-29,8)
No	71,0 (63,0-79,0)	30,0 (22,1-37,9)	64,9 (56,7-73,1)	21,4 (13,9-28,8)

Figura 1. Concentración de cotinina en saliva (ng/ml) según el número de cigarrillos fumados en las últimas 24 horas. Ajuste lineal y cuadrático. España, 2005.



[cot]: Concentración de cotinina
x: número de cigarrillos fumados

Exceso de riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón. En términos de la evaluación del riesgo, el riesgo de *minimis* es aquel despreciable y por debajo del cual generalmente no existe regulación (habitualmente un riesgo de 10^{-6} de por vida) y el riesgo de *manifestis* es aquel nivel a partir del cual los riesgos involuntarios merecen atención reguladora²⁴. La US Occupational, Safety & Health Administration (OSHA)²⁵ considera un riesgo significativo cuando la probabilidad de que se produzca el daño se encuentra por encima de 10^{-3} . El riesgo de *manifestis* en la exposición pasiva al HAT se produce a concentraciones de cotinina en saliva del 0,14 ng/ml. Según los estudios de simulación de Repace et al.²⁶ se estima que para una concentración de cotinina en saliva del 0,4 ng/ml durante un periodo laboral de 45 años el exceso de riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón es de 1/1000. A partir de estos estudios y el rango intercuartílico de la concentración de cotinina de los trabajadores no fumadores de nuestro estudio, hemos estimado las muertes en una población ficticia de 100.000 trabajadores si estuvieran expuestos a estos niveles durante un periodo laboral de 45 años.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la exposición al HAT en los distintos ambientes según el consumo de tabaco y estratificado por las variables sociodemográficas. Se calcularon las prevalencias de exposición al HAT y sus intervalos de confianza al 95% (IC95%) por las distintas variables de

estratificación. Debido a la distribución sesgada de la cotinina se calcularon medianas y rangos intercuartílicos (RI). Se utilizó la prueba χ^2 para valorar la asociación de las prevalencias y las pruebas no paramétricas de Wilcoxon para datos independientes y de medianas para la concentración de cotinina en saliva. Se construyó un modelo de regresión lineal (con un término cuadrático para mejorar el ajuste) para valorar la asociación de la cotinina con el número de cigarrillos fumados en los trabajadores fumadores. Los análisis de datos se realizaron con el paquete estadístico SPSS 15.0 y la hoja de cálculo Microsoft Excel.

RESULTADOS

Se estudiaron 431 trabajadores de la hostelería (48,5% no fumadores y 51,5% fumadores) de los cuales el 58,2% eran hombres. La media de edad fue de 37,7 años (rango 17-71 años). El 32,5% de los trabajadores tenían estudios primarios o inferiores, el 88,4% percibía su salud como buena-muy buena, el 45,5% presentaba algún síntoma respiratorio y el 67,9% trabajaba más de 8 horas diarias (rango 4-11). La prevalencia de algún síntoma respiratorio fue de 36,8% (IC95%: 30,3 - 43,4%) en los trabajadores no fumadores y 53,6% (IC95%: 47,0 - 60,2%) en los trabajadores fumadores ($p < 0,001$). La prevalencia del estado de salud percibido como bueno-muy bueno fue de 91,9% (IC95%: 88,2 - 95,6%) en los no fumadores y 85,1% (IC95%: 80,5 - 89,9%)

Tabla 3. Prevalencia de exposición al humo ambiental del tabaco en los trabajadores de la hostelería fumadores (n=222). España, 2005.

