

Hipotermi

Vücudumuzdaki tepkimelerin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için belirli bir sıcaklığa ihtiyaç vardır. Bu tepkimeler için gerekli olan sıcaklığa vücut sıcaklığı denir. Vücut sıcaklığı, sağlıklı insanlarda ortalama olarak $36,8 \pm 0,4$ derecedir. Dış ortam belirli düzeyde etkili olsa da, beynin hipotalamus bölgesinde bulunan termoregülatuar merkez vücut sıcaklığının dar bir aralıkta tutulmasını sağlar. Dış ortamdaki 40-50 derecelik sıcaklık değişikliklerine rağmen, vücudun iç sıcaklığı sabit kalır. Ancak, günün değişik saatlerinde ve kadınların yumurtlama dönemlerinde vücut sıcaklığında yarım derecelik artışlar olur.

Vücut sıcaklığının belirli bir değerin üzerine çıkmasına hipertermi, düşmesine de hipotermi denir. Her iki durum da hayati tehlikelere yol açar. Vücut sıcaklığı 40 derecenin üzerine çıkınca protein yapısında değişimler ve kimyasal tepkimelerde bozulmalar başlar. Sıcaklığın düşmesi durumunda da kimyasal tepkimeler yavaşlar ve hayati organların çalışması aksar. Kış aylarında, soğuk havaya uzun süre maruz kalma durumunda görülen hipotermi, tedavi edilmediğinde ölüme yol açabilir.

Vücut içerisindeki tepkimelerin ürettiği sıcaklık, bir yandan da sürekli olarak kaybedilir. Vücut ısısı dört temel mekanizmayla kaybedilir. Vücut sıcaklığı ışıma (radyasyon) yoluyla bir tür elektromanyetik dalga şeklinde dış ortama verilir. Gün içerisinde vücut sıcaklığının yarıdan fazlası bu mekanizmayla kaybedilir. Sıcaklık kaybının bir diğer yolu da iletim (kondüksiyon) mekanizmasıdır. Vücudun daha soğuk bir maddeye doğrudan teması sonucunda sıcaklığın moleküler seviyede taşınmasına iletim yoluyla sıcaklık kaybı denir. Vücut sıcaklığının yaklaşık % 15'i iletim yoluyla kaybedilir. Örneğin soğuk beton veya metal gibi yüzeylerle temas durumunda vücut sıcaklığı iletim yoluyla o yüzeye aktarılır. Suyun içerisinde de sıcaklık iletimi hızlı olur. Makul kabul edilebilecek bir sıcaklık düzeyinde olsa bile, uzun süre vücut sıcaklığının altındaki suyla temas sonucunda hipotermiye girilebilir. Bu nedenle dalgıçlar, su içerisinde vücut sıcaklıklarını korumak için özel kıyafetler giymek zorundadır. Vücudun, havayla ve su gibi akışkanlarla teması da sıcaklık kaybına yol açar. Hareket halinde olan moleküller, vücuda temas ettiği anda sıcaklığı üzerine çeker ve daha sonra hızlı bir şekilde vücuttan ayrılarak yerini soğuk moleküllere bırakır. Taşınım (konveksiyon) olarak adlandırılan bu mekanizmayla, akışkan moleküller sürekli olarak vücuttan sıcaklık alıp götürür. Taşınım yoluyla sıcaklık kaybetmemizi engelleyen en önemli unsur giysilerimizdir. Nefes alıp verme ve terlemeyle de önemli ölçüde sıcaklık kaybedilir. Günlük hayatta sıcaklık kaybının yaklaşık üçte biri solunum ve terlemeyle olur. Sıcak havalarda vücut sıcaklığının düzenlenmesini sağlayan en önemli mekanizma da budur.

Termoregülatör merkez, vücudun dış ve iç bölgelerinden gelen sinyallere göre vücut sıcaklığını düzenler. Sıcaklık kaybı artıp vücut soğumaya başladığında, sıcaklığı yükseltmek için bazı mekanizmalar devreye girer. Etkili mekanizmalardan biri cilt damarlarındaki büzülmedir (vazokonstriksiyon). Dış yüzeydeki damarlar büzülünce, sıcak kan iç organlara ve beyne yönlendirilerek vücut sıcaklığı korunur. Titremek ve kaslarımızın istemli olarak hareket ettirilmesi de sıcaklık kaybını önlemeye yarayan mekanizmalardır. Vücut sıcaklığını artırmak için bazı kimyasal mekanizmalar da devreye girer. Örneğin tiroid hormonları, vücut sıcaklığını yükseltmekte etkili olan moleküllerdir. Bu hormonlar bazı enzimleri tetikleyerek, vücudun enerji kaynağı olan ATP'nin parçalanmasını, böylece enerji açığa çıkmasını sağlar.

