

## FİZİKSEL TIP

### ELEKTRİK YARALANMASINA BAĞLI KOMPLİKASYONLAR VE REHABİLİTASYONA ETKİLERİ

#### COMPLICATIONS OF ELECTRICAL INJURY AND THEIR EFFECTS ON REHABILITATION

Gülten ERKİN MD\*, Hilmi UYSAL MD\*\*

\* Ankara Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Eğitim Araştırma Hastanesi, III. FTR Kliniği

\*\*Ankara Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Eğitim Araştırma Hastanesi, Nöroloji

#### ÖZET

Elektrik yanıkları, tüm dünyada yanıkların büyük bir kısmını oluşturur ve Türkiye'de hala büyük bir halk sağlığı sorunudur. Elektriğe bağlı travma, oluşturduğu basarın mekanizmasına özel bir patolojiye yol açar. Elektrik yaralanmalarının spektrumu komplike olmamış cilt yanıklarından, ciddi nörolojik hastalıklara kadar geniş bir aralıkta değişir ve bu durumların her biri özel bir tedavi gerektirir. Bu derlemede tıbbi rehabilitasyon bakış açısıyla elektrik yaralanmalarının üzerinde durulmuştur.

**Anabtar Kelimeler:** Elektrik yaralanması, nörolojik komplikasyonlar, kas iskelet sistemi komplikasyonları, rehabilitasyon

#### SUMMARY

Electrical burns constitute a major component of burn injuries worldwide and continue to be a major public health problem in Turkey. Electricity-induced trauma produces pathology unique to the mechanism of its injury. The spectrum of electrical injuries ranges from uncomplicated skin burns to severe neurological diseases, in which each of those conditions requires particular treatment. This review focuses on the electrical injuries from the viewpoint of rehabilitation medicine.

**Key Words:** Electrical injury, neurologic complications, musculoskeletal complications, rehabilitation

Elektrik akımı, cilt yanıkları dışında, insan vücudunda çok sayıda organda zedelenmeye neden olur(1). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüksek gerilim hatlarının güvenli yerleştirilmemesi, elektrikle ilgili meslek sahiplerinin yetersiz eğitimi ve iş kazaları nedeniyle çok sayıda elektrik yaralanması yaşanmaktadır. Bu hastalar genellikle yanık ünitelerinde takip edilirler. Ülkemizde yanık ünitelerinde yapılan çalışmalarda, 1980-1990'larda yanık hastalarının %15-20 sinin elektriğe bağlı olduğu bildirilmiştir(2, 3). Son yıllarda yapılan başka bir çalışmaya göre ise tüm yanıkların % 21'i elektrik yanığıdır ve komplikasyon, hastanede kalış süresi ve tedavi maliyeti termal yanıklardan daha yüksektir(4). Bu oranın yıllar içinde aynı kalması, elektrik yaralanmalarının Türkiye için hala önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir. Elektrik yaralanmaları, düşük ve yüksek voltajlı elektrik akımı ve yıldırım çarpması ile oluşanlar şeklinde üçe ayrılabilir. Düşük voltajlı elektrik yaralanması; 1000 voltun altındaki genellikle şehir cereyanındaki elektrik akımının, yüksek voltajlılar ise 1000 voltun üstün-

deki genellikle yüksek gerilim hatlarındaki elektrik akımının etkisiyle oluşur.

Elektrik akımı, vücutta ilerlediği yola bağlı olarak bir çok doku ve organda hasar oluşturabilir. Ekstremitelerden giren elektrik akımı, yoğun yanık ve nekroza bağlı ekstremitte kaybı, periferik nöropati veya spinal kord yaralanması ile sonuçlanabilir (1). Kafatasının etkilendiği yaralanmalarda serebrovasküler olaylar meydana gelebilir. Elektrik yaralanmalı hastaların tedavi ve rehabilitasyonunda tüm komplikasyonlar gözönünde bulundurulmalıdır. Bu hastalar, sadece yanık rehabilitasyonu değil, ek nörolojik komplikasyona göre değişebilen nörolojik rehabilitasyon programları da gerekebilir. Üstelik nörolojik komplikasyonlar her zaman yaralanma anında ortaya çıkmazlar. Yüksek voltajlı elektrik yaralanmasından birkaç gün sonra oluşan gecikmiş tip spinal kord yaralanması karakteristik bir komplikasyondur. Bu durumda, yanığa ek olarak spinal kord yaralanması rehabilitasyonu da uygulanmalıdır.

