



Soğuk Ortamda Egzersiz ve Fiziksel Aktivite

Murat ERDOĞAN¹

Öz

Fiziksel aktivitenin yapıldığı çevre zaman zaman organizmayı olumsuz etkileyebilmektedir. Çevre şartları özellikle de soğuk ortam kış aylarında dış ortamda egzersiz yapanların ısı düzenleme mekanizmalarında bazı düzenlemelere sebep olmaktadır. Fiziksel aktivite esnasında; vücut iç ısını korumak için yeteri kadar ısıyı üretmektedir. Hipotermik ortama girmek için vücut; metabolik hızını artırmaya çalışır, tiroid bezi fonksiyonunu artırmaya çalışır ve katekolomin salgısı artırarak deri damarlarının büzülmesini sağlar. Bununla beraber soğuk ortamda kasın tonusu ve viskozitesi artar kasılma sürati azalır. Bu durum egzersizdeki performansı olumsuz etkiler. Yorgunlukla beraber organizma ısı üretmede zorlanır ve soğuk havaya bağlı sorunlar oluşabilir. Soğuk ortamda yapılan fiziksel aktivitelerde soğuktan koruyucu tedbirler almak soğuk çevrenin getireceği olumsuz etkilerini azaltmakta ve organizmanın hipoksik ortama girilmesini önlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Soğuk Ortam, Egzersiz, Fiziksel Aktivite, Hipotermi

Exercise and Physical Activity at Cold Environment

Abstract

The environment in which the physical activity is exercised may negatively affect the organism. Environmental conditions and the cold ambient in particular causes irregularities with the temperature regulation mechanisms of those who exercise in winter outdoor conditions. During physical activity the body produces sufficient heat to maintain core temperature. In order to avoid hypothermic conditions, the body increases the metabolic rate and strives to improve the function of the thyroid gland and the secretion of

¹ TSK Spor Okulu ve Eğt.Mrk.K.lığı, muraterdogan97@gmail.com

catecholamine by increasing the skin vessels to contract. However, in the cold environment muscle tone and viscosity are increased and contraction speed is decreased. This situation negatively affects the exercise performance. Coupled with fatigue, the organism is forced to produce heat and problems might occur due to cold weather. Taking protective measures during physical activities exercised in cold environments reduces the potential adverse effects of the cold environment and prevents the organism from entering hypoxic state.

Keywords: *Cold Environment, Exercise, Physical Activity, Hypothermia*

Giriş

İnsan iç ısısı sabit bir varlıktır ortalama 36-37 derece olan iç ısısını düzenleme mekanizmaları sayesinde ısı üreterek ya da ısı kaybederek bu ıslıyı sabit tutmaktadır. Soğuk ortamda yapılan fiziksel aktivite insan performansını olumsuz etkilemektedir. Özellikle kış aylarında yapılan fiziksel aktivitelerde ortam ıslısı, rüzgâr, ortamın nemi, soğuşa maruz kalınan süre, fiziksel aktivitenin şiddeti, kullanılan malzemeler performans üzerindeki etkileri belirlemektedir.

Soğuk Çevrede Fiziksel Aktivite

Soğuk ortamda yapılan egzersizler esnasında vücutta fizyolojik ve davranışsal olarak bir takım değişiklikler oluşmaktadır. Deri damarları ısı kaybını azaltmak için fizyolojik olarak vasokonstriksiyona uğramakta, kaslar istemsiz olarak titreme ile ısı oluşumunu artırmaktadır. Isı kaybını azaltan etmenlerden biriside terlemenin azalması ve derideki piloerektör kasların kasılması olarak gösterilebilir. Buna ilaveten kahverengi yağ dokusu da ısı oluşumuna katkıda (nonshivering termogenez) bulunmaktadır. Isı oluşumunun artırılması ve ısı kaybının azaltılmasına yönelik bu fizyolojik değişikliklerin yanı sıra ortama uygun giyinme, kapalı ve sıcak ortamda bulunma ve istemli kas hareketleri yaparak vücut ıslısını artırma gibi bir takım davranışsal cevaplarda görülür,(Akgün, 1989; Blue, 1999; Ergen, 1992; Ergen, 1993; Fox, 1999; Gersoff, 1988).

