

Elit Kış Sporcularında Beslenme: Alp Kayağı ve Kayaklı Koşu Özelinde Sporcuların İhtiyaçları

Betül Gül Örnek¹, Nimet Haşıl Korkmaz^{2†}, Selen Uğur Mutlu²,
Okan Gültekin²

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

² Bursa Uludağ Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bursa.

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 08/05/2023

Kabul Tarihi: 05/07/2023

Online Yayın Tarihi: 31/12/2023

Öz

Elit kış sporcuları, aşırı soğuk havalarda, değişen kar koşulları ve yükselti gibi performansı etkileyebilecek çevresel zorluklarla karşılaşır. Kış sporlarındaki değişken fiziksel şartlar, sporcuların enerji ihtiyaçları, antrenman ve yarışma koşulları nedeniyle beslenme gereksinimlerinde büyük farklılıklar görülmektedir. Kronik yüksek irtifa maruziyeti ile önemli kilo kaybı arasındaki ilişki bu sporcular için beslenme kaygısına yol açmaktadır. Yükseltinin akut ve kronik etkileri, performans sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Kaslara giden oksijen miktarındaki düşüş, maksimum oksijen alımını azaltarak kayaklı koşu ve biatlon gibi dayanıklılık yarışlarındaki performansı olumsuz etkiler. Zorlu çevresel şartlarda antrenman yapan ve yarışan bu sporcuların antrenmandan önce, antrenman sırasında ve sonrasında yeterli yiyecek ve sıvı almaları gerekir. Yüksek irtifada ve soğuk havada hızla azalan kas glikojen depolarını doldurmak için daha fazla enerji ve besin almaları gerekir. Yarışma sırasında enerji takviyesi en çok uzun yarışma süresi içeren kros kayakçıları ve tekrarlanan eleme turları ve elemelere maruz kalan kış sporcuları için gereklidir. Bu sporcuların yarışma boyunca karbonhidrat mevcudiyetini sağlamaları gerekir. Bu çalışmanın amacı yüksek irtifada ve soğuk havada yarışan ve antrenman yapan sporcuların karşılaştıkları beslenme zorluklarını incelemek ve bu zorlukları alp disiplini ve kayaklı koşu sporcuları açısından değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Alp disiplini, Kayaklı koşu, Kış sporları, Sporcu beslenmesi

Nutrition in Elite Winter Athletes: The Needs of Athletes in Alpine Skiing and Cross-Country Skiing

Abstract

Elite winter sports athletes face environmental challenges that can affect their performance, such as extreme cold weather, changing snow conditions, and altitude. The variable physical conditions in winter sports lead to significant differences in nutrition requirements for athletes due to their energy needs, training, and competition conditions. The relationship between chronic high-altitude exposure and significant weight loss creates nutrition concerns for these athletes. The acute and chronic effects of altitude can have a significant impact on performance outcomes. The decrease in the amount of oxygen going to the muscles can negatively affect performance in endurance races such as cross-country skiing and biathlon by reducing maximum oxygen intake. Athletes who train and compete in harsh environmental conditions need to consume adequate food and fluids before, during, and after training. They require more energy and nutrients to replenish quickly depleting muscle glycogen stores at high altitude and in cold weather. Energy supplementation is necessary during competitions, especially for cross-country skiers with long race durations and winter sports athletes exposed to repeated elimination rounds and qualifiers. These athletes need to ensure the availability of carbohydrates during the competition. The aim of this study is to examine the nutritional difficulties faced by athletes competing and training at high altitudes and cold weather and to evaluate these difficulties in terms of alpine and ski running athletes.

