

## ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

### DERS NOTU FORMU

**DERSİN ADI** :Kazalar (Hipotermi, sıcak çarpması, boğulma, elektrik yaralanmaları,yılan ve akrep sokmaları)

**DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ** : Doç.Dr.Müge Günalp Eneyli

**DÖNEM** : IV

**DERSİN VERİLDİĞİ KLİNİK STAJ** : Acil Tıp Anabilim Dalı

#### KLİNİK STAJLAR İÇİN;

#### DERSİN AÜTF ÇEKİRDEK EĞİTİM PROGRAMINDAKİ ÖĞRENME DÜZEYİ:

T  TT  Ön tanı  A  İ  K

#### DERS İÇİN BİLİNMESİ GEREKEN ÖN BİLGİLER

1. Solunum fizyolojisi
2. Dolaşım Fizyolojisi
3. Propedötik
4. Temel Yaşam Desteği

#### ÖĞRENME KAZANIMLARI

Bu dersin sonunda öğrenciler

- İnsan hayatını tehdit eden çevresel etkenlerin neler olduğunu ve insan sağlığını nasıl etkilediğini
- İnsan vücudundan ısı kaybı mekanizmaları, sıcak ve soğuk çarpmaları ile hayatı tehdit eden hipotermileri ve acil bakımını
- Suda boğulmalarda acil bakım yöntemlerini
- Elektrik çarpmalarında temel yaşam desteği ve ileri kardiyak yaşam desteğinin önemini
- Ülkemizde sıklıkla maruz kalınan örümcek ısırıkları ile akrep-yılan sokmalarında görülen belirti ve bulguların tanı ve ilk yardım açısından önemini öğrenecekler.

## DERSİN İÇERİĞİ

Hipotermi

Sıcak Çarpması

Boğulma

Elektrik Çarpması

Yılan/akrep/ örümcek ısırıkları

## DERS NOTU

### HİPOTERMİ

*Hipotermi* vücut kor (iç) ısısının  $<35^{\circ}\text{C}$  ( $<95^{\circ}\text{F}$ ) olmasıdır. Sıklıkla soğuk iklimlerde görülmekle birlikte, olağanüstü çevre şartlarına maruziyet olmaksızın da gelişebilir. Isıyı çevreye yaymak için vücutta birkaç mekanizma vardır. Vücut sıcaklığı kondüksiyon, konveksiyon, radyasyon ve buharlaşma ile olan ısı kaybına bağlı olarak düşer.

*Kondüksiyon*, sıcaklık gradiyentine göre direkt temas ile ısının transferidir.

*Konveksiyon* bir nesnenin yüzeyi boyunca hareket eden sıvı veya hava tarafından ısının transferi

*Radyasyon* ısının daha sıcak bir nesneden daha soğuk bir nesneye elektromanyetik dalgalar ile transferidir.

*Evaporasyon* suyun buharlaşması ile kaybedilebilir.

Isı kaybına karşılık vücut sıcaklığını koruyan ve artıran mekanizmalar vardır. Genel olarak, mekanizmalar hipotalamus tarafından kontrol edilir; bu yüzden hipotalamik fonksiyon bozukluğu, ısı homeostazında bozulmaya neden olabilir. Isı periferik vazokonstrüksiyon ve en önemlisi, davranışsal yanıt ile korunur. Elbise giymek ya da soğuk bir ortamdan kapalı bir alana geçmek gibi davranışsal yanıtlar herhangi bir nedenden dolayı bozulursa hipotermi gelişme riski artar.

Isı artımı titreme ile ve titreme olmaksızın olan ısı üretimi ile düzenlenir.

Isı üretiminin titreme olmaksızın olan komponenti, metabolik hızdaki artış sonucu gelişir.

### Etiyoloji

Kaza sonucu (çevresel) hipotermi, dalma ve dalma olmaksızın soğuk maruziyeti olarak sınıflandırılabilir. Özellikle rüzgarlı ve yağmurlu hava, soğuk yüzme havuzları gibi soğuk çevresel şartlara maruziyet, sağlıklı bireylerde bile hipotermiye neden olabilir.

Kaza sonucu (çevresel) hipotermi

Kafa Travması

Metabolik hastalıklar (Hipoglisemi,Hipotiroidizm, Hipoadrenalizm ,Hipopituitarizm)

Hipotalamik ve santral sinir sistemi fonksiyon bozukluğu

İlaçlar

Etanol

Sepsis

Yanıklar

Masif sıvı veya kan resüsitasyonu

### **Patofizyoloji**

Genellikle, vücut ısısının 32°C ile 35°C arasında olması "hafif" hipotermi olarak kabul edilir. Bu sıcaklık aralığında,hasta eksitasyon (yanıt veren) evresindedir. Eksitasyon evresinin başlangıcında, kalp hızı ve kan basıncı artar.Sıcaklık 32°C altına düştüğünde, genel eksitasyon yerini yavaşlama (adinamik) evresine bırakır, ki bu evrede metabolizmanın ilerleyici olarak yavaşlaması mevcuttur. Vücut ısısı 30°C ila 32°C altına düştüğü zaman titreme durur, ki bu mekanizma vücudun en önemli ısı üretim kaynağıdır.

Hipotermi karakteristik EKG değişikliklerine ve hayati tehdit eden ritim bozukluklarının çıkmasına neden olur.Osborn veya J dalgası - QRS kompleksinin sonunda yavaş, pozitif defleksiyon - patogonomik olmasa da hipotermi için karakteristiktir.Hastada önce sinus bradikardisi sonra düşük ventrikül yanıtli atriyal fibrilasyon, sonra ventrikuler fibrilasyon ve en sonunda asistoli gözlenir.

Hipotermik miyokard aşırı derecede duyarlıdır,değişik manipulasyonlar ve girişimler bile ventriküler fibrilasyona yol açabilir.

Pulmoner etkisi başlangıçta takipne, takiben tidal volüm ve soluk hızında düşmedir.

Asit baz bozuklukları hipotermide sıklıkla görülür.Asidoz,ağır solunumsal depresyon ve karbondioksit retansiyonuna bağlı gelişebileceği gibi, titreme ve doku perfüzyonunun azalması sonucu gelişen laktik asit üretimi ile de gerçekleşebilir.

