

Ameliyathanede Lazer ve Koter Kullanımında Güvenlik

Emel Eray Kahrıman

Memorial Sağlık Grubu Şişli Hastanesi, İstanbul

Ameliyathanede Lazer Kullanımında Güvenlik Önlemleri

Uyarılmış radyasyon salınımlarıyla ışığın kuvvetlendirilmesi kelimesinin anlamına gelen İngilizce kelimelerin (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) kısaltmasıdır. İlk olarak Albert Einstein tarafından 1917 yılında ortaya atılmış, Theodore Maiman tarafından da 1960 yılında ilk lazer hareketi gerçekleştirilmiştir.

Yöntemin temelini, belirli bir dalga boyunda sabit hedefe yönlendirilen çok güçlü lazer ışınlarının, dokuda yarattığı ısı enerjisi oluşturmaktadır. Dokuya ulaşması hedeflenen lazer ışınları, temas ettikleri bölgede 100°C'nin üzerinde sıcaklık meydana getirmektedir. Lazer ışınları, beden dokuları üzerinde ısı enerjisine dönüşerek etki gösterir ve bu etki sonucu buharlaştırma, kesme veya pıhtılaştırma gibi tedavide kullanılan işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Lazer bir ışık kaynağı olmasına rağmen, bir lambadan daha farklıdır. Lambadan çıkan ışık her yöne doğru yayılım gösterirken, lazer ışığı etrafa çok az yayılım gösterir ve lazer kaynağından çıkan ışık demetleri odaklanabilir niteliktedir. Kalem benzeri bir ışık yayır ve bu özelliğinden dolayı; kısa mesafede açtığı hasarı uzak mesafede de açabilir. Ayrıca bir mercekle çok küçük bir noktaya odaklanabilir. Bu özelliği, lazer güvenliği açısından önem taşımaktadır. Lazer ışınlarının dalga boyu zamanla değişmez. Güneş ışığı ya da elektrik ampulü gibi kaynaklardan çıkan ışık dağınık bir şekilde çevreye yayıldığında dalgalar aynı fazda bulunmazlar. Lazer ışığı ise aynı fazda bulunur ve ışınlar birbirine paraleldir. Bu şekilde aynı fazda bulunan ışınlar; uygun adım yürüyen askerler ya da birlikte şarkı söyleyen grup gibi birbirlerini kuvvetlendirici etki gösterir. Lazer, iyonize radyasyon üretmez ve x-ray ya da radyoaktif maddeler gibi tehlikeli değildir. Lazerden gelen ışığın kanser yapma (karsinogen) özelliği yoktur. Lazer ışınları, metal plaklardan ve oda duvarlarından geçmez.

Sağlık kuruluşu lazer kullanılan alanda aşağıdaki konuları içeren Lazer Güvenlik Programı belirlemiş olmalıdır.

- Lazer güvenliği denetleme görevlisi, yetki ve sorumlulukları
- Lazer komitesi
- Lazer kullanan personel için kullanım ve yetki prosedürleri
- Lazer tehlike ve kontrol önlemlerinin belirlenmesi
- Personel eğitimi
- Olası sorunlara karşı eylem planları

Sağlık personeli lazer nerelerde kullanıldığını bilmeli ve bu alanlara giriş kontrol edilmelidir. Lazer kullanılan alanlara ilgili tanımlamalar yapılmalıdır.

İstenmeyen lazer ışınları gözde ve ciltte tahrişe neden olabileceğinden hasta ve personelin istenmeyen lazer ışınlarından korunması sağlanmalıdır. Bunun için prosedür oluşturulmalıdır. Herhangi bir arıza ya da istenmeyen atım esnasında acil kapatma butonu kullanılmalıdır. Lazer esnasında yansıtıcı yüzeyler en aza indirilmelidir. Isıl etkiye sahip lazer kullanımında cerrahi alan etrafındaki

dokular korunmalıdır.

Tehlikede bulunan tüm personeli lazer güvenlik görevlisi tarafından onaylanan gözlük takmalıdır.