Bu fizyolojik ve davranışsal değişikliklerin yanı sıra vücutta soğuk ortama adaptasyon gelişir. Vücutta izolasyon artırıcı tüyler artar ve soğuşa tolerans gelişir. Soğuk ortamda yapılan egzersizlerin getireceği en büyük problemler hipotermi ile başlar. Fiziksel aktivitenin yapıldığı ortamın ıslısının düşük, neminin yüksek ve ortamın rüzgârlı oluşu hipodermi riskini artırır(Ünal, 2002).

Soğuk ortamda yapılan egzersizlerde yukarıda bahsedilen fizyolojik ve davranışsal adaptasyonlar devreye girer. Aktivitenin yapıldığı ortamın ısı, nemi ve rüzgarın hızı vücut kor ısısının korunmasında önemlidir. Soğuk ortamda yapılan egzersizlerde sporcular vücut kor ısılarının sabit kalmasını sağlayamazlarsa performanslarında azalma olur. Kor ısısındaki 10C'lik azalma aerobik kapasiteyi %5-6 azaltır (Akgün, 1989).

Egzersiz esnasında adaptasyon mekanizmaları sonucu meydana gelen değişiklikler yeterli olmazsa sporcuda el ve ayaklarda üşüme, uyuşma ve karıncalanma, burun ve kulaklarda üşüme ve yanma hissi, ortamda daha uzun süre kalınırsa el, ayak, burun ve kulak gibi uç organlarda ağrı hissedilir. Ortamda kalış süresinin artması ile donmalar görülebilir. Kor ısısının daha da düşmesi sonucu soğuk bitkinliği ve hipotermi semptomları görülür. Kas krampları, vücutta uyuşukluk hissi, bitkinlik, yorgunluk, uykuya meyil, koordinasyon kaybı, oryantasyon bozukluğu, yarı koma, koma, ventriküler fibrilasyon ve ölüm görülür (Akgün, 1989; Blue, 1999; Gersoff, 1988; Günay, 2006; Ünal, 2002).

Soğuk ortamda yapılan egzersizlerde dikkat edilmesi gereken noktalar egzersizin yapıldığı alana göre değişmektedir. Soğuk ortamda yapılan sportif aktiviteleri;

1. Sportif aktiviteye uygun alanlarda yapılan egzersizler,
2. Kırd, arazide yapılan egzersizler olarak ikiye ayrılır.

Soğuk ortamda sportif aktivite için ayrılan alanlarda yapılan aktivitelerde, kış sporlarına dahil olmak üzere hipotermiye bağlı problemler çok fazla görülmez (Gersoff, 1988). Arazi şartlarında yapılan traking, dağcılık, kır koşusu, buzda balık avlama, dalgıcılık ve dağda kayak esnasında soğuk yaralanmaları oldukça büyük risk taşırlar ve hatta ölüm bile bildirilmiştir (Ünal, 2002).

Soğuk ortamda yapılan aktiviteler esnasında giyilen kıyafetlerde önemlidir ve uygun giysi çoğu zaman yeterli yalıtımı sağlamaktadır5. Vücuttan ısı kaybını önleyici malzemeler kullanılmalıdır. Rüzgârlı havalarda konveksiyonla ısı kaybı fazla olacağından rüzgârlık kullanımı önemlidir. Soğuk ve yağmurlu havalarda yağmurluk kullanımı da aynı şekilde ısı kaybını önlemede yararlı olur (Ünal, 2002).

Soğuk ortamda yapılan egzersizlerde üşümek için çok kalın ve hava geçirmez malzemeler ve başlıklar kullanılması vücut iç ısısının artmasına neden olabilir. Egzersiz esnasında baştan ısı kaybı % 25-30 civarındadır. Benzer şekilde çok soğuk suda ısı kaybı, karada yapılan egzersizlere göre 25 kat daha fazladır (Fox, 1999).