Isı düştükçe, hafif koordinasyon bozukluğundan komaya kadar bilinç bozuklukları gelişir.

Hipotermi renal konsatrasyon yeteneğini bozar ve hacim kaybı ile sonuçlanan soğuk diürezine neden olur.

Soğğun hem trombosit fonksiyonlarını hem de koagulasyon kaskadının enzimatik reaksiyonlarını inhibe etmesine bağlı olarak, hipotermik hastalar kanamaya eğilimlidir.

Endokrin fonksiyonlar oldukça iyi korunur. Glukoz düzeyi normal düşük ya da yüksek olabilir.

Karaciğer fonksiyonları soğukta baskılanır, ve karaciğerde normal olarak metabolize, edilen ilaçlar

hızla toksik düzeyde birikebilir.

### **Tanı**

Bazı standart klinik termometreler ısıyı 34.4°C ye kadar ölçebildiği için, hipotermik hastaların vücut ısısını doğru olarak ölçmek için elektronik termometreler kullanılabilir.

### **Tedavi**

Tedavi genel destekleyici önlemleri ve yeniden ısıtma tekniklerini içerir.

Hasta soğuk ortamdan uzaklaştırılmalı, ıslak giysiler çıkartılmalı ve hasta kurutulmalıdır. Hipotermik miyokardiyumda yapılan manipulasyonlar ventriküler fibrilasyonu tetikleyebileceği için tedavi dikkatli, nazik dokunma hareketleri yapılmalıdır.

Kazazede hipotermik olduğunda nabız ve solunum hızları yavaş olabilir ya da saptanması zor olabilir. Nabızı palpe etmek ve solunum aktivitesini tespit etmek için 30-45 saniye çaba harcanmalıdır. Eğer hiçbirini tespit edilemiyorsa KPR başlanılmalıdır. VT veya VF varlığında, defibrilasyon girişiminde bulunulmalıdır. Tek bir şoktan sonra VT veya VF devam ederse, hedeflenen sıcaklığa kadar sonraki defibrilasyonu erteleme değeri belirsizdir. Yeniden ısıtma stratejileri ile standart TYD algoritmine göre daha fazla defibrilasyon girişimi gerçekleştirmek uygun olabilir. Şiddetli hipotermide dirençli ventriküler aritmilerin olgu sunumları bulunmaktadır.

Yanıt vermeyen hastalar veya arrest olanlar için, ileri havayolu yerleştirmesi İKYD kılavuzlarında önerildiği şekilde uygundur. Gelişmiş havayolu yönetimi sıcak, nemlendirilmiş oksijen ile birlikte etkili bir ventilasyon sağlar ve periarrest hastalarda aspirasyon olasılığını azaltır.

Hipotermiye bağlı kardiyak arrestte İKYD yönetimi birincil tedavi yöntemi olarak yoğun aktif iç ısıtma tekniklerine odaklanır.

Geleneksel bilim, hipotermik kalbin kardiyovasküler ilaçlara, kalp pili stimülasyonuna ve defibrilasyona yanıt vermediğini göstermektedir. Ancak, bunu destekleyen veriler esas olarak teoriktir. Standart İKYD algoritmelerine göre, kardiyak arrest sırasında yeniden ısıtma stratejileri ile eş zamanlı olarak vazopressör uygulamasını dikkate almak uygun olabilir.

### **YENİDEN ISITMA TEKNİKLERİ**

Pasif yeniden ısıtma, metabolizma tarafından üretilen endojen ısıyı kullanarak, hastanın kendi kendisini ısıtmasına olanak vermektir. Pasif ısıtmanın başarılı olabilmesi için hastanın termoreglatuar mekanizmalarının bozulmamış olması gerekir.

Ağır hipotermide aktif ısıtma gereklidir.

Aktif eksternal (dıştan) yeniden ısıtma vücut yüzeyine dışarıdan ısı uygulanmasıdır: Sıcak suya daldırma veya ticari battaniyelerden verilen sıcak hava.

Aktif internal (içten) yeniden ısıtmanın avantajları vardır. Kalp dahil iç organlar öncelikle ısınır, bu da

miyokardiyal uyarılabilirliği azaltır ve kardiyak fonksiyonlarda iyileşme sağlar.

Soluma (inhalasyon) ile yeniden ısıtma, ısıtılmış, nemli hava ya da oksijenin endotrakeal tüp veya yüz maskesiyle verilmesidir. Özellikle masif hacim resüsitasyonu yapılan hastalarda, İV sıvılar ve kan 40°C'ye kadar ısıtılmalıdır. Ticari sıvı ısıtıcıları, uygulanan sıvının sıcaklığının kontrol edilmesini sağlar. Hem inhalasyonla ısıtma hem de ısıtılmış sıvı tedavisi, sıcaklık kontrol edildiği sürece tüm hastalarda uygulanabilir, çünkü komplikasyonu yoktur ve uygulaması kolaydır.

### Yeniden Isıtma Teknikleri

#### 1. Pasif yeniden ısıtma

Soğuk çevreden uzaklaştırma

Yalıtım

#### 2. Aktif dıştan yeniden ısıtma

Ilık suya daldırma

Isıtma battaniyeleri

#### 3. Aktif içten yeniden ısıtma

Soluma ile yeniden ısıtma

Isıtılmış İV sıvı

Lavaj yöntemleri (gastrik, kolonik, mesane, peritoneal, plevral)

Ekstrakorporal yeniden ısıtma

Torakotomi ile mediastinal lavaj

### **Prognoz**

Sıklıkla sadece soğuğa maruz kalmaya bağlı olan hipotermik hastalarda mortalite oranı oldukça düşüktür.

Alta yatan hastalığın olması, başlangıç vücut sıcaklığından ve yeniden ısıtma yöntemlerinden önemlidir. Bu nedenle, hipotermi kendisinin yönetimi yanında, değerlendirme ve tedavi alta yatan bir hastalığın araştırılması da gerekmektedir.

