

# Impacto de la ola de calor del verano de 2003 en la actividad de un servicio de urgencias hospitalario



Olga Trejo<sup>a</sup>, Òscar Miró<sup>a</sup>, Gloria de la Red<sup>a</sup>, Blanca Collvinent<sup>a</sup>, Ernest Bragulat<sup>a</sup>, Miguel A. Asenjo<sup>b</sup>, Joan M. Salmerón<sup>a</sup> y Miquel Sánchez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Urgencias de Medicina. Hospital Clínic de Barcelona.

Instituto de Investigación Biomédica August Pi i Sunyer (IDIBAPS). Barcelona.

<sup>b</sup>Dirección Técnica. Hospital Clínic de Barcelona.

Instituto de Investigación Biomédica August Pi i Sunyer (IDIBAPS). Barcelona. España.

**FUNDAMENTO Y OBJETIVO:** Durante la ola de calor del verano de 2003 se registraron varios miles de fallecimientos en Europa. Se analizan las consecuencias de esta ola de calor en una sección de urgencias de medicina de un servicio de urgencias hospitalario.

**PACIENTES Y MÉTODO:** Estudio descriptivo de las características de los pacientes visitados en una sección de urgencias de medicina entre el 15 de julio y el 31 de agosto de 2003, y se compara con las de los que fueron atendidos durante el mismo intervalo en 2002.

**RESULTADOS:** El número total de pacientes atendidos en el verano de 2003 fue de 5.197, frente a los 4.672 del año anterior. Durante 2003 aumentó, con respecto al año 2002, el porcentaje total de pacientes con fiebre (el 17 frente al 12%;  $p < 0,001$ ), fiebre de causa no infecciosa (el 29 frente al 26%;  $p < 0,001$ ), descompensación de enfermedad crónica (el 14 frente al 11%;  $p < 0,001$ ), ingresados (el 28 frente al 22%;  $p < 0,001$ ) y fallecidos (el 2 frente al 1%;  $p < 0,001$ ). Los factores predictivos independientes de mortalidad para los pacientes con fiebre visitados durante la ola de calor de 2003 fueron la edad superior a 70 años ( $p < 0,01$ ), la dependencia para las actividades de la vida diaria ( $p < 0,05$ ) y la alteración de las concentraciones de creatinina a su llegada a urgencias ( $p < 0,05$ ). Además, encontramos una asociación lineal con significación estadística entre la temperatura máxima diaria y el número de visitas diarias a urgencias ( $R^2 = 0,15$ ;  $p < 0,001$ ), así como con el porcentaje total de pacientes que se visitaron por fiebre ( $R^2 = 0,26$ ;  $p < 0,001$ ), fiebre de causa no infecciosa ( $R^2 = 0,07$ ;  $p = 0,01$ ), fallecidos ( $R^2 = 0,04$ ;  $p < 0,05$ ) e ingresados ( $R^2 = 0,15$ ;  $p < 0,001$ ).

**CONCLUSIONES:** Durante la ola de calor del verano de 2003 se produjo un aumento del número de visitas a urgencias y de ingresos hospitalarios, así como una mayor tasa de morbilidad, especialmente en las personas de edad avanzada. Las autoridades sanitarias deberían llevar a cabo medidas preventivas para limitar las consecuencias sobre la salud pública que pudieran derivarse de futuras olas de calor.

**Palabras clave:** Ola de calor. Mortalidad. Morbilidad. Servicios de urgencias. Fiebre. Edad avanzada.

## Emergency department activity during the 2003 summer heat wave

**BACKGROUND AND OBJECTIVE:** Several thousands deaths were attributed to a heatwave during the summer of 2003 in Europe. The aim of this study was to analyze its consequences in an emergency department.

**PATIENTS AND METHOD:** We performed a descriptive observational study of the patients admitted to our emergency unit between 15 July and 31 August, 2003. We also carried out a comparative study of these patients with those admitted during the same period of 2002.

**RESULTS:** A total of 5197 patients were admitted in our unit during the summer of 2003, in comparison with 4672 in the same interval in 2002. An increase in rates of total fever (17% versus 12%;  $p < 0.001$ ), non-infectious fever (29% versus 26%;  $p < 0.001$ ), decompensation of a chronic cardiovascular or respiratory disease (14% versus 11%;  $p < 0.001$ ), admission (28% versus 22%;  $p < 0.001$ ), and mortality (2% versus 1%;  $p < 0.001$ ) were registered during the summer of 2003, in comparison with the previous year. A multivariate study showed a higher risk of death in patients older than 70 years ( $p < 0.01$ ), in fragile dependent people ( $p < 0.05$ ), and upon the presence of abnormal blood levels of creatinine ( $p < 0.05$ ) on arrival at the emergency department. We also found an association between daily maximum temperature and number of daily emergency visits ( $R^2 = 0.15$ ;  $p < 0.001$ ), total percentage of patients with fever ( $R^2 = 0.26$ ;  $p < 0.001$ ), percentage of patients with non-infectious fever ( $R^2 = 0.07$ ;  $p = 0.01$ ), percentage of deaths ( $R^2 = 0.04$ ;  $p < 0.05$ ), and percentage of hospital admissions ( $R^2 = 0.15$ ;  $p < 0.001$ ).

