

Ultraviyole ile ameliyathane hava dezenfeksiyonu Sarıkamış Asker Hastanesi deneyimi

Volkan HANCI (*), Sevgi YILMAZ-HANCI (**), Esmâ YENİİZ (***)

ÖZET

Operasyon odaları ve yoğun bakım üniteleri gibi hastane bölümlerinde, oda hava kalitesi, hastane infeksiyonlarının önlenmesinde ve hastalar ile hastane çalışanlarının ortam havasını kirleten çeşitli kimyasal ve mikrobiyolojik ajanlardan korunmasında önemlidir. Cerrahi girişim yeri infeksiyonunun önlenmesinde de operasyon odalarının hava dezenfeksiyonu önem taşımaktadır. Ameliyat odalarında koridorlara ve diğer komşu alanlara göre pozitif basınç sağlanması, ameliyathanelerdeki havalandırma sistemlerinde iki ayrı filtre sisteminin bulunması, havanın yüksek etkinliğe sahip bir filtre olan High Efficiency Particulate Air filter (HEPA)'den geçirilmesi, laminar hava akımı sağlanması oda hava kalitesi içinde yer alan önlemlerdir.

Sarıkamış Asker Hastanesi ameliyathanelerinde pozitif basınç uygulaması ya da filtreli bir havalandırma düzeneği bulunmakta, oda havası dezenfeksiyonu UV lambalarla ve diğer dezenfeksiyon yöntemleri ile sağlanmaktadır. Çalışmamızda Sarıkamış Asker Hastanesi ameliyathanelerinde kullanılan ultraviyole ışınlarının, ameliyathane havasında yer alan mikroorganizmalar üzerine etkinliğinin üç farklı yöntem ile araştırılmıştır. Ameliyathanemizde UV ışınlarının oda havası dezenfeksiyonunda etkin olduğu, 3 değişik yöntemle belirlenen etkinliklerde farklılık olmadığı ve etkinliğinin daha önceki çalışmalara benzer olduğu, ancak düşük penetrasyon gücü nedeniyle etkinliğinin çok sınırlı olduğu gözlenmiştir. Ameliyathanelerde kullanılan UV ışınlarının etkinliği bu gibi yöntemlerle periyodik olarak belirlenmelidir. Ancak, ameliyathane havası dezenfeksiyonunda, laminar akım ve HEPA filtreli klimatizasyon cihazlarının kullanımının gerekli olduğu, ameliyathane içerisinde pozitif basınç sağlanması gerektiği unutulmamalıdır. Ülkemizdeki pek çok ameliyathanede olduğu gibi, sadece zayıf penetrasyona sahip UV ışınlarının kullanımı ile etkin hava dezenfeksiyonu ve operasyon sonrası ciddi maliyet, morbidite ve mortalite artışlarına neden olan cerrahi alan infeksiyonlarının önlenemeyeceği unutulmamalıdır.

Anahtar kelimeler: Ultraviyole, ameliyathane hava dezenfeksiyonu

SUMMARY

Operating room disinfection with ultraviolet: Sarıkamış Military Hospital experience

In operating rooms or intensive care units, air quality is an important factor in preventing hospital infections and protecting patients and hospital staff from various chemical and microbiological agents that contaminate the air. Likewise, disinfecting operating rooms also helps prevent surgical site infection. High air quality in hospitals can be ensured by providing more positive pressure in operating rooms when compared to corridors or other neighboring areas, installing two separate filter systems in operating room ventilation systems, moving the air through a High Efficiency Particulate Air filter (HEPA), and supplying laminar air flow.

In Sarıkamış Military Hospital operating rooms, where there is no positive pressure treatment or a filtered ventilation system, air disinfection is provided by UV lamps and other disinfection methods. This study investigated the effects of UV lights on the micro-organisms in the operating room air in Sarıkamış Military Hospital by using three different methods. The results showed that UV lights in the operating room did indeed disinfect the air and that there was no difference between the efficiency levels measured by three different methods. Additionally, the efficiency levels obtained in this study were similar to those found in earlier studies, but it was also concluded that efficiency was highly restricted due to low penetration. The study thus suggests that the efficiency of UV lights in operating rooms should be measured periodically through similar methods. At the same time, it should be remembered that laminar flow and HEPA filtered climatization tools are also necessary for operating room disinfection, and that positive pressure is needed in operating rooms. The use of weak penetration UV lights alone, as is the case in many operating rooms in Turkey, is not enough to ensure efficient air disinfection and may not prevent post-operative surgical site infections which are a major cause of patient injury, mortality, and health care cost.

