

Investigación de un brote respiratorio agudo por exposición a cloro gas en una piscina pública

Diego Almagro Nuevas^a/ Rafael Acuña Castillo^b / Antonio Hernández Jerez^c / Alberto Robles Montes^d

^aUnidad de Epidemiología y Programas del Distrito Metropolitano de Granada, Granada, España; ^bTécnico de Salud Ambiental del Distrito Metropolitano de Granada, Granada, España; ^cDepartamento de Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España; ^dEnfermero del Centro de Salud de Albolote de Granada, Granada, España.

(Investigation of an outbreak of acute respiratory illness due to exposure to chlorine gas in a public swimming pool)

Resumen

Se diseñó un estudio de casos y controles para investigar el accidente químico ocurrido en una piscina pública en el verano de 2005 y describir los factores ambientales responsables, analizar el efecto del cloro gas y valorar la evolución clínica y funcional del aparato respiratorio. Las intervenciones fueron las siguientes: inspecciones ambientales, encuesta epidemiológica (variables sociodemográficas), ubicación en el momento del accidente, olor percibido y seguimiento clínico y espirométrico de la función respiratoria. Se encuestaron 65 casos y 48 controles. El suceso se produjo al mezclar accidentalmente ácido clorhídrico e hipoclorito sódico, lo que generó cloro gas. Los síntomas predominantes fueron tos y disnea. El riesgo de enfermar en niños era 10 veces mayor si tenían una enfermedad respiratoria previa y 4 veces superior si estaban a una distancia inferior a 40 m del lugar del accidente. Todos los casos evolucionaron hacia la curación, excepto uno que tenía antecedentes asmáticos.

Palabras clave: Cloro gas. Exposición accidental. Piscina. Accidente tóxico.

Abstract

A case-control study was designed to investigate a chemical accident that occurred in a swimming-pool in the summer of 2005. The aim was to describe the environmental factors involved in the accident, to assess the effect of chlorine gas on the respiratory system, and to perform a clinical and spirometric follow-up. The following interventions were carried out: environmental inspection, epidemiologic survey (including sociodemographic variables), location at the time of the accident, perception of an abnormal smell, and clinical and spirometric outcomes to assess respiratory function. Sixty-five cases and 48 controls were identified and interviewed. The accident was produced by accidental admixture of hydrochloric acid with sodium hypochlorite resulting in chlorine gas release. The main clinical symptoms were dyspnea and cough. The risk of becoming ill was 10-fold higher in children with a previous lung disease and was 4-fold higher when the distance from the chlorine source was less than 40 m. All cases recovered completely, except one who had a history of asthma.

Key words: Chlorine gas. Accidental exposure. Swimming pool. Toxic incident.

Introducción

Las intoxicaciones por gases irritantes pueden ocurrir en gran variedad de circunstancias, pero son más frecuentes en el ámbito industrial¹ y doméstico². La intoxicación ambiental por cloro gas es relativamente frecuente en piscinas, pero está muy poco documentada^{3,4}. Los objetivos de este estudio fueron describir los factores ambientales que contribuye-

ron a la presentación de la alerta en salud pública; analizar el efecto de la exposición aguda al cloro gas; estudiar el efecto de la exposición en relación con factores dependientes de la persona y el lugar, y evaluar la evolución clínica y funcional de dicha exposición sobre el aparato respiratorio.

Desarrollo de la experiencia

A través del número de teléfono 112 se tuvo conocimiento de un brote respiratorio agudo en una piscina pública. La primera actuación urgente fue comprobar el agente químico causante, la cantidad de afectados y su situación clínica, y la alarma social generada.

Correspondencia: Diego Almagro Nuevas.
Técnico de Salud de Epidemiología y Programas.
Distrito Sanitario Metropolitano de Granada.
Gustavo Doré, 3, bajos. 18015 Granada. España.
Correo electrónico: diegoalmagro.sspa@juntadeandalucia.es

Recibido: 10 de enero de 2007.

Aceptado: 27 de junio de 2007.

Se definió «caso» como todo usuario o trabajador de la piscina que el 21 de julio de 2005 y a partir de las 17:30 h había requerido asistencia médica en cualquier dispositivo sanitario por presentar alguna de las manifestaciones clínicas recogidas en la encuesta epidemiológica. Actuaron como controles los usuarios o trabajadores de la piscina que no presentaron síntomas ni precisaron asistencia médica, seleccionados por los casos entre sus familiares, amigos o trabajadores que estaban presentes en la piscina pero no enfermaron.