Ayrıca yüksek nem oranı ve rüzgâr da hipotermi riskini artırır. Soğuk suda (18°C) yapılan bir yüzme, daha yüksek ısıda (26°C) yapılan aynı hızdaki yüzmeye oranla daha fazla O_2 sarfına neden olur. Vücut kor ısı daha düşüktür. 23°C 'lik bir suda dalgıç korumasız bir şekilde dalarsa, fazla ısı kaybından rahatsız olur ve kısa bir süre sonra iç ısıyı artırmak için titremeye başlar, verimi azalır. 6°C 'lik bir ortamda korunaksız dalanlarda 30 dakika sonra kollaps, kalpte ritim bozuklukları gelişir ve bir saat içinde ölüm görülebilir (Ünal, 2002).

Hipotermide Semptomlar

Normal core ısısının düşmesi sonucu gerçekleşen hipotermi üç önemli safhada gerçekleşmektedir. Birinci safhada core ısı $1-2^{\circ}\text{C}$ azalmıştır, dengesiz solunum ve motor sinirlerin becerilerinde azalma eşlik etmektedir. İkinci safhada; vücut ısısı $2-4^{\circ}\text{C}$ azalmıştır, kan akımı yavaşlamış, sinir hızı yavaşlamış ve normal hareketler olumsuz etkilenmektedir. Üçüncü aşamada ise vücut ısısının 32°C nin altına düştüğü durumlarda ise fizyolojik olarak önce organlar sonra beyin ölümü gerçekleşmeye başlar (Kraemer ve William, 2012).

Rektal ısı **Semptomlar**

37°C	deride vazokonstriksiyon, soğuk deri, soğukluk hissi
36°C	ürperme, yer yer titreme
35°C	titreme, yorgunluk, gerginlik, çok üşüme, uyuşukluk
34°C	mental konfüzyon, koordinasyon kaybı, hafıza kaybı, konuşma bozukluğu, sertlik
33°C	halüsünasyonlar, şuur bozukluğu
32°C	kalpte ritim bozuklukları, uyum bozukluğu
30°C	yarı koma(stupor), koma
28°C	ventriküler fibrilasyon, ölüm

İnsan organizması soğukla karşı karşıya geldiğinde, vücut ısısını belli bir süre koruduğu ancak deride meydana gelen aktif soğuma ile iç ısısında düştüğü gözlenmiştir.

Birçok spor dalında sporcunun hipotermi koşullarına maruz kalma olasılığı vardır. Bu durum, hem sakatlık için uygun zemin hazırlar hem de

soğğun etkisiyle değişik sorunlar ortaya çıkar. Metabolik ısı artıkça soğuk az hissedilir. Böylece; çalışmakta olan vücut enerji üretmek suretiyle ısı üretir ve meydana gelen fazla ısı vücudun üşmesini önler. Diğer taraftan, sıcak çevrede olduğu gibi, fazla ısının çevreye atılmasında sorun değildir. Fazla ısı soğuk havaya kolaylıkla atılabilir ve vücut rahat bir sıcaklıkta korunabilir.

Dayanıklılık temeline dayalı sporlar aşırı soğuk olmayan ortamda daha iyi performans elde edilmesine yardımcı olur. Bunun nedeni, sıcak havanın dolaşım sistemi üzerine yaptığı olumsuz etkilerin, soğuk havada meydana gelmeyişidir. Organizma soğuk ortama uyum göstermede, sığağa göre daha rahattır (Açıkata, 1990). Ancak soğuk ortama alışmak ve soğuktan aşırı etkilenmemek sıcak ortamlarla karşılaştırıldığında soğuk ortamın uyumu daha güçtür. Ortamın rüzgârlı olduğu havalarda soğğa adapte olmak daha da zorlaşır. Egzersiz yapan bireyleri çevreleyen hava kitlesinin sürekli yer değiştirmesinden dolayı, rüzgâr çok düşük olmayan sıcaklık derecelerinde bile performans kayıplarına neden olabilir. Bunu engellemek için rüzgâr ısı cetvelleri düzenlenmiştir.

