

BANYO SULARI, YÜZME HAVUZLARI VE HALK SAĞLIĞI

Rüknettin ÖĞÜTMAN

Trakya Üniversitesi,
Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Ö Z E T

Toplumca kullanılan şifalı banyo suları ile yüzme havuzları bir yandan kişilere sağlık verip, spor zevklerini tatmin ederken, diğer yandan hastalık bulaştırma kaynağı da olabilmektedir. Burada, gerek şifalı sular ve gerekse yüzme havuzları bakteri infeksiyonlarından Salmonella, Shigella, Streptococcus, Staphylococcus, Mycobacterium etkenlerinin, hepatit, Poliomyelit, Adenovirus ve Coxsackie virus etkenlerinin, Amip gibi protozoer'lerin ve çeşitli mycose etkenlerinin bulaşmasına da neden olabilecekleri ve bulaşan hastalıkların bulaşma oranları tartışılmıştır. Suların bulaşma yolları, çeşitli olduğu gibi her etkene göre tanı yöntemi de farklıdır. Burada önemli bir konu eğitim ile suların bulaşmasını önleme yanında, suları güvenilir bir yolla (filtrasyon, kimyasal dezenfeksiyon, resirkülasyon gibi) hastalık etkeni mikroorganizmalardan arındırma yöntemlerinin etkinlikleri de tartışılmıştır. Ayrıca suların mikroorganizmalardan arınmışlığını ve dezenfektanların etkinlik dozları ile sürelerinin tartışılması yapılmıştır.

G İ R İ Ő

Dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de şifalı doğal banyo suları büyük bir halk kütlesi tarafından giderek daha büyük bir kullanım ilgisi görmektedir. Bu ilginin artışında yararlılığın yanı sıra ulaşım olanaklarının kolaylaşması ve bu gibi bölgelerin turistik bir dinlenme ve tatil geçirilebilecek yer niteliğini kazanmış olması da önemli bir rol oynamaktadır. Bu şifalı su kaynaklarına ek olarak dünya ülkelerinin pek çoğunda miktarı bir hayli olan, fakat bizim ülkemizde henüz yeni yeni düşünülüp, girişimi yapılan, toplumun yararlanabileceği yüzme havuzları da yaz mevsiminde aranılan bir eğlence yeri olmuş, kapalı yüzme havuzları da tüm yıl kullanılan bir spor gereksinimi haline gelmiş bulunmaktadır. Gerek şifalı doğal banyo suları ve

gerekse toplum hizmetindeki yüzme havuzları, sık sık değişen bir kütlenin yararlanması yönünden ve toplum sağlığı açısından üzerinde durulması gereken bir konu olmuştur.

Biz burada bu suların toplumda hastalıkların iyiletim yönünden, dinlendirme ve spor yönünden sağlıkla olan ilgisi üzerinde durup tartışma açacak değiliz. Biz konuyu daha başka bir açıdan ve bizleri ilgilendiren yönden incelemeye çalışacağız. Konu Mayıs ayı ortalarında Fransa'nın Lille şehrinde toplanan ve benim de çağrılı olarak katıldığım uluslararası "Banyo suları ve halk sağlığı» konulu bir bilimsel toplantı nedeni ile daha da güncellik kazanmış bulunmaktadır. Burada özellikle üzerinde durmağa çalışacağımız husus sağlık kazanmak üzere girilen bu suların, bulaşıcı hastalıkları taşımada oynadığı büyük rol ile ilgilidir. Gerek sağlık, gerek dinlenme, gerekse spor nedeni ile şifalı sular veya yüzme havuzlarına koşan toplum, bu oluşumlardan yararlanmağa kendisi karar vermekte ve suya girmekte, fakat suya giren şahsın sağlık durumu ve taşıdığı mikroorganizmalar yönünden değerlendirilmesine maalesef olanak bulunmamaktadır. Hele kendisini sağlıklı sanıp, fakat vücudunun çeşitli bölgelerinde kendisini pek rahatsız etmeden yaşayan hastalık etkenlerini taşıyanlar ile sağlıklı kişilerin taşıyan olarak taşıdığı mikroorganizmalar ile parazitlerin ne denli önemli olduğunu belirtmeğe gerek yok sanırım.