Mediante una encuesta epidemiológica (telefónica o presencial) realizada a los casos y controles se recogieron las variables personales (edad, género, altura, peso, enfermedad respiratoria previa), ubicación en el recinto (distancia al foco, si estaba bañándose o no), olor percibido, sintomatología (náuseas, vómitos, tos, picor en garganta, dolor torácico, dificultad al respirar, cefalea, vértigos, escozor en ojos, lagrimeo y ojo rojo), enfermedad previa, tratamiento recibido, necesidad de ingreso hospitalario y pruebas complementarias realizadas (radiografía, gasometría y espirometría). En el caso de los niños más pequeños se entrevistó a los padres.

Varios trabajadores/testigos, incluida la taquillera, informaron sobre la cantidad de personas que podría haber en el recinto en el momento del accidente. Los síntomas se agruparon en 3 categorías clínicas: sintomatología general (náuseas, vómitos, cefaleas y vértigos), irritativa (tos, picor en la garganta, dolor torácico, escozor de ojos, lagrimeo y ojo rojo) o disnea. La muestra de estudio se clasificó según la edad en 2 grupos: niños (< 15 años) y jóvenes/adultos (≥ 15 años).

El análisis estadístico efectuado incluyó el test de la χ^2 para variables cualitativas y la t de Student para las cuantitativas. La edad se categorizó en los 2 grupos mencionados anteriormente. Se planteó un estudio de casos y controles estimando la *odds ratio* (OR) de enfermar con su intervalo de confianza (IC) del 95%, mediante análisis de regresión logística simple. Se utilizaron los programas Excel 2000 y SPSS (versión 12).

A todos los casos mayores de 5 años se les citó por carta para realizarles una espirometría⁵ al segundo y quinto mes del accidente, con el fin de valorar su función respiratoria. Independientemente de ello, al sexto mes se revisaron las historias clínicas para observar la evolución clínica de todos los casos.

El suceso se produjo porque los operarios introdujeron accidentalmente hipoclorito sódico en un recipiente de ácido clorhídrico ubicado en la caseta de mantenimiento de la piscina, por lo que se produjo inmediatamente una emanación de cloro gas. La inspección ambiental de los setos próximos a la caseta reveló una coloración amarillenta tipo clorosis a 2 m de altura. Pocos metros más adelante la nube bajaba y, conforme se alejaba hacia el sur, volvía a subir. Se confirmó que la dirección del viento era la misma. En posteriores inspecciones se constató que la piscina no tenía licencia de reapertura, los productos de tratamiento del agua no estaban correctamente identificados y carecía de las correspondientes fichas de datos de seguridad.

El aforo máximo de la piscina, según el Jefe de Área de Deportes del Ayuntamiento de la localidad, es de 537 personas, y se estima que en el momento del ac-

Tabla 1. Descripción de las variables por grupos de edad de la muestra del estudio del brote por exposición a cloro gas

Variable	Niños			Jóvenes/adultos		
	Casos (n = 27)	Controles (n = 25)	p	Casos (n = 13)	Controles (n = 29)	p
Género ^a						
Varón	20 (57,1)	10 (66,7)	0,520	12 (42,9)	14 (46,7)	0,770
Mujer	15 (42,9)	5 (33,3)		16 (57,1)	16 (53,3)	
Baño ^a						
Sí	9 (33,3)	7 (58,3)	0,190	6 (24)	0 (0)	0,030
No	18 (66,7)	5 (41,7)		19 (76)	16 (100)	
Olor ^a						
Sí	28 (100)	13 (100)	0,010	25 (96,2)	30 (100)	0,270
No	0 (0)	0 (0)		1 (3,8)	0 (0)	
Enfermedad previa ^a						
Sí	4 (12,1)	3 (60)	< 0,001	1 (3,8)	0 (0)	0,520
No	29 (87,9)	2 (40)		25 (96,2)	10 (100)	
Altura (cm) ^b	136 ± 26	165 ± 8,3	0,009	108 ± 35,4	169 ± 9,1	0,240
Peso (kg) ^b	36 ± 14,6	69 ± 16	0,060	26 ± 16,4	70 ± 10,6	0,880
Distancia (m) ^b	27 ± 24,3	35 ± 24	0,002	55 ± 17,3	42 ± 25,4	0,220

^an (%).