	Trabajo % (IC 95%)	Hogar % (IC 95%)	Tiempo libre % (IC 95%)	Transporte % (IC 95%)
Exposición total	76,4 (70,7-82,1)	57,9 (51,3-64,6)	79,7 (74,4-85,0)	33,2 (26,7-39,6)
<i>Sexo</i>				
Hombre	80,2 (73,1-87,3)	59,7 (50,8-68,5)	82,4 (75,7-89,1)	36,5 (27,7-45,3)
Mujer	71,6 (62,5-80,6)	55,8 (45,8-65,8)	76,3 (67,8-84,8)	28,9 (19,5-38,3)
<i>Inmigrante</i>				
Sí	64,3 (46,5-82,0)	53,6 (35,1-72,0)	82,1 (68,0-96,3)	46,4 (28,0-64,9)
No	78,9 (73,0-84,8)	59,6 (52,5-66,7)	79,6 (73,9-85,3)	31,0 (24,2-37,9)
<i>Edad</i>				
<25 años	81,6 (69,3-93,9)	73,7 (59,7-87,7)	100 (-)	55,3 (39,5-71,1)
25-45 años	78,7 (71,4-86,0)	56,2 (47,4-65,0)	81,6 (74,8-88,4)	30,4 (22,0-38,8)
≥45 años	67,9 (55,6-80,1)	50,9 (37,7-64,1)	62,7 (50,4-75,1)	23,1 (11,6-34,5)
<i>Nivel de estudios</i>				
Sin estudios	64,3 (39,2-89,4)	61,5 (35,1-88,0)	57,1 (31,2-83,1)	23,1 (0,2-46,0)
Primarios	75,0 (65,5-84,5)	56,8 (46,0-67,6)	74,7 (65,3-84,1)	25,0 (15,3-34,7)
Secundarios	79,5 (70,8-88,2)	59,5 (48,7-70,3)	84,5 (76,8-92,3)	38,0 (27,3-48,7)
Universitarios	80,6 (66,7-94,6)	56,3 (39,1-73,4)	90,6 (80,5-100)	48,4 (30,8-66,0)
<i>Puesto de trabajo</i>				
Propietario	77,1 (63,2-91,1)	60,5 (45,0-76,1)	69,2 (54,7-83,7)	20,6 (7,0-34,2)
Personal de servicio	81,1 (73,7-88,6)	56,2 (46,7-65,7)	89,8 (84,1-95,5)	34,0 (24,7-43,3)
Personal de cocina	46,2 (19,1-73,3)	61,5 (35,1-88,0)	69,2 (44,1-94,3)	25,0 (0,5-49,5)
Otros	68,2 (48,7-87,6)	52,4 (31,0-73,7)	68,2 (48,7-87,6)	33,3 (13,2-53,5)
<i>Horas trabajadas</i>				
<8 horas	65,5 (48,2-82,8)	58,6 (40,7-76,5)	86,2 (73,6-98,8)	37,0 (18,8-55,2)
8-9 horas	73,9 (64,7-83,1)	59,3 (48,9-69,7)	79,5 (71,1-87,9)	32,9 (22,9-42,9)
≥10 horas	82,0 (71,4-92,6)	54,7 (41,3-68,1)	80,0 (69,4-90,6)	19,1 (7,9-30,3)
<i>Estado de salud percibido</i>				
Muy bueno-bueno	76,6 (70,5-82,7)	55,5 (48,3-62,7)	81,5 (75,9-87)	33,3 (26,3-40,3)
Regular-malo-muy malo	75,0 (60,0-90,0)	71,9 (56,3-87,5)	69,7 (54-85,4)	32,3 (15,8-48,7)
<i>Síntomas respiratorios</i>				
Sí	81,2 (74,1-88,3)	63,8 (55,0-72,5)	84,9 (78,4-91,3)	38,1 (29,1-47,0)
No	70,7 (61,7-79,7)	51,0 (41,1-60,9)	73,8 (65,3-82,3)	27,2 (18,1-36,3)

en los fumadores ($p=0,029$). No se apreciaron diferencias significativas entre fumadores y no fumadores según edad, sexo, nivel de estudios, puesto de trabajo y número de horas trabajadas (Tabla 1).

Las prevalencias de exposición al HAT en los trabajadores no fumadores en el trabajo fue del 70,6% (IC95%: 64,2 - 76,9%), en el hogar del 31,2% (IC95%: 24,9 - 37,6%), en

el tiempo libre del 67,1% (IC95%: 60,8 - 73,5%) y en los transportes del 21,0% (IC95%: 15,1 - 26,8%). La prevalencia de exposición al HAT en el trabajo en los trabajadores no fumadores fue mayor en los hombres. En los no fumadores, las prevalencias de exposición al HAT en el trabajo, tiempo libre y el transporte disminuyeron con la edad, mientras que la exposición al HAT aumentó con el nivel de es-

Tabla 4. Concentración de cotinina en saliva (ng/ml) según consumo de tabaco y variables sociodemográficas en trabajadores de la hostelería. España 2005.