Key words: Ultraviolet, operating room air disinfection

Cerrahi uygulamalar sonrası ortaya çıkan infeksiyonlar "cerrahi infeksiyonlar" olarak adlandırılmaktadır. Cer-

rahi girişim yeri infeksiyonu da, cerrahi infeksiyonların bir alt grubunu oluşturmaktadır. Cerrahi uygulamalar

Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D., Yard. Doç. Dr.*; Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji A.D., Araş. Görv. Dr.**; Sarıkamış Asker Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji, Uzm. Dr.***

sonrası ortaya çıkan infeksiyonlar, “hastane kaynaklı cerrahi infeksiyonlar” olarak da adlandırılır. Cerrahi girişim yeri infeksiyonu hastanede kalış süresini uzatır, maliyet, morbidite ve mortalite artışına neden olur (1).

Cerrahi girişim yeri infeksiyonu ekzojen ya da endojen kaynaklardan veya her iki kaynaktan oluşan bulaş ile ortaya çıkar. Yaralanmaya sebep olan her türlü aseptik olmayan cisimler ile asepsi-antisepsi-sterilizasyon zincirinin kırıldığı cerrahi uygulamalar ekzojen bulaşma nedeni olarak sınıflandırılır. Ekzojen florayı stafilokoklar ve streptokoklar gibi Gram pozitif mikroorganizmalar oluşturur. Cerrahi personel, hava da dahil olmak üzere ameliyathane ve çevresi, tüm alet, cihaz ve donanımlar ekzojen florayı cerrahi girişim alanına taşıyabilirler (1). Bu nedenle, operasyon odalarının hava dezenfeksiyonu önem taşımaktadır. Sarıkamış Asker Hastanesi operasyon odasının hava dezenfeksiyonunda kullanılan ultraviyole lambalarının etkinliği üç farklı yöntem ile değerlendirildiği çalışmamızda, ultraviyole ile dezenfeksiyonun genel özellikleri ile operasyon odası sterilizasyonunda kullanılacak yöntemlerin tartışılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Çalışmamız 12/05/2006 - 18/05/2006 tarihleri arasında Sarıkamış Asker Hastanesi ameliyathanelerinde gerçekleştirildi. **Ameliyathane:** Sarıkamış Asker Hastanesi ameliyathanesi 7x5x3.6 m ebatlarındadır. Ameliyathane içerisinde, UV lamba dışında klima bulunmakta, ancak filtreli bir havalandırma düzeneği bulunmamaktadır. Ameliyathanede hava dezenfeksiyonu sadece UV lambaları ile sağlanmaktadır.

Ultraviyole lambalar: Ameliyathane içerisinde, karşılıklı iki adet, yerden 3 metre yükseklikte 30 W'lık UV lambalar (Philips®, Hollanda) yer almaktadır. Çalışma öncesi, ameliyathanede yer alan tüm UV lambalar hiç kullanılmamış yeni lambalar ile değiştirilmiş ve çalışma süresince üzerinde hiç toz kalıntısı kalmayacak şekilde, uygun olarak temizlenmiştir.

Örnek alma yöntemleri: Hava dezenfeksiyonunu değerlendirmek ve UV etkinliğini belirlemek amacıyla 3 farklı yöntem kullanılarak örnekleme ve değerlendirme yapılmıştır:

- Ultraviyole lambalara 2.5, 3 ve 3.5 metre uzaklıklara konulan kapakları açık, % 5 koyun kanlı agar, çukulatamsı agar, EMB agar ve Sabouraud dekstroz agar içeren petri kaplarına UV lambalar açık iken, 24 saat süre serbest düşüş yöntemi ile,
- Aynı uzaklıklardan, UV lambaların kapatılmasının ardından alınan sürüntü örnekleri % 5 koyun kanlı agar, çukulata agar, EMB agar ve Sabouraud dekstroz agara ekilmesi ile,
- Çukulatamsı agar, % 5 koyun kanlı agar, EMB agar ve sıvı buyyona, 1 McFarland standardında saf koloni Gram pozitif (*Staphylococcus aureus*) ve Gram negatif (*E. coli*)

bakterilerin, petri kutularının kapakları kapalı ve açık şekilde 24 saat süre ile, UV maruziyeti sonrası.

Örneklerin değerlendirilmesi: Agarlar çalışma sonrası 37°C'de 48 saat inkübe edildi. Agarlarda bakteri üremesinin belirlenmesi ve üreyen bakterilerin tanımlanması için konvansiyonel bakteriyolojik yöntemler kullanıldı.