^bmedia ± desviación típica.

cidente había unas 150 personas, de las cuales el 40% eran menores de 15 años, otro 40% tenía entre 15 y 30 años, y el 20% restante eran mayores de 30 años.

En urgencias de atención primaria se atendió a 30 personas con síntomas respiratorios que percibieron un olor «intenso, como a lejía» y vieron salir «una neblina» de la caseta. En urgencias hospitalarias se atendieron 30 niños (8 ingresos) y 12 adultos (ningún in-

greso). El tratamiento aplicado consistió en oxigenoterapia, corticoides y broncodilatadores.

Se encuestó a un total de 65 casos y 48 controles. El 70% de los niños fueron casos, frente al 48,3% de los jóvenes/adultos. En la tabla 1 se recogen las características de la muestra de estudio y la relación estadística entre las variables. No se pudo clasificar a 7 casos atendidos por desconocer su edad. Tanto en niños como en jóvenes/adultos, algunas variables fue desconocida.

En la tabla 2 se describe el cuadro clínico que presentaron los casos. El 85,3% de los niños y el 82,1% de los jóvenes/adultos presentaron disnea. En los exámenes complementarios realizados en urgencias sólo se observó un patrón intersticial microalveolar difuso (de 16 radiografías), 2 acidosis (de 6 análisis) y un patrón respiratorio obstructivo (de 3 espirometrías).

Según el análisis de regresión logística simple (tabla 3), el riesgo de sufrir una intoxicación era mayor en los niños que tenían una enfermedad respiratoria previa (OR = 10,8; IC del 95%, 1,4-86,3) y en los que se encontraban a menos de 40 metros del lugar del accidente (OR = 4,5; IC del 95%, 1,1-18,7). Los factores determinantes del ingreso hospitalario fueron ser niño, estar bañándose en el momento del accidente y presentar sintomatología general o combinación de síntomas generales, irritativos y disnea.

El primer seguimiento clínico se realizó a 55 casos (84,6%). De ellos, 23 no disponían de historia clínica, 22 no tenían datos en su historia y en 10 casos persistían los síntomas respiratorios. En el segundo seguimiento clínico sólo había un caso con clínica respiratoria. De los 9 trabajadores que estaban en el recinto (3 camareras, 2 operarios, 2 socorristas, una taquille-

Tabla 2. Descripción del cuadro clínico por exposición a cloro gas

	< 15 (n = 34)	Niños %	15-30 (n = 28)	Jóvenes/adultos %	> 30 (n = 62)	%
Náuseas						
Sí	15	44,1	13	46,4	28	45,2
No	19	55,9	15	53,6	34	54,8
Vómitos						
Sí	8	23,5	7	25,0	15	24,2
No	26	76,5	21	75,0	47	75,8
Tos						
Sí	34	100,0	24	85,7	58	93,5
No	0	0,0	4	14,3	4	6,5
Picor de garganta						
Sí	28	80,0	24	85,7	52	83,9
No	6	17,1	4	14,3	10	16,1
Dolor torácico						
Sí	24	70,6	17	60,7	41	66,1
No	10	29,4	11	39,3	21	33,9
Cefalea						
Sí	15	44,1	14	50,0	29	46,8
No	19	55,9	14	50,0	33	52,3
Vértigos						
Sí	10	29,4	5	17,9	15	24,2
No	24	70,6	23	82,1	47	74,8
Parestesias						
Sí	1	2,9	5	17,9	6	9,7
No	33	97,1	23	82,1	56	93,3
Escozor de ojos						
Sí	8	23,5	7	25,0	15	24,2
No	26	76,5	21	75,0	47	75,8
Lagrimeo						
Sí	8	23,5	6	21,4	14	22,6
No	26	76,5	22	78,6	48	77,4
Ojo rojo						
Sí	9	26,5	8	28,6	17	27,4
No	25	73,5	20	71,4	45	72,6
Síntomas generales						
Sí	19	44,1	19	67,9	38	61,3
No	15	55,9	9	32,1	24	38,7
Síntomas irritativos						
Sí	9	26,5	10	35,7	19	30,6
No	25	73,5	18	64,3	43	69,4
Disnea						
Sí	29	85,3	23	82,1	52	83,9
No	5	14,7	5	17,9	10	16,1