Bu konuyu tartışabilmek için önce :

- 1 — Mikrobiyolojik yönden değerlendirme ve risk'leri.
- 2 — Zararları önleyebilmek için alınması gerekli etkili önlemlerin belirlenmesi (tekrar dolaştırma - süzme - dezenfeksiyon) sorununa inanıyoruz. Yalnız buradaki değerlendirmelerde bir tercih yapma yerine ikisini bir arada yürütmenin yararlı olacağı kanısındayım.

Konuya epidemiyolojik açıdan bakıldığında :

- 1 — Retrospektif epidemiyolojik analiz ile vak'aların katagoriye göre etüdü ve durumu meydana getiren faktörlerin tahlili,
- 2 — Prospektif epidemiyolojik analiz yolu ile temsili iki örneği inceleyerek (banyo alan ve almayanlarda) belirli bir sürede enfeksiyon olanlar ve olmayanları incelemek,
- 3 — Önceden tasarlanan bir model esasına göre : Orijinal kaynaktan bu modeller daha ziyade bilgi toplama metodunu gösterir. Banyo suları ve havuzlarından insanlara bulaşabilecek etkenlerin bu sulara bulaşımı çeşitli yollardan olmaktadır. Bu arada şunları sayabiliriz :

A — Sular kaynağından bulaşmaktadır.

- a. Bu bulaşma, kaynağa istenmeden katılan kirli sular,
- b. Su kaynağının yakınında bulunan fosseptikler,
- c. Suların açıktan gelişi.

B — Sular girenler tarafından bulaştırılmaktadır.

- a. Ağız, boğaz, burun mukoza infeksiyonlarının suya bulaşması,
- b. Göz infeksiyonlarının sulara bulaşması,
- c. Deri infeksiyonlarının sulara bulaşması,
- d. Ürogenital yol infeksiyonlarının bulaşması,
- e. Dışkı bulaşmaları.

Bu yönleri ile yüzme havuzu veya banyo sularından bulaşan infeksiyonların etkenleri olarak :

A — Bakteriyel :

Salmonella, Shigella, Streptococcus, Staphilococcus, M. tuberculosis ve M. marinum, Pseudomonas aeruginosa, Leptospira, Aeromonas ve vibrio'lar.

B — Viral :

Poliomyelit, Adenovirus, Hepatit Virusları, Coxsachie - B₅, Molluscum contagiosum, verru'ler.

C — Parazitler :

Serbest yaşayan amipler,

1. Naegleria türü,
2. Acanthamoeba türü sayılabilir.

D — Fungal - mikotik olanlar ise dermatophytes'ler :

Candida

Vaginal	
Oral	ve Aspergillus'lar
Kütane,	

Bu mikroorganizmalar ile bulaşım büyük bir kısmı bulaşlı sularda banyo yapılmakla olmasına karşın, bir kısmı da banyo çevresindeki nemli zemin, duşlar, ortak kullanılan ayakkabılar, havlular aracılığı ile de olmaktadır.

Banyo sularında bulunan etkenlerin kişilere bulaşma yol ve şekilleri mikroorganizmanın morfoloji, yapı durumu, biyoloji ve eğer varsa filtrasyon

ve sterilizasyon yöntem ve etkinliğine de bağlıdır. Bu nedenle bir amip veya bir mantarın bulaş yolu ve dayanıklılık kapasitelerini değerlendirmede ortak bir ölçü yoktur. Şöyleki banyo sularında bulunan bakteri grubundan enterik bakterilerle stafilokok ve streptokok dirençliliği arasında fark olduğu gibi, amiplerden *Acanthamoeba* ve *Naegleria* arasında da farklar mevcuttur. Bu nedenle bakteriler için kullanılan bir test virus'lara veya amiplere uygulanamaz. Bunun yanında bulaşa uğrayan bireylere bağlı faktörler de araştırmalarda göz önünde tutulmalıdır. Örneğin banyo alan kişinin immun sisteminin zedelenmiş bulunuşu onun infeksiyon almasını kolaylaştırdığı gibi, yine kişinin deri ve mukozasında bulunan sıyrıklar da infeksiyona kolay bir giriş kapısı sağlarlar.

