

Bu Başka Bir “Havuz Problemi”



Havuz Kiri

Yüzme sağlıklı olmak için en çok önerilen spor etkinliklerinden biri. Eskiden yaz tatillerine has bir etkinlik olsa da günümüzde popülerliği hayli arttı. 2004 Yaz Olimpiyatları'nda altı altın, iki bronz toplam sekiz madalya kazanan Michael Fred Phelps'in buna katkısı oldu mu bilinmez. Artık farklı yaş gruplarından insanlar yaz ya da kış kapalı ya da açık havuzlara koşuyor.

Yüzmenin sağlığa olan olumlu etkilerine dair hiç kimsenin aklında bir soru işareti olmasa da Dünya Sağlık Örgütü yüzme havuzlarında karşılaşılabileceğimiz üç tehlikeden birinin havuz kimyasalları olduğunu söylüyor.



kimyasalları

Yüzme havuzlarında kullanılan dezenfektanlar ve dezenfeksiyon sistemleri

Büyük havuzlarda sıklıkla kullanılan dezenfektanlardan bazıları	Daha az sıklıkla kullanılan dezenfektanlar	Nadiren kullanılan dezenfektanlar (küçük ölçekli ve özel havuzlar için)
Klor Gaz Kalsiyum/sodyum hipoklorit Sodyum dikloroizosiyanurat Ozon/klor kombinasyonu Klor dioksit Klor dioksit/klor kombinasyonu	Brom Sıvı brom Bromklorodimetilhidantoin (BCDMH) Sodyum bromit+hipoklorit	Brom klorit UV UV-Ozon İyot Hidrojen peroksit Gümüş/bakır Biguanid

Havuza girenlerden organik ve inorganik kirliliklerin suya bulaşması kaçınılmaz. Örneğin terde ve idrarda bulunan azot içeren bileşikler, amonyak, aminoasitler, keratinin, kozmetik ürün atıkları, güneş koruyucu losyonlar ve sabun kalıntıları duş alınmış olsa bile suya bulaşır. Bunlara ek olarak çevreden gelebilecek toz, kum, yaprak özellikle açık havuzların kirlenmesine katkıda bulunuyor. Bu kirliliğin herhangi bir sağlık sorununa yol açmaması tüm havuz işletmeleri için en öncelikli konulardan biri. Bu nedenle havuzu sağlık koşullarına uygun hale getirmek, havuzun hijyenini sağlamak için farklı yöntemler uygulanıyor. Örneğin bazı kirleticiler filtre edilerek sudan uzaklaştırılıyor. Mikroorganizmaları yok etmek için de kimyasallar kullanılıyor.



Yüzme Havuzu mu, Kimyasal Havuzu mu?

Kimyasallar hastalık yapan mikroorganizmaları yok etmek, dezenfeksiyon işleminin etkinliğini ve suyun kalitesini artırmak, ekipmanların paslanmasını ve kireçlenmesini önlemek ve ekipmanları yosun gelişimine karşı korumak için kullanılıyor.

En yaygın olarak kullanılan aynı zamanda ekonomik olan dezenfektanlar klor ve brom. Her ikisi de periyodik tablonun 7A grubunda bulunan halojen grubu üyeleri ve havuzlardaki tehlikeli virüs ve bakterileri yok etme özellikleri var.

Bu nedenle ortama klor veren bileşikler dezenfektan olarak ilk tercih edilenler. Ortama brom veren bileşikler ise daha çok sıcak su havuzlarının dezenfekte edilmesinde kullanılıyor. Saf klor ve inorganik klor veren bileşiklerin klor kalıntıları güneş ışığında hızlıca parçalanıyor. Bu nedenle açık havuzlarda klorun dezenfektan özelliğini ve kalıcılığını sürdürmek için klora yarılanma ömrünü 4-6 kat artıran siyanür asit ekleniyor. Klor organik klor salan bileşikler ailesinden olan klorlu izosiyanüratin varlığında güneş ışığında daha kararlı davranıyor.

Dezenfeksiyon amacıyla eklenen kimyasalların dışında su arıtım işleminin bir parçası olarak havuza çözünmemiş, suda asılı maddeleri uzaklaştırmak için çöktürücüler de koyuluyor. En uygun pH değerini korumak için suya asit ve baz da ekleniyor. Yüzme havuzlarında kullanılabilecek alternatif dezenfeksiyon yöntemlerinden bazıları da ozonlama, bakır gümüş iyonizasyon ve UV ışımaya. Bu yöntemlerin birlikte kullanıldığı da oluyor. Kimyasalların uygulanma oranları dünya çapında değişiklik gösterse de her yerde amaç doğru ve etkin dezenfeksiyon yaparken havuza girenlerin bundan mümkün olan en az seviyede etkilenmesini sağlamak.