Eğer hipotermi öncesi asfiksi gelişmediyse, hipotermi koruyucu etkisi, prognoz üzerinde önemli bir etken olabilir. Düşük oksijen ihtiyacı beyni ve diğer organları iskemik ve anoksik hasara karşı korur ve hastalar uzamış arrest sonucunda bile nörolojik sekel kalmadan yaşayabilirler.

Hipotermide ölüm, yeniden ısıtma ile canlandırmanın başarısız olması olarak tanımlanır. Hastanın hayatta kalmasının imkansız olduğunu gösteren kanıtlar olmadıkça, iç ısı en az 30°C ila 32°C oluncaya kadar resüsitasyon yapılmalıdır.

### **Taburculuk ve takip**

Tamamen çevresel maruziyet sonucu kazara oluşan hafif hipotermik hastalar, acil serviste yeniden

ısıtılıp,asemptomatik oldukları belirlenip sıcak bir ortama geri dönebileceklerse taburcu edilebilirler. Diğer hastalar ise hipotermi ve altta yatan hastalığın araştırılması ve tedavisi için hastaneye yatırılmalıdır.

### **SICAK ÇARPMALARI**

Sıcak acilleri sıcak krampları, sıcak senkopu (bayılması),sıcak bitkinliği ve sıcak çarpmasıdır. Bu hastalıkların birbirinden ayrımı halen net değildir,çünkü kişilerin sıcak stresine tepkisi farklıdır ve hastalar basit belirtilerden hayatı tehdit eden durumlara hızlı bir geçiş gösterebilir.

Hastalık sıklıkla yetersiz tanı aldığı için, sıcak çarpmasının insidansı ile ilgili epidemiyolojik veriler tam doğru değildir.

### **Patofizyoloji**

Vücut sıcaklığı ısı üretimi, birikimi ve yayılması arasındaki denge sayesinde ayarlanır. Sıcaklığın 35°C'nin altında olduğu durumlarda ısı transferi %60 radyasyon ve %30 buharlaşma yolu ile sağlanır. Sıcaklığın 35°C nin üzerinde olduğu durumlarda, vücut artık ısıyı çevreye yayamaz ve ısı transferi için terlemeye bağımlı hale gelir. Havadaki nem arttıkça, terleme ile ısı kaybı da azalır. Sonuç olarak, yüksek hava sıcaklığı ve yüksek nem vücuttan ısıyı uzaklaştırmada etkili iki fizyolojik mekanizmanın da bloke olmasına yol açar.

Vücut kendi iç sıcaklığını 36-38°C aralığında tutmaya çalışır. Doğal termal regülasyon mekanizmaları, 35°C nin altında ve 40°C nin üzerinde yetersiz kalır.

Vücut sıcak stresine dört mekanizma ile cevap verir: Vazodilatasyon, ter üretiminin artması; ısı üretiminin azalması ve davranışsal ısı kontrolü. Vücut iç sıcaklığı yükseldikçe, anterior hipotalamustan çıkan sempatik uyarı vasküler tonusta azalmaya neden olur. Vücudun sıcağa verdiği bu yanıt özellikle kardiyovasküler sistemde etkisini gösterir.Çünkü vücut sıcaklığındaki her 1°C lik artış için kardiyak debide 3 L/dk'lık artış olur. Ciltteki vazodilatasyona bağlı ortaya çıkan atım hacmindeki azalmayı karşılamak ve kardiyak debiyi sağlamak için kalp hızı artar.

Ciltteki artmış kolinerjik uyarılma ter üretiminde artışa neden olur. Ciltteki vazodilatasyon ve terleme, sıcaklık artışı dengelenene kadar devam eder.

Sıcak bitkinliği ve sıcak çarpması termoregülatör yanıtın bozulması veya yetersiz kalması sonucu ortaya çıkar.

Sıcağın neden olduğu hasarlar klasik olarak çevresel ısı artışına bağlı oluşur Aşırı sıcaklık doğrudan toksik etki ile hücrelere zarar verir, vasküler endotelin hasar görmesine yol açar. Vücut iç sıcaklığının artışı yavaş yavaş olur ve birkaç saatten birkaç güne kadar sürebilir. Bu nedenle sıvı ve elektrolit dengesizliklerinin gelişmesi zaman alır.

Etkili bir soğutma gerçekleşmezse olmaksızın, ilerleyici dehidratasyon yüksek ateş, kardiyovasküler

ve metabolik bozulmalara yol açar.

### **Tanı**

Sıcak çarpması yüksek mortaliteye sahip akut hayatı tehdit bir acil durumdur. Klinisyenin tanıyı akla getirmesi, hızlı bir şekilde belirti ve bulguları tanıyarak tedaviyi başlatması çok önemlidir. Sıcak çarpmasının en önemli bulgusu ateş  $>40^{\circ}\text{C}$  ve bilinç değişikliğidir. Klasik sıcak çarpması ile başvuran hastalarda anhidrozis görülse de, terlemenin olmaması tanı kriteri olarak değerlendirilmez, çünkü sıcak çarpması olan hastaların yarısından fazlasında terleme mevcuttur.

Sıcak çarpmasında santral sinir sistemi hasarı kendini huzursuzluk, konfüzyon, halüsinasyon, nöbet veya koma gibi nörolojik anormallikler ile gösterebilir. Nörolojik hasar vücut sıcaklığının ulaştığı maksimum derece ve sığağa maruz kalma süresi ile ilişkilidir.

Sıcak çarpması için tanı koydurucu bir tetkik yoktur ve ayırıcı tanı çok geniştir. Bu yüzden, sıcak çarpmasının tanısı öykü ve klinik ve diğer tanılarının dışlanması ile konur.

Ayırıcı tanı:

Enfeksiyonlar (Menenjit, Ensefalit, Sıtma)

Endokrin sebepler (Tiroid fırtınası)

Nörolojik durumlar (Serebrovasküler olaylar)

Toksikolojik sebepler (Sempatomimetik doz aşımı)

Malign hipertermi

Nöroleptik malign sendrom

Tam kan sayımı, arteriyel kan gazı, metabolik panel, koagülasyon profili, kreatin fosfokinaz düzeyi, miyogloblin düzeyi, idrar tetkiki, EKG ve akciğer grafisi yararlı tetkiklerdir.

### **Tedavi**

Tedavinin hedefi soğutma ve organ sistem fonksiyonlarının desteklenmesidir.