BULGULAR

Ultraviyole lambalarının etkinliğinin belirlenmesi için kullanılan 3 değişik yöntem sonucunda elde edilen bulgulara göre;

a) Ultraviyole lambalara 2.5, 3 ve 3.5 metre uzaklıklara konulan kapakları açık, % 5 koyun kanlı agar, çukulata agar, EMB agar ve Sabouraud dekstroz agar içeren petri kaplarına UV lambalar açık iken, 24 saat süre ile serbest düşüş yöntemi ile alınan örneklerin değerlendirilmesinde, hiçbir plakta üremeye rastlanmadı.

b) Aynı uzaklıklardan, ameliyathanede bulunan masa ve çeşitli yüzeylerden, uygun dezenfeksiyon ve temizlik sonrası, 24 saat süreli UV lamba ile maruziyet ardından alınan sürüntü örnekleri, % 5 koyun kanlı agar, çukulata agar, EMB agar ve Sabouraud dekstroz agara ekildi. Bu örneklerin değerlendirilmesinde de hiçbir plakta üremeye rastlanmadı.

c) Çukulatamsı agar, % 5 koyun kanlı agar, EMB agar ve sıvı buyyona, McFarland standartları kullanılarak ekilen 1 McFarland ölçüsünde saf koloni Gram pozitif (*Staphylococcus aureus*) ve Gram negatif (*E. coli*) bakterilerin, petri kutularının kapakları kapalı şekilde 24 saat süre ile UV maruziyeti sonrası yapılan değerlendirmede, tüm plaklar ve sıvı besiyerinde yoğun şekilde üreme olduğu görüldü. Bir sonraki aşamada, aynı yöntem ile ekimi yapılan bakteriler, petri kaplarının kapakları açık şekilde 24 saat UV ışınlarına maruz bırakıldı. Bu plakların inkübasyonu ve inkübasyon sonrası değerlendirilmesinde ise hiç bir plakta üremeye rastlanmadı. Sıvı besiyerinde ise üremenin olduğu görüldü.

TARTIŞMA

Cerrahi alan infeksiyonları için belirtilen risk faktörleri arasında yer alan ameliyathane havası, mikroorganizmaları taşıyan toz, tüy, cilt kalıntıları veya solunum sekresyonlarından oluşan damlacıkları içerebilir. Operasyon odaları ve yoğun bakım üniteleri gibi hastane bölümlerinde, oda hava kalitesi, hastane infeksiyonlarının önlenmesinde ve hastalar ile hastane çalışanlarının ortam havasını kirleten çeşitli kimyasal ve mikrobiyolojik

ajanlardan korunmasında önemlidir. Ameliyathane havasındaki mikroorganizma sayısının, ameliyathaneye girip çıkan insan sayısı ile doğru orantılı olduğu belirtilmektedir. Kolonize ameliyathane personeli de hava yoluyla hastalara cerrahi alan infeksiyonu etkenleri olabilecek mikroorganizmaları bulaştırabilmektedir (1-3).

Bu nedenlerden dolayı, ameliyathane hava temizliği günümüz ameliyathanelerinin düzenlenmesinde önemli bir konu olarak dikkati çekmektedir. Ameliyat odalarında koridorlara ve diğer komşu alanlara göre pozitif basınç sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Sağlanan pozitif basınç farkının en az 2.5 Pa değerinde olması ve daha az temiz alanlardan temiz alanlara hava akımı olmasının önlenmesinin önemi vurgulanmaktadır. Ameliyathaneler dahil, hastanelerdeki bazı havalandırma sistemlerinde iki ayrı filtre sisteminin bulunması, bunlardan birincisinin etkinliğinin % 25-30, ikincisinin etkinliğinin ise % 90 veya üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir. Konvansiyonel ameliyathane havalandırma sistemleri saatte en az 15 filtre edilmiş hava değişimi yapmalı ve bunlardan en az üçü temiz hava ile olmalıdır. Hava tavadan verilmeli ve ameliyathaneyi yere yakın bir noktadan terk etmelidir (2,3).