	No fumadores (n=209)		p	Fumadores (n=222)		p
	n	Mediana (RI) ^a		n	Mediana (RI) ^a	
Concentración de cotinina	209	2,0 (1,3;3,0)	-	222	155,5 (70,2;233,6)	-
<i>Sexo</i>						
Hombre	126	2,1 (1,3;3,2)	0,027 ^b	125	159,0 (76,5;245,1)	0,285 ^b
Mujer	83	1,7 (1,2;2,5)		97	148,3 (54,8;209,8)	
<i>Inmigrante</i>						
Sí	33	1,7 (1,2;2,4)	0,090 ^b	28	125,1 (44,6;202,0)	0,137 ^b
No	175	2,0 (1,3;3,1)		191	158,0 (83,1;237,2)	
<i>Edad</i>						
<25 años	30	2,1 (1,3;2,6)	0,418 ^c	38	110,5 (44,2;166,2)	0,005 ^c
25-45 años	115	1,8 (1,2;3,0)		125	157,1 (67,4;230,3)	
>45 años	63	2,0 (1,3;3,0)		59	171,3 (120,3;285,8)	
<i>Nivel de estudios</i>						
Sin estudios	10	2,2 (1,3;3,7)	0,639 ^c	14	173,3 (105,9;262,1)	0,186 ^c
Primarios	69	2,1 (1,3;3,2)		83	168,2 (84,5;277,0)	
Secundarios	89	1,8 (1,2;2,7)		84	144,1 (74,1;210,6)	
Universitarios	33	2,0 (1,2;2,9)		32	109,7 (29,8;195,0)	
<i>Puesto de trabajo</i>						
Propietario	47	2,6 (1,5;3,9)	<0,001 ^c	39	118,9 (35,2;210,5)	0,014 ^c
Personal de servicio	88	1,8 (1,2;2,5)		108	123,6 (61,1;210,4)	
Personal de cocina	13	1,3 (1,0;1,6)		13	204,2 (125,1;240,2)	
Otros	17	1,2 (1,0;1,5)		22	192,8 (137,1;276,7)	
<i>Horas trabajadas</i>						
<8 horas	23	2,0 (1,4;2,4)	0,152 ^c	29	102,4 (46,1;165,8)	0,180 ^c
8-9 horas	86	1,6 (1,2;2,5)		88	145,5 (71,6;242,2)	
≥10 horas	52	2,1 (1,2;3,7)		55	158,6 (59,4;220,5)	
<i>Estado de salud percibido</i>						
Muy bueno-bueno	192	1,9 (1,2;3,0)	0,244 ^b	189	150,0 (60,7;233,5)	0,059 ^b
Regular-malo-muy malo	17	2,2 (1,5;3,2)		33	172,5 (123,4;264,6)	
<i>Síntomas respiratorios</i>						
Sí	77	1,9 (1,3;3,1)	0,793 ^b	119	159,1 (102,8;257,9)	0,014 ^b
No	132	2,0 (1,2;2,8)		103	125,5 (45,4;204,6)	

a RI: Rango intercuartilico

b Valor de p para la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras independientes

c Valor de p para la prueba no paramétrica de las medianas

tudios en los expuestos en el trabajo, tiempo libre y transporte (Tabla 2).

Por su parte, en los trabajadores fumadores la prevalencia de exposición al HAT en el trabajo fue de 76,4% (IC95%: 70,7 - 82,1%), en el hogar de 57,9% (IC95%: 51,3 - 64,6%), en el tiempo libre de 79,7% (IC95%: 74,4 - 85,0%) y en los transportes de 33,2% (IC95%: 26,7 - 39,6%). La prevalencia de exposición al HAT en los fumadores fue mayor en los hombres y disminuyó con la edad en todos los ambientes de exposición (Tabla 3).