Hastane öncesinde; standart resüsitasyon uygulamaları yapılırken (uygun havayolu, solunum ve dolaşımın emniyete alınması; yüksek akımlı oksijen verilmesi; kardiyak monitorizasyonun yapılması İV yolun açılması) sıcak ortamdaki hastayı uzaklaştırılmalıdır ve en yakın hastaneye nakledilmelidir.

Soğutmaya, giysilerin çıkarılması ve aşağıdaki soğutma yöntemlerinden birinin yapılması ile başlanmalıdır:

Hastanın üzerine ılık su püskürtülerek üzerinde hava akımına olanak sağlanması (ideal yöntem)

Hastanın vücudu üzerine ıslak çarşaf örtülmesi

Hastanın boyun, inguinal ve aksiller bölgesine buz paketlerinin konulması.

Hipotansiyon mevcutsa, 500 mL serum fizyolojik bolus, takiben 250 mL/saat İV infüzyon

Acil Servis Yönetiminde;

Standart resusitasyon uygulamalarına devam edilmelidir.

Soğutma Teknikleri olarak sadece fiziksel soğutma yöntemleri önerilmektedir.

Antipiretiklerin (aspirin ve asetaminofen) sıcak çarpması olan hastaların tedavisinde yeri yoktur ve zararlı olabilirler. Hedef, vücut iç sıcaklığını 39°C'ye düşürmektir. Bu amaçla sahada uygulanan soğutma yöntemlerine ilave olarak soğutma battaniyeleri ve buzlu suya daldırma yöntemleri kullanılabilir.

### **Taburculuk**

Sıcağa bağlı minor acil durumu olan hastalara sadece acil servis tedavisi yeterli olmakta fakat konjestif kalp yetmezliği ve böbrek yetmezliği gibi altta yatan hastalığı olan ve ciddi elektrolit bozukluğu olan hastalara hastaneye yatış gerekmektedir.

### **BOĞULMALAR**

Boğulma, her yıl dünyada 500.000'den fazla ölümden sorumludur. Önceleri, 24 saatten kısa sürede ölümlle sonuçlanan sualtında kalmaya bağlı yaralanmalar, "boğulma" ve 24 saati aşan hayatta kalım ise "boğulayazma" (near-drowning) olarak adlandırılmaktaydı. Artık bütün olgular, "boğulma" olarak adlandırılmaktadır.

Boğulma insidansında yaşa göre 3 dönemde artış vardır: birincisi yeni yürümeye başlayanlar ve küçük çocuklar, genç erişkinler, ve yaşlılar.

Su altında kalmanın en önemli ve en zararlı sonucu hipoksidir; hipoksi sonucu gelişen santral sinir sistemi (SSS) hasarının derecesi sonucu tayin eder.

### **Patofizyoloji**

"Kuru boğulma", bilinç kaybına yol açan hipoksiyi takiben gelişen laringospazm nedeniyledir. Daha sık olarak, akciğerlere su aspire edilen, "ıslak boğulma" vakaları ile karşılaşılır. Buradaki etki, pulmoner sürfaktanın dilue olması, alveoler gaz alışverişinin azalması, atelektazi gelişimi ve ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğudur. Tatlı suda meydana gelen vakalarda, hemodilüsyon vardır ve eğer yeterince çok su aspire edildiyse, belirgin hemoliz ve hiponatremi görülür. Tuzlu su boğulmalarında ise, hemokonsantrasyon ve hipernatremi gözlenebilir.

Hastaneye stabil olarak ulaşan hastaların (kardiyovasküler sistem bulguları normal olan, bilinci açık olan hastalar) büyük kısmında sekel gelişimi olmaz.

### **Tedavi**

Hastane öncesi

Boğulan bir kazazedeyi kurtarmaya çalışırken kurtarıcı kazazedeye mümkün o olduğunca hızlı bir şekilde ulaşmalıdır. Bununla beraber, kurtarma süresi boyunca kurtarıcının kendi kişisel güvenliğine de dikkat göstermesi gerekmektedir. Boğulma vakalarında servikal vertebra yaralanma insidansı



düşüktür (%0.009). Bu nedenle gereksiz servikal vertebra immobilizasyonu hava yollarının uygun açıklığını engelleyebilir. Spinal yaralanmanın düşünülmediği durumlarda servikal omurganın rutin stabilizasyonu önerilmemektedir. Boğulma kazazedesinin ilk ve en önemli tedavisi solunumun hemen sağlanmasıdır. Suni solunum genellikle tepkisiz durumdaki kazazede siğ suya ulaşır ulaşmaz veya sudan çıkarılır çıkarılmaz yapılıdır. Eğer kurtarıcı için suyun içinde kazazedenin burnunu sıkarak, başını desteklemek ve hava yolunu açmak zor ise, ağız-burun solunumu ağızdan ağıza solunuma bir alternatif olarak kullanılabilir.

Bazı kazazedeler nefes tuttıkları veya laringospazm geliştiği için hiç su aspire etmezler. Su aspire edilmiş olsa bile hava yolunu aspire edilmiş sudan temizlemeye gerek yoktur, çünkü boğulan kazazedelerinin büyük kısmı az miktar su aspire eder ve aspire edilen su hızla merkezi dolaşımca emilir. Solunum yollarından aspirasyon dışında herhangi başka bir şekilde suyu uzaklaştırma girişimleri (örneğin abdominal bası veya Heimlich manevrası) gereksiz ve potansiyel olarak tehlikelidir.

Boğulma sonrası tüm hastalar değerlendirilemek üzere acil servise nakil edilmelidir. Bu sırada hasta sıcak tutulmalı, monitorize edilmeli ve IV yolu açılmalıdır.

#### Acil Servis

Hastanın acil servise ulaşmasıyla birlikte, havayolunun değerlendirilip güvenli hale getirmesi, oksijen verilmesi eğer gerekiyorsa ventilasyonu desteklemelidir.

Laboratuar tetkikleri ve radyografiler gerekli değildir ve taburcu olma şartlarını belirlemez

Boğulma kurbanının hastane bakımı, daha çok destek tedavisi şeklindedir.