## YANIK

Elektrik yaralanmasına bağlı üç tip yanık tanımlanmıştır(3).

1. Kontakt yanıkları; elektrik akımının vücuda girdiği ve çıktığı noktalarda oluşan yanıklardır. Giriş yanığı küçük ve kömürleşmiş, çıkış yanığı ise daha geniştir.
2. Ark yanıkları; Yüksek voltajlı elektrik akımının oluşturduğu yaklaşık 4000 °C lık ısının, temas bölgesine yakın yerlerde oluşturduğu yanıktır.
3. Alev yanıkları; Elektrik kıvılcımının kıyafetleri tutuşturması ile daha uzak bölgelerde oluşan yanıklardır.

## AMPUTASYON

Yüksek voltajlı elektrik yanıkları ve ciddi termal yanıklar, ekstremitelerde geniş çaplı yumuşak doku ve kas nekrozuna yol açarak amputasyonla sonuçlanabilir. Amputasyon, yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarının karakteristik sekellerinden biridir ve bu yaralanmaların % 42'sinde meydana gelir (5). Haberal ve arkadaşları, 94 elektrik yaralanmalı hastanın % 27'sinde ekstremitte amputasyonu gerektiğini, bunların % 80'inin de üst ekstremiteler olduğunu bildirmişlerdir (6). Elektrik yaralanmasına bağlı ekstremitte amputasyonları en sık sağ üst ekstremitede gerekir. Ancak yanığın lokalizasyonuna göre birden fazla ekstremitenin amputasyonu da gerekebilir (7). Elektrik yanığına bağlı amputasyonların yarından fazlasında, reziduel ekstremitenin distal ucunda nedeni bilinmeyen, kemiğimsi çıkıntılar oluşmaktadır.

## HETEROTOPIK OSSİFİKASYON

Heterotopik ossifikasyon (HO), ciddi yanıklardan sonra eklem çevresindeki yumuşak dokularda oluşan anormal kalsifikasyondur (1, 8). Hem termal hemde elektriksel yanıklardan sonra yaklaşık % 2 oranında görülebilir, etyolojisi aydınlatılamamıştır. Total vücut yüzey alanının % 20'sinden fazlası yandığında, yanıkları uzun süre açık kalanlarda ve uzun süre hareketsiz kalanlarda HO oluşma riski yüksektir. En sık dirsek posteriorunda, ikinci sıklıkta ise çocuklarda kalça, erişkinlerde omuzda yerleşir (9). Ossifikasyon alanının yanık bölgesiyle uyumlu olması şart değildir. Eklem hareket açıklığında ilerleyici bir kısıtlılık veya geç dönemde fokal nöropati ortaya çıktığında akla gelmelidir. HO oluşumunu engellemek için, yanıklı hastalarının yatak istirahati süresi kısaltılmalı, aktif hare-

ket yapamayanlara pasif eklem hareket açıklığı egzersizleri uygulanmalıdır. HO yoğun EHA egzersizleri ve germe egzersizleri, indometazin gibi antiinflamatuvar ilaçlar ve bifosfonatlarla tedavi edilebilir. Medikal tedavi ve egzersize yanıt alınmadığında, önemli fonksiyonel kısıtlılığa neden oluyorsa, kemik maturasyonu sağlanınca cerrahi eksizyon uygulanabilir. HO'ya bağlı, ilerleyici bir tuzak nöropati oluşmuşsa ossifikasyonun olgunlaşması beklenmeden opere edilebilir (1) .

## KOMPARTMAN SENDROMU

Yüksek voltajlı elektrik yaralanmaları, yıldırım çarpması ve ciddi termal yanıklarda kaslarda koagülasyon nekrozu oluşur ve şişer. Şişmiş kas, fascia tarafından hapsedilmiş olduğu için kompartman basıncı artarak damar ve sinirleri kompresyona uğratar. Özellikle ekstremitteyi çepeçevre saran yanıklarda kas nekrozu oluşursa, osteofasial kompartman turnike etkisiyle kas, sinir ve damarların iskemik nekrozuna, hatta ekstremitte kaybına neden olabilir. Elektrik yaralanmasından bir süre sonra oluşan veya akut gelişip kötüleşen nöropatilerde, ilgili ekstremitede şiddetli ağrı da varsa kompartman sendromu akla gelmelidir. Tanıda, kompartman basıncının ölçülmesi ve sinir iletim çalışmaları kullanılır. Çoğu cerrah klinik endikasyonla acil fasiyotomi uygular. Kas yıkımını gösteren myoglobüri ve böbrek yetmezliği de destekleyici ipuçlarıdır (3,10).