Ameliyathaneler için ayrıntılı havalandırma parametreleri "American Institute of Architects" ve "United States Department of Health and Human Services" işbirliği ile yayınlanmıştır. Bazı ameliyatlarda ise, cerrahi alan infeksiyonu riskini azaltmak için ek önlemler olarak laminar hava akımı ve ultraviyole (UV) ışınlarının kullanılması önerilmektedir. Laminar hava akımı parçacıklardan arındırılmış havanın aseptik ameliyat ortamı üzerinden sabit bir hız olan 0.3-0.5 µm/saniyede akımı sağlayacak şekilde tasarlanmaktadır. Bu hava akımı yatay ya da dikey olarak yönlendirilebilir ve yeniden odaya verilen hava genellikle yüksek etkinliğe sahip bir filtre olan High Efficiency Particulate Air filter (HEPA)'den geçirilir. Akımın gönderilmesi sırasında türbülans olmasına dikkat edilmelidir. Türbülans fırsatçı infeksiyon riskini artıran, hava akımı ile ilgili önemli bir faktördür. HEPA filtresinin 0.3 µm ve daha büyük çaptaki partikülleri % 99.97'lik bir etkinlikle ortamdaki uzaklaştırdığı belirtilmektedir. Bir diğer filtre sistemi olan Ultra-low penetration air filter (ULPA) ise 0.1-0.2 µm partikülleri % 99.999 etkinlikle tutabilmektedir (2,3). Hastane içi çeşitli bölümlerin oda hava kalitesi ile ilgili basınç ve filtre kapasitesi parametreleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Operasyon odasında, UV ışını kullanımının veya ameliyathane havasının dezenfeksiyonunda paraformaldehid buharı gibi girişimlerin genel olarak cerrahi alan infeksiyonu riskini azalttığına gösterilmediğini bildiren yayınlar olmasına rağmen, bunun tersini iddia eden kaynaklar da bulunmaktadır (2-6). UV'nin hastane infeksiyonu nedeni olabilecek pek çok bakteri ve virüs üzerine etkin olduğu, ancak mantar sporları üzerine etkinliğinin sınırlı olduğu bildirilmektedir (3). Ülkemizdeki pek çok ameliyathanede olduğu gibi, Sarıkamış Asker Hastanesi ameliyathanesinde de, laminar akım ve HEPA filtreli klimatizasyon sistemi bulunmamakta, ameliyathane ortam havası temizliğinde, UV ışınlarından ve diğer dezenfeksiyon yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Ultraviyole radyasyon görünür ışıktan kısa, X-ışınından uzun yaklaşık 10-400 nm dalga boyuna sahip bir elektromanyetik radyasyon olarak tanımlanabilir. UV radyasyon dalga boyu göz önüne alındığında, 380-200 nm dalga boyu olan yakın-UV ve 200-10 nm dalga boyu olan uzak-UV olarak ikiye ayrılabilir. İnsan sağlığına ve çevreye etkileri göz önüne alındığında ise UVA (*uzun UV, LongWave UV, siyah ışık; 380-315 nm*), UVB (*orta UV, MediumWave UV; 315-280 nm*) ve UVC (*kısa UV, ShortWave UV, Germisidal UV; 280-10 nm*) olarak üç bölümde incelenebilir (5,6).

UV radyasyon kısa dalga boyu ve yüksek enerjisi nedeniyle her çeşit mikroorganizmayı öldürebilmektedir. UV ışığı en büyük antimikrobik etkinliği 254 nm dalga boyu bölgesinde göstermektedir. Bu dalga boyu, DNA tarafından en etkin şekilde absorbe edilen dalga boyudur. Hücresel DNA'larca absorbe edilen UV radyasyon enerjisi, timin dimerleri meydana getirmekte ve bunlar hücresel UV hasarının başlıca mekanizmasından sorumlu tutulmaktadır. UV radyasyonun antimikrobik etki mekanizmalarından bir diğeri de nükleotid bazlarına hidroksil gruplarının eklenmesidir. Bu şekilde hücre bölünmesi öncesi DNA replikasyonu, genlerin transkripsiyonu ve ekspresyonu bozulmaktadır. UV radyasyonun bu direkt antimikrobik etkileri dışında, ortamda ozon ve hidrojen peroksit gibi serbest radikaller oluşturarak indirekt etkisinin de olduğu belirtilmektedir (5-7).

Mikroorganizmaların yok edilmesi için gerekli enerjinin miktarı dozaj olarak ifade edilir. Dozaj birimi enerji, zaman, yüzölçümü faktörlerinin ürünü olarak santimetre kareye mikrowatt saniye (uws/cm²) şeklinde gösterilir. Bir mikroorganizmayı öldürmek için gerekli doz zama-

Tablo 1. Hastane içi çeşitli bölümlerin oda hava kalitesi ile ilgili basınç ve filtre kapasitesi parametreleri (3).