#### Taburculuk

Asemptomatik veya hafif semptomatik olan boğulma kurbanları 4-6 saat gözlenebilir.

Eğer boğulma kurbanına olay yerinde veya acil serviste KPR yapılmadı ise 48 saat içinde tam iyileşme beklenir.

Olay yerinde KPR girişimi gereken kurbanların prognozu değişkendir.

Acil serviste KPR uygulanan hastalar ise kötü prognoza sahiptir. Bu kişilerde çoğunlukla beyinde veya diğer hayati organlarda belirgin iskemik hasar bulunmaktadır

#### ELEKTRİK YARALANMALARI

Elektrik yaralanmaları yüksek voltajlı yaralanmalar (>1000 V), düşük voltajlı yaralanmalar (<1000 V) ve tanım olarak, dokuların içinden akımın geçmediği yaralanmalar olan elektrik arki yaralanmalarından oluşur.

#### Patofizyoloji

Elektrik akımı elektrik yüklerinin hareketidir. Sıvı ve elektrolit içeriği yüksek olan dokular, elektriği

daha iyi iletirler. Kemik, elektrik akımına en yüksek direnci olan biyolojik dokudur. Elektrik yaralanmaları akımın kalp ve beyin, hücre membranları ve vasküler düz kas üzerindeki direkt etkilerinden kaynaklanır

Elektrik şokunun fizyolojik etkilerinin birçoğu akımın miktarı, süresi ve tipi [alternatif akım (AC) veya doğru akım (DC)] ve akımın izlediği yol ile ilişkilidir. Doğru akım sabit yönde akarken, alternatif akım dögüsel bir şekilde yön değiştirir. Standart ev elektriği alternatif akımdır. Bataryalar (pil, akü) ve yıldırımdaki akım doğru akımdır. Düşük frekanslı (50-60 Hz) alternatif akım benzer düzeylerdeki doğru akımdan daha tehlikeli olabilir, alternatif akım dalgalanmaları ventrikuler fibrilasyon ile sonuçlanabilir. Elektrik şokunun alternatif ya da doğru akım olup olmadığının tanımlanması yaralanma mekanizmasının aydınlatılması açısından önemlidir. Alternatif akım ile temas tetanik iskelet kası kontraksiyonlarına, kazazedenin elektrik kaynağına 'kilitlenmesi'ne ve dolayısıyla uzun süreli maruziyete neden olabilir. Alternatif elektrik akımı kardiyak döngünün 'savunmasız periyodu' olan relatif refrakter periyod sırasında kalpten geçerek VF'ye neden olabilir hem alternatif, hem de doğru akım kurbanı akım kaynağından uzağa fırlatabilir, bu da künt yaralanmayla sebep olabilir.

Özellikle >600 V olmak üzere, ciddi ve ölümcül elektrik yaralanması riski voltajla birlikte artar. Yüksek voltaj genellikle >1000 V olarak tanımlanır. Türkiye'de ev çıkışları (prizler) 120 V dur.

Elektriğin neden olduğu yaralanmalar

- (1) elektrik enerjisinin neden olduğu doğrudan doku hasarı
- (2) termal enerjiden kaynaklanan doku hasarı
- (3) düşme ya da kas kasılmasının neden olduğu travmadan kaynaklanan mekanik yaralanma

### **Klinik**

Elektrik akımı ani kardiyak ritim bozukluklarına, solunumun durmasına ve nöbetlere neden olabilir. Asistoli ya da ventrikuler fibrilasyona bağlı ölümler genellikle acil servise gelmeden önce gerçekleşir. Düşük voltajlı (<1000 V) yaralanmalardan sonra hastaneye gelişinde EKG'si normal olup semptomatik olmayan hastalarda, ritim bozuklukları gelişmez.

Yüksek voltajlı yaralanmalardan sonra hastaların yaklaşık %50 sinde nörolojik bozukluklar görülür: geçici bilinç kaybı, ajitasyon, konfüzyon, koma, nöbet.

Periferik sinir yaralanmaları kişinin güç kaynağına dokunması sonrasında sıklıkla ellerde görülür.

Cilt yanıkları sıklıkla elektriksel temas alanında görülür (genellikle *giriş* ve *çıkış yaralan* olarak isimlendirilir). Birçok ciddi yaralanması ile birlikte olan yanıklar tipik olarak ağrısız, gri-sarı renkli alanlardır.

Tetanik kas kasılmaları ya da düşmeler sonrası kırıklar gözlenebilir.

Temas süresi 1 sn'den kısa olsa bile, yüksek voltajlı şoka maruz kalan hastalar, kompartman

sendromu gelişmesi açısından risk altındadırlar.

Vasküler ve kas yaralanmaları da sıklıkla yüksek voltaj yaralanmalarında gözlenir. Geniş ölçüdeki damar yaralanması kas kompartman sendromuna ve/veya rabdomyolize neden olabilir. İdrarın koyu ya da çay-renginde olması, kreatin fosfokinaz düzeyinin normalin beş katına çıkması, serum miyogloblin düzeyinin yükselmesi myogloblinüriyi düşündürür.

Göz, işitsel ve gastrointestinal sistem yaralanmaları daha nadir görülür.

## **Tedavi**

Olay Yeri ve Hastane Öncesi Bakım

Devrilmiş güç hatlarından en az 10 m uzakta durulmalı, kurtarma öncesi elektrik kaynağı kapatılmalı, eğer elektrik kaynağı hızlıca kapatılamıyorsa, kurtarıcıyı elektrik yaralanmasından koruyacak önlemleri alınmalıdır.

Olay yeri güvenli olduğunda (yani şok tehlikesi uzaklaştırıldığında), kazazedenin solunum ve nabızı değerlendirilmelidir. Eğer spontan solunum veya dolaşım yok ise, hemen VT veya VF'yi saptamak ve tedavi etmek için bir OED kullanımı dahil olmak üzere standart TYD resüsitasyon işlemlerine başlanmalıdır. Eğer kafa veya boyun travması olasılığı varsa, taşıma ve tedavi sırasında spinal stabilizasyon yapılmalıdır. Yüz, ağız veya ön boyun bölgesinde elektrik yanıkları olan hastalarda havayolu açıklığını sağlamak zor olabilir. Havayolu kontrol önlemlerini güçleştirecek şekilde yaygın yumuşak doku ödemi hızla gelişebilir. Bu nedenle, hasta spontan olarak solumaya başlamış olsa bile yaygın yanık bulguları olan hastalarda erken entübasyon gerekebileceği unutulmamalıdır.