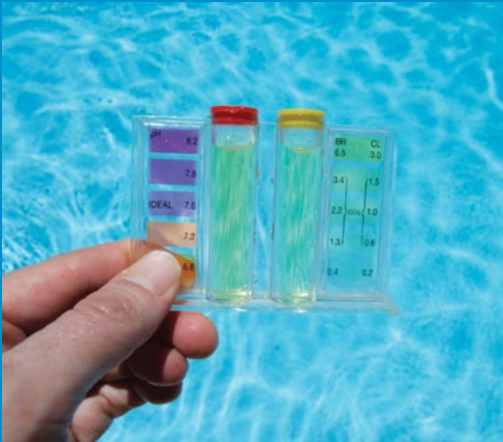
Yan Ürünlerin Öncüleri Vücut Sıvıları



Havuzla girenlerden suya bulaşan kirleticiler (mikroorganizmalar ve vücut sıvıları) hem kapalı hem de açık havuzların işleyişini önemli ölçüde etkiliyor. Dezenfektanlar ve havuz suyu kirleticileri arasındaki etkileşim sonucunda kloramin ve başka dezenfeksiyon yan ürünleri ortaya çıkıyor. Örneğin *Environmental Science & Technology* dergisinde yayımlanan rapora göre klor terle, idrardaki üreyle ve azotla tepkimeye girdiğinde ortaya sağlık için son derece zararlı trikloramin ve siyanojen klorür gibi dezenfektan yan ürünleri çıkıyor. Kloraminler genellikle yetersiz miktarda klor kullanıldığında oluşuyor ve çoğunlukla kapalı havuzlarda rahatsız edici bir kokuya neden oluyor. Kloraminleri uzaklaştırmada kullanılan en yaygın yol süper klorlama, yani suya normal dozun 3-6 katı daha fazla klor eklemek. Düzenli olarak yapılan süper klorlama (yaz aylarında iki haftada bir) havuzlarda istenmeyen kokuyu da ortadan kaldırıyor.



Trihalometanlar (THM) ve haloasetik asitler havuzlarda yüksek yoğunlukta bulunan dezenfektan yan ürünleri. Haloasetoaldehitler özellikle de trikloroasetaldehit, yüzme havuzlarında tespit edilen yan ürünlerden. Klor ve brom havuz suyunda idrar bulunması sonucu idrardaki amonyakla tepkimeye giriyor ve kloraminler (monokloramin, dikloramin ve nitrojen triklorür) ve brom amin yan ürünleri oluşuyor. Yani uçucu, keskin kokulu ve tahriş edici bir bileşik olan trikloraminin ana öncül maddeleri üre, amonyum iyonları ve α aminoasitler. Dezenfektan yan ürünlerinin oluşması sudaki öncül maddelerin miktarı da dahil olmak üzere bir kaç etkene bağlı. Örneğin trihalometanların sudaki seviyesi havuza giren kişi sayısı, su sıcaklığıyla, organik karbon miktarıyla ilişkili. Trihalometanlar doğada uçucu, yani su yüzeyinden buharlaşabildiği için havuzun üstündeki havada da bulunuyor. Hem havadaki THM hem de trikloramin seviyesi yüzücü sayısı arttıkça artıyor.



Yüzme havuzlarında kullanılan dezenfektanlar ve dezenfeksiyon sistemleri

Dezenfektan	Yan Ürün
Klor/hipoklorit	Trihalometanlar Haloasetik asitler Haloasetonitriller Haloketonlar Kloral hidrat (trikloroasetaldehit) Kloropikrin (trikloronitrometan) Siyanojen klorür Klorat Kloraminler
Ozon	Bromat Aldehitler Ketonlar Ketoasitler Karboksilik asit Bromoform Bromlu asetik asit
Klor dioksit	Klorit Klorat
Brom/hipoklorit	Trihalometanlar, özellikle bromoform
Bromklorodimetilhidantoin (BCDMH)	Bromal hidrat bromat, brom aminler



Yüzmek Sağlıklı. Ya Kimyasallar?