Tabla 3. Variables asociadas a enfermar por exposición a cloro gas por grupo de edad

Variables	Niños OR	Jóvenes/adultos OR
Género		
Varón	1	1
Mujer	0,66 (0,16-2,77)	0,80 (0,25-2,60)
Enfermedad previa		
Sí	10,87 (1,36-86,3)	0 (0,0-49,2)
No	1	1
Distancia		
Hasta 40 m	4,5 (1,08-18,68)	0,72 (0,41-1,28)
Más de 40 m	1	1
Baño		
Sí	2,33 (0,5-11,28)	0 (0-0,70)
No	1	1
Olor		
Sí	0	0
No	1	1

OR: odds ratio.

ra y un policía local), sólo el responsable de la mezcla accidental de productos químicos precisó asistencia médica por presentar síntomas respiratorios; no utilizó equipo de protección individual ni acudió al seguimiento clínico y funcional. El operario de la empresa que transportó el producto no presentó ningún síntoma.

De los 49 casos citados para realizar la primera espirometría acudieron 34, de los cuales 7 presentaron una relación entre el volumen espiratorio máximo en el primer segundo (FEV_1) y la capacidad vital forzada (FVC) $< 70\%$; de ellos 2 tenían un patrón obstructivo y uno un patrón mixto (FVC y $FEV_1 < 80\%$). De los 27 casos con relación FEV_1/FVC normal, 2 presentaron una FVC $< 80\%$, de los cuales uno ingresó con patrón restrictivo y el otro se etiquetó de mala técnica, pues sólo tenía alterado este parámetro. En la segunda espirometría se invitó a los mismos 49 casos, pero sólo se la realizaron 19. Ninguno de ellos presentó una relación $FEV_1/FVC < 70\%$ y tan sólo uno tenía FVC y FEV_1 patológicos (77 y el 66%, respectivamente). Aunque se consideró como un patrón restrictivo, a la vista del flujo espiratorio forzado entre el 25 y el 75% de las vías aéreas (FFF₂₇₋₇₅), podría tratarse de un patrón obstructivo de pequeñas vías, probablemente previo o agravado por el accidente. Este caso estuvo ingresado en el hospital, tenía antecedentes de enfermedad respiratoria y seguía presentando síntomas 9 meses después del accidente.

En cuanto al seguimiento hospitalario, sólo había información disponible de 4 ingresados; uno de ellos era el que tenía alterada la segunda espirometría y continuaba el seguimiento en atención primaria.

La coordinación por parte de los diferentes profesionales, administraciones y afectados permitió controlar la alarma social, informar adecuadamente a los trabajadores, los afectados y los medios de comunicación,

y conocer el alcance sanitario del episodio tóxico, que podría dar lugar a actuaciones judiciales.

Conclusiones

Este brote surgió como consecuencia de la mezcla accidental de hipoclorito sódico y ácido clorhídrico, liberándose cloro gas que produjo un cuadro irritativo respiratorio, especialmente en los niños que estaban bañándose y en los que estaban a menos de 40 m del lugar del accidente. Todos los casos evolucionaron hacia la curación clínica con normalidad de las pruebas funcionales, excepto uno que tenía antecedentes de enfermedad respiratoria.

La intervención coordinada permitió controlar la alarma social y valorar adecuadamente el impacto sobre la salud de los afectados por el accidente. Esta experiencia puede servir para planificar actuaciones futuras ante casos similares.

Bibliografía

1. Caballero A. Inhalación de gases tóxicos. Barcelona: Servicio de Neumología de la Clínica San Pedro Claver; 2006.
2. Ballesteros Jerónimo S, Ramón MF, Martínez-Arrieta MR. Intoxicaciones agudas en el hogar; exposiciones por inhalación. Información terapéutica del SNS. 2005;29.
3. Wood BR, Colombo JL, Benson BE. Chlorine inhalation toxicity from vapours generated by swimming pool chlorinator tablets. *Pediatrics*. 1987;79:427-30.
4. Agabiti N, Ancona C, Forastiere F, Di Napoli A, Lo Presti E, Corbo GM, et al. Short term respiratory effects of acute exposure to chlorine due to a swimming pool accident. *Occup Environ Med*. 2001;58:399-404.
5. Taller de espirometrías. Disponible en: <http://www.respirar.org/esprom/modulo3te.html>