Acil serviste tanı ve tedavi

Major travma hastaları için standart değerlendirme (havayolu, solunum ve dolaşım) ve resusitasyon sağlanmalıdır. Yeterli görüntüleme ve muayene yapıncaya kadar spinal immobilizasyon sürdürülmelidir.

Acil serviste kardiyak monitorizasyon tüm semptomatik hastalara uygulanmalıdır.

Düşük voltajlı elektriksel yaralanmalardan sonra EKG'si normal olan ve semptomatik olmayan hastalarda kardiyak monitorizasyon gerekli değildir.

Fizik muayenede doku hasarı ve ilişkili komplikasyonlar değerlendirilmelidir.

Bundan sonraki acil servis değerlendirmesinde ise özellikle elektrik yaralanmasına özgü ve sık görülen yaralanmalara odaklanmalıdır

Düşük voltajlı yaralanmalarda, hastanın fizik muayene bulguları gerektirmedikçe veya göğüs ağrısı, çarpıntı, bilinç kaybı, konfüzyon, solunum sıkıntısı, karın ağrısı, cilt altı hasarla birlikte yanık, vasküler yetmezlik ya da EKG'de anormal bulgular olmadıkça laboratuvar tetkikleri ve görüntüleme genellikle gerekli değildir.

## **VENOMU OLAN HAYVAN ISIRIKLARI (YILAN ve AKREP)**

Tüm dünyada yılda 1,5 milyon insan venomu olan hayvanlar tarafından ısırılmakta ve yaklaşık yılda 100.000 insan ısırık sonrasında ortaya çıkan zehirlenme nedeniyle kaybedilmektedir. Bu hayvanlar:

Yılan

Akrep

Örümcek

Arı

Deniz canlıları(deniz anaları, bazı tür balıklar vb.)

Kırmızı karınca

Kene

Ciddi zehirlenme yapabilenler

- yılan
- akrep
- örümcek dir.

### **YILAN ISIRIKLARI**

Tüm dünyada yaşayan yılanların tür sayısı tam olarak bilinmemekle beraber 2.500-3.000 kadar olduğu tahmin edilmektedir. Ancak bunların üçte biri kadarı insanlar için tehlikeli sayılabilecek kadar zehirli olmasına rağmen; özellikle tropikal bölgelerde ciddi mortalite ve morbidite nedenidir. Zehirlenmenin büyük çoğunluğu yılanların ve insanların aktivitesinin arttığı yaz aylarında meydana gelmektedir. Geçmişte yılan ısırığına bağlı mortalite % 25'lere yaklaşır iken, antivenomlara ulaşımın kolaylaşması ve ilk yardım ve acillerde müdahalelerin gelişmesi ile mortalite % 0,5'in altına düşürülmüştür. Yılan tarafından ısırılan kişilere ilk yardım amaçlı yapılabilecek uygun müdahaleler hastaların iyileşme sürecini ve komplikasyon gelişimini etkilemektedir.

Zehirli yılanları, zehirsizlerden ayırmak ne kadar güç ise de, Türkiye'de bulunan zehirli ve zehirsiz yılanı birbirinden ayırmaya yarayan bazı özellikler şunlardır:

- 1.Zehirli yılanların başlarının dorsalinde küçük ve çok sayıda, zehirsiz yılanlarda ise büyük ve en fazla 9 tane pul vardır.
- 2.Zehirli yılanlarda göz ile alt çene kenarı arasındaki pullar çok sıralı, zehirsiz yılanlarda ise bir sıralıdır.
- 3-Zehirli yılanlarda vücut iri lekeli, zehirsiz yılanlarda ise lekesizdir.
- 4.Zehirli yılanlarda göz bebekleri elips, zehirsiz yılanlarda ise yuvarlak şekildedir. .
- 5.Zehirli yılanlarda baş üçgen şeklinde köşeli, zehirsiz yılanlarda ise baş elips şeklindedir
- 6.Zehirli yılanlarda üst çenenin ön ucunda 2 tane zehir dişi vardır, zehirsiz yılanlarda bu dişler

yoktur.

Zehirli yılanlar 5 ana gruba ayrılır;

1-Colubridae

2-Elapidae

3-Hydrophylidae

4-Viperidae

5-Atractaspidae

Zehirli yılanlarda, içinde kanallar bulunan bir çift zehir dişleri vardır. Yılan ısırınca, zehir bezini saran kaslar kasılarak, bez içinde bulunan zehirli sıvı, zehir kanalı ile zehir dişine geçer ve dişin battığı dokuya dökülür.

Yılan zehrinin etkileri:

1.Hematotoksik

Genellikle çingiraklı yılanlarda bulunan hemorajik zehir kurbanın iç kanamayla ölmesine yol açar. Ayrıca yoğun doku yıkımına da sebep olabilir

2.Sitotoksik

Sitotoksin içerirler.Hücreler sitotoksinlerden birkaç farklı yolla etkilenir. Bunlardan biri nekroz diğeri de apoptosistir.

3.Myotoksik

Miyotoksinler çingiraklı yılanların ve diğer çukur engereklerin zehirlerinde bulunur. kas fibrillerinde bozulmalara yol açar

4.Nörotoksik

Nörotoksinler presinaptik kavşakta sinir uçlarına geri dönüşümsüz olarak bağlanarak asetilkolin salınımına neden olur. Bu da nöromuskuler blokajla sonuçlanır. Hastanın ana ölüm nedeni solunum yetmezliğidir.

Türkiye’de 40 tür yılan bulunmakta ve en sık karşılaşılan zehirli yılanlar Viperidae (engerek)(vipers) grubu yılanlardır. Ülkemizde Viperidae familyasına mensup vipera cinsi ve bunun 9 türü yaşamaktadır. Boynuzlu engerek,Siyah engerek,Koca engerek,Çoruh engereği,Baran engereği,Ağrı engereği,Vagner engereği,Küçük engerek,Şeritli engerek.