Bölge	Basınç farkı	İlk filtre etkinliği	Son filtre etkinliği
Hasta Odası	Eşit	%25-30	%90
İnfeksiyon izolasyon odası	Negatif	%25-30	%90
Koruyucu izolasyon odası	Pozitif	%25-30	%90-%99.7
Yoğun bakım ünitesi	Pozitif	%25-30	%90
Doğum odası	Pozitif	%25-30	%90
Laboratuvar	Negatif	%80	-
Ameliyathane	Pozitif	%25-30	%90-%99.7
Sterilizasyon odası	Negatif		
Karanlık oda	Negatif		
Eczane	Pozitif		

na ve dozajın yoğunluğuna bağlıdır. Işıma süresi arttıkça veya ışımaya şiddeti arttıkça, yani voltaj veya ışık kaynağına yakınlık arttıkça, ölen vejetatif hücre sayısı da artar. Ortalama bir bakterinin UV lambasının 5 cm yakınında 2 sn'de tahrip olduğu, ultraviyole lambalarının mikroorganizmalar üzerinde; 2.5 metreden % 99, 5 metreden % 97, 7.5 metreden % 95 oranında etkili olduğu belirtilmektedir. Önemli olan, dezenfekte edilecek yüzeylerin UV-C ışığını direkt ve en yakından alabilmesidir (4-6,8). UV ışık kaynağına 2.5-3-3.5 metre uzaklığa konulan % 5 koyun kanlı agar, çukulatamsı agar ve EMB agara 1 MacFarland standardında ekilen *E. coli*, *S. aureus* suşlarına UV'nin etkisinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmamızda ise, geçmiş çalışmalara benzer şekilde, tüm uzaklıklardaki suşlara UV'nin % 100 oranında etkili olduğu, hiçbir örnekte üreme olmadığı görüldü.

Bazı bakteriyel endosporlar çeşitli proteinler aracılığı ile UV'den korunabilir. Bu spor proteinlerinin DNA'ya bağlanarak konfigürasyonunu değiştirdiği ve timin dimerlerinin oluşumunu zorlaştırdığı belirtilmektedir. Bu nedenle, UV ile sterilizasyonda sporlu bakteriler için sporsuz bakterilerden 10 kat daha fazla doz gerekmektedir. Dolayısı ile, sterilizasyon süresinin uzadığı belirtilmektedir. Bu nedenle, UV zayıf bir sterilizan ajan olarak kabul edilmektedir (4-6).

Pek çok mikroorganizmanın UV ışınlarına karşı duyarlılıkları da farklılıklar göstermektedir. Bazı mikroorganizmaların genomlarından çok sayıda kopya bulunması bu farklılıkların nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir. Duyarlılık farklarının bir başka nedeni de bazı mikroorganizmaların, diğerlerinden daha etkili bir DNA onarım sistemi içermesi olarak belirtilmektedir. Etkili DNA onarım sistemine sahip mikroorganizmalar diğerlerine oranla hasarı daha kolay nötralize edip daha fazla

miktarda iyonize radyasyonu tolere edebilir (4-6).

UV radyasyonun iyonize radyasyona göre penetrasyon gücü çok daha azdır. UV ışınlar tozsuz hava ve temiz su içinden kolaylıkla geçmesine rağmen; sıradan bir cam, kir ve yağ tabakaları, bulanık solüsyonlar ve plastik gibi maddelere etkin olarak geçemezler. Dolayısı ile, UV ışınlar organizmalara direkt olarak geldiğinde ancak etkili olabilmektedirler, UV kaynağı ile steril edilecek ortam arasında herhangi bir engel bulunmamalıdır. Çalışmamızda da % 5 koyun kanlı agar, çukulatamsı agar ve EMB agara 1 MacFarland standardında ekilen *E. coli*, *S. aureus* suşlarının petri kaplarının şeffaf olan kapakları kapalı olarak UV ışınlarına maruziyeti sonrasında, mikroorganizmaların hiç birinin UV ışından etkilenmediği görüldü.

Sterilizasyon sırasında mikroorganizmaların buldukları ortamın da işlemin başarısında önemli bir faktör olduğu, su veya tampon çözeltilerde bulunan mikroorganizmalara oranla besiyeri ve likitlerde asılı bulunan mikroorganizmalar için daha yüksek bir dalga boyunda UV ışın kullanımının gerekli olduğu belirtilmektedir (9). Çalışmamızda da sıvı besiyerine 1 McFarland standardında ekilen saf koloni Gram pozitif (*S. aureus*) ve Gram negatif (*E. coli*) bakterilerin kapakları kapalı ve açık halde iken yoğun üreme gösterdikleri görüldü. Bu sonuç geçmiş çalışmalarla uyumlu olarak değerlendirildi ve UV ışınının zayıf penetrasyon ve düşük etkinlik kapasitesine bağlandı.