Bulaş yolunun da etkenle yakın ilgisi unutulmamalıdır. Biz bu yazımızda:

I — Banyo suları ve yüzme havuzlarından bulaşabilecek infeksiyonları kısaca etkene bağlı olarak özetledikten sonra, II — Bunların sularda bulunuşunu saptayan testlerden ve suları arındırma yöntemlerinden bahsedeceğiz.

I — BAKTERİ İNFEKSİYONLARI :

A. Oto-Rino-Laringeal infeksiyonlar: (Otit-rinit - rinofarınjit - amigdalit - anjinler).

1 — *Pseudomonas aeruginosa* : Dış kulak yangıları ile yakın ilişkisi iyice saptanmıştır. Bu etkenle olan yangılar banyo yapanlarda banyo yapmayanlara oranla 3-5 defa daha sık görülmektedir.

2 — *Pseudomonas ve deri döküntüleri* : Banyo yapanlarda banyo su yüzeyi ile yakın teması olan baş ve boyunda kaşıntılı döküntüler ile, göz, farinks, burun mukozalarında irritasyon ile abdominal kramplar gözlenmektedir. Bu koşullara neden olan *pseudomonas aeruginosa serotip 011* dir.

B. Diğer deri lezyonları :

1 — Deri üzerinde bulunan sıyrık ve yaralar kolaylıkla stafilokoklarla yüzme havuzlarında, aeromonas ile tatlı su havuzlarında, deniz sulu ortamlarda *Vibrio parahaemolyticus* ve *Vibrio alginolyticus* ile enfekte olmaktadır.

2 — *Mycobacterium* infeksiyonları :

a) *Dr. Dailloux* yaptığı bazı araştırmalarda *M. tuberculosis*'in neden olduğu bazı deri infeksiyonları bildirmiştir.

b) Ayrıca *M. marinum*, *M. fortuitum* ve *M. kansasii*'nin neden olduğu yüzme havuzu granulomlarından bahsetmişlerdir. Burada özellikle *M. marinum* rol oynamaktadır. Bu etkenin girişi için deride daha önceden bir lezyonun bulunması beklenmektedir. İncelenen 20 yüzme havuzunun 3 tanesinde fırsatçı etken mikobakterilerin izole edilişi havuz sularının bu yönden de incelenmesi için standart bir yöntem geliştirilmesini gerektirmiştir. Bu mikroorganizmaların bulunuşu klor dozuna bağlı olduğundan bilhassa sıcak ve ısıtılan banyo sularında etken, su klorlanmadan girişte, çıkışta ve klorlu haldeyken ayrı ayrı yapılmalıdır.

C. Stafilokok ve streptokoklar :

Deri infeksiyonlarına neden oldukları gibi ağız, burun, boğaz infeksiyonlarına da neden olmaktadır.

D. Leptospirozlar :

Bunlar daha çok banyo ve tatlı sularda çevresel hastalıklara neden olurlar. Bu çeşit infeksiyonların banyolardan nakli ve banyoya nakli gayet iyi incelenmiştir. Bir zoonoz ve su infeksiyonu olan bu hastalıklar daha ziyâde bir meslek ve çevre hastalığıdır. Bu sosyal-meslek hastalığı hayvanlar veya onların çeşitli organları ile direkt teması olanlarda görülür. Veterinerler, avcılar, kesimhanelerde ve et satıcılarında, kanal, mağara ve tünel işçileri ile tarım işçilerinde görülür ve hastalananların 2/3 ünü teşkil eder. Doğal kaynaktan buluşma % 38.9, su ile bulaşma ise %27.9 dur. Bulaşlı kişilerden ise sulu ve nemli ortama taşınma %83.5 dir.