Uygulanma alanında cerrahi dumandan kaynaklanan potansiyel tehlikeler tanımlanmalı ve gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Lazer kullanım alanındaki tüm personel, ilgili elektrik tehlikelerinden korunmalıdır. Lazer güvenlik görevlisi lazeri elektrik tehlikesi açısından değerlendirdikten ve onayladıktan sonra kullanılmalıdır. Üreticinin kurulum, çalıştırma ve bakımla ilgili talimatlarına uyulmalıdır.

Lazer kullanım alanındaki tüm personel, ilgili yangın tehlikesinden korunmalıdır. Oksijence zengin alanda lazer tedavisi yapılmamalıdır. Olası yangın ihtimaline karşı personel bilgili ve hazır olmalıdır.

Lazer kullanım alanında çalışan tüm personel sorumlulukları doğrultusunda yetkinliklerini kullanmalıdır.

Lazer kullanımıyla ilgili prosedürler periyodik olarak gözden geçirilmeli, geliştirilmeli ve kolaylıkla ulaşılabilir yerde olmalıdır.

Lazer kullanımıyla ilgili tüm bilgiler dökümanite edilmelidir. Bu bilgiler;

- Hasta bilgisi
- Kullanılan lazer tipi
- Lazer ayarları ve parametreleri
- Lazer kullanımındaki güvenlik önlemleri
- Cerrahi prosedür
- Baş, boyun ve göğüs prosedürü için açık/kapalı lazer aktivasyonu ve aktivasyon süresi
- Hasta koruması (örneğin gözlük, göz siperi)

Lazer kullanımıyla ilgili hasta bakımını geliştirmek için klinik performans ölçülmeli, analiz edilmeli ve değerlendirilmelidir.

Ameliyathanede Koter Kullanımında Güvenlik Önlemleri

Elektrokoter, yüksek frekanslı elektrik akımı ile, kor haline getirilmiş bir iletkenin yardımıyla, dokuda yakarak kesme ve pıhtılaşma işlemi yapan cerrahi alettir. Yapılan tedavi işlemine elektrokoterizasyon veya elektrocerrahi işlem denir. Isının cerrahide kullanılması 5000 yıl öncesine dayanmakla birlikte 1926 yılında Albert Wyeth neoplastik hastaların cerrahisinde elektronik radyo makası verdiği cihazda elektrik akımını kullanmıştır.

Koterin ameliyathanede hasta ve çalışan güvenliği göz önüne alınarak kullanılması gerekmektedir.

Koter ve aksesuarları satın alınırken mutlaka AAMI, ICE gibi kuruluşların belirlediği minimum standartlar göz önüne alınmalıdır. Alınan cihaz ve aksesuarları hasta ve personel yaralanmasını minimuma indiren, iletim ve yalıtım sorunları elimine edilmiş, kullanıcı isteğine cevap veren teknoloji ile donatılmış olmalıdır. Alınan cihazın aksesuarlarla uyumlu olmalıdır.

Koter cihazları kullanılırken, kullanıcıdan kaynaklanan riskleri en aza indirmek için gerekli önlemler alınmalıdır. Cihaz ilk alındığında eğitimler tamamlanmalı, kullanım ve bakım kılavuzları ulaşılabilir yerde olmalıdır. Cihazların montajı sağlam bir şekilde yapılmalı, montajında sepet ya da raf kullanılmamalıdır. Cihazların üzerine sıvılar konmamalıdır. Zemine sıvı dökülme ihtimali olduğundan ayak pedalları sıvı geçirmez koruma içine alınmalıdır. Güvenlik ve uyarı alarmları sesli ve görünür olmalıdır. Cihaz her kullanımdan önce görsel olarak kontrol edilmelidir.