Keywords: Alpine skiing, Cross country, Winter sports, Sport nutrition

†Sorumlu Yazar: Nimet Haşıl Korkmaz, E-posta: nhasil@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Kış sporu ile ilgilenen sporcular, açık havada, şiddetli soğuk ve nem oranının değişkenlik gösterdiği aşırı zorlu koşullarda antrenman yapar ve yarışır (Bergeron ve ark., 2012). Sporcular açık havada -25 ile +5° C arasında değişen sıcaklıklara maruz kalırken, kapalı alanda buz üzerinde yapılan antrenmanların ortalama sıcaklığı 5–10° C'dir. Birçok kış sporu, yaz ve sonbaharda spora özgü antrenman ve erken sezon müsabakaları için daha yüksek rakımlarda (1500-3000m) veya güney yarımkürede bulunan yüksek karlı bölgelere bağımlıdır (Meyer ve ark., 2011). Çoğu kış sporu için gerekli olan sıcaklıklar genellikle aşırı kuzey enlemlerinde bulunan yerlerde bulunurken, alçak (500–2000 m) ila orta rakımlardaki (2000–3000 m) kayak merkezleri sıklıkla antrenman ve yarışma için kullanılır (Wang ve ark., 2021).

Aşırı soğuk ortamlarda atletik performansı neyin sınırladığı sorusu, yorgunluğun temelini oluşturan süreçlerde yer alan çoklu moleküler, hücresel, doku ve organ sistemleri nedeniyle oldukça karmaşıktır (Wiggen ve ark., 2013). Araştırmalar, yoğun egzersiz sırasında, üç ana organ sisteminin birinde ve/veya hepsinde meydana gelen fonksiyonel değişikliklerin önemini vurgulamaktadır; bu değişiklikler kalp, beyin ve aktif iskelet kasları ve sıcaklığın yorgunluk süreçlerinde oynayabileceği roldür (Trangmar ve González-Alonso, 2017).

Aşırı soğuk ve aşırı sıcak ortamlarda submaksimal ve maksimal aerobik egzersiz sırasında bu organ sistemlerinin tepkileri farklıdır, ancak bazı ortak özellikleri de mevcuttur. Bu ortamlar, vücut iç sıcaklığında büyük değişikliklere (sırasıyla hipotermiye veya hipertermiye) yol açar ve diğer birçok fizyolojik sistemde işlevsel değişikliklere neden olur. Şiddetli hiperterminin ve şiddetli hipotermimin aşırı ortamlarda fizyolojik işlevi ve egzersiz performansını sınırladığına dair güçlü kanıtlar vardır (Wiggen ve ark., 2013)

Birçok kış sporu için antrenmanın en zorlu dönemi, sporcuların yüksek irtifada, karda veya buzda yüksek yoğunluklu antrenman yaptıkları dönemdir. Bu koşullar altında yapılan antrenman, çevresel streslerin ve çeşitli beslenme etkileri taşıyan metabolik zorlukların bir araya gelmesiyle sonuçlanır (Meyer ve ark., 2011).

Yüksek antrenman hacimleri, egzersiz sonrası dönemde kas protein sentezi tepkisini uyarmak için artan enerji ve diyet proteini gereksinimi ile optimal beslenmeyi gerektirir (Wang ve ark., 2021). Her bir özel sporun fizyolojik ve metabolik taleplerindeki farklılıklar nedeniyle farklı olimpik kış sporları arasında enerji maliyeti açısından büyük farklılıklar vardır (örn; kayaklı koşu, buz hokeyi, alp disiplini, kayakla atlama) (Hannon ve ark., 2021).

Alplerde kayak hem anaerobik hem de aerobik enerji sistemlerine dayanan yüksek yoğunluklu aralıklı bir spordur. Alp disiplini kayakçıları orta ile yüksek irtifalarda, genellikle soğuk ve kuru hava ile karakterize edilen bir ortamda bulunur, antrenman yapar ve yarışır. Alp kayağı, sürekli hız ve denge pozisyonu değişikliği ile kısa süreli, yoğun efor gerektiren, hiperbarik, hipoksik ve soğuk ortamda yapılan bir spordur (Turnbull ve ark., 2019).