E. Enterik - bakteri infeksiyonları :

— Burada etkenler bulaşlı sular aracılığı ile (kontrollü ülkeler hâriç) banyo sularına katılabilir.

Bu arada *Salmonella* ve *Shigella* infeksiyonları bildirilmiştir.

— İkinci bulaş yolu, kirli vücutları ile banyoya giren kişilerin fekal bulaşları ile olabilir.

— Önemli bir bulaş yolu da, bölgedeki bulaşlı kuşların dışkıları ile havadan olan yoldur.

Bu bulaşmalarda izole edilebilen mikroorganizmalar :

Streptococcus faecalis, *Streptococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, diğer coliform'lar, *Proteus vulgaris* ve *mirabilis*, *Citrobacter*, *Enterobacter hafniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio NAG*, *Staphylococcus epidermitis*, *Salmonella typhi murium*, *Pleisiomonas shigelloides*.

II — VIRUS İNFEKSİYONLARI :

A. Teorik olarak bütün enterik viruslar banyo sularını infekte edebilirler.

Bu arada : *Poliomyelite*, *Coxsackie*, *ECHO*, *Adenovirus*, *Hepatit virus*'ları sayılabilir.

En sık görülen faringo-konjunktival epidemiler olup, rino-faringeal infeksiyonlu 80 hastada tip - 3 adenovirus izole edilmiş, fakat banyo sularında bulunamamıştır. Bu şekilde hastalık olup da etkeni sudan izole edilemeyen bir çok durumlar bildirilmiştir.

Buna karşılık A.B.D. de bir tath su havuzundan meydana gelen epidemide *Coxsackie-B*, hem hastalardan hem de sudan izole edilebilmiştir.

B. *Mollescum contagiosum* :

Son yıllarda bazı salgınlarda yüzme havuzlarının rolü olacağı yazılmıştır.

C. Verru'lar :

D. Yüzme havuzu konjunktivitleri :
(*Clamydia inf.*)

III — MANTAR İNFEKSİYONLARI :

1 — Mantarlarla olan dermatozlar şifalı su ve yüzme havuzu gircileri arasında en çok görülüp, bildirilen infeksiyonlardır. Atlet ayağı, inguinal bölgeye lokalize ekzemalar bunlara en belirgin örnekler olup, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum*, *Trichophyton rubrum*, en önemli etkenlerdir. Bunlar ile bulaşma özellikle banyo çevresinde, çıplak ayakla

dolaşmada, duş kabinlerinde, banyoların tahta pervazlarından olmaktadır. Ayrıca *Aspergillus fumigatus*'da elde edilen mantarlardandır.

2 — *Candida* infeksiyonları : Bu yol infeksiyon azımsanmıyacak bir miktardır. Deniz sulu banyolarda vaginal, kütanez ve oral candida infeksiyonlarına rastlanmaktadır. Yüzme havuzu sularında belirli bir bağlantı kurulamamıştır. Mantarların üretiminde bilinen yöntemler kullanılmaktadır.

IV — PARAZİT (AMİP) İNFEKSİYONLARI :

Son yılların banyo ve yüzme havuzu sularından bulaşan infeksiyonlar arasında en önemli yeri, primer amibik meninjit ve meningoensefalit yapan serbest yaşayan amipler işgal etmektedir.

Yüzme havuzu sularında *Naegleria* türünün izolasyonu % 0 - 7,3 oranında olup, *Acanthamoeba* türünün ki ise % 6 - 43,6 arasında değişmektedir. Yüzme havuzu suyu koşulları *Naegleria* için pek uygun olmayıp *Acanthamoeba*'lar daha dayanıklıdır.

Bilhassa ilâçlamaya rağmen stafilokok taşıyan şifalı banyo ve yüzme havuzu sularında serbest yaşayan amip türleri kolaylıkla izole edilebilmektedirler.