**CONCLUSIONS:** The summer 2003 heatwave resulted in an elevation of the total number of emergency visits and hospital admissions, and higher mortality and morbidity rates, especially in old people. In the future, preventive measures must be taken to limit the health consequences of any heatwaves to come.

**Key words:** Heat wave. Mortality. Morbidity. Emergency departments. Fever. Elderly.

Este trabajo ha sido en parte posible gracias a la ayuda FIS 02/0493.

Correspondencia: Dr. O. Miró.

Servicio de Urgencias. Hospital Clínic de Barcelona.

Villarroel 170. 08036 Barcelona. España.

Correo electrónico: omiro@clinic.ub.es

Recibido el 4-11-2004; aceptado para su publicación el 29-3-2005.

El efecto de la elevación de la temperatura ambiental sobre la morbilidad y mortalidad representa un problema de salud pública de considerable magnitud en poblaciones no aclimatadas. Se sabe que un ascenso inusual de la temperatura ambiental ocasiona un mayor número de consultas a los servicios de urgencias y una mayor tasa de hospitalización y mortalidad. Esta morbilidad está directamente relacionada con el pico de temperatura ambiental alcanzado y el tiempo de exposición a esta temperatura<sup>1</sup>. Aunque no hay una definición unificada de ola de calor, la mayoría de los autores coinciden en definirla como la presencia de temperaturas ambientales máximas superiores a 30-32 °C durante 3 o más días consecutivos<sup>1,2</sup>.

Son varias las referencias de olas de calor con efectos documentados sobre la mortalidad de la población, tanto en Europa (en Marsella en 1983, 4.000 fallecimientos; en Atenas en 1987, 2.000 fallecimientos; en Bélgica en 1994, 1.226 fallecimientos; en el Reino Unido en 1995, 619 fallecimientos), como en los EE.UU. (más de 7.000 fallecimientos atribuidos a olas de calor entre 1979 y 1997)<sup>2</sup>. En verano de 2003 una ola de calor sin precedentes afectó a Europa, especialmente a Francia, y ocasionó el desbordamiento de los recursos sanitarios, así como un elevado número de muertos en ese país, con una estimación de 11.435 decesos durante la primera quincena de agosto<sup>3</sup>. Otros países europeos también se vieron afectados; así, en el Reino Unido el incremento de fallecimientos fue de 2.045<sup>4</sup>; en Portugal, de 1.316<sup>5</sup>; en los Países Bajos, de entre 1.000 y 1.400<sup>6</sup>; y en Italia, de 4.175 muertos entre las personas mayores de 65 años<sup>7</sup>. De esta forma quedó en evidencia la fragilidad de las estructuras sanitarias para hacer frente a este tipo de problema. En España, a pesar de que se registraron incrementos similares de la temperatura ambiental, una valoración inicial de la administración limitó el problema a unas pocas decenas de muertes, si bien con posterioridad, estas cifras se han revisado al alza<sup>8-10</sup>. Este estudio pretende analizar el impacto de la ola de calor del verano de 2003 sobre la actividad de un servicio de urgencias

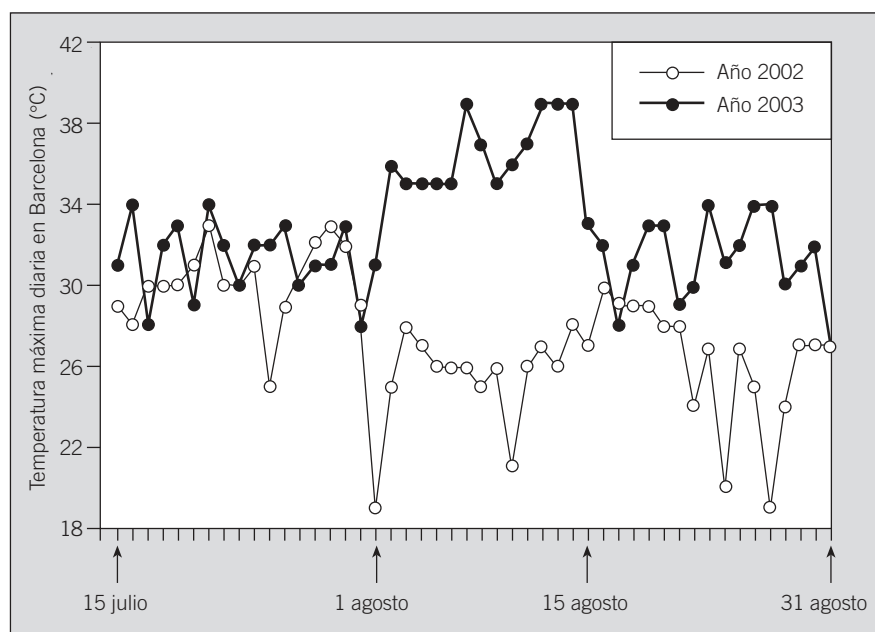


Fig. 1. Evolución de las temperaturas máximas diarias en el Observatorio Fabra de la ciudad de Barcelona durante los periodos estudiados.

de un hospital universitario urbano, investigar los factores asociados a un mayor riesgo de fallecer entre los pacientes que presentaron fiebre y, finalmente, intentar extrapolar de un modo más amplio los efectos de esa ola de calor sobre la población general.