Viperid Zehirler: Sitotoksik ve hemotoksik etkilidirler.Ciddi lokal toksisite ve hayatı tehdit edebilen sistemik zehirlenmeye yol açabilirler.

Elapid Zehirler: Nörotoksik etkilidirler. Ülkemizde bu türler yoktur fakat dış kaynaklı olabilir. Çok ciddi zehirlenme tablosuna yol açar.

**Klinik bulgular**

Lokal ve sistemik bulgular olmak üzere ikiye ayrılır.

Lokal bulgular

- Kanamalı diş izi
- Isırılan bölgede ve çevresinde ciddi ağrı
- Isırılan bölgede ödem
- Ekimoz
- Hemorajik büller
- Nekroz
- Kompartman sendromu
- Geç dönemde abse, selülit gibi enfeksiyonlar

**Sistemik bulgular**

- Nonspesifik semptomlar: Halsizlik, güçsüzlük, nefes darlığı, çarpıntı, terleme, kusma, karın ağrısı, bulanık görme, salivasyon
- Kanama diyatezi bulguları: Peteşi, burun kanaması, dişeti kanaması gibi spontan sistemik kanamalar
- Kardiyovasküler anormallikler: EKG değişiklikleri, Akciğer ödemi, şok bulguları, taşikardi, hipotansiyon
- Nörolojik Bulgular: Konuşma bozukluğu, parestezi, çift görme, pitoz, fasikülasyon, solunum felci, kas güçsüzlüğü, şuur bozukluğu
- Yaygın kas yıkımı: Ciddi kas güçsüzlüğü
- Akut Böbrek Yetersizliği: İnvasküler hemoliz, DİC, myoglobülinüri

**Tedavi**

Hastane öncesi ilk yardım

Önerilmeyen uygulamalar

1. Turnike → Lokal doku ödemi ve doku hipoksisine yol açar
2. İnsizyon → Damar, sinir, tendon yaralanmalarına yol açar
3. Emme → Vakumla, şırıngayla ya da ağızla emme enfeksiyona yol açar.
4. Isırılan bölgeye soğuk veya buz uygulaması ile zehrin enzim aktivitesini ve sistemik emilimini azaltacağı düşünülerek bazı hayvanlar üzerinde deneysel çalışmalar yapılmış, fakat fayda sağladığı gösterilememiştir.

Önerilen ilk yardım uygulamaları

- Hafif nemli ıslak bir bezle yara yüzeyi silinmeli
- Isırılan ekstremitelere hareketsiz hale getirilmeli

- En yakın sağlık merkezine antivenom verilmesi için götürülmeli
- Araştırma ve tedaviyi yönlendirmek amacıyla yılan alınmalıdır. Fakat yılan cansız olmalıdır ve başı korunmalıdır.

#### Acil Servis

Yılan ısırması nedeniyle acil servise başvuran hastalarda diş izi olup olmadığına bakılmalıdır. Diş izi mevcut ise hasta sakinleştirilmeli ve ısırılan ekstremitelere kalp hizasında hareketsiz hale getirilmelidir.

Fakat yılan antivenomu verilecekse, antivenom verildikten sonra bandaj açılmalıdır. Diş izi mevcut değilse ve sistemik zehirlenme bulguları yoksa hasta 12 saat izlendikten sonra taburcu edilebilir.

Yılan ısırığına bağlı olarak genellikle ilk 2 saat içinde dem gelişir. Ağrı olmayan olgular olduğu gibi zonklayıcı tarzda ağrı da görülebilir. İlk birkaç günde görülebilen bölgesel lenfadenopati ve ısırık çevresindeki doku gerginliği zamanla geriler.Hastalarda sistemik zehirlenme bulguları mevcutsa, hastanın yatışı yapılır, oksijenizasyonu,monitörizasyonu,havayolu açıklığı sağlanır.

Yılan ısırığına maruz kalmış tüm vakalara tetanoz profilaksisi uygulanırken, lokal komplikasyon gelişen olgular haricinde profilaktik antibiyotik verilmesi tartışmalıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda rutin profilaktik antibiotik kullanımı, hastanın ısırılan ekstremitesinde dem, bl ya da kesi, emme gibi müdahalelerde

Laboratuvar tetkikleri olarak tam kan sayımı, koagülasyon parametreleri(PTZ, APTT,fibrinojen,) kan grubu, serum elektrolitleri, BUN, Cr, LDH, CPK, bilirubin, TİT, kan gazı istenmelidir.

#### Antivenom

Antivenin (veya antivenom) zehirli (venomlu) ısırıkların ve sokmaların tedavisinde kullanılan biyolojik üründür. Antivenin hedeflenen venomun küçük bir miktarının at, koyun, keçi veya tavşan gibi hayvanlara enjeksiyonu ile üretilir. Hayvanın bağışıklık sistemi venoma reaksiyon gösterir ve venomun aktif molekülü karşısında antikor üretir.

#### Endikasyonları

##### Sistemik zehirlenme bulguları

- Hemostatik bozukluk: Spontan sistemik kanamalar (burun kanaması,dişeti kanaması..vb.),koagülopati
- Kardiovasküler anormallikler: şok, hipotansiyon, anormal EKG bulguları, akciğer ödemi
- Yaygın kas yıkımı sonucu böbrek yetmezliği, CPK yüksekliliği
- Ciddi sistemik semptomlar (hipoksemi,metabolik asidoz...)
- Nedeni belli olmayan şuur bozukluğu,nörolojik tutulum

##### Doku zehirlenme bulguları

- Isırılan bölgede artan dem, ekimoz, hemorajik büller , kompartman sendromu

## Yılan ısırması hiçbir bulgu yok ne yapalım?

- 8-12 saat takip
- 4 saate bir kanama diatezi testleri ve yeni gelişen lokal yada sistemik bulgular yönünden sıkı takip
- 12 saatin sonunda lokal ve sistemik bulgu yoksa taburcu

## AKREP SOKMALARI

Akrepler genellikle tropikal ve subtropikal iklim kuşaklarında yaygın olmakla birlikte, tüm dünyaya yayılıp yerleşmişlerdir. Çok değişik türleri bulunan akreplerin dünyada en zehirli kabul edilen türü bal renginde veya siyah olan centripoides exilicaudadır. Ülkemizde Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde *Androctonus crassicauda* ve *Leiurus quinquestriatus*, Ege bölgesinde ise *Mesobuthus gibbosus* görülmektedir.