Acanthamoeba türleri dayanıklı olup, sıcak sulu banyolarda büyük bir sıklıkla rastlanmakta, *Naegleria* türü ise daha duyarlı olduğundan seyrek rastlanmaktadır. *Acanthamoeba* türleri lezyonlu derilerden geçip kan dolaşımına karışır. Kronik meninjit veya meningoensefalit'e neden olur. Bazan göz infeksiyonlarının da nedenidir. *Naegleria* türleri ise burun yolu ile infeksiyona sebep olup, öldürücü akut meningoensefalitlere neden olmaktadır ve özellikle sıcak veya ısıtılmış sularda bulunmaktadır. Üretimde ise 42-45°C kullanılarak non patojen türlerden ayrılmaktadır. Son yıllara kadar 100 kadar *Naegleria meningoensefaliti* ve 10 vak'a kadar da *Acanthamoeba meningoensefaliti* bildirilmiştir.

Bildirilen etkenlerin sulardan saptanma testleri ve burada seçilen kriterler :

- a. Deri ve mukozadan bulaşma testleri,
- b. Fokal bulaşma,
- c. Sayım esasına dayanır.

a. Virus'lar için :

Çoğunlukla gösterge virusu olarak poliovirus'lar ile Hepatit B virusu kullanılmaktadır. Burada Poliovirus'u HeLa S3 doku kültüründe üretilmekle Hepatit B ile HBsAg'nin radioimmünojenik teknik (sistem Ausia II) ile aranması şeklinde olmaktadır. Buradaki teknikte HBsAg'nin pozitif olduğu bir serumun 1/10.000 defa arı su ile sulandırılmış hali ile aranmaktadır.

Burada yapılan her araştırma karşılıklı kontrollerle:

- 1 — Bulaşlı olmayan uygun sular,
- 2 — Bulaşlı sular,
- 3 — Sular ilâçlanmadan önce ve ilâçlandıktan sonra yapılmaktadır.

Şunu ilâve etmek yerinde olur ki uygulanan test (bilhassa HBsAg için) bakterilerden arınmış sularda, bulaşlı sulardan (bakteriden zengin) daha uzun zaman almaktadır.

Özellikle poliyoviruslarını ayırmak için bulaşlılığı şüphelenilen suların cam pudrasına adsorbe edilme yolu önerilmiş ve bunlar sonra doku kültürüne ekilmişlerdir. Deneyin sahipliğini kontrol için sabin aşısı virus'u şu dört kategori suya katılıp işleme sokulmuştur.

- 1 — Demineralize suya 1 g NaCl, 0.334 g AlCl₃ ekleyerek
- 2 — Dere suyu,
- 3 — Deniz suyu,
- 4 — Temizleme istasyonundan alınan örnek suya,

Bu sularda elde edilen sonuçlardaki sayısal fark sularda asılı bulunan maddelerin sayısına, organik maddelere bağlı olmuştur.

b. Parazitler (özellikle amip) burada üzümlere belirtilecek konu henüz standart bir yöntemin ortaya konulmamış oluşudur. Örneğin çeşitli çalışma yöntemlerinde üretme ısısı 28 - 40°C arasında değişmektedir. Halbuki bu farklı ısı patojenliği önemli olanları diğerlerinden ayırmada yardımcı olamamaktadır.

Örneğin 45°C de üretime tâbi tutulan örneklerde patojen olmayan *Naegleria*'ların ekildikleri uygun besiyerinde eriyip kaybolmalarına karşın, *N. fowleri* gibi patojen olan 2 gün içinde çok yüksek bir üreme göstermektedir. Halbuki daha düşük ıslarda, diğer amip çeşitlerinde olduğu gibi, *Naegleria*'da da non-patojenler, patojenleri kaplayacak bir üstünlük göstermektedirler. Bu yöntem patojen *Naegleria*'lar için çok etkilidir. Eğer bütün amip çeşitleri

ayrılmak isteniyorsa incelenecek su örneğinin santrifüje edildikten sonra bakteri ekili petri kutusuna ekilmesi gerekir. Bu durumda *Acanthamoeba*'lar da sür'atli üremeleri ile diğer amiplerden ayrılabilirler.