Tablo 1: Rüzgâr Isı Cetveli. Hava sıcaklığının rüzgâr hızı ile birlikte organizma üzerinde yaptığı etkiyi göstermektedir.

Rüzgâr Hızı	HARARET DERECEĐİ (C°)																				
Km / Saat	RÜZGÂR ETKİSİYLE DÜŐEN HARARET																				
Sakin Hava (Rüzgarsız)	4	2	-1	-4	-7	-10	-13	-15	-18	-21	-23	-26	-29	-32	-34	-37	-40	-43	-46	-51	
8 Km / Saat	2	-1	-4	-7	-10	-13	-15	-18	-21	-23	-26	-29	-32	-34	-37	-40	-43	-46	-48	-51	-57
16 Km / Saat	-1	-7	-10	-13	-15	-18	-23	-26	-29	-32	-37	-40	-43	-46	-51	-54	-57	-59	-62	-68	-76
24 Km / Saat	-4	-10	-13	-18	-21	-23	-29	-32	-34	-40	-43	-46	-51	-54	-57	-62	-65	-68	-73	-76	-79
32 Km / Saat	-7	-13	-15	-18	-23	-26	-32	-34	-37	-43	-46	-51	-54	-59	-62	-65	-73	-76	-79	-81	-84
40 Km / Saat	-10	-13	-18	-21	-26	-29	-34	-37	-43	-46	-51	-54	-59	-62	-68	-73	-76	-79	-84	-87	-90
48 Km / Saat	-13	-15	-18	-23	-29	-32	-34	-40	-46	-48	-54	-57	-62	-65	-73	-76	-79	-81	-87	-90	-96
56 Km / Saat	-13	-15	-21	-23	-29	-34	-37	-40	-46	-51	-54	-59	-62	-68	-73	-76	-81	-84	-90	-93	-96
64 Km / Saat	-13	-18	-21	-26	-29	-34	-37	-43	-48	-51	-57	-59	-65	-73	-76	-79	-81	-87	-90	-96	-101
	Donma Tehlikesi Başlangıcı			TEHLİKE Açıktaki Uzuvar Bir Dakikada Donar							BÜYÜK TEHLİKE Açıktaki Uzuvar Ofuz Saniyede Donar										

Solunan havanın soğuk olması solunum sistemi için önemli bir sorun değildir. Zira hava alveollere giden yolda 27-32 dereceye kadar ısınabilmektedir.

Bu ısınma ile birlikte havanın nemlenmesi amacıyla su harcaması artığından, özellikle şiddetli egzersizler sırasında önemli miktarda su kaybı ortaya çıkabilir (Kalyon, 2000).

Soğuk ve kuru hava broşlarda spazma sebep olabilir, soğukta egzersiz yapan atletlerin astıma yakalanması oranı oldukça yüksektir. Çok soğuk havada yapılan çalışmalar neticesinde atletlerde egzersize bağlı broncospazma gelişebilir. Egzersizin sebep olduğu bronş spazmı ilaçlarla tedavi edilebilmektedir ancak yarışmalar sebebiyle ilaç tedavisine ara verilmemelidir. Atletler soğuk havada egzersiz yaparken de terlemeye devam ederler, hidrasyon optimum performansı sağlamada ve sakatlıkların azalmasında kritik faktördür. Soğukla ilgili sakatlanmaların çoğu rekreatif spor braşlarında gözlenirken hipotermi uzun süren soğuk sularda yapılan yüzme aktivitelerinde gözlenmektedir (William, 2004).