## TUZAK NÖROPATİ

Yanmış kasların şişmesi, zaten dar anatomik kanallardan geçen sinirleri daha da sıkıştırarak tuzak nöropatiye neden olur. Median sinir, karpal tünelde ve pronator teres kasında, ulnar sinir guyon kanalı veya kübital tünelde, posterior interosseöz sinir Froshe geçitinde etkilenebilir. Ulnar ve median sinir lezyonlarının birlikteliği oldukça yaygındır ve ön el bileği yanıklarında görülür. Bu yanıklarda çoğu cerrah, rutin olarak karpal tünel ve guyon kanalını açar (3,10).

## SEREBRAL YARALANMA

Kafatasının direnci, beyni elektrik akımından korur. Sadece yüksek voltajlı elektrik akımı, kafatasından geçerek beyinde koagülasyon nekrozu oluşturabilir. Açık durulu kafatası yanıkları ve nekrotik kafatası kemikleri menenjit ve epidural abse gelişmesine zemin hazırlar. Yüksek voltajlı elektrik akımları, serebrovasküler olaylara da yol açabilir. Arterden elektrik akımının geçmesiyle ortaya çıkan ısının, arterin intima ve musku-

ler tabakasında koagülasyon nekrozuna neden olduğu, adventisyayı ise çok az etkilediği deneysel olarak gösterilmiştir. İntima ve mural tabakası hasarlanan arterde fuziform anevrizma gelişebilir. Anevrizmanın rüptürü, trombus veya emboli; intrakranial kanama, enfarkt veya subaraknoid kanamaya neden olabilir. Elektrik çarpmasına bağlı akut hipertansiyon, düşme ve kardiyak arrest de serebrovasküler olay ile sonuçlanabilir. Yıldırım çarpması da çoğunlukla kafatasını etkilediği için, serebellar bulgular başta olmak üzere piramidal veya parkinson benzeri bulgulara neden olabilir (10).

### SPİNAL KORD YARALANMASI

Elektrik yaralanmasının ilk 24 saati içinde spinal kord zedelenmesi bulguları ortaya çıkarsa "erken myelopati", daha sonra ortaya çıkarsa "geç myelopati" olarak adlandırılır.

#### Erken tip spinal kord yaralanması

Elektrik yaralanmasını takiben genellikle ilk birkaç saat içinde ortaya çıkar. Saatler veya günler içinde tam olarak iyileştiği için "geçici myelopati" de denmektedir.

#### Gecikmiş tip spinal kord yaralanması

Gecikmiş tip spinal kord yaralanması; yüksek voltajlı elektrik yaralanması olanların % 1- 6'sında görülen, en karakteristik nörolojik tablodur (10,11). Genellikle 10000 voltun üzerindeki alternatif akımın spinal kord dolaşması veya çaprazlamasıyla oluşur (11,12). Yıldırım çarpması ile veya vücut ıslakken düşük voltajlı elektrige temas edilmesiyle de oluşabilir. Tipik olarak, nörolojik semptomlar, elektrik yaralanmasından genellikle 1hafta sonra ortaya çıkar. Ancak bu süre 24 saat ile 6 hafta arasında değişir, hatta 2 yıl sonra bile ortaya çıkabilir (10, 11).

Elektrik akımının myelopati oluşturma mekanizmaları çok açık değildir, ancak çeşitli mekanizmalar öne sürülmüştür (13, 14, 15). Bu mekanizmalar şöyle sıralanabilir;

- Spinal kordun termal hasarlanması; traktus veya gri cevherde, elektrik akımının spinal kordda oluşturduğu ısıya bağlı yaralanma
- Vasküler hasarlanma; spinal arter ve venlerde ani veya gecikmiş tromboz veya hemoraji
- Direk mekanik travma; aşırı kas spazmına bağlı vertebra

fraktur veya dislokasyonuna bağlı spinal kord kompresyonu

- Radyasyon benzeri etki; elektrik akımı pasajını takiben doku proteinlerinde değişiklik ve sekonder vasküler hasarlanma
- Elektrostatik kuvvetlerin etkisi.