La concentración mediana de cotinina en saliva fue de 2,0 ng/ml (RI: 1,3; 3,0 ng/ml) en los trabajadores no fumadores (2,1 ng/ml en los hombres y de 1,7 ng/ml en las mujeres, $p=0,027$).

La concentración de cotinina más elevada fue de 2,6 ng/ml en los no fumadores propietarios del establecimiento (Tabla 4). Con estos niveles de exposición, estimamos que morirán por cáncer de pulmón entre 325 y 750 trabajadores no fumadores de cada 100.000 trabajadores expuestos al HAT durante 45 años según las concentraciones de cotinina observadas. Por su parte, la concentración mediana de cotinina en saliva en los trabajadores fumadores fue de 155,5 ng/ml (RI: 70,2; 233,6 ng/ml). En este grupo la concentración de cotinina en saliva aumentó con la edad y con el número de horas trabajadas (Tabla 4), y fue mayor en los trabajadores que auto-percibían un mal estado de salud ($p=0,059$) y que referían tener algún síntoma respiratorio ($p=0,014$).

La distribución de la concentración de cotinina en saliva según el número de cigarrillos fumados en las últimas 24 horas se muestra en la Figura 1. Se observa un incremento casi lineal de la concentración de cotinina con el número de cigarrillos fumados hasta un consumo de 25-30 cigarrillos, nivel a partir del cual la concentración de cotinina ya no aumenta. Por este motivo, el modelo cuadrático es el que mejor ajusta la concentración de cotinina según número de cigarrillos fumados ($R^2=0,658$), con un aumento de 13,5 ng/ml por cada cigarrillo fumado.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la prevalencia de exposición al HAT y las concentraciones de cotinina en saliva en los trabajadores del sector de la hostelería eran muy elevadas antes de la entrada en vigor en nuestro país de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo. Los trabajadores no fumadores presentaron menos síntomas respiratorios y mejor estado de salud auto percibido que los trabajadores fumadores.

La prevalencia de exposición al HAT de los trabajadores no fumadores en cualquier ambiente fue mayor que la encontrada en estudios previos de exposición al HAT en población general^{5-7,12}. La mayor diferencia de exposición al HAT se encontró en los lugares de trabajo. Mientras que la exposición al HAT en el trabajo en población general está alrededor del 40%^{5-7,12} en nuestro estudio fue del 70%. La concentración de cotinina mediana de estos trabajadores no fumadores fue 0,4 ng/ml, superior a la encontrada en un estudio poblacional en no fumadores expuestos en casa, trabajo, transporte y tiempo libre¹². Estos niveles más elevados

de cotinina en saliva en los trabajadores de la hostelería son consistentes con las medidas ambientales de nicotina en fase de vapor en este tipo de locales antes de la entrada en vigor de la Ley 28/2005, que eran más altos que en otros sectores laborales¹⁰.

La prevalencia de exposición al HAT de los fumadores en cualquiera de los ambientes estudiados fue elevada, especialmente en el trabajo, donde el 76,4% declaraban estar expuestos. La exposición al HAT en el lugar de trabajo de personas fumadoras en un estudio poblacional realizado en Galicia⁷ fue del 51,6% y en otro estudio poblacional realizado en la ciudad de Barcelona⁶ fue del 43,7%. La prevalencia de exposición al HAT en trabajadores de la hostelería casi dobla la prevalencia en población general. Esto es lógico, ya que en población general la mayor exposición es la declarada durante el tiempo libre, que es el entorno laboral de los trabajadores de este sector.

El comportamiento cuadrático de la distribución de la concentración de cotinina según el número de cigarrillos fumados es similar al observado en estudios previos en muestras poblacionales²⁷⁻²⁹, si bien las concentraciones de cotinina en nuestro estudio son mayores. El punto de inflexión donde la concentración de cotinina se satura es de 25 cigarrillos en los estudios, mientras que en nuestro estudio ocurre entre los 25-30 cigarrillos. Esto posiblemente sea debido a que los trabajadores de la hostelería fumadores consumen por término medio más cigarrillos que los fumadores de la población general.