## Pacientes y método

Este trabajo se ha realizado en una sección de urgencias de medicina (SUM) de un servicio de urgencias hospitalario de tercer nivel que presta atención médica a una población aproximada de 500.000 habitantes y que recibe, al año, unas 120.000 consultas urgentes, de las que 40.000 se atienden en esta SUM. Con los datos de fluctuación de visitas diarias a urgencias de los que dispone nuestro servicio y, teniendo en cuenta que consideraremos significativas diferencias entre periodos del 10% en las variables sujetas a estudio, se calculó como tamaño muestral necesario el total de pacientes visitados durante 48 días para cada periodo. Por ello, se realizó un estudio descriptivo y comparativo entre los pacientes atendidos en la SUM en el periodo comprendido entre el 15 de julio y el 31 de agosto de 2003 (periodo de estudio) y los que acudieron en el mismo intervalo correspondiente al año 2002 (periodo control). En el periodo de 2003, en 35

de los 48 días del estudio se superaron en Barcelona los 30 °C, y durante 13 días consecutivos, la temperatura máxima ambiental fue de 35 °C o superior, con lo que se cumplieron los criterios de ola de calor (fig. 1). Los promedios de temperatura ambiental máxima, media y mínima para el año 2003 fueron de 32 °C, 28,1 °C y 24,7 °C, respectivamente, significativamente superiores a los observados en el mismo periodo de 2002 y que fueron de 27,5 °C, 23,9 °C y 20,6 °C, respectivamente ( $p < 0,001$  para todas las comparaciones). Por otro lado, las humedades relativas máxima, media y mínima en el periodo estudiado de la ola de calor fueron del 79,7, el 60,8 y el 41,4%, respectivamente.

Se contabilizó el número diario de visitas a la SUM y se revisaron de manera retrospectiva las historias clínicas de los pacientes atendidos en los dos periodos del estudio, con el fin de analizar el impacto de la ola de calor de 2003 en la actividad diaria de nuestro servicio de urgencias. De esta revisión se extrajeron los siguientes datos: edad, sexo, temperatura axilar, número total de casos de fiebre (temperatura axilar igual o superior a 38 °C), de fiebre de causa no infecciosa, de descompensaciones de enfermedades crónicas (que se definió como los pacientes con enfermedad cardíaca o respiratoria crónica previa que presentaron descompensación de ésta sin otra causa aparente que el calor), de ingresos y de fallecimientos.

Con el fin de determinar los factores asociados a un mayor riesgo de fallecimiento de los pacientes que acudieron a urgencias por fiebre en el verano de

2003, se determinó y valoró la presencia de: dependencia para las actividades básicas de la vida diaria, alcoholismo crónico, institucionalización, tratamiento con fármacos psicotrópicos, enfermedad cardíaca o respiratoria crónica, demencia, accidente cerebrovascular y/o diabetes mellitus previos, así como las concentraciones de creatinina, hematocrito, sodio y potasio de los pacientes a su llegada a urgencias. Por otra parte, se analizó la posible relación entre la temperatura ambiental máxima diaria y ciertas variables, como el número diario de visitas a la SUM, el porcentaje total de pacientes que consultaron por fiebre, el porcentaje de pacientes con fiebre de causa no infecciosa y el porcentaje de ingresos y de fallecimientos en urgencias.

## Análisis estadístico

Los resultados de las variables cuantitativas se expresaron como media (desviación estándar) y para la comparación entre grupos se utilizó la prueba de la *t* de Student. Los resultados de las variables cualitativas se expresaron en porcentajes, y para la comparación entre grupos se utilizó la prueba de la  $\chi^2$  y se calcularon la *odds ratio* y el intervalo de confianza del 95%. Para valorar el grado de asociación entre las variables cuantitativas se utilizó un análisis de regresión lineal. Para estudiar la relación entre variables cualitativas (o cuantitativas y cualitativas) se utilizó el modelo de regresión logística hacia delante (*forward*). En este estudio multivariante sólo se incluyeron las variables que habían obtenido significación estadística en el estudio univariante. Se aceptó que existían diferencias significativas cuando el valor de *p* fue inferior a 0,05. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 10.0 para el procesamiento estadístico de los datos.