Vasküler hasarlanma, genellikle ilk 15 dakikada oluşur. Myelopatinin geç dönemde ortaya çıkması, vasküler zedelenmenin geç başlamasına bağlanmıştır. Ayrıca paraspinal kasların tetanik kontraksiyonuna veya düşmeye bağlı özellikle torakal vertebralarda oluşan kırıklar, akut dönemde spinal kord kompresyonuna yol açabilir. Direk mekanik travma ile oluşan travmatik spinal kord hasarında ağrının olması, elektriksel myelopatiden ayırmaya yardımcı olur (11, 16).

Bildirilen elektriksel myelopati olgularının çoğunun, spinal magnetik rezonans görüntülemesi (MRG) normal bulunmuştur (17, 18, 19, 20, 21). Spinal korddaki zedelenme, ancak otopsi çalışmalarında gösterilebilmiştir (18, 19). Spinal kord hasarının yumuşak doku için en hassas görüntüleme tekniği olan MRG ile saptanamaması, MRG'in spinal korddaki demyelinizasyonu veya mikromalaziyi göstermedeki düşük sensitivitesine bağlanabilir (12). Elektriksel myelopatili hastaların otopsi çalışmalarında spinal kordda şişme, ödem, peteşial hemoraji, ön boyunuz hücrelerinde kromatolizis, aksonlarda fragmentasyon, kaviteasyon, reaktif gliosis ve myelinik dejenerasyon gibi mikroskopik ve makroskopik değişiklikler gösterilmiştir (19, 22, 23, 24). Bu değişiklikler medulla spinalisin vasküler yapılarındaki tromboz veya kanamaya bağlı spinal kordda oluşan iskemi ve ödemin göstergeleridir.

Akım medulla spinalisin hangi bölgesini etkilemişse, ona uygun nörolojik bulgular ortaya çıkar (12). Medulla spinalisin en çok posterior ve lateral kolonu etkilenir. Beyaz cevher, gri cevherden daha çok etkilenir ve aksonların nisbeten korunduğu bir demyelinizasyon ortaya çıkar. Hemen hemen tüm hastalarda, spastik paraparazi veya kuadriparazi, hiperrefleksi ve Babinski gibi piramidal bulgular var iken, sfinkter paralizisi genellikle yoktur. Spinal kord zedelenmesi genellikle inkomplettir ve çoğunlukla motor tutulum hakimdir (8). Duyusal bozukluklar, genellikle az veya geçicidir, varsa ağrı ve ısıdan çok eklem pozisyon ve vibrasyon duyusunda bozulma şeklindedir.

Gecikmiş tip myelopatili hastalarda nörolojik iyileşme tam olmaz veya çok yavaştır, aylar yıllar alır (1, 25). Komplet spinal

kord lezyonu olanların veya gittikçe kötüleşenlerin, tamamen iyileşme şansı azdır (10). Bildirilen inkomplet olguların çoğu, 2-6 ay içinde kısmen, birinci yıl sonunda tama yakın iyileşmişlerdir (11, 18, 26, 27, 28). Komplet olgularda bile 5 yıl sonra tam iyileşme bildirilmiştir (26).

### PERİFERİK SİNİR YARALANMALARI

Yüksek voltajlı akımlara bağlı, fokal periferik nöropati, multiple nöropati ve jeneralize periferik nöropatiler görülebilir (1). KTS, peroneal sinir nöropatisi, radikulopati, refleks sempatik distrofiye de neden olabilir (3).