Patojen *Acanthamoeba*'ları ayırmakta iki problem karşımıza çıkmaktadır. Birincisi yirmiye yakın türlerinin oluşu, ikincisi ise aynı türün içinde hem patojen hem de non-patojenin bulunmasıdır.

Dr. Poussand tarafından ise çeşitli amipleri üretip ayırma için kullanılacak bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemde 3 besiyeri kullanılmakta ve bunlar bir yandan mantar ve diğer yandan da tıbbî önemi olmayan amiplerin üremesine engel olmaktadır.

- I. Besiyeri : Benomyle 10 mg/ml
- II. Besiyeri : Niclosamide 20 mg/ml
- III. Besiyeri : Niclosamide 20 mg + Benomyle 20 mg

Burada Niclosamide *Acanthamoeba* gelişmesini engellemez ve fakat tüm *Vahlkampfiidae*'lerin üremesini inhibe eder.

Benomyl ise *Acanthamoeba* üremesini bloke eder. Özellikle çok dayanıklı olan 3 tür (*A. comondosii*, *A. echinulata*, *A. culbertsoni*) bundan çok etkilenir. Halbuki *Naegleria*'ların üremesi bundan etkilenmez. Eğer doz yükseltirise *Naegleria*'lar etkilenir ve fakat *Vahlkampfiidae*'lar dirençlidir.

Bu duruma göre :

- I. Besiyeri : *Acanthamoeba*'ları elimine edip *Vahlkampfiidae*'lere dokunmaz.
- II. Besiyeri : *Vahlkampfiidae*'leri inhibe edip, *Acanthamoeba*'ları üretir.
- III. Besiyeri ise : *A. comondosii*, *echinulata* ve *culbertsoni* üremesini sağlar ve non-patojen *Salmonella vermiciformis*'in üremesine engel olur.

c. Bakteriler ve dışkı bulaşım testleri : Burada geleneksel yöntemler kullanılmaktadır ve burada koli sayımının hem kullanımını ve hem de değerini belirtmek gerekir.

- a. Koliformlar dışkı bulaşımı için spesifiktirler,
- b. Patojenlere göre daha dirençlidir,
- c. Araştırmaları kolay ve standarttır,
- d. Klor miktarına göre incelenmeleri mümkündür,
- e. Miktarları banyo alanlarının sayısı ile orantılıdır,

Bütün bunlar bakteri bulaşı hakkında bilgi verirse de bulaşla savaşın etkinliği hakkındaki bilgi stafilokoklarla daha iyi ölçülebilmektedir. Şunu hatırdan çıkarmamalıdır ki, banyo suyu derinliğinde bulunan mikroorganizma sayı ve cinsi, havuzların su yüzeyini kaplayan müköz tabakada saklanan mikroorganizmaları göstermez.

Arındırma yöntemleri :

Bu arındırma işlemi bir takım değişik yöntemlerle yapılmaktadır. Fakat işin en başından şunları bilmek gerekmektedir.

1. Banyo sularının bulaşma yolu,
2. Banyo sularında yok edilmesi düşünülen mikroorganizmalar,
3. Arındırma için kullanılacak yöntemin cinsi.

Bilindiği gibi banyo sularında tehlikeli olabilecek mikroorganizmalar dört ana kategoriye ayrılmaktadır : Bakteriler, Viruslar, Parazitler ve Mantarlar.

Bunlar morfoloji, iç yapı, biyoloji ve suları arındırmada kullanılan yöntemlerden etkilenmeleri bakımından çok farklılık gösterirler. Arındırmanın bilindiği kadarı ile bir enterobakteri, bir adeno virus bir amip veya mantara etkinlik kapasitesinin belirlenmesinde ortak bir ölçüm mevcut değildir. Kaldı ki, grupların içindeki değişik mikroorganizma türleri içinde ortak bir karar verilemez. Örneğin (özellikle klor için) bakteri grubunda kolibasillerinin duyarlılığı ile stafilokok veya streptokoklarınki aynı değildir. Ayrıca *Acanthamoeba*'lar *Naegleria*'lara oranla çok daha dirençlidirler.