Katı maddeler içindeki mikroorganizmalar ile direkt UV ışıktan korunmuş mikroorganizmaların ise UV'den etkilenmediği belirtilmektedir. Yapılan bir çalışmada, alüminyum ve cam yüzeylerin UV ile steril edilebildiği, ancak ahşap ve kauçuğun 4 saatlik bir UV ışın maruziyeti sonucunda bile steril edilemediği ve bunun da ahşap ve kauçuk gibi katı cisimler üzerindeki toz partiküllerinin mikroorganizmaları koruması nedeniyle olduğu belirtilmektedir. Benzer şekilde, 4 adet standart bakteri suşu bulaştırılıp, UV ışınlarına maruz bırakılan alçı örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada, UV ışınlarını direkt olarak alan yüzeylerin steril edilebilmesine karşın, alçının alt yüzeyinde sterilizasyonun tam olarak sağlanmadığı bildirilmiştir. Yine benzer şekilde, doku örnekleri üzerindeki mikroorganizmalara UV ışınının etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada da, dokunun yüzeyel özellikleri nedeniyle, agardaki bakterilerin UV ışınlarından, doku örnekleri üzerindeki bakterilere göre

daha fazla etkilendikleri bildirilmiştir (5,6,10).

UV ışınlarının yapay kaynakları genel olarak 3 tiptir: Akkor tipi UV, gaz tipi UV ve laserler. Akkor kaynaklardan en çok bilineni, tungsten ve kuartz-iodide lambalardır. Gaz tipi UV'ler ise bir elektrik arkı arasından bir gazın geçmesi ile UV ışın oluştururlar. Bu amaç için sıklıkla cıva buharı ve ksenon gibi asal gazlar kullanılır. Ultraviyole lambalar içerisinde bulunan cıvanın elektrik kıvılcıklarının etkisiyle buharlaşması sonucu hareketlenen cıva atomları tekrar daha alçak enerji düzeyine düşerken 254 nanometre sabit dalga boyunda ultraviyole ışını oluşturur. Cıva buharı lambalarında yayılan UV ışınlarının kalitesinin tüpteki cıva buharının basıncına bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, genellikle UV ışık kaynağı olarak düşük basınçlı cıva buharı lambaları kullanılmaktadır. Ayrıca, içinden geçen havayı UV ile dezenfekte eden ticari sistemler geliştirilmiştir. Bu tip sistemlerin en önemli yararlarının başında, insanların UV ışık ile direkt temasının önlenmesi gelir (5,6,8,11).

UV lambalarının kullanımı sırasında bazı önemli noktalar gözden kaçırılmamalıdır. Düşük penetrasyon gücüne sahip UV lambalarının üzerinde biriken toz ve kir tabakası UV lambalarının etkinliğini önemli ölçüde kaybetmesine neden olabilir. Bu nedenle, toz ve kir tabakası UV geçişini engellediğinden lambalar sık sık alkollü bezle silinerek temizlenmelidir. UV lambalarının belli aralıklarla değiştirilmesi de önemlidir. Lambaların kullanım süresi 1000-9000 saat arasında değişmekle birlikte, ortalama 2500-3000 saat kabul edilmektedir. Daha uzun süre kullanılmasının yarar getirmeyeceği belirtilmektedir. Lambaların, yüksek oranda nemli alanlarda etkinliğinin azaldığı unutulmamalıdır. Hedefin ışık kaynağına uzaklığı azaldıkça UV'nin etkisi artacağından, tüm hedefi görebilecek en kısa mesafe seçilmelidir (8,11). Çalışmamızda da, ortalama süre olan 3000 saati doldurmuş UV lambalar yerine, hiç kullanılmamış olan yeni UV lambalar konulmuştur. Literatürde belirtilen etkinlik sonuçlarından yüksek olarak elde edilen UV etkinliğinin bu faktöre bağlı olduğu düşünülmektedir.

Birçok mikroorganizmada görünen ışıkla aktive olan bir DNA onarım sistemi bulunmaktadır. Bu yüzden, sterilizasyon açısından karanlık odaların çok daha etkili olduğu belirtilmektedir. UV lambaları açıldığında, ortamdaki diğer ışık kaynakları kapatılmalıdır. Karanlık, mikroorganizmalarda yer alan ve ışıkla harekete geçen DNA onarım sisteminin çalışmasını önlemekte, dolayısıyla

DNA molekülündeki hasarı en üst seviyeye çıkarmaktadır. Ancak, yine bazı mikroorganizmalarda ışık yokluğunda da aktif hale geçen DNA onarım sistemleri bulunduğu belirtilmekte, bu etkenlerin UV ışınlarının sterilizasyon için kullanım alanlarını kısıtladığı bildirilmektedir (5,6).