#### a) Fokal periferik nöropati

1. Fokal periferik nöropati, yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarında görülen en sık nörolojik komplikasyondur. Çeşitli yayınlarında, yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarının % 13, 22 ve 34'ünde fokal periferik nöropati görüldüğü ifade edilmiştir (10, 29). Fokal periferik nöropati, yüksek voltajlı elektrik akımlarının, giriş bölgesindeki aksonlarda koagülasyon nekrozu oluşturmasıyla ortaya çıkar. Spinal kord yaralanmasının tersine, periferik nöropati, akımın giriş yeriyle ilişkilidir. Kalıcı periferik sinir hasarı olan vakaların %88 inde lezyon, akımın giriş yerindedir (29). Ulnar sinir, radial sinirin duyu dalı gibi yüzeysel yerleşimli sinirler, derin sinirlere göre termal hasara daha yatkındır. Genellikle yanık alanındaki çevre kas, kan damarları ve tendonlardaki termal hasar ne kadar ciddiye, periferik nöropati de o kadar şiddetlidir. Ancak belirgin çevre doku hasarı olmadan da periferik sinir aksonları etkilenebilir. Fokal nöropatide semptomlar, hemen başlar, sinir kılıfı ve damarları zedelenmemişse bazı fonksiyonları geri dönebilir.

2. Kompartman sendromuna bağlı geç dönemde nöropatiler oluşabilir.

3. Tuzak nöropatisi

4. Yanıklı hastalarda kötü pozisyonlama, uygun olmayan splintler veya dar giysilere bağlı sinir kompresyonu veya traksiyonu da fokal mononöropatiye neden olabilir.

5. Yüzeysel seyirli sinirler daha fazla olmak üzere, sinirler eskarotomi tedavisi sırasında lasere olarak da etkilenebilir.

6. Elektrik yaralanmasının etkisiyle düşme, özellikle yanık olmayan ekstremitelerdeki nöropatinin nedeni olabilir (10).

7. Eklem çevresindeki HO, siniri baskıya uğrattırsa, geç dönemde nöropati ortaya çıkabilir.

#### b) Multiple nöropati, jeneralize periferik nöropati, kritik hastalık polinöropatisi;

Total vücut yüzey alanının % 20'sinden fazlasının yandığı hastalarda jeneralize periferik nöropati gelişebilir (30). Ciddi yanığı olan hastaların, % 15- 50 sinde ortaya çıkabilir (31, 32). Ancak ortaya çıkan bu nöropatinin, multiple nöropati mi, yoksa jeneralize polinöropati mi olduğunun ayırılması mümkün değildir. Elektrofizyolojik çalışmalarda duyuşsal aksonal periferik nöropatiden çok, motor tutulum bulgularının görülmesi, yanık hastalarında görülen jeneralize periferik nöropatinin, kritik hastalık polinöropatisinin bir alt grubu olabileceğini düşündürmektedir. Mekanizması tam bilinmeyen bu duruma yanık yarısından kaynaklanarak dolaşıma karışan nörotoksin veya antibiyotiklerin sebep olduğu varsayılmaktadır (1).

Düşük voltajlı elektrik akımına da uzun süre veya cilt ıslakken temas edilirse, ekstremitelerde ani ağrı ve güçsüzlük oluşur. Yüksek voltajlı elektrik yaralanmasından farklı olarak, giriş yanığının küçük olması, sinir hasarının genellikle giriş yerinden uzakta ve mononöropati şeklinde olması tipiktir. Spontan olarak tama yakın düzelirler (5). Yıldırım çarpmasında ise, elektrik yaralanmalarının tersine, ekstremitelerde nöropatilerden çok, kranial nöropatiler oluşur, çoğunlukla kalıcı değildir.

### REHABİLİTASYON

Elektrik yaralanması deyince akla ilk gelen problem yanıktır. Ancak elektrik enerjisi, sadece yanık oluşturmakla kalmayıp, sinir ve kas iskelet sistemi komplikasyonlarına da neden olabilir. Serebrovasküler olay, spinal kord yaralanması ve amputasyon gibi komplikasyonlar önemli fonksiyonel kayıplara yol açar. Elektrik yaralanması olan hastaların eski fonksiyonlarına kavuşması için yara bakımıyla aynı anda, sinir ve kas-iskelet sistemi komplikasyonlarına göre planlanmış, rehabilitasyon programına başlanmalıdır.