Açık havada yapılan spor dalları incelendiğinde, uygun giysi tercihi soğuktan korunmakta yeterli derecede yalıtımı sağlamaktadır. Ancak soğüğün etkisi rüzgarla beraber organizmada daha fazla hissedilebilir örneğin rüzgarsız bir havada 0 derece olan hava sıcaklığı saatte 6 km hızla esen bir çevrede -5 derece olarak hissedilmektedir (Ergen, 1993).

Soğuk hava şartlarında deri ve merkezi sinir sistemi sensorları; vücut ısısını korumak amacıyla damarlarda vazokonstriksiyon ve kaslarda titreme oluşturarak ısı üretir (Farrell ve diğ. 2012; Kraemer ve William 2012). Donma noktasına ulaşana kadar vücut dokularının soğuması hücre metabolizmasını yavaşlatır. Bununla birlikte epinefrin, norepinefrin, trioid ve trioksin artışlarıyla bazal metabolik hız yükseltilmeye çalışılır (Ergen, 1993).

Soğukla ilgili rahatsızlıklar deriden başlayarak derinlere doğru ilerler genellikle eklemli organların kaybedilmesiyle sonuçlanır (William, 2004).

Soğukta egzersiz sırasında ısı vücuttan sıcak ortama benzer şekilde evaporasyon, kondüksiyon, radyasyon ve konveksiyon yollarını izleyerek uzaklaştırılır (USARIEM, 2001). Soğuk bitkinliği tespit edilmiş olan bir sporcunun tedavisinde;

Kişi ılık ortama alınır, üzerindeki ıslak giysiler çıkarılır, kuru giysi ve battaniye örtülür, ılık içecekler verilir, donan bölgelere kesinlikle masaj yapılmaz,

Kişide hipotermi bulguları mevcutsa, rektal ısı 35°C ve altında ise tedavi mutlaka hastane ortamında yapılmalıdır.

Yaşlı kişilerin gençlere göre soğuğa uyumu daha güçtür bununla beraber kaslılık oranının yüksek olması daha fazla ısı üretimi anlamına

geleceğinden genç kişiler soğuk ortamdaki aktivitelerde daha fazla ısı üretmektedirler.

Sonuç

Soğuk ortamda yapılan fiziksel aktivitelerde kişilerin ortam sıcaklığına uygun giyinmesi hipotermi riskini aza indirmektedir. Buna ilaveten organizmanın savunma mekanizmaları devreye girerek riskleri azaltmaya çalışmaktadır. Soğuk bir ortamda yapılacak egzersizde en önemli unsurlardan biriside personelin kişisel limitlerini bilerek soğuğa karşı hazırlıklı olmasıdır. Özellikle nemin yüksek olduğu hipotermik şartlarda, kişiler kendilerine özgü (uygun kıyafet seçimi, kendi sınırlarını bilme, hipotermi belirtilerini öğrenme vb.) stratejiler geliştirmelidirler.

KAYNAKÇA

- AÇIKADA, C. ve ERGEN E. (1990). Bilim ve Spor. Ankara: Büro Tek Ofset Matbaacılık.
- AKGÜN, N. (1989). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ankara: Gökçe Ofset Matbaacılık.
- BLUE, B. (1999). Safe Exercise in the Cold and Cold Injuries, 2. Ed. Philadelphia: Mellion B.M. Sports Medicine Secrets.
- ERGEN, E. (1992). Değişik Ortam Koşullarında Egzersiz. Türk Tabipler Birliği Merkez Konseyi Spor Hek.Yay.:(1);46-52.
- ERGEN E., DEMİREL H., GÜNER R., ve TURNAGÖL, H. (1993). Spor Fizyolojisi. Anadolu Üniversitesi Yay.:584.
- FARRELL, P.A., JOYNER, M. ve CAIOZZO, V. (2012). ACSM's advanced exercise physiology. 2nd ed.
- FOX, E.L., BOWERS, R.W. ve FOSS, M.L. (Çev.CERİT M.). (1999) Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. Ankara: Bağırhan Yayımevi.
- GERSOFF WK. (1988). Exercise in The Cold and Cold Injuries, Exercise in The Heat And Heat Injuries, Ed. Safran Rm. Mc Keag Bd., Manuel Of Sport Medicine; 105-110.
- GÜNAY M. CİCİOĞLU İ. KARA E. (2006). Egzersize Metabolik ve Isı Adaptasyonu. Ankara: Gazi Kitapevi.
- KALYON A.T. (2000). Spor Hekimliği. 5.Bsk Ankara: GATA Basımevi.
- KRAEMER,, W., FLECK, S.J., DESCHENES, M.R., WILLIAMS, L.ve WOLTERS W.J. (2012),Exercise Physiology: integrating theory and application Kluwer business 1st ed. 2012.
- USARIEM. Textbooks of Military Medicine. Medical Aspects Of Harsh Environments Office of The Surgeon General. United States Army; 2001.
- ÜNAL M., Sıcak ve Soğuk Ortamda Egzersiz. İst.Tıp Fak. Mecmuası 2002;4.65.
- WILLIAM O. Roberts,. Bull's Handbook Of Sports Injuries, 2nd Edition: Mc Graw-Hill;2004.