Bakteriler için geçerli ve değerlendirmede garanti veren bir testin, viruslar veya amipler için de geçerli olma zorunluluğu yoktur. Araştırmalar deri ve müköz mikroorganizmaların yüzme havuzu infeksiyonlarında en önemli yeri olduğunu göstermiştir. Banyo suları arındırılmasında kullanılan yöntemlerin kontrol hedeflerini şöyle sıralayabiliriz :

- 1 — Dezenfeksiyonun kontrolü için kullanılan kimyasal testlerin sür'atinin güvenilirliği ve kapsamının değerlendirilmesi,
- 2 — Kullanılan üç ana yöntem olan filtrasyon, resirkülasyon ve dezenfeksiyon, sterilizasyon gibi yöntemlerin etkinliğinin ölçülebilmesine olanak vermesi,
- 3 — Yüzme havuzlarından yararlananlardan meydana gelen epidemilerin oluşumunda gerekli epidemiyolojik verilerin ve bilgilerin yeterli verilmesi şeklindedir.

Bir bölgedeki gerek doğal şifalı su banyoları ve gerekse ortak kullanılan yüzme havuzlarının mikroorganizmalardan arındırılma girişiminde uygulanacak tekniği saptarken bölgenin ekolojik ve epidemiyolojik yönden değerlendirilmesi gerekir ki, etkin ve bilinçli bir işlem yapılabilsin.

Uygulanan tekniklerin kapasitesinin değerlendirilmesinde şu bilgilerin çok yararı bulunmaktadır :

- a. Özellikle alglerin oluşumunu önlemekte kullanılan : kimyasal dezenfeksiyon maddelerinin gözleri irrite etmemesi, kötü kokulu olmaması,
- b. Uygulanan filtrasyonun güvenilir iyi bir sterilizasyon sağlaması,
- c. Resirkülasyonun ise, oluşunu kaçınılmaz olan ve su yüzeyinde meydana gelen yağlı müköz tabakayı gidermesi beklenir.

Banyo sularının kullanıldığı anda steril tutulması çok güç bir konudur. Fakat burada beklenen yüzücü veya yıkanıcılara zarar verebilecek mikroorganizmaları inaktif tutabilmektir. Burada bize en güçlük çıkaran su yüzeyindeki yağlı müköz tabakadır. Zira bu tabaka içindeki mikroorganizmaları germisidlerin etkilemesi çok güçtür.

- a. Kimyasal sterilizasyon için kullanılan maddelerin en başında klor deriveleri gelmektedir.

Bu arada hipoklorlü asid, germisid klor vermede ve ölçümü yapılabilmede en önemli yeri işgâl eder. Bu maddenin verdiği aktif klor, ortamın pH sı ile çok yakın ilişkidir. 1 ppm aktif klor elde edebilmek için pH. 7,5 de 2 ppm, pH 8 de 4,5 ppm ve pH 8,5 da ise 10 ppm serbest klora gereksinme vardır. Bu işlem esnasında gözlerde irritasyon yapan Chloraamine'in toplanmasından kaçınmak için ortamda 1 ppm aktif klorü idame ettirmek gerekmektedir.

- b. İkinci olarak kullanılan ozon'un etkisi sterilizasyonudur. Fakat bunun kalıcılığı bilhassa yüzme havuzları için bir handikap'tır.

c. Bromun etkisine gelince, bunun germisid etkinliği aynı doz ve pH da klora nazaran daha düşüktür. Bromun etkinliği ortam alkali oldukça daha artmaktadır.

- d. Diğer kimyasal maddeler arasında bakır ve gümüş bileşikleri ve Clorocyanurat'lar gelmektedir.