#### Pozisyonlama ve splintleme

Yanıklı hastalar ağrılarını azaltmak için ekstremitelerini fleksiyon ve adduksiyonda tutarlar. Bu pozisyon, kontraktür gelişimini arttırdığı için, ekstremiteler uygun yerleştirilmiş yastıklar, splintler ve seri açılma ile, ekstansiyon ve abduksiyonda pozisyonlanmalıdır (1). Özellikle ekstremitelerin fleksör tarafları

rında oluşan yanıklarda skara bağlı fleksiyon kontraktürü riski yüksek olduğundan splintleme önemlidir. Ancak her yanıklı hastada splintleme gerekmez. Örneğin, yüzeysel parsiyel kalınlıklı yanıklar genellikle skar kontraktürüne yol açmadan iyileştiklerinden, splintleme gerekmez. Tersine, immobilizasyona bağlı kontraktür riski olan yanmamış bölgeleri splintlemek gerekebilir. Örneğin, elektrik yaralanmasına bağlı myelopati nedeniyle spastik paraparetik olan hastanın, ayak bileği dorsofleksör kaslarındaki güçsüzlük ve plantar fleksörlerdeki spastisite, ayakbileğinde ekin deformitesine yol açabilir. Bu hastanın, ayakbileğinde yanık olmadığı halde, ayakbileğini 90° dorsofleksiyonda pozisyonlamak ve ayak-ayak bileği statik splintiyle splintlemek çok faydalı olacaktır.

Splintler, uygun antiktraktür pozisyonu sağlamak dışında, hasarlı tendonları ve yeni yerleştirilmiş deri greftlerini travmalardan korumak için de kullanılır. Yanmış doku ödemi olduğu için, sıkı splintler sinirleri baskıya uğratarak mononöropatlere neden olabilir.

### Egzersiz

Akut dönemdeki hastalarda, egzersiz programına eklem hareket açıklığını (EHA) korumak amacıyla pasif EHA egzersizleri ile başlanır. Ancak eklem yüzeylerinde derin yanığı olan hastada, hareket açıklığı kısıtlanmasın diye EHA egzersizi uygulanırsa, yara daha da derinleşebilir. Bu nedenle, egzersiz sırasında yara derinliğindeki değişimler takip edilmelidir. Hasta eklemi aktif olarak hareket ettirebiliyor ancak tam açıklığına ulaşamıyorsa, aktif yardımcı egzersizler uygulanır. Mümkün olan en fazla hareket açıklığına erişildiği zaman, EHA'yı tamamlamak için germe egzersizlerine başlanır. Aşırı germe, zayıf tendonların kopmasına, eklem zedelenmesine neden olabilir. Germe, uzun süreli olmamalı ve gerilen dokular beyazlaşmaya kadar devam ettirilmelidir. Beyazlaşma, dermal kapiller akımın engellendiğini gösterir ve deri stres-strain ilişkisi erken faz III'e karşılık gelir. Faz III'ün ötesindeki aşırı germe ile kopma noktasına ulaşıp geçilir. EHA tamamlandıktan sonra, progresif rezistif egzersizler ve zincir egzersizleri gibi kas güçlendirme eğitimine geçilebilir (1,33).

### Ambulasyon

Yanıklı hastalar mümkün olduğunca erken ayağa kaldırılmalı ve yürütülmelidir. Erken ambulasyon; alt ekstremitte fonksiyonlarına yardım eder, derin ven trombozu riskini azaltır ve

hastanın kendini iyi hissetmesine yardımcı olur. Özellikle yanığa ek olarak, spinal kord hasarı veya serebrovasküler olay gelişen hastalar, ayağa kaldırılmadan önce tilt-table ile vertikalizasyon sağlanabilir (34). Denge koordinasyon ve yürüme eğitimi verilir. Ambulasyona yardımcı ortez ve destekler kullanılabilir.

Ampute hastalara, amputasyon seviyesine uygun protezler ve uygun yardımcı cihazlar verilmelidir (35). Yanığa bağlı amputasyonda, diğer nedenlerle yapılan amputasyonlardaki sorunlara ek olarak, açık yaralar, artmış deri frajilitesi, hipertrofik skarlaşma ve eklem kontraktürleri de zorluk yaratır (1).

Yürüme sırasında, alt ekstremitelerin yeni greft ve derin yaralarını travmadan korumak, venöz stazı ve ödemi önlemek için elastik bandaj veya çoraplar kullanılmalıdır. Greftleme yapılmış hastalarda, greftte yeterli dolaşım tespit edilmez ambulasyona başlanırsa, greft kaybına yol açabilen venöz göllenme riski azaltılmış olacaktır(1).