Odada kimse bulunmadığı zamanlarda lambalar sürekli olarak açık bırakılmalıdır. Bizim UV kullanma uygulamamızda da, UV lambaları operasyon odasında kimse bulunmadığı durumlarda lambaların sürekli olarak açık bırakılması şeklindedir. Bu uygulama ile gün içerisinde yaklaşık 12-14 saat süresince UV lambalar açık olarak tutulmaktadır.

UV lambalarının penetrasyon özelliği düşük olduğu için diğer dezenfeksiyon işlemleri ile birlikte kullanılmalıdır. Bizim rutin günlük uygulamamızda da bu nedenle diğer dezenfeksiyon işlemlerinden de yararlanılmaktadır. Ancak, tarihi özelliği bulunan ve yapım yılı 1882 olarak belirtilen hastanemiz ameliyathanesinde laminar akım ve HEPA filtre ile operasyon odası içi pozitif basınç oluşturacak klimatizasyon sistemleri yer almamaktadır.

UV lambasının açık olduğu zamanlarda koruyucu giysi ve gözlük olmadan odada bulunulmamalıdır. Çünkü, UV radyasyon, uzun süre ve yoğun temas sonucu insan derisinde eriteme neden olmakta ve deri kanseri gelişimine yol açabilmektedir. Ayrıca, UV lambasına direkt olarak bakan bazı kişilerin kornea ve retinasına ciddi zararlar verebilmektedir. Hastanemizde de UV lamba onarımı esnasında direkt olarak UV ışına bakan iki personelimizde oluşan ciddi akut konjunktivit gibi oftalmolojik problemler geçmiş deneyimlerimiz arasında yer almaktadır. Bu dezavantajları nedeniyle UV radyasyon sadece bazı özel durumlarda bir sterilizan ajan olarak kullanılması önerilmektedir (5,6,11).

Mikrobiyal kontrolde UV ışığın başlıca kullanım alanları; ameliyathaneler, laboratuvarlar ve biyolojik güvenlik kabinlerinin hava ve yüzeylerinin dezenfeksiyonudur. UV ışığın gücünün ve uygulama süresinin artması da etkiyi artıracağından, hedef mikroorganizmalara ve alanın büyüklüğüne göre; kullanılacak UV lambanın büyüklüğüne, lamba sayısına ve uygulama süresine karar verilmelidir (Tablo 2) (5,6). Çalışmamızı gerçekleştirdiğimiz ve tavan yüksekliği 3,6 metre, uzunluğu 5 metre, genişliği 7 metre olan ameliyathanemizde, belirtilen standart-

lara uygun olarak 2 adet 30 W'lık UV lamba yer almak-
taydı.

Cerrahi alan infeksiyonlarında önemli etiyolojik faktör-
ler arasında yer alan ameliyathane atmosferinin dezen-
feksiyonu oldukça önemlidir. Hava dezenfeksiyonu et-
kinliğini belirlemek için, hava canlı mikroorganizmalar
açısından düzenli olarak incelenmelidir. Havadaki canlı
mikroorganizmaların ölçülmesinde en basit yöntem
Koch tarafından 1881'de geliştirilen, içinde katı besiyeri
olan petri plaklarının açık bir şekilde hava ile temasta
tutulması ve sonra enkübasyonu tarzında yapılan testtir
(12). Çalışmamızda da bir test bu şekilde yapılmış ve
herhangi bir üremeye rastlanmamıştır.

Bu metod gerçek olarak havada duran mikroorganizma-
ların yer çekimi etkisiyle plağa düşmesine bağlı olup,
hava temizliğini ölçmek için kullanılabilir. Özellikle
aseptik işlemlerin yapılacağı ortamlarda uygulanabilir.
Daha sağlıklı veriler ise yer çekiminden daha değişik
bir gücün kullanılmasıyla elde edilebilir. Sayım için da-
ha erken sonuç almada değişik düzenekler kullanılabilir.
Havaya tutulan plak doğrudan enkübe edilip oluşan ko-
loniler sayılabilir. Böylece, alınan hava miktarına göre
ölçüm yapılma imkanı yakalanabileceği belirtilmektedir
(12). Çalışmamızda da üç farklı yöntem ile UV lambala-
rının dezenfeksiyon etkinliği değerlendirilmeye çalışıldı
ve her üç yöntemde de dezenfeksiyon etkinliğinin ben-
zer olduğu görüldü.