Kayaklı koşu, antrenman yoğunluğu çok yüksek olan ve dayanıklılık özellikli bir yarışma türüdür. Genellikle düşük ortam sıcaklıklarında gerçekleştirilir ve antrenmanın çoğu uzun saat düşük- orta yoğunlukta, az bir kısmı yüksek yoğunlukta gerçekleştirilir (Skattebo ve

ark., 2019). Bu antrenman ve yarış koşullarında sporcuların beslenmeye özen göstermesi gerekir.

Mikro besinler, normal fizyolojik işlevi sürdürmek için gerekli olan bileşiklerdir. Mineraller, vitaminler ve selenyum gibi çeşitli eser elementleri içerirler. Mikro besinler büyüme, olgunlaşma ve performans için doğrudan enerji sağlamasalar da birçok metabolik yolda önemli roller oynarlar (Heydenreich ve ark., 2017). Kış sporcularının tüm mikro besinlerden yeterli miktarda tüketmeleri esas olmakla birlikte, kalsiyum, D vitamini ve demir gibi çok önemli bazı vitamin ve mineraller vardır. Demir eksikliği sporcular arasında oldukça yaygındır (kadınlarda %50'ye kadar), diyetle yetersiz demir alımı (genellikle yetersiz enerji alımı) sıklıkla demir eksikliğinin ana nedenidir (Peeling ve ark., 2014).

D vitamini, çok çeşitli işlevleri olan önemli bir hormondur. Birincil rolü, kemik gelişimi ve büyümesi için gerekli olan paratiroid hormonu ile kalsiyum homeostazını düzenlemektir. D vitamini metabolitlerinin ikincil biyolojik etkileri, bağışıklık fonksiyonunun düzenlenmesini ve fazla farklı genin ekspresyonunu düzenlediği tahmin edilmektedir; bu, tüm protein kodlayan genomun %5'idir (Chiang ve ark., 2017). D vitamini eksikliği, vücudun kas sağlığı üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. D vitamini eksikliği olan kişilerde kas gücü kaybı, kas kütlelerinde azalma, denge bozukluğu ve düşme riski artışı gibi sorunlar ortaya çıkabilir (Amrein ve ark., 2020). D vitamini eksikliğinin kas gücü kaybına yol açmasının nedeni, D vitamini reseptörlerinin kas hücrelerinde bulunması ve D vitamini sayesinde kasların güçlendirilmesine yardımcı olmasıdır. (Grimaldi ve ark., 2013; Wyon ve ark., 2014). Kas liflerindeki reseptörler aracılığıyla, D vitamini serum kalsiyum konsantrasyonlarını kontrol ederek kas kasılmasını doğrudan etkileyebilir (Hamilton ve ark., 2010). D vitamini kas-iskelet sağlığı için önemlidir. Düşük D vitamini sporcularda yaygındır ve konsantrasyon kışın yaza göre daha düşüktür (Hollabaugh ve ark., 2022). Yıl boyunca yeterli D vitamini konsantrasyonu elde etmek sporcular için önemli olabilir. Sporcular ayrıca, daha yüksek kalsiyum talepleri ve tipik olarak yağsız vücut kütleleri nedeniyle daha yüksek miktarlarda D vitaminine ihtiyaç duyabilirler, çünkü yağ dokusu D vitamini için ana depolama alanıdır (Ogan ve Pritchett, 2013). Sporcularda D vitamini eksikliği iskelet kası işlevini, antrenmandan sonra toparlanma süresini hem kuvvet hem de güç üretimini ve testosteron üretimini azaltır (Dahlquist ve ark., 2015). Yüksek irtifaya maruz kalmak birçok fizyolojik zorluğu beraberinde getirir. Bozulmuş fiziksel ve bilişsel işleve ek olarak, kilo kaybına ve vücut kompozisyonunda değişikliklere neden olan enerji dengesizliği meydana gelir (Khodae ve ark., 2016).