Un estudio realizado en España en lugares de trabajo en el mismo periodo que el nuestro mostró, mediante medidas de concentración de nicotina aérea, que los bares, discotecas y restaurantes eran los lugares con mayor exposición al HAT y con un riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón similar al observado en nuestro estudio¹⁰. Asimismo, otro estudio realizado en siete países europeos (incluyendo España)^{8,11} mostró que los lugares con mayores niveles de nicotina ambiental fueron los bares, pubs y restaurantes.

A la vista de estos resultados, es evidente que los trabajadores del sector de la hostelería tienen una elevada prevalencia de exposición al HAT. Además de considerar el tabaquismo activo como un riesgo laboral³⁰, estos datos muestran claramente que debemos considerar también como riesgo laboral el tabaquismo pasivo^{3,4}. Uno de los objetivos de la Ley 28/2005 es eliminar el HAT de los lugares de trabajo, pero en el caso de la hostelería, sólo limita la prohibición de fumar a los locales de más de 100 m², que asimismo pueden tener áreas para fumadores. Lamentablemente, se ha estimado que sólo el 20% de los locales de hostelería en España están realmente libres de humo³¹.

Una limitación de este estudio deriva de utilizar una muestra oportunista y no aleatoria de los profesionales del sector. Las razones para emplear este tipo de muestra fueron, en primer lugar, el no disponer de un completo censo de locales o de profesionales de la hostelería, y en segundo lugar, el tratar de maximizar la validez interna para facilitar el seguimiento de la cohorte de trabajadores tras la entrada en vigor de la ley, motivo principal del estudio. El uso de un cuestionario para valorar la exposición al HAT puede llevar a errores en la estimación de la exposición. Sin embargo, los resultados obtenidos con cuestionarios son consistentes

con los obtenidos mediante la cotinina en saliva como biomarcador objetivo de la exposición al HAT^{15,26,32}. Las muestras de saliva fueron recogidas en diferentes momentos del día durante los distintos días de la semana (incluidos los fines de semana) controlando por un posible error sistemático debido a la toma de la muestra. El equipo de encuestadores de cada comunidad autónoma fue entrenado para evitar posibles sesgos en la entrevista y la recogida de muestras. Además, el método analítico utilizado para determinar la cotinina es muy sensible y se utilizó sin modificaciones para toda la muestra.

En conclusión, la exposición al HAT en trabajadores del sector de la hostelería era muy elevada antes de la entrada en vigor de la ley en España. Este sector constituye el colectivo laboral con mayor riesgo para la salud por exposición al HAT. Los resultados de este trabajo proporcionan datos objetivos de exposición al HAT antes de la entrada en vigor de la Ley 28/2005, lo que permitirá evaluar posteriormente el impacto de dicha ley en el sector de la hostelería.

GRUPO DE EVALUACIÓN DE LA LEY 28/2005 DE MEDIDAS SANITARIAS FRENTE AL TABAQUISMO

Institut Català d'Oncologia: Esteve Fernández (IP) Marcela Fu, Jose M. Martínez-Sánchez, Anna Martín, Josep Maria Borràs, Stephanie Rania, Jorge Twose, Anna Schiaffino; *Agència de Salut Pública de Barcelona*: Manel Nebot and Carles Ariza (IPs), María López, Francesca Sánchez-Martínez, Francesc Centrich, Glòria Muñoz, Eulàlia Serrahima; *Generalitat de Catalunya*: Esteve Saltó, Araceli Valverde, Meia Faixedas, Francesc Abella, Enric Rovira; *IMIM-Hospital del Mar*: José Pascual, Raúl Pérez; *Xunta de Galicia*: Mónica Pérez-Ríos (coordinadora), Begoña Alonso, María Isolina Santiago, María Jesús García, Míriam Otero; *Govern de les Illes Balears*: Arturo López (coordinador), Elena Tejera, Magdalena Borràs, Juan A. Ayensa, Ernesto Pérez; *Comunitat Valenciana*: Francisco Carrión (coordinador), Pepa Pont, José A. Lluch, Elena Pérez; *Gobierno de Cantabria*: M. Eugenia López (coordinadora), Sonia Álvarez, M. Emma del Castillo, Fernando Martín, Blanca M. Benito; *Junta de Extremadura*: José Antonio Riesco (coordinador); *Comunidad de Madrid*: Isabel Marta (coordinadora), Almudena García, Carmen Estrada, Virgilio Blanco; *Gobierno de La Rioja*: Ana Esteban (coordinadora), M. Ángeles Hessel; *Universidade do Minho*: José Precioso (coordinador); *Acadèmia de Ciències Mèdiques d'Andorra*: Margarida Coll (coordinadora).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado mediante las ayudas de las Direcciones Generales de Salud Pública de las Consejerías de Sanidad de las Islas Baleares, Cantabria, Cataluña, Galicia y Comunidad Valenciana, del Instituto de Salud Carlos III (FIS PI052072, CIBERESP CB06/02/0032, y RTICC RD06/0020/0089); y de la Consejería de Universidades e Investigación, Generalitat de Catalunya (SGR200 500646).

BIBLIOGRAFÍA

1. Banegas JR, Diez GL, Gonzalez EJ, Villar AF, Rodriguez-Artalejo F. La mortalidad atribuible al tabaquismo comienza a descender en España. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:769-71.
2. Lopez MJ, Perez-Rios M, Schiaffino A, Nebot M, Montes A, Ariza C, et al. Mortality attributable to passive smoking in Spain, 2002. *Tob Control*. 2007;16:373-7.
3. IARC. Tobacco smoke and involuntary smoking. IARC Monographs vol 83. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2004.
4. US Department of Health and Human Services. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Centre for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2006.
5. Twose J, Schiaffino A, Garcia M, Borràs JM, Fernandez E. Correlates of exposure to second-hand smoke in an urban Mediterranean population. *BMC Public Health*. 2007;7:194.
6. Nebot M, Lopez MJ, Tomas Z, Ariza C, Borrell C, Villalbi JR. Exposure to environmental tobacco smoke at work and at home: a population based survey. *Tob Control*. 2004;13:95.
7. Perez-Rios M, Santiago-Perez ML, Alonso B, Malvar A, Hervada X. Exposure to second-hand smoke: a population-based survey in Spain. *Eur Respir J*. 2007;29:818-9.
8. Lopez MJ, Nebot M, Salles J, Serrahima E, Centrich F, Juarez O, et al. Medición de la exposición al humo ambiental de tabaco en centros de enseñanza, centros sanitarios, medios de transporte y lugares de ocio. *Gac Sanit*. 2004;18:451-7.
9. Jane M, Nebot M, Rojano X, Artazcoz L, Sunyer J, Fernandez E, et al. Exposure to environmental tobacco smoke in public places in Barcelona, Spain. *Tob Control*. 2002;11:83-4.
10. Sanchez-Martinez F, Lopez MJ, Nebot M, Ariza C. Exposición al humo ambiental de tabaco en centros de trabajo antes de la entrada en vigor de la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo. *Med Clin (Barc)*. 2007;129:100-3.
11. Nebot M, Lopez MJ, Gorini G, Neuberger M, Axelsson S, Pilali M, et al. Environmental tobacco smoke exposure in public places of European cities. *Tob Control*. 2005;14:60-3.
12. Martinez-Sanchez JM, Fernandez E, Fu M, Pascual JA, Ariza C, Agudo A, et al. Assessment of exposure to secondhand smoke by questionnaire and salivary cotinine in the general population of Barcelona, Spain (2004-2005). *Prev Med*. 2009;48:218-223.
13. Howard J. Smoking is an occupational hazard. *Am J Ind Med*. 2004;46:161-9.
14. Benowitz NL. Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure. *Epidemiol Rev*. 1996;18:188-204.
15. Benowitz NL. Biomarkers of environmental tobacco smoke exposure. *Environ Health Perspect*. 1999;107 Suppl 2:349-55.
16. Villalbi JR. De las propuestas del movimiento de prevención al consenso político: la ley de medidas sanitarias contra el tabaquismo. *Gac Sanit*. 2006;20:1-3.
17. Ministerio de Sanidad y Consumo. Ley 28/2005, de 2006 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2005.
18. Fernandez E. Spain: going smoke free. *Tob Control*. 2006;15:79-80.
19. Cordoba R. ¿Aire limpio en hostelería? *Arch Prev Riesgos Labor*. 2006;9:134-5.