Sonuç olarak, Sarıkamış Asker Hastanesi ameliyathane-
lerinde kullanılan UV ışınlarının, ameliyathane havası-
nda yer alan mikroorganizmalar üzerine etkinliğinin üç
farklı yöntem ile araştırıldığı bu çalışmamızda, ameli-
yathanemizde UV ışınlarının oda havası dezenfeksiyo-
nunda etkin olduğu, 3 değişik yöntemle belirlenen et-
kinliklerde farklılık olmadığı, ancak düşük penetrasyon
gücü nedeniyle etkinliğin çok sınırlı olduğu gözlemlendi.
Ameliyathanelerde kullanılan UV ışınlarının etkinliği
bu gibi yöntemlerle periyodik olarak belirlenmelidir.
Ancak, ameliyathane havası dezenfeksiyonunda, lami-
nar akım ve HEPA filtreli klimatizasyon cihazlarının
kullanımının gerekli olduğu, ameliyathane içerisinde po-

**Tablo 2. Oda boyutlarına göre takılması gerekli UV lamba adet-
leri (günde ortalama 8 saatlik ışınım için) (8).**

Tavan yüksekliği: 2.7-3m	Oda uzunluğu:3-4 m Genişliği: 3-4 m	Oda uzunluğu:3-4 m Genişliği:5.5-7m
% 90 dezenfeksiyon için	1 adet 15 Watt (W)	3 adet 15 W veya 1 adet 30 W veya 1 adet 40 W
% 99 dezenfeksiyon için	2 adet 15 W veya 1 adet 30 W	6 adet 15 W veya 2 adet 30 W veya 2 adet 40 W

zitif basınç sağlanması gerektiği unutulmamalıdır. Ül-
kemizdeki pek çok ameliyathanede olduğu gibi, sadece
zayıf penetrasyona sahip UV ışınlarının kullanımı ile et-
kin hava dezenfeksiyonu ve operasyon sonrası ciddi
morbidite, mortalite ve maliyet artışlarına neden olan
cerahi alan infeksiyonlarının önlenemeyeceği unutulma-
malıdır.

KAYNAKLAR

- 1. Pekcan M, Güleç B:** Cerrahi Girişim Yeri İnfeksiyonu. Hastane Enfeksiyonları (Eds) Haznedaroğlu T, Özgüven V, Pekcan M. GATA Basımevi, Ankara 2005: 212-229.
- 2. Şardan YÇ:** Ameliyathanenin yapılması nasıl olmalıdır? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, Samsun 2005: 5-9.
- 3. Leung M, Chan AHS:** Control and management of hospital indoor air quality. Med Sci Monit 12:17-23, 2006.
- 4. Dağlı G, Özyurt M:** Hastane ortamında sterilizasyon uygulamaları. Hastane Enfeksiyonları (Eds) Haznedaroğlu T, Özgüven V, Pekcan M. GATA Basımevi, Ankara 2005: 68-78.
- 5. Özkütük N:** Mikrodalga ve ultraviyole ile dezenfeksiyon uygulamaları, kullanım alanları genel özellikleri. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kongre Kitabı, Samsun 2005: 338-343.
- 6. Ünal F:** Mikrodalga ve ultraviyole'nin sterilizasyondaki etkinliği. Sterilizasyon Dezenfeksiyon Hastane İnfeksiyonları 2002 Kitabı, Samsun.
- 7. Gehr R, Wagner M, Veerasubramanian P, Payment P:** Disinfection efficiency of peracetic acid, UV and ozone after enhanced primary treatment of municipal wastewater. Water Research 37:4573-4586, 2003.
- 8. Ceyhan İ:** Ülkemize uygun tüberküloz laboratuvarı yapılması. 21. Yüzyılda Tüberküloz Sempozyumu ve II. Tüberküloz Laboratuvar Tanı Yöntemleri Kursu, Samsun 2003: 428-442.
- 9. Schecmeister IL:** Sterilization by ultraviolet irradiation. In: Block SS (ed). Disinfection, Sterilization and Preservation, Third Edition Lea and Febiger. Philadelphia 1983: 106-115.
- 10. Taylor GJS, Leeming JP, Bannister GC:** Effect of antiseptics, ultraviolet light and lavage on airborne bacteria in a model wound. J Bone Joint Surg 75:724-30, 1993.
- 11. Özkara Ş:** Sağlık kurumlarında tüberküloz bulaşması ve alınması gereken önlemler. Toraks Dergisi 3:89-97, 2002.
- 12. Sultan N:** Dezenfektanların mikroorganizma üzerine etkinliğinin ölçümü ve pratikteki önemi. Sterilizasyon Dezenfeksiyon Hastane İnfeksiyonları 2002 Kitabı, Samsun.