Kullanılacak akım değeri, koterin ucu ve koter plağı üretici talimatları göz önüne alınarak cerrah tarafında seçilmelidir. İstenen doku etkisini elde etmek için gereken en düşük güç kullanılmalıdır. Sirküle hemşire her işlem öncesi cerrahla birlikte bu ayarları kontrol etmelidir. Kullanım esnasında cerrah tarafında sürekli güç artışı talep ediliyorsa işleme ara verilip cihaz, kullanılan aksesuarlar, kablo ve bağlantılar kontrol edilmelidir. Kullanımdan sonra cihaz kapatılmalı, tek kullanımlık olan parçalar atılmalı, reusable parçalar yöntemle uygun olarak temizlenmeli ve işlerliği kontrol edilmelidir.

Cihazın elektrik kablosu gerilmeden, uzatma kullanmadan direk prize takacak şekilde uzun olmalıdır. Cihaz steril alana mümkün olduğu kadar yakın olmalı, elektrik kablosu trafikten uzak alanda prize ulaşmalıdır. Kabloda herhangi bir kıvrılma, bükülme olamamalı, prizden çıkarırken kablodan değil fişten tutulmalı ve ıslak olarak kablo ya da fiş tutulmalıdır. Kablo dış yalıtım hasarı açısından incelenmeli ve elektriksel olarak test edilmelidir. Elektrik kablosunda herhangi bir hasar bulunan cihaz kullanımdan çıkarılmalıdır.

Aktif elektrot kullanılmadan önce görsel olarak kontrol edilmelidir. Operasyonda kullanılmadığı durumlarda temiz, kuru ve iletken olmayan bir koruyucuda muhafaza edilmelidir. Steril örtüleri tespiti esnasında plastik ya da iletken olmayan materyal kullanılmalıdır. Kablosu kırılıp, bükülmemeli, doğru cihaz üzerindeki yuvasına bağlı olmalıdır. Aktif elektrotu kim kullanıyorsa el ya da ayak kontrolü de onda olmalıdır. Uçlar üretici talimatına göre uyumlu cihazlar ile kullanılmalıdır. Uçlar yakmadan kaynaklı kabuk gözle görülür hale geldiğinde nemli bir sünger ya da bunun için tavsiye edilen materyaller ile temizlenmelidir. Temizleme esnasında bistüri kullanılmamalıdır. Aktif elektrot sıvı ile birlikte kullanılacaksa sıvının izotonik bir solüsyon olması gerekmektedir. Kullanım esnasında alanda yanıcı varlığında elektrot aktifleştirilmemelidir. Baş boyun cerrahisinde yanıcı anestezi gazlarının varlığı düşünülerek dikkatli davranılmalıdır. Gastrointestinal gaz (metan) varlığında koter kullanılmamalıdır. El tipi koter kullandığında atılmadan önce piller çıkarılmalıdır. Oksijenden zengin ortamlarda koter kullanılmamalıdır. Steril örtülerin altında oksitleyici gaz birikme ihtimaline karşı steril örtüler hava geçirgen olmalıdır.

Koter plağı yanıkları bildirilen elektrokoter yanıkları olaylarının 1. sırasında yer alır. Tek kullanımlık plakların kullanıma girmesi ile 1970'ler ayda 50-100 arası bildirilen yanık vakası 2007'de ayda 1-2'ye düşürülmüştür. Operasyon öncesinde ve sonrası hem bütünsel olarak hem de plağın lokalize olduğu bölgedeki cilt değerlendirilip kayı edilmelidir. Cihazın plakla ile ilgili verdiği uyarı sesleri açık olmalıdır. Kullanılan plak cihaz ile uyumlu olmalıdır. Tek kullanımlık plaklar özellikle yapışma kalitesinin düşmesi nedeniyle her kullanımdan sonra atılmalıdır. Plak hastaya göre uygun olmalıdır (pediatrik, yetişkin). Plak kullanımdan hemen önce açılmalı, son kullanma tarihi kontrol edilip hasar açısından gözlemlenmelidir.

Koter plağı cerrahi alanla aynı tarafa, iyi kanlanan temiz ve kuru bir kas üzerine, mümkün olduğunca cerrahi alana yakın yapıştırılmalıdır. Kemik çıkıntıları, basınç bölgeleri, saç, turnikelerin distal bölgeleri gibi alanlar dönüş akımı engelleyeceğinden kullanılmamalıdır. Plağın saçlı deriye uygulanması gerekiyorsa uygulamadan önce traş edilmelidir. Metalik boya içeren dövme üzerine plak uygulanmamalıdır. İmplant metal protez üzerine plak yerleştirilmemelidir.