Uzun süre hareketsiz kalmış hasta ayağa kaldırıldığında, özellikle ekstremitelerin fleksör yüzlerindeki yanık skarları veya kontraktürler, yürümede güçlüğüne neden olur. Eskarotomi veya germe egzersizleri ile bu problemler ortadan kaldırıldığı halde yürüme bozukluğu devam ediyorsa, nörolojik komplikasyonlar araştırılmalıdır. Yeni bir nörolojik komplikasyon oluşmuş olabileceği gibi, aslında varolan bir problem, hasta yatakta olduğu için fark edilmemiş olabilir. Periyodik olarak tekrarlanan nörolojik muayene, gerekirse ENMG ve MRG tetkikleri aydınlatıcı olacaktır.

**Ağrı ve Kaşıntının Kontrolü:** Yanıklı hastalarda cilt ve ciltaltı tabakadaki kayıplardan dolayı derinin nem içeriği azalır ve kaşıntı ortaya çıkar. Nemlendirici kremler ve antihistaminik ilaçlar kullanılarak ağrı ve kaşıntı kontrol edilebilir (36). Kontrol edilemeyen kaşıntıyı gidermek için transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) kullanılabilir (37).

**Psikolojik Problemlerin Rehabilitasyonu:** Yanıklı hastalarda kişilik problemleri ve psikolojik bozukluklar ortaya çıkabilir (38). Ağrı ve anksiyetenin giderilmesinde, gevşeme egzersizleri faydalı olabilir (39). Ağrı, anksiyete, depresyon veya kişilik problemleri oluşmuş hastaların tedavi ve rehabilitasyonu sırasında, ekibinin bir parçası olan psikolog ve gerektiğinde psikiyatristten yardım alınmalıdır.

**REFERANSLAR**

1. Spires MC. Rehabilitation of Patients with Burns. In: Bradom RL. Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia: WB Saunders Company, 2000: 1321-1341.
2. Haberal M, Oner Z, Gülay H, Bayraktar U, Bilgin N. Severe electrical injury and rehabilitation. *Annals of the MBC* 1988;1: 121-123.
3. Haberal MA, Güner S, Akman N, Başgöze O. Persistent peripheral nerve pathologies in patients with electric burns. *J Burn Care Rehabil.* 1996;17:147-149.
4. Nursal TZ, Yıldırım S, Tarım A, Çalışkan K, Ezer A, Noyan T . Burns in southern Turkey: electrical burns remain a major problem. *J Burn Care Rehabil.* 2003 ;24(5):309-314.
5. Garcia-Sanchez V, Gomez Morell P. Electric burns: high- and low-tension injuries. *Burns* 1999; 25(4): 357-360.
6. Haberal MA. Electrical burns: A five year experience: 1985 Evans Lecture. *J Trauma* 1986; 26:103-109.
7. Landecker A, Macieira LJ. Penile and upper extremity amputation following high-voltage electrical trauma: case report. *Burns* 2002; 28(8): 806-810.
8. Balen PF, Helms CA. Bony ankylosing following thermal and electrical injury. *Skeletal Radiol* 2001; 30(7): 393-397.
9. Holguin PH, Rico AA, Garcia JP et al. Elbow ankylosing due to postburn heterotopic ossification. *J Burn Care Rehabil.* 1996; 17(2): 150-154.
10. Winkelman MD. Neurological Complications of Thermal and Electrical Burns. In: Aminoff MJ. *Neurology and General Medicine.* Newyork: Churchill Livingstone Company, 1995: 915- 929.
11. Varghese G, Mani MM, Redford JB. Spinal cord injuries following electrical accident. *Paraplegia* 1986;24:159-166.
12. Koller J, Orsagh J. Delayed neurological sequelae of high-tension electrical burns. *Burns* 1989;15(3):175-178.
13. Kanitkar S, Roberts AHW. Paraplegia in electrical burn: a case report. *Burns* 1988;14: 49-50.
14. Nichter LS, Bryant CA, Kenney JG et al.(1984) Injuries due to commercial electric current. *J Burn Care Rehabil.* 1984; 5:124.
15. Lee RC, Kolodney MS. Electrical injury mechanism: dynamics of the thermal response. *Plast Reconstr Surg.* 1987; 80: 663.
16. Holbrook LA, Beach FYM, Silver JR. Delayed myelopathy: a rare complication of severe electrical burns. *British Medical Journal* 1970; 12: 659-660.
17. Kalita J, Jose M, Misra UK. Myelopathy and amnesia following accidental electrical injury. Case report. *Spinal Cord* 2002;40:253-255.
18. Norman SL, Atkins A, McKeel DW et al. Spinal cord injury following electrical accidents. *J Trauma.* 1975; 15: 459-463.
19. Jackson FE, Martin R, Davis R. Delayed quadriplegia following electrical burn. *Military Medicine* 1965; 130: 601-605.
20. Bruce D, Nelson RM. Rehabilitation concerns in electrical burn patients:a review of the literature. *The Journal of Trauma* 1988;6(28): 808-812.
21. Freeman CB, Goyal M, Bourque PR. MR imaging findings in delayed reversible myelopathy from lightning strike. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004; 25(5):851-853.
22. Critchley M. Neurological effects of lightning and electricity. *Lancet* 1934;1:68-72.
23. Levine NS, Atkins A, McKeel DW, Peck SD, Pruitt BA. Spinal cord injury following electrical accidents:case reports. *J Trauma* 1975;15(5):459-463.
24. Christensen JA, Sherman RT, Balls GA, Wuamet JD. Delayed neurologic injury secondary to high-voltage current with recovery. *J Trauma* 1980;20(2):166-168.
25. Adams RD, Victor M, Ropper AH. Spinal Cord Injury due to Electric Current and Lightning. In: Adams RD, Victor M, Ropper AH. *Principles of Neurology.* New York: McGraw-Hill Company, 1997: 1236.
26. Thaventhiran J, O'Leary MJ, Coakley JH, Rose M, Nagendran K, Greenwood R. Pathogenesis and recovery of tet-