Her türlü önleme rağmen, termoregülatör merkez sıcaklık kaybına karşı vücudun sıcaklığını korumakta yetersiz kalınca vücut sıcaklığı düşmeye başlar ve hipotermi meydana gelir. Bir insan vücut sıcaklığı 35°C nin altına düştüğünde hipotermiye girmiş kabul edilir. Termoregülatör merkezin işlevini yapamamasının sebebi çoğunlukla, vücuttaki sıcaklık kaybının sıcaklık üretiminden daha fazla olmasıdır. Buna yol açan birçok etken olsa da en belirgin soğuğa maruz kalmaktır. Genellikle kış aylarında olsa da, yazın dahi hipotermi riski vardır. Islak ve rüzgârlı ortamlarda hızlı sıcaklık kaybına bağlı olarak hipotermiye girilebilir. Hipoterminin ilk belirtisi üşümektir. Hareket etmemize rağmen üşüyorsak, yazı yazmak gibi ince işler yapmakta zorlanıyorsak ve hareketlerimizde hafif de olsa yavaşlama hissediyorsak hipotermi riski başlamıştır. Grup halinde yapılan dağ yürüyüşlerinde kişinin grubun arkasında kalması, hipotermi için erken uyarı olarak kabul edilebilir. Hipotermi derinleştikçe beyinsel işlevler de yavaşlar. Soğuk havaya rağmen kişinin üşüdüğünün farkında olmaması, örneğin paltosunun önünü kapatmaması gibi davranışlar, beyinsel işlevlerin de artık etkilenmeye başladığını gösterir. Titremenin durması, şiddetli hipotermiye girmenin ilk belirtisidir. Kaslar sertleşir ve kişi artık yürüyemez hale gelir. Solunum ve nabız o kadar zayıflar ki, şiddetli hipotermiye girmiş bir insanın yaşayıp yaşamadığını anlamak oldukça zorlaşır.

Hipoterminin ilk tedavisi, vücut tam olarak etkilenmeden bu olayın farkına varmaktır. Vücut sıcaklığımızın düşeceğini anladığımız anda, sıcaklık kaybını azaltan bir dizi önlem almamız gerekir. Islak kıyafetlerin çıkartılması, daha kalın kıyafetlerin giyilmesi, vücudun açıkta olan ve soğuğa maruz kalan bölgelerinin kapatılması alınacak ilk önlemlerdir. Kas hareketlerini artıran hafif egzersizler yapılması ve sıcak içecekler içilmesi diğer önlemler arasındadır. Daha ileri hipotermi durumlarında, elektrikli battaniye veya sıcak su içeren torbalarla kişinin vücut sıcaklığı yükseltilebilir. Şiddetli donma durumunda kalp atımı zayıflar ve neredeyse duyulmaz hale gelir. Kalbin tam olarak durduğunu anlamadan kalp masajı veya elektroşok uygulamak oldukça sakıncalıdır. Bu nedenle, kalbin çalışıp çalışmadığını kesin olarak anlamak için kalbin belirli bir süre boyunca dikkatlice dinlenmesi gerekir. Bu tür durumlarda kişinin en yakın sağlık merkezine kısa sürede ulaştırılması hayati önem taşır.



Hipotermi nin Yararları

Hipotermi, genel olarak insana zarar veren bir olgu olarak algılsa da, bazı durumlarda hayat kurtarıcı olmaktadır. Koroner baypas gibi açık kalp ameliyatlarında hasta geçici bir süreyle kalp-akciğer makinesine bağlanır. Hastanın pompaya bağlanması olarak adlandırılan bu işlemde, vücuttaki kan tamamen dışarıya alınarak suni bir pompa yardımıyla vücuda geri gönderilir. Beyin, kandaki oksijen düzeylerindeki düşüğe son derece duyarlı bir organdır. Kanın vücut dışındaki bir cihaza aktarılması sırasında, beyne giden oksijen miktarında değişiklikler olabilmektedir. Oksijen düzeyindeki değişikliklere bağlı olarak beyinde oluşabilecek hücre hasarını engellemek amacıyla vücut sıcaklığı düşürülür. Vücut sıcaklığındaki her 1 derecelik düşüş, beyin oksijen ihtiyacını % 10 civarında azaltır. Ameliyat sırasında oluşturulan hipotermi sayesinde beyin, daha az oksijene maruz kalsa dahi kendini koruyabilir.