Akrep türlerinin hepsi zehirlidir. Fakat sanılanın aksine çok az bir kısmının zehri insanlar için öldürücü olan etkiye sahiptir.

Akrep zehirinin primer amacı sodyum kanalı gibi voltaj bağımlı kanalları etkilemektir. Sodyum kanalları üzerinden özellikle nöromusküler kavşaktaki sinirlerde tekrarlayan uyarılar oluşturur. Hem sempatik hem de parasempatik sistemin etkilenmesiyle asetilkolin ve katekolamin deşarjı meydana gelir. Klinik tablodan bu etkiler sorumludur.

Akrep venomları, hayvan venomları arasında en etkin olan venomlardandır ve yılan venomundan daha toksiktir; ancak akrep sokmasında bir kerede verilen doz oldukça düşük olduğu için fazla risk oluşturmaz. Akrepler ortaya çıkardıkları tehditlere rağmen uysal ve ürkek hayvanlardır eğer bir rahatsız etme ya da tehdit yok ise insanlara karşı saldırgan değildir. Akrepler diğer birçok canlıda olduğu gibi venomu yalnız savunma amaçlı kullanırlar.

## Semptomlar

- Semptomlar akrep sokması sonucu hemen başlar
- Lokal ve sistemik bulgular ortaya çıkar
- Birkaç saat içinde en yüksek seviyeye ulaşır
- 24-48 saat sürebilir

## Lokal Bulgular:

- Yoğun bölgesel yanıcı ağrı
- Eritem
- Şişlik
- Lokal doku inflamasyonu

## Sistemik Bulgular:

- Hipertansiyon/Hipotansiyon



- Taşikardi/Bradikardi
- Pulmoner ödem
- Kas Güçsüzlüğü
- Diplopi/Nistagmus
- Bulantı-kusma
- Terleme
- Salivasyon
- Kas Fasikülasyonları
- Nöbet
- Solunum depresyonu

#### Akrep Sokması Klinik Evreleme

Evre1:Zehirlenme bölgesinde ağrı ve/veya parestezi, sistemik bulgu yok

Evre2:Evre 1'e ek olarak ağrının uzak bölgelere yayılması ve parestезinin artması, sistemik semptomların ortaya çıkması (kusma, terleme, hipertansiyon, salivasyon gibi asetil kolin, parasempatik yada sempatik stimülasyon bulgularının görülmesi)

Evre 3:Soğuk ekstremiteler, taşikardi, hipotansiyon, iskelet kaslarında disfonksiyon, ekstremitelerde ani çekilmeler,hipertansiyon, solunum sayısının artması (> 24)

Evre 4:Taşikardi, hipotansiyon, pulmoner ödem, şok

#### Tedavi

Bir çok akrep sokmasında bulgular şiddetli değildir ve lokal bulgularla seyredir. Hastane öncesi bakımda hava yolu, solunum ve dolaşım değerlendirilir. Şiddetli zehirlenme hastalarında entübasyon gerekebilir. Isırık yerini emme veya turnike faydasızdır. Buz uygulaması ağrıyı azaltır, venomun yavaş yayılmasını sağlar. Ancak bu uygulama ilk iki saatte faydalıdır. Kalp seviyesinin altında immobilizasyon venomun dağılımını ve absorpsiyonunu azaltır. Hastanın sakinleştirilmesi kalp hızı ve kan basıncısını azaltır, böylece zehirin yayılımı azalır. Lokal anestezi ajanları ağrıyı azaltır, opioidlerden daha etkilidir. Tetanoz profilaksisi, lokal yara bakımı, topikal antibiyotik; eğer sekonder enfeksiyon varsa sistemik antibiyotik verilir. Kusma, diare, insensibl sıvı kayıpları, aşırı terleme, salivasyondan dolayı oluşan sıvı kayıplarına bağlı hipovolemiyi önlemek için intravenöz sıvı desteği gerekir.

Akrep zehirlenmesinin spesifik tedavisi antivenom uygulamasıdır. Akrep zehirlenmesi hastalarında antivenom tedavisi birçok araştırmacı tarafından etkin bulunmak ve önerilmekle birlikte, antivenom tedavisinin hastanın seyrini değiştirmedeğini ileri sürenler de vardır. Sistemik bulgusu olanlara yapılır.

Türkiye’de A.Crassicauda için hazırlanmış antivenom bulunmaktadır.

### **ÖNERİLEN KAYNAKLAR:**

Basılı Kaynaklar:

- 1.Kardiyopulmoner Resusitasyon ve Acil Kardiyak Bakım Bilimi için 2010 Amerikan Kalp Derneği(AHA) Kılavuzu İlk Yardım İçin 2010 Amerikan Kalp Derneği (AHA) ve Amerikan Kızılhaç Kılavuzu. İstanbul. Türk Kardiyoloji Derneği Kılavuz Yayınları 2012
- 2.Kartal M, Akrep Sokmaları, Satar S. Acilde Klinik Toksikoloji, 2009, Adana Nobel Basım Evi Adana, 2009.
3. Tintinalli Acil Tıp, Kapsamlı Bir Çalışma Kılavuzu. İstanbul. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. 2013

Elektronik Kaynaklar:

- 1.www.heart.org
- 2.www.uptodate.com

### **Dersle ilgili kısa sınav soruları ve/veya doğru-yanlış soruları**

- 1.Hipotermi nedir,hastane öncesi bakımda neler yapılmalıdır?
- 2.Sıcak çarpması bulguları nelerdir,hastane öncesinde neler yapılmalıdır?
- 3.Boğulma nedir,ilk yardımda yapılması gerekenler nelerdir?
- 4.Elektrik çarpması ile gelen hastalarda dikkat edilmesi gereken kirtik noktalar nelerdir?
- 5.Yılan sokmalarında önerilen ve önerilmeyen ilk yardım önerileri nelerdir?