Plak uygulandıktan sonra temasından emin olunmalı, temas bölgesine yağ, losyon gibi temas engelleyici materyaller varsa mutlaka temizlenmelidir. Koter plağı hastaya son olarak pozisyon verdikten sonra uygulanmalı, plağın kablosunda herhangi bir gerilme olursa ya da uygulamadan sonra hasta pozisyonu değiştirilirse plak mutlaka kontrol edilmelidir. Plak tespitinde bant kullanılmamalıdır. Plak kuru tutulmalıdır. Plak ile cerrahi alan arasındaki takılar mutlaka çıkarılmalıdır. Aynı anda iki cihazın kullanılması gerektiği durumlarda her cihaz için ayrı plak kullanılmalı, plaklar üst üste gelmemelidir. Plağın çıkarılması esnasında deri tutularak plak yavaşça soyulmalıdır.

Reusable ped kullanılması durumunda;

- Hasta ile temas minimum malzeme kullanılarak yapılmalıdır.
- Temizliğinde hastane tarafından belirlenen solüsyonlar kullanılmalıdır.
- Kullanımdan önce ped ve kablosu hasar açısından gözlemlenmelidir.

Minimal invaziv cerrahide (laparoskopi gibi) koter kullanımında;

1. Kullanılan gazın yanmaz ve tutuşmaz olduğu teyit edilmektedir. (CO₂ yanıcı olmayan gazdır, oksijen, azot oksit gibi gazlar yanıcı özellikteki gazlardır)
2. Akımın kanül ve karın duvarı arasında akmasını sağlayıp çevre dokuların ısınmasını önlemek amacıyla iletken trokarlar tercih edilmektedir.
3. Kullanılan aktif elektrot (laparoskopik makas, hook gibi) izolasyon bütünlüğü açısından kontrol edilmektedir.
4. Hedef dokuya yaklaşıncaya kadar aktif elektrot aktive edilmemelidir.
5. Elektrocerrahi yaralanmanın postoperatif belirtileri hastaya anlatılmalıdır. Bunlar; ateş, kusma, ishal, yetersiz idrara çıkma, abdominal ağrı ve distansiyon

Bipolar koter iki uçlu aktif elektrodun iki ucu arasında akım dokudan akar. Böylelikle koter plağı kullanımına gerek olmaz. Ayrıca akımın akış için kaçak ya da başka yol araması ortadan kalkar. Bipolar kablo cihaz üzerinde monopolar sokete sokulmamalıdır. Bunun için kablolarının farklılaştırılması gerekir.

Ultrasonik cihazlarda, elektrik enerjisi yerine ultrasonik enerji ve mekanik titreşimler üreten bir jeneratör bulunur. Ultrasonik aletler, protein denatürasyonuna ve bir koagulum oluşumuna neden olmak için üretilen mekanik enerji ve ısıyı kullanarak pıhtılaştırır. Keskin veya künt diseksiyon, pıhtılaştırma veya komşu dokulara zarar vermeden dokunun ayrılması için bir bıçak veya prob kullanılabilir. Bazı ultrasonik disektörler cerrahi alandan doku veya sıvıları çıkarmak için bir aspiratör içerir. Bu cihazların kullanımında plak kullanmaya gerek yoktur.