Bu maddelerin etkinliğini incelemek üzere yapılan ve 10.000 kadar bakteriyolojik incelemeyi kapsayan ve Fransa'da 200 yüzme havuzunda 5 yılda ger-

çekleştirilen araştırmada alınan sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu araştırmada alınan su numuneleri :

- a. Membran üzerine filtrasyon,
- b. Alınan su numunelerinin santrifüjü (ilâçlamadan önce, ilâçlandıktan sonra ve kullanıldıktan sonra).
- c. Yüzeyel yağlı-mükoz tabakanın incelenmesini kapsamıştır. Kullanılan suların 3/4'ü klor kullanılan havuzlardan, geri kalanı ise brom, ozon ve bakır-gümüş bileşikleri kullanılanlar ile elektro-fizik yöntemlerle arınmış havuzlardan alınmıştır.

- a. Aranılan ve bulunan mikroorganizma cins ve sayıları,
- b. Kullanılan kimyasal maddenin kalan miktarı saptanmıştır.

Kanunun zorladığı klor miktarı kullanıldığında numunelerin %99,6 sı fokal koliformlardan, %94'ü ise patojen stafilokoklardan arınmış bulunmuştur. Kanunf brom dozuyla ise elde edilen sonuçlar %99,5 - %92 dir. Fakat çoğunlukla kullanılamıyan kanunf ilâç dozu nedeni ile kullanılan suların %30 kadarının bakteriyolojik kirli bulunduğu ve burada da hakim mikroorganizmanın stafilokok olduğu saptanmıştır. Çalışmalar dezenfektanların etkinliği ile fokal bulaşma arasında etkenlerin gücü bakımından bir ilişki bulunduğunu, bu etkinliğin deri-mükoza yolu bulaşmalarında aynı güçte olmadığını göstermiştir. Mevsimlerin de su bulaşımında rolü olduğu meydana konulmuştur. Yüzme havuzu bulaşlığının en yüksek olduğu aylar rino-farinkitlerin salgın olduğu aylara denk düşmektedir. Bu gibi koşullarda stafilokokların test mikroorganizması olarak kullanılması çok önem taşımaktadır. Zirâ:

1) Çok göstericidir. 2) Patojenliği vardır. 3) Dezenfektanlara yüksek derecede dirençlidir.

Burada karşılaşılan iki güçlük ise:

1. Oluşum kaynağını bildirecek standart bir yöntemin, basit ve etkin bir selektif besiyerinin bulunmaması,
2. Rinofarinks salgısı veya yağlı salgı içinde hapsolan ve dezenfektanlardan etkilenmeyen stafilokokların bulunuşu. Bu gibi koşullarda mikroorganizma total sayısı ile bulunan dezenfektanın miktarı çok farklılık gösterecektir. Bu ayrıca banyoya girenlerin sayısı ile de farklılaşacaktır.

Bu nedenle su yüzeylerindeki yağ-mükoz tabakasının incelenmesi epidemiyolojik yönden bulunan stafilokoklar bakımından zengin bir kaynak ise de, dezenfeksiyonun etkinliği yönünden verdiği bilgi tartışmalıdır.

Not : «*Surchlor*» diye anılan Chlorocyanurique bazlı dezenfektanlarla yapılan laboratuvar çalışmaları verimli sonuç vermiştir. Bu sonuçlara göre :

1. pH değişmelerinin ilâç etkinliğine yansımaları,
2. %89 vak'ada 2,14 ppm. total klor (%96 ppm serbest klor), %81 vak'ada 1,4 ppm total klor ile (0,41 ppm)e'de edilmiştir.
3. Şok şeklinde uygulama yararlı olmuştur. Şoktan önce ve sonra bakteri sayısı çok farklılık göstermiştir.
4. Cyanurique'in ortama ve insana etkisi incelenmiş, belirgin bir zarar bildirilmemiştir.

Özet olarak uygulanan yöntem :

- 1 — Bireylere zarar vermemeli, fena kokulu olmamalı,
- 2 — Mikroorganizmalara temasta sür'atli etki göstermeli,
- 3 — pH değerlerinden etkilenmemeli,
- 4 — Etkinliğinin devamlılığı sağlanabilmeli,
- 5 — Ekonomik olmalı.

YARARLANILAN KAYNAK

- 1 — «*Colloque international eau de baignade et sente publique*» 11 Mai 1979 Lille-France.