Hipotermi, kafa çarpmasına veya ani kalp durmasına bağlı beyin hasarının önlenmesinde veya tedavi edilmesinde de oldukça faydalıdır. Kalp krizi veya başka sebeplere bağlı ani kalp durması sık görülen bir durumdur. Hızlı ve uygun müdahaleyle bu kişilerin yaklaşık % 15'inin kalbi tekrar çalıştırılabilir. Hayata tekrar döndürülen kişilerin % 60'ı hastanede ölmektedir. Sağ kalan kişilerinde yaklaşık dörtte üçünde beyin hasarı oluşmaktadır. Ani kalp durmasına bağlı beyin hasarını önlemek için hipotermi oldukça uygun bir tedavi seçeneğidir. Aniden kalbi duran kişinin vücut ısısının 12-24 saat süresince 32-34 dereceye getirilmesi beyin hasarı riskini önemli ölçüde azaltır.

Aniden kalbi duran kişide hipotermi elde etmek için ilk olarak ana damarlarına kateterler yerleştirilir. Kateterin içerisinde sıvıların rahatlıkla dolaşabileceği kanallar ve balonlar vardır. Vücuda yerleştirilen kateterin içerisine soğuk su pompalanır. Kateterin bir kanalından giren soğuk su diğer kanalından geri çıkar. Böylece vücuda sıvı verilmemiş olur.

Kateterdeki sıvı, balonların içerisinde de dolaşarak temas yüzey alanını artırır. Kan, damar içerisinden geçerken kateterlere ve balonlara temas ederek soğumaya başlar. Vücut ısısı her saat 1,5 derece düşürülürken bir yandan iç vücut sıcaklığı ölçülür. Hedeflenen hipotermi düzeyine ulaşılan kadar kateterdeki soğuk su akımı devam eder. Gerekli ilk tedaviler uygulanıp 24 saat hipotermide tutulan hasta daha sonra kademeli olarak ısıtılarak normal vücut sıcaklığına kavuşturulur.

Organ nakli ameliyatlarında da hipotermiden yararlanır. Kadavra nakillerde, beyin ölümü gerçekleşen kişinin nakledilecek organı çıkartılmadan önce, büyük damarlar yoluyla organa soğutulmuş serum verilir ve sıcak kan dışarıya boşaltılır. Yaklaşık 4 derecedeki soğuk serumla yıkanan organ iyice soğutulduktan sonra çıkartılarak nakil için hazırlanır. Canlıdan yapılan nakillerdeyse, organ çıkartıldıktan sonra içerisine derhal soğuk sıvı pompalanır. Organ, nakil işlemine kadar da 4 derecedeki özel sıvıların içerisinde korunur. Bu işlemler, organın vücut dışında uzun bir süre için canlı kalmasını sağlar. Normal koşullarda kan akımı olmadığında böbrekler sadece 45 dakika canlı kalabilir. İçerisinden soğuk serum geçirilmiş böbreklerse 24 saatten fazla canlılığını koruyabilir. Bu sayede organın işlevine önemli zararlar vermeden, başka insanlara nakledilecek süre kazanılmış olur.

Hipotermi Düzeyleri

Vücut sıcaklığı	Belirtiler ve bulgular
37°C - 36°C	Üşüme, hafif titreme, ellerde uyuşukluk hissi, fiziksel performansta hafif bir düşüş. Ellerle karmaşık işler yapılamaz.
35°C - 34°C	Kişi hipotermiye girmiştir. Titreme artar, kasları kullanma yeteneği azalır. Hareketler yorucu ve yavaştır. Eller hissizleşir, parmaklar kullanılamaz. Düşünme hızı azalır. Kafa karışıklığı ve algılama güçlüğü başlar.
33°C	Şiddetli titreme. Büyük kaslar tembelleşir, hareketler kontrol edilemez, eller düzenli kullanılamaz. Düşünme yeteneği azalır, konuşma yavaşlar, dil sürçer, hafıza zayıflar, kişi durgunlaşır.
32°C - 31°C	Titreme durur. Gilt rengi değişir. Kaslarda sertleşme vardır, kas hareketleri durur, kişi ayakta duramaz ve yürüyemez. Nabız ve solunum azalmaya başlar. Kafa karışıklığı, mantıksız davranışlar, hafıza kaybı ve şuur bulanıklığı görülür.
30°C	Bilinç kapanır. Kalp ritmi düzensiz, solunum son derece zayıftır.
29°C - 28°C	Bayırlık, kalp ve solunum yetmezliği. Ölüm.