- raplegia after electrical injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;71:535-537.
27. Ratnayake B, Emmanuel ER, Walker CC. Neurological sequelae following a high voltage electrical burn. *Burns* 1996; 22(7): 574-577.
28. Breugem CC, Van Hertum W, Groenevelt F. High voltage electrical injury leading to a delayed onset tetraplegia, with recovery. *Ann N Y Acad Sci.* 1999; 30:888:131-136.
29. Ferreiro I, Melendez J, Regalado J, Bejar FJ, Gabilondo FJ. Factors influencing the sequelae of high tension electrical injuries. *Burns* 1998;24:649-653.
30. Henderson B, Koepke GH, Feller I. Peripheral polyneuropathy among patients with burns. *Arch Phys Med Rehabil.* 1971; 52: 149.
31. Marquez S, Turley JJE, Peters WJ. Neuropathy in burn patients. *Brain* 1993; 116:471.
32. Helm PA, Pandian G, Heck E. Neuromuscular problems in the burn patient: cause and prevention. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985; 66:451.
33. Simons M, King S, Edgar D. Occupational therapy and physiotherapy for the patient with burns: principles and management guidelines. *J Burn Care Rehabil* 2003; 24 (5):323-335.
34. Trees DW, Ketelsen CA, Hobbs JA. Use of a modified tilt table for preambulation strength training as an adjunct to burn rehabilitation: a case series. *J Burn Care Rehabil* 2003; 24 (2): 97-103.
35. Chang JK. Assistive devices in the rehabilitation on patients with electrical burns- three case report. Chang JK. *J Burn Care Rehabil* 2001; 22(1): 90-96.
36. Ang E, Lee ST, Gan CS, et al. Pain control in a randomized, controlled, clinical trial comparing moist exposed burn ointment and conventional methods in patients with partial-thickness burns. *J Burn Care Rehabil.* 2003; 24(5):289-296.
37. Hettrick HH, O'Brien K, Laznick H, et al. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation for the management of burn pruritus: a pilot study. *J Burn Care Rehabil.* 2004; 25(3):236-240.
38. Kildal M, Willebrand M, Andersson G, et al. Personality characteristics and perceived health problems after burn injury. *J Burn Care Rehabil.* 2004; 25(3):228-235.
39. Ferguson SL, Voll KV. Burn pain and anxiety: the use of music relaxation during rehabilitation. *J Burn Care Rehabil.* 2004; 25(1):8-14.

**YAZIŞMA ADRESİ**

Gülten ERKİN  
Mektep sokak 16/3 Kurtuluş/ Ankara  
0312-3103230/321  
0505-5032063  
gultenerkin@yahoo.com