Argon koter kullanımında, monopolar koter kullanımında alınan tüm önlemler alınmalıdır. Argon gazı istenilen etkiyi sağlayacak en düşük seviyede kullanılmalıdır. Aktif elektrot doku ile direk temas etmemeli, her kullanımdan sonra dokudan uzaklaştırılmalıdır. Kullanan personel venöz emboli semptom ve tedavisi hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

Koter kullanımında ortaya çıkan duman bertaraf edilmelidir. Yapılan çalışmalar ortaya çıkan duman içinde benzen, hidrojen siyanür, formaldehit gibi toksik gazlar, bioaerosoller, kan ve doku parçaları ve virüs olduğunu göstermiştir. Ayrıca alt ve üst solunum yolu tahrişine neden olduğu, kanserojen potansiyeli sahip olduğu bildirilmiştir. Hem açık cerrahide hem MİS'de duman tahliye sistemleri kullanılmalıdır. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH), sağlık personeli ve hastalar için olası akut ve kronik sağlık risklerini azaltmak için duman tahliye sistemlerinin birincil kontrol olarak kullanılmasını önermektedir. Lokal egzoz havalandırması (LEV), sağlık personelinin, elektrocerrahi tarafından üretilen hava kaynaklı kirlenici maddelere maruz kalmadan korunmasını sağlayan temel araçtır.

- 0,1 mikronluk filtreli ULPA (ultra düşük partiküllü hava) veya HEPA (yüksek verimli partiküllü hava) gibi bir duman tahliye ünitesi kullanılmalıdır.
- Tahliye sisteminin cerrahi alandaki ucu etki kullanım için duman kaynağına 5 cm'den fazla uzak olmamalıdır.
- Kullanıcı talimatına göre kullanılmalıdır.

- Kullanım sırasında devam eden koku;
 - Dumanın yakalanması
 - Emiş ve tahliye sistemindeki yetersiz akım
 - Kullanılan filtrenin değişmesi gerektiği gibi sebeplerle ilgilidir.
- Kullanılan filtre ve tüpler enfekte atık olarak bertaraf edilmelidir.

İkincil koruma olarak N95 gibi korumalar maskeler kullanılmalıdır. Birincil koruma olarak kullanılmalıdır. Bu maske türleri yüze tam olarak oturmaz. Oberg ve Brosseau, filtreleme gücü ve yüz uyumluluğu açısından 9 farklı maskeyi karşılaştırmışlar, farklı performanstaki farklı şekildeki maskelerin hiçbirinin tam solunum koruması yapmadığını ortaya koymuşlardır.

Koterin hasta güvenliği ve çalışan sağlığını maksimumda tutarak kullanılması için personel eğitimi önem arz etmektedir. Cihaz ilk alındığında ve periyodik olarak eğitimleri tekrar edilmesi gerekir. Ayrıca yangın açısından yüksek riskli ekipman olarak değerlendirilen koteri kullanan personelin yangına müdahale ile ilgili eğitim almış olması gerekir. Olası yangın ihtimaline karşı prosedür oluşturulup bunun tatbik edilmesi önem taşır. Yapılan tüm eğitimler değerlendirilip belgelenmelidir.

Koter kullanılan ameliyatlarda dökümantasyon aşağıdaki bilgileri kapsmalıdır;

- Elektrocerrahi sistem tanımlama seri numarası
- Kullanılan ayar aralığı
- Koter plağı lokalizasyonu
- Koter plağı yerleştirilmesinden önce hastanın cildin durumu
- Koter plağı çıkarıldıktan sonra hastanın cildin durumu
- Yardımcı elektrocerrahi cihazları (örneğin, ultrasonik neşter, bipolar forseps);
- Güvenlik kılıfı kullanımı

Koter kullanımıyla ilgili sağlık kuruluşu tarafından oluşturulacak prosedür ve talimatlar şunları kapsmalıdır;

- Koter cihazlarında gerekli güvenlik özellikleri
- Ekipman bakım programları
- Gerekli ek güvenlik monitörleri
- İlk kullanımdan önce ekipman kontrolleri
- Arızalı ekipmanı rapor etmek ve etkisiz hale getirmek
- Yaralanmaların rapor edilmesi
- Ameliyat öncesi, intraoperatif ve postoperatif hasta değerlendirmeleri
- Kullanım sırasında önlemler
- Koter cihazı temizliği
- Dökümantasyon

Koter kullanımında hasta bakımını iyileştirmek için klinik performans ölçülmeli, analiz edilmeli ve değerlendirilmelidir.