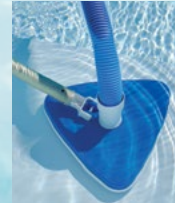
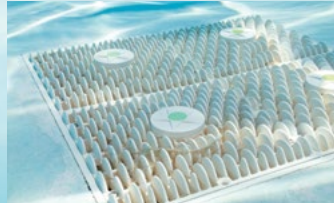
Bugüne kadar havuz kimyasallarının solunum yolu hastalıkları ve başka hastalıklarla ilişkisini araştıran pek çok araştırma yapılmış. Ancak hem bu araştırmaların sonuçları birbiriyle tutarlı değil hem de sonuçlar toksikolojik çalışmalarla desteklenmemiş. Bu nedenle yüzme havuzlarında bulunan kimyasalların sağlığa etkileri aslında çok da açıklığa kavuşturulmuş bir konu değil. Yapılan pek çok bilimsel yayında dezenfektan yan ürünlerine maruz kalmanın birkaç hastalıkla ilişkili olduğu gösteriliyor. Ancak ABD Ulusal Yüzme Havuzu Vakfı Başkanı Thomas Lachocki kimyasallara maruz kalma riskinden çok yüzmenin sağlığa yararlarına vurgu yapılması gerektiğini söylüyor.

Yapılan çalışmaların çoğunda havuz kimyasalları özellikle solunum yolu işlevleriyle ve astımla ilişkilendirilse de kimyasalların mesane kanseri riskini önemli derecede artırdığını söyleyen çalışmalar da var. Havuzlardaki klor akciğer epitelyum geçirgenliğini artırıyor. Bu da astım ve solunum yolu şikâyetlerinin artması anlamına geliyor. Ancak İngiltere'de 7-10 yaş arasındaki çocuklarla yapılan bir araştırmada havuzda yüzmenin astım ve alerji riskini artırmadığı, aksine akciğerin işlevini artırdığı tespit edilmiş. Sadece daha önce solunum yolu ile ilgili problem yaşayan çocuklarda düşük astım riski belirtileri gözlemlenmiş.



Genel olarak yüzme havuzlarında yıllarca yoğun antrenman yapan profesyonel yüzücüler dezenfeksiyon yan ürünlerine en çok maruz kalan kişiler. 2015 yılının Mart ayında *PLOS ONE* dergisinde yayımlanan çalışmada yüzücülerin antrenmanlarında maruz kaldığı dezenfektan yan ürünlerinin sağlığa etkisi araştırıldı. Çalışmada deney hayvanları (sıçan) 12 hafta boyunca farklı aralıklarla klorlu suya maruz bırakıldı. Bir sıçan için 12 hafta bir insan hayatının 10 yılına denk geliyor. 10 yıl da bir sporcunun en iyi performans göstermesi için çalışması gereken süre olarak düşünülüyor. Bu süre boyunca sıçanların davranışları ve görünüşleri gözlemlenirken sağlık durumlarının etkilenip etkilenmediği de çeşitli testlerle analiz edilmiş.

Sonuçta sıçanların gelişimi ve davranışları bu programdan hiç etkilenmemiş. Gözler ve cilt, klorlu ve dezenfektan yan ürünlerinden akciğerlere göre daha doğrudan etkilenen organlar olduğu için kanlı burun, kanlı göz, tüy dökülmesi ve cansız görünümlü kürk gözle görülür etkiler olarak tespit edilmiş. Klorlu suya maruz kalma süresi ve sıklığı akciğer hasarına yol açabilecek birincil etkenler olarak tespit edilmiş. Dezenfektan yan ürünlerinin beş organ -kalp, karaciğer, dalak, akciğer ve böbrek- içinde en olası hedefinin karaciğer olduğu görülmüş.



Tüm bunlar özellikle bu yaz günlerinde kulağa korkutucu gelebilir. Ancak görülen o ki havuz dezenfektanları ve yan ürünlerinin sağlığa etkileri ile ilgili yapılan araştırmalar kesin sonuçlara ulaşmak için henüz yeterli değil ve sağlıklı veriler sunmuyor. Bu konuda daha fazla araştırma yapılması ve güvenilir sonuçların elde edilmesi gerekiyor. O zamana kadar elbette yüzmekten vazgeçmeyeceğiz. Havuz hijyen kurallarına uyulması, ishal ya da mide bağırsak iltihabı gibi sorunları olan kişilerin özellikle de çocukların hastalığın başladığı ilk iki hafta havuza girmemesi şimdilik havuz kullanıcılarına düşen görevler arasında.

Kaynaklar

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4351252/>
- *Guidelines for safe recreational water environments, Volume 2: Swimming pools and similar environments*, WHO, Fransa, 2006.
- Cristina, V. M., Laia, F. R., "Health impact of disinfection by-products in swimming pools", *Ann Ist Super Sanità*, Cilt 48, s. 387-396, 2012.