

## PISCINA LIMPIA, PULMÓN SUCIO

La temperatura cálida de las piscinas cubiertas, el chapoteo y la falta de renovación del aire hacen que el cloro volátil se acumule en la superficie del agua y sea inhalado por los nadadores

Ahogarse en la piscina no es sólo un problema de agua, sino también de cloro. Los neumólogos advierten que un exceso de cloro en la piscina puede exacerbar el asma y dañar la función pulmonar. Pero añaden, que el hecho de pasar mucho tiempo en el agua aunque sea con niveles aceptables de cloro, puede agravar las enfermedades respiratorias. A pesar de que la población con riesgo mayor son los nadadores de élite, también se incluyen los niños que pasan muchas horas en la piscina porque sus pulmones están en fase de desarrollo y la función respiratoria es más proclive a reaccionar anómalamente ante la presencia de elementos irritantes.

- **JORDI MONTANER | Autor del artículo.**
- **21 de junio de 2006**



© uri lev/Flickr

Francesc Drobnic, neumólogo del Centro de Alto Rendimiento para Deportistas de Sant Cugat del Vallès, alertó a sus colegas nacionales reunidos en el XXXIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, celebrado la primera semana de junio en Sevilla, sobre los efectos deletéreos de un exceso de cloro en las piscinas. Lo hizo llevando bajo el brazo los resultados de un estudio realizado en Bélgica a instancias del Ministerio de Medio Ambiente de aquel país y según el cual el riesgo de asma puede aumentar hasta un 60% cuando la exposición al cloro es intensa y prolongada. «El riesgo», subrayaba Drobnic en el encuentro, «es mayor en niños pequeños y nadadores de élite».

El experto reconoce que el ejercicio de la natación es considerado como uno de los más completos que existen, «en el sentido de que estimula el desarrollo y el fortalecimiento de toda la anatomía del ser humano». Sin embargo, el cloro que se emplea para la desinfección de las piscinas puede no ser del todo inocuo. «Se ha demostrado que una exposición a elevadas concentraciones de cloro en la piscina, o bien el hecho de pasar mucho tiempo en el agua aunque ésta tenga una dosis de cloro aceptable, son situaciones que pueden exacerbar el asma y dañar la función pulmonar».

Drobnic califica como población de riesgo potencial a los nadadores de élite, monitores y personal de mantenimiento de las piscinas, «aunque también habría que incluir a niños pequeños que en verano pasan muchas horas en la piscina, o que en invierno toman parte en cursos escolares de natación, utilizando piscinas cubiertas». Estos niños, aclara el especialista, albergan unos pulmones en plena fase de desarrollo, «y es en este periodo cuando la función respiratoria es más proclive a reaccionar de un modo anómalo ante la presencia de elementos irritantes como es el cloro».

## Estudios toxicológicos

Por otra parte, se ha visto que en animales de experimentación la exposición de las vías respiratorias a elevadas concentraciones de productos derivados del cloro motiva la aparición de un infiltrado inflamatorio de las vías respiratorias, aumento del óxido nítrico e hiperreactividad bronquial medida por metacolina. Esta circunstancia ha propiciado que la exposición a cloro se considere una enfermedad profesional y ha sido ya descrita como tal en cuidadores y vigilantes de piscinas.

En el estudio antes citado, un grupo de expertos refiere en Bélgica que entre un 36% y un 79% de los nadadores de élite tiene hiperreactividad bronquial medida con metacolina o histamina, y que el riesgo es mayor entre los nadadores atópicos. En los deportistas de élite se puede demostrar una inflamación eosinófila que se correlaciona con la gravedad de la hiperreactividad bronquial. En plena competición, todos los deportistas de élite emplean flujos pulmonares muy elevados y sus vías respiratorias están abiertamente expuestas a elementos irritantes como el frío, en el caso de los esquiadores de fondo, o aire con abundantes productos derivados del cloro utilizado para desinfección de las piscinas, como en el caso de los nadadores, nadadoras sincronizadas o jugadores de waterpolo.

La temperatura cálida de las piscinas cubiertas, el chapoteo y la falta de renovación del aire hacen que estos tóxicos volátiles se acumulen en la superficie del agua y sean inhalados por los nadadores. Algunos autores han descrito concentraciones de cloro volátil de hasta 0,42 mg/m<sup>3</sup> en piscinas de competición. Con semejantes niveles, un nadador que entrene durante dos horas puede estar expuesto a una cantidad de cloro de cuatro a seis gramos, superior a la cantidad máxima que las guías estadounidenses fijan para un trabajador en toda su jornada laboral.