## Resultados

El número total de pacientes atendidos en el periodo de estudio de 2003 fue de 5.197, frente a los 4.672 del año anterior en el mismo periodo (tabla 1), lo cual supone un incremento de actividad del 11,2%. El promedio diario de visitas en los 48 días estudiados del 2002 fue de 97 (16), mientras que en los 48 días de 2003 fue de 108 (19) ( $p < 0,01$ ). Entre los pacientes atendidos en el 2003 se obtuvo, respecto a los del 2002, una edad discretamente más avanzada (56 frente a 55 años y un mayor porcentaje de mujeres (el 55 frente al 52%), resultados que, a pesar de ser clínicamente irrelevantes presentaron significación estadística ( $p < 0,01$ ). Asimismo, de detectó en los pacientes atendidos en 2003, respecto a los de 2002, un mayor porcentaje de fiebre (el 17 frente al 12%;  $p < 0,001$ ), de fiebre de causa no infecciosa (el 29 frente al 26%;  $p < 0,001$ ) y de descompensación de su enfermedad cardiovascular o respiratoria de base (el 14 frente al 11%;  $p < 0,001$ ). Asimismo, la proporción de ingresos y de fallecimientos en la SUM fue significativamente superior en 2003 respecto a 2002 (el 28 frente al 22% y el 2 frente al 1%, respectivamente;  $p < 0,001$  para ambas variables).

De los 107 pacientes fallecidos en urgencias en el verano de 2003, 77 habían ingresado con temperatura axilar igual o superior a 38 °C. Estos últimos presentaron con mayor frecuencia, en relación con los pacientes con temperatura axilar igual o superior a 38 °C que no fallecie-

TABLA 1

## Características de la población atendida en urgencias en los 48 días de estudio del año 2002 y de 2003

	Año 2002 (n = 4.672)	Año 2003 (n = 5.197)	P	Odds ratio (IC del 95%)
Edad en años media (DE)	54,8 (22,1)	56,1 (22,8)	< 0,01	—
Sexo femenino, n (%)	2405 (52)	2831 (55)	< 0,01	1,12 (1,04-1,22)
Temperatura $\geq 38$ °C, n (%)	534 (12)	902 (17)	< 0,001	1,62 (1,48-1,83)
Temperatura $\geq 39$ °C, n (%)	159 (3)	347 (7)	< 0,001	2,03 (1,68-2,46)
Temperatura $\geq 40$ °C, n (%)	28 (1)	75 (2)	< 0,001	2,37 (1,53-3,67)
Fiebre de causa no infecciosa, n (%) <sup>a</sup>	41 (26) <sup>a</sup>	107 (29) <sup>a</sup>	< 0,001	2,37 (1,65-3,41)
Descompensación enfermedad crónica, n (%)	530 (11)	715 (14)	< 0,001	1,25 (1,11-1,41)
Ingresos, n (%)	1034 (22)	1433 (28)	< 0,001	1,32 (1,21-1,45)
Fallecimiento, n (%)	42 (1)	107 (2)	< 0,001	2,32 (1,62-3,32)

IC: intervalo de confianza; DE: desviación estándar.

<sup>a</sup>Porcentaje calculado con relación a los pacientes con temperatura  $\geq 39$  °C.

ron, una edad superior a 70 años (el 86 frente al 48%;  $p < 0,001$ ), sexo femenino (el 66 frente al 51%;  $p < 0,01$ ), dependencia para las actividades básicas de la vida diaria (el 67 frente al 25%;  $p < 0,001$ ), institucionalización (el 43 frente al 13%;  $p < 0,001$ ), deterioro cognitivo (el 47 frente al 19%;  $p < 0,001$ ), y al ingreso presentaron con mayor frecuencia insuficiencia renal (el 57 frente al 24%;  $p < 0,001$ ) y alteraciones de los valores plasmáticos de sodio (el 52 frente al 29%;  $p < 0,01$ ) y de potasio (el 28 frente al 15%;  $p < 0,05$ ) (tabla 2). El estudio multivariado mediante análisis de regresión logística (método *forward* o hacia delante) mostró que sólo la edad superior a 70 años, la dependencia para las actividades básicas de la vida cotidiana y la presencia de concentraciones alteradas de creatinina al ingreso se asociaron de forma independiente a un mayor riesgo de fallecer entre los pacientes visitados por fiebre en 2003 (tabla 3). Finalmente, el estudio de regresión lineal nos permitió encontrar una asociación con significación estadística y relevancia clínica diversa ( $R^2$  entre 0,04 y 0,26) entre la temperatura ambiental máxima diaria que se registró en Barcelona y el número de visitas diarias ( $R^2 = 0,15$ ;  $p < 0,001$ ), el porcentaje total de pacientes con fiebre ( $R^2 = 0,26$ ;  $p < 0,001$ ), el porcentaje de pacientes con fiebre de causa no infecciosa ( $R^2 = 0,07$ ;  $p = 0,01$ ), el porcentaje de pacientes fallecidos en urgencias ( $R^2 = 0,04$ ;  $p < 0,05$ ) y el porcentaje de pacientes que requirieron ingreso ( $R^2 = 0,15$ ;  $p < 0,001$ ) (fig. 2).