Extended Summary

Introduction

The human body typically regulates its temperature within approximately 1°C near 37°C. Maintaining temperature within this range is important because changes in body temperature dramatically affect biological function by altering chemical reactions and ultimately directly damaging body tissue. Although body temperature is carefully regulated, it is not consistent throughout the body. Humans regulate core temperature through two collaborative processes of temperature regulation: behavioral and physiologic.

Physical Activity at Cold Environment

Many athletic competitions and physical activities occur in settings in which cold environmental conditions affect or may threaten physical performance, health, and even life. Downhill skiing, cross-country skiing, snowboarding, backpacking, snowmobiling, snowshoeing, and ice-skating are some of the most popular outdoor activities performed in the cold. The environment in which the physical activity is exercised may negatively affect the organism. Environmental conditions and the cold ambient in particular causes irregularities with the temperature regulation mechanisms of those who exercise in winter outdoor conditions. Hypothermia, defined as a core temperature less than 35°C is a lowering of the core temperature to the point that it affects normal function This condition is potentially fatal. Body temperature drops when heat loss exceeds heat production. The magnitude of heat loss is affected by temperature, wind speed, and whether the individual becomes wet. During physical activity the body produces sufficient heat to maintain core temperature. However, during long-term physical activity or sports events, such as a marathon, or long distance walking hypothermia may occur as a result of reduced heat production and increased heat loss. Clothing is vital as a shielding factor when competing or recreating in cold weather. Cold exposure to unprotected body parts or inadequately clothed body parts can have detrimental effects on performance long before cold injury is a threat. Cold receptors are found in fewer numbers than heat receptors and are located in the skin, abdominal viscera, and spinal cord. Physiologic temperature regulation operates through responses that are independent of conscious voluntary behavior, such as controlling the rate of metabolic heat production (e.g. , shivering), body heat distribution via the blood from the core to the skin (e.g. , coetaneous vasodilatation and constriction), and sweating. In order to avoid

hypothermic conditions, improve the function of the thyroid gland and the secretion of catecholamine by increasing the skin vessels to contract. However, in the cold environment muscle tone and viscosity are increased and contraction speed is decreased. This situation negatively affects the exercise performance. Coupled with fatigue, the organism is forced to produce heat and problems might occur due to cold weather.

Result

Cold exposure can reduce maximal aerobic power and increase metabolic and cardiovascular pressure during sub maximal exercise, both of which could be predicted to limit or impair exercise performance to some extent. Those effects appear to be by way of significant body heat loss and cooling of deep body and skeletal muscle. Thus, how physical activity influences the ability to maintain thermal balance in the cold environment is probably the main element in determining whether cold exposure is associated with performance decrements. In addition, certain pathophysiologic responses elicited by cold exposure can decrease performance by impairing an individual's ability to exercise. Taking protective measures during physical activities exercised in cold environments reduces the potential adverse effects of the cold environment and prevents the organism from entering hypoxic state.