## Los derivados del cloro inhalados al nadar lesionan el epitelio bronquial, favorecen la sensibilización alérgica y el desarrollo de asma en niños pequeños y con historia familiar de asma

En 2003, otro grupo de investigadores belgas publicaron otro estudio transversal realizado en niños escolares y en el que compararon la prevalencia de asma, la hiperreactividad bronquial por ejercicio y el tiempo dedicado a la práctica de la natación. Los investigadores hallaron una fuerte correlación positiva entre la prevalencia de asma y el tiempo dedicado a la natación, siendo este efecto aún mayor en niños de corta edad. Los niños que nadan más tiempo tienen en la sangre una mayor cantidad de proteínas de surfactante A y B y una disminución relativa de proteína CC16, lo que conlleva una pérdida de la integridad del epitelio bronquial. Tales alteraciones proteicas se correlacionan positivamente con un aumento de anticuerpos, en concreto inmunoglobulina E. En el análisis multivariante los autores demuestran que la asistencia a la piscina es el factor de mayor riesgo en el aumento de la permeabilidad bronquial, y concluyen que los productos derivados del cloro que el niño inhala al nadar lesionan el epitelio bronquial, aumentan la permeabilidad y favorecen la sensibilización alérgica y el desarrollo de asma, en especial en niños pequeños y con historia familiar de asma.

## Antecedentes de irritación

Con anterioridad a estos estudios belgas, los neumólogos conocían que el cloro puede actuar como un gas irritante en las mucosas y la pared del aparato respiratorio, pudiendo desencadenar una hiperreactividad bronquial en individuos susceptibles, sea cual sea su edad. No es casualidad que entre los deportistas de alto nivel que entrenan diariamente en piscinas se haya identificado una prevalencia de hiperreactividad bronquial superior a la de la población general. El primer síntoma de que el cloro de la piscina descarga su poder deletéreo en nuestro organismo es la irritación de las mucosas oculares (lagrimeo), de la nariz y la garganta, pudiendo variar desde la sequedad a la molestia o el dolor. «Pero la acción del cloro llega incluso a las vías respiratorias inferiores, produciendo desde una tos refleja a un vómito o, en casos extremos, edema pulmonar».

Según Drobnic, la exposición a concentraciones de cloro por encima de 45 mg/m<sup>3</sup> provoca irritación de las membranas mucosas del ojo y la nariz, haciéndose notar asimismo en la garganta y los pulmones. «Concentraciones de 150 mg/m<sup>3</sup> o más son, de hecho, muy peligrosas; incluso en exposiciones de corta duración». Las exposiciones a concentraciones tan elevadas pueden provocar una reacción inflamatoria en los pulmones, con acumulación de líquido (edema), por más que este síntoma pueda manifestarse de forma retardada hasta dos días después de la exposición.

Aunque, por lo general, las piscinas públicas suelen cumplir los límites de concentración de cloro reglamentarias (tanto del cloro libre presente en el aire como del residual mezclado con el agua de la piscina), «la mayor parte de las intoxicaciones de carácter agudo son debidas a un malfuncionamiento puntual del aparato de cloración o a un mal mantenimiento, razón por la cual se aconseja a los responsables técnicos de las piscinas que sigan al pie de la letra la normativa existente al respecto», insiste el experto. Otra causa que apunta Drobnic, en el caso de las piscinas cubiertas, es la mala ventilación del recinto.

## MENOS ORTOLIDINA



© PiGsty/Flickr

La cloración del agua de las piscinas es el método más frecuentemente empleado para mantener unas condiciones ideales de higiene. La cantidad de cloro residual libre recomendada varía, según las diferentes administraciones, entre 0,4 y 2 mg/L. El cloro añadido a las piscinas es hidrolizado a ácido hipocloro e hipoclorito. Parte de este cloro añadido permanece como cloro libre (que es el parámetro de medida de la capacidad desinfectante); otra parte reacciona con elementos orgánicos derivados de la piel y la orina dando lugar a cloroformo, cloraminas (sobre todo el Cl<sub>3</sub>N que es altamente irritante) y otros hidrocarburos halogenados. Es sabido también que el cloro puede reaccionar con la materia orgánica y dar lugar a la formación de productos resultantes de la desinfección.

Los más frecuentes son los trihalometanos (productos derivados de la reacción del clor y la materia orgánica que se encuadran en la familia del cloroformo), y toda precaución en la piscina pasa por un buen control del cloro residual. La mayoría de las piscinas privadas sin un cuidador cualificado emplean un sencillo kit para controlar el cloro en el agua. Se trata de un dispositivo con dos tubitos que, al agregar ortolidina (llamada también ortoluidina y aminotolueno) tiñe el agua de amarillo más claro u oscuro según la concentración de cloro que haya. El kit en cuestión tiene un manejo sencillo y puede adquirirse fácilmente en ferreterías o grandes superficies dedicadas al bricolage. Sin embargo, tanto la OMS como el CIIC (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer) consideran esta sustancia peligrosa y clasifican la ortolidina en el grupo 2A, como probable cancerígeno humano.

Desde 1990 se viene aconsejando el remplazo de la ortolidina por reactivos más caros aunque también más estables y que permitan mediciones más certeras sin resultar perjudiciales para la salud. En sus *Guías para la calidad de agua potable* (1998), la OMS hace explícita en un anexo la peligrosidad de la ortolidina y recomienda el empleo de dispositivos con microprocesadores y lectura digital o, simplemente, una mezcla patentada de yoduro potásico y almidón. Aun así, la reglamentación de distintas comunidades autónomas de nuestro país sobre higiene de instalaciones en las que se alimente el ganado doméstico preconizan el uso de cloro en el agua de abreviar y el de ortolidina para vigilar su correcta concentración.