## Discusión

La ola de calor que afectó a Europa el verano de 2003 fue excepcional por la elevada pérdida de vidas humanas<sup>11</sup>. En España se registró un aumento en la actividad de los servicios funerarios; así, por ejemplo, se detectó un incremento del 60% de los fallecimientos en Barcelona desde el 1 de julio hasta el 15 de agosto, y del 100% en Sevilla entre el 9 y el 18 de agosto, en comparación con el año anterior. A pesar de ello, el balance inicial del Ministerio de Sanidad sobre el impacto de las elevadas temperaturas ambientales registradas durante julio y agosto de 2003, fue de 59 muertos por golpe de calor y 82 por descompensación de enfermedades subyacentes<sup>12</sup>. En una aproximación probablemente más realista, la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS) ha hecho público recientemente un informe realizado por el Instituto de Salud Carlos III<sup>10</sup>, según el cual, entre junio y agosto de 2003 se produjo en toda España una sobremortalidad estimada de 6.500 casos, que contrasta con los 141 fallecidos

TABLA 2

**Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes que presentaron fiebre de más de 38 °C durante la ola de calor del verano de 2003, y estudio univariante de los factores asociados a mortalidad intrahospitalaria**

	Total (n = 902)	Alta (n = 825)	Fallecimiento (n = 77)	p	Odds ratio (IC del 95%)
Sexo, n (%)				0,01	1
Varón	426 (47)	400 (49)	26 (34)		1,8 (1,1-3,0)
Mujer	474 (53)	423 (51)	51 (66)		
Edad, n (%)				< 0,001	1
≤ a 70 años	436 (48)	425 (52)	11 (14)		6,3 (3,3-12,1)
> a 70 años	463 (52)	398 (48)	65 (86)		
Dependiente para ABVD, n (%)				< 0,001	1
No	643 (72)	618 (75)	25 (33)		6,0 (3,6-10,0)
Sí	225 (28)	205 (25)	50 (67)		
Alcoholismo crónico, n (%)				0,70	1
No	882 (98)	807 (98)	75 (99)		0,7 (0,1-5,5)
Sí	17 (2)	16 (2)	1 (1)		
Neurolépticos, n (%)				0,19	1
No	842 (96)	780 (96)	62 (92)		2,0 (0,7-5,2)
Sí	37 (4)	32 (4)	5 (8)		
Institucionalizado, n (%)				< 0,001	1
No	761 (85)	718 (87)	43 (57)		5,2 (3,2-8,6)
Sí	138 (15)	105 (13)	33 (43)		
Cardiopatía previa, n (%)				0,18	1
No	744 (83)	689 (84)	55 (77)		1,5 (0,8-2,7)
Sí	150 (17)	134 (16)	16 (23)		
Neumopatía previa, n (%)				0,18	1
No	753 (84)	689 (84)	64 (90)		0,6 (0,3-1,3)
Sí	140 (16)	134 (16)	7 (10)		
Demencia previa, n (%)				< 0,001	1
No	706 (79)	668 (81)	38 (53)		3,9 (2,4-6,3)
Sí	189 (21)	155 (19)	34 (47)		
ACV previo, n (%)				0,12	1
No	814 (91)	753 (91)	61 (86)		1,8 (0,9-3,6)
Sí	80 (9)	70 (9)	10 (14)		
Diabetes mellitus previa, n (%)				0,47	1
No	778 (87)	713 (87)	65 (90)		0,7 (0,3-1,6)
Sí	117 (13)	110 (13)	7 (10)		
Creatinina, n (%)				< 0,001	1
Normal	555 (74)	535 (76)	20 (43)		4,2 (2,3-7,8)
Alterada	197 (26)	170 (24)	27 (57)		
Hematocrito, n (%)				0,11	1
≤ 45%	700 (94)	660 (94)	40 (87)		2,3 (1,4-4,8)
> a 45%	49 (6)	43 (6)	6 (13)		
Sodio, n (%)				< 0,01	1
Normal	517 (69)	495 (71)	22 (48)		2,6 (1,4-4,8)
Alterada	231 (31)	207 (29)	24 (52)		
Potasio, n (%)				< 0,05	1
Normal	630 (72)	597 (85)	33 (72)		2,3 (1,2-4,5)
Alterada	116 (28)	103 (15)	13 (28)		

En algunos casos la suma total no coincide con estos valores porque se han perdido datos.  
IC: intervalo de confianza; ABVD: actividades básicas de la vida diaria; ACV: accidente cerebrovascular.

del balance inicial del Ministerio de Sanidad. Los resultados obtenidos en este estudio, con un incremento de mortalidad en urgencias del 154%, coinciden con estos últimos datos. Así, si tenemos en cuenta que muchos de los fallecimientos ocurren en los hospitales y se producen sobre todo en las primeras horas, mientras los pacientes se encuentran en los

servicios de urgencias, la extrapolación de nuestros resultados (incremento de la mortalidad en 65 fallecimientos en una población de referencia de 500.000 habitantes) a una población total de 40 millones de españoles, elevaría el incremento de muertes durante la ola de calor de 2003 a 5.440, cifras muy próximas a las facilitadas por la SESPAS.

TABLA 3

**Estudio multivariante de los factores asociados a mortalidad en los pacientes con fiebre visitados en urgencias durante la ola de calor del verano de 2003**

	p	Odds ratio (IC del 95%)
Edad > a 70 años	< 0,01	2,9 (1,4-6,1)
Dependencia para las ABVD	< 0,05	2,2 (1,1-4,4)
Concentraciones de creatinina alterada	< 0,05	1,9 (1,1-3,2)
Demencia previa	0,16	1,3 (0,9-1,9)
Concentraciones de sodio alteradas	0,22	0,7 (0,4-1,2)
Paciente institucionalizado	0,32	1,4 (0,7-2,6)
Concentraciones de potasio alterada	0,63	0,9 (0,6-1,4)
Sexo femenino	0,83	1,1 (0,6-1,9)

ABVD: actividades básicas de la vida diaria; IC: intervalo de confianza.

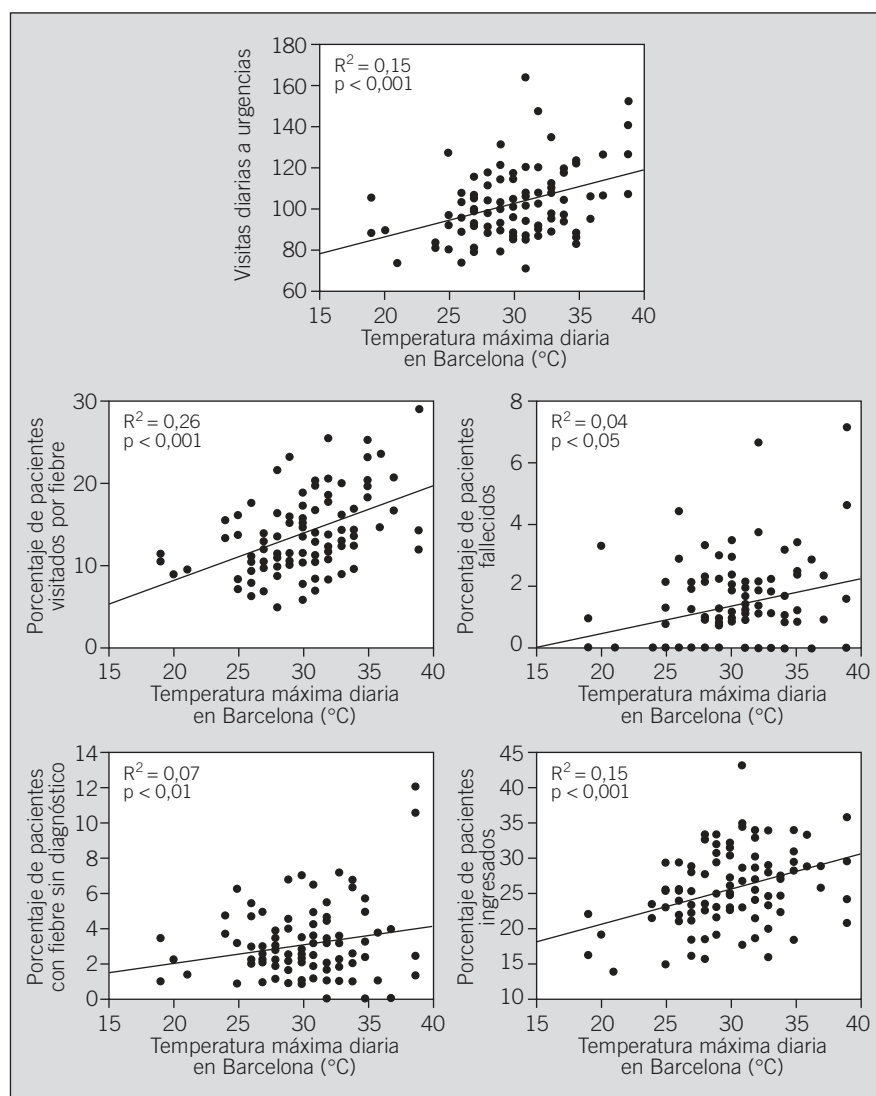


Fig. 2. Relación entre la temperatura máxima diaria y el número de visitas diarias a urgencias, el porcentaje de pacientes con fiebre, el porcentaje de pacientes con fiebre sin diagnóstico, el porcentaje de fallecimientos en urgencias y el porcentaje de ingresos.

No obstante, los estudios de la Administración se basan en una proyección de la sobremortalidad detectada en las capitales de provincia, y no investigan cuántos decesos pueden atribuirse realmente a la elevación de la temperatura ambiental. Pese a no poder analizar las causas de muerte, los epidemiólogos vinculan esa incidencia superior al calor y concluyen que la mortalidad del verano de 2003 fue superior a la de los 13 años precedentes, y un 15% mayor de lo usual entre los mayores de 65 años. Nuestro estudio, aunque retrospectivo, muestra cómo la ola de calor se asoció a un elevado porcentaje de pacientes con fiebre en general, con fiebre de causa no infecciosa y con un aumento en el número de descompensaciones de enfermedades crónicas, efectos bien conocidos del incremento de la temperatura ambiental. Por tanto, nuestro trabajo avalaría la tesis de los epidemiólogos.

Son varios los estudios que muestran un aumento de la mortalidad durante las olas de calor<sup>13-19</sup>. Este aumento puede deberse, por una parte, a los efectos directos del calor, que conducen al denominado golpe de calor, que puede manifestarse clínicamente de dos formas. La forma clásica afecta típicamente a ancianos o individuos de zonas urbanas con enfermedad crónica de base, y ocurre casi exclusivamente durante una ola de calor, cuando la temperatura ambiental máxima excede los 32 °C y la mínima no desciende de los 27 °C. Estos pacientes mayores presentan frecuentemente algún deterioro del control termorregulador, con una disminución de la capacidad de sudar y una dificultad en la respuesta cardiovascular a la exposición al calor en comparación con los individuos jóvenes, de manera que la temperatura corporal aumenta fácilmente con el incremento

del calor ambiental<sup>20</sup>. Por otra parte, la forma de golpe de calor en relación con el ejercicio afecta típicamente a individuos jóvenes que realizan ejercicio a temperaturas ambientales anormalmente altas y/o con importante concentración de humedad<sup>21</sup>. En este caso, aunque los mecanismos termorreguladores están intactos, resultan sobrepasados por el ambiente cálido y el gran incremento endógeno de producción de calor. Esta forma de presentación en relación con el esfuerzo ocurre cuando la temperatura ambiental supera los 25 °C<sup>1</sup>. Sin embargo, la mayoría de los trabajos publicados coincide en que el aumento de mortalidad durante una ola de calor no se debe tanto al aumento de episodios de golpe de calor, cuanto a una descompensación de enfermedades crónicas subyacentes<sup>13-16,18</sup>. Los datos de este estudio apuntan en esta dirección, ya que el número de pacientes con temperatura axilar superior a 40 °C fue de 75, sin que se registrara ningún diagnóstico específico de golpe de calor, mientras que el número de pacientes que consultaron por descompensación de su enfermedad de base fue de 715.

Este trabajo va más allá de la mera estimación del incremento de mortalidad. Por un lado, identifica la edad avanzada, la dependencia del paciente para desarrollar las actividades básicas de la vida diaria y la presencia de valores alterados de creatinina al ingreso como variables pronósticas independientes asociadas a un mayor riesgo de fallecimiento en el contexto de una ola de calor. Estos datos coinciden con los de diversos trabajos que muestran que los principales factores de riesgo de muerte durante las altas temperaturas ambientales son el aislamiento social y la dependencia para realizar las actividades básicas de la vida diaria<sup>13,16,17,22</sup>. Por otro lado, nuestro estudio muestra que el número total de visitas a urgencias, así como el número y el porcentaje de ingresos, fueron superiores durante la ola de calor de 2003 en comparación con el mismo período de 2002. Este es un dato muy a tener en cuenta desde el punto de vista de la planificación sanitaria en general, y de la dirección de los servicios de urgencias en particular. Los meses de verano vienen siendo, tradicionalmente, una época de menor presión asistencial para los servicios hospitalarios de las grandes ciudades. La política de cierre de camas de hospitalización durante esta época con la finalidad de aumentar la eficiencia se produce con mayor frecuencia cada año. Por ello, ante un eventual aumento en la afluencia de pacientes a los hospitales, como puede ocurrir en el caso de una ola de calor, se produce un desbordamiento de los escasos recursos asistenciales operativos de los que se dispone en la



época estival. Los planes de contingencia de los hospitales deberían contemplar medidas de actuación inmediatas cuando determinados índices de alerta detectaron un incremento de la temperatura ambiental. Nuestro hallazgo de una asociación estadísticamente significativa entre la temperatura ambiental máxima diaria y el número de visitas a urgencias y el porcentaje de ingresos evidencia que el simple control de la temperatura ambiental máxima podría utilizarse con este fin.