20. Garcia-Algar O, Vall O, Segura J, Pascual JA, Diaz D, Mutnoz L, et al. Nicotine concentrations in deciduous teeth and cumulative exposure to tobacco smoke during childhood. *JAMA*. 2003;290:196-7.
21. Pichini S, Garcia-Algar O, Munoz L, Vall O, Pacifici R, Figueroa C, et al. Assessment of chronic exposure to cigarette smoke and its change during pregnancy by segmental analysis of maternal hair nicotine. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2003;13:144-51.
22. Sunyer J, Basagana X, Burney P, Anto JM. International assessment of the internal consistency of respiratory symptoms. European Community Respiratory Health Study (ECRHS). *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 162: 930-5.
23. Janson C, Chinn S, Jarvis D, Zock JP, Toren K, Burney P. Effect of passive smoking on respiratory symptoms, bronchial responsiveness, lung function, and total serum IgE in the European Community Respiratory Health Survey: a cross-sectional study. *Lancet*. 2001; 358: 2103-9.
24. Travis CC, Richter SA, Crouch EAC, Wilson R, Klema ED. Cancer Risk Management. *Environ Sci Technol*. 1990; 21:415-20.
25. U.S. Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration. 29 CFR Parts 1910, 1915, 1926, and 1928. Indoor air quality, proposed rule Fed Reg 59 # 65, Tues April 5; 1994. pp.15968-16039.
26. Repace JL, Jinot J, Bayard S, Emmons K, Hammond SK. Air nicotine and saliva cotinine as indicators of workplace passive smoking exposure and risk. *Risk Anal*. 1998;18:71-83.
27. Blackford AL, Yang G, Hernandez-Avila M, Przewozniak K, Zatonski W, Figueiredo V, et al. Cotinine concentration in smokers from different countries: relationship with amount smoked and cigarette type. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2006;15:1799-804.
28. Swan GE, Habina K, Means B, Jobe JB, Esposito JL. Saliva cotinine and recent smoking - evidence for a nonlinear relationship. *Public Health Rep*. 1993;108: 779-83.
29. Rubinstein ML, Thompson PJ, Benowitz NL, Shiffman S, Moscicki AB. Cotinine levels in relation to smoking behavior and addiction in young adolescent smokers. *Nicotine Tob Res*. 2007;9: 129-35.
30. Howard J. Smoking is an occupational hazard. *Am J Ind Med*. 2004;46:161-9
31. Martin-Luengo IA. 500 días de la ley contra el tabaquismo. *OCU-Salud*. 2007;72:13-7.
32. Etzel RA. A review of the use of saliva cotinine as a marker of tobacco smoke exposure. *Prev Med*. 1990;19: 190-7.

XIV Congreso europeo de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones

13 – 16 de mayo de 2009, Santiago de Compostela

Información:

14th EUROPEAN CONGRESS OF WORK AND ORGANIZATIONAL PSYCHOLOGY

C/ Conde de Peñalver 45, 5ª Planta Izda, 28006, Madrid, España.

Tel.: +34 91 444 90 20. Fax.: +34 91 309 56 15

E-mail: eawop2009@cop.es

<http://www.cop.es>

IV Conferencia internacional de lesiones por vibraciones de cuerpo entero

2 – 4 de junio de 2008, Montréal (Canadá)

Información:

Vibration Conference 2009, IRSST, 505 blvd. De Maisonneuve West, 15th floor,

Montréal, Québec, Canadá H3A 3C2.

Tel.: 1 514 288 1551. Fax: 1 514 288 7636

E-mail: Vibrations2009@irsst.qc.ca

<http://www.irsst.qc.ca>