La «epidemia» sanitaria experimentada en diversos países europeos, que costó la vida a más de 25.000 personas en menos de 10 días, invita a analizar sus causas así como a desarrollar mecanismos para minimizar sus efectos. Además de las condiciones climáticas excepcionales, los principales factores que han conducido a esta situación han sido la vulnerabilidad de las personas ancianas dependientes y frágiles, así como la insuficiente climatización en las instituciones geriátricas y en los domicilios. Además, el cierre de camas de hospitalización durante el mes de agosto y la disminución de la densidad del personal sanitario, podrían haber contribuido a debilitar la respuesta del sistema sanitario frente a estas condiciones climáticas tan difíciles. Las medidas que deberían adoptarse para limitar las consecuencias sanitarias de futuras olas de calor tendrían que incluir el establecimiento de un sistema de vigilancia meteorológica de previsión y de alerta de olas de calor; la prevención primaria mediante información a la población general y, en especial, a la población de riesgo; la climatización de instituciones geriátricas y centros hospitalarios; y el desarrollo de planes de contingencia definidos, tal como existen para otras catástrofes na-

turales o accidentales, que pongan en funcionamiento sistemas que puedan absorber los picos de demanda. En cualquier caso, la ola de calor de 2003 ha puesto de manifiesto la importancia de los servicios de urgencias como fuente de detección de procesos patológicos emergentes y, por tanto, las autoridades sanitarias deberían integrar la información que se va recogiendo en estos servicios sobre las características de la demanda sanitaria de la población.

### Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento al Observatorio Meteorológico Fabra en Barcelona por la información meteorológica suministrada y sin la cual este estudio habría quedado incompleto, así como a todo el personal sanitario de la Sección de Urgencias de Medicina del Hospital Clínic de Barcelona que desarrolló su labor durante el verano de 2003.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Piñeiro N, Martínez JL, Alemparte E, Rodríguez JC. Golpe de calor. *Emergencias*. 2004;16:116-25.
2. Besancenot JB. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines. *Environnement, risque et santé*. 2002;1:229-40.
3. Institut National de Veille Sanitaire. Impact sanitaire de la vague de chaleur survenue en France en août 2003. Rapport d'étape-29 août 2003. Disponible en: [www.invs.sante.fr/publications/2003/chaleur\\_aout\\_2003](http://www.invs.sante.fr/publications/2003/chaleur_aout_2003)
4. Office National for Statistics. Summer mortality: deaths up in August heat wave. Disponible en: [www.statistics.gov.uk/cci/nugget.asp?id=480](http://www.statistics.gov.uk/cci/nugget.asp?id=480)
5. Kovats RS. Heat waves: past and future impacts. En: Ebi K, Burton I, Smith J, editors. *Integration of public health with adaptation to climate change: lessons learned and new directions*. Lisse; 2003.
6. Statistics Netherlands. Hot summer claims more than a thousand lives. Disponible en: [www.cbs.nl/en/publications/articles/webmagazine/2003/1275k.htm](http://www.cbs.nl/en/publications/articles/webmagazine/2003/1275k.htm)
7. Conti S. Epidemiological study of mortality during the summer of 2003 in Italy: preliminary results. Instituto Superiore Della Sanita-Centro Nazionale di Emidemiologia; 2003.
8. Morentin B, Alcaraz R. Mortalidad por golpe de calor en medicina forense. Implicaciones. *Med Clin (Barc)*. 2003;121:796-7.
9. Castella J, Pujol A, Arimany J. Muertes por golpe de calor en Cataluña. *Med Clin (Barc)*. 2004;123:118.
10. Instituto de Salud Carlos III. Disponible en: [www.isciii.es/publico/](http://www.isciii.es/publico/)
11. Hemon D, Jouglé E. Estimation de la surmortalité et principales caractéristiques épidémiologiques. Disponible en: [www.inserm.fr](http://www.inserm.fr)
12. Ministerio de Sanidad. El Ministerio de Sanidad y las comunidades autónomas analizan el «Informe sobre el impacto sanitario de la ola de calor». Disponible en: [www.msc.es/notas/2003-09-17-2.htm](http://www.msc.es/notas/2003-09-17-2.htm)
13. Belmin J. Les conséquences de la vague de chaleur d'août 2003 sur la mortalité des personnes âgées. Un premier bilan. *Presse Med*. 2003;32:1591-4.
14. Mégarbane B, Résière D, Shabafrouz K, Duthoit G, Delahaye A, Delorme S, et al. Étude descriptive des patients admis en réanimation pour coup de chaleur au cours de la canicule d'août 2003. *Presse Med*. 2002;32:1690-8.
15. Keatingue WR. Death in heat waves. Simple preventive measures may help reduce mortality. *BMJ*. 2003;327:512-3.
16. Basu R, Famet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev*. 2002;24:190-202.
17. Vanhems Ph, Gambotti L, Fabry J. Excess rate of in-hospital death in Lyon, France, during the august 2003 heat wave. *N Engl J Med*. 2003;349:2077-8.
18. Hajat S, Kovats RS, Atkinson RW, Haines A. Impact of hot temperatures on death in London: a timeseries approach. *J Epidemiol Community Health*. 2002;56:367-72.
19. Bouchama A. The 2003 european heat wave. *Intensive Care Med*. 2004;30:1-3.
20. Sprung CL. Hemodynamic alterations of heat stroke in the elderly. *Chest*. 1979;75:361.
21. Manto MU. Isolated cerebellar dysarthria associated with a heat stroke. *Clin Neurol Neurosurg*. 1996;98:55.
22. Franklin CM. Lessons from a heat wave. *Intensive Care Med*. 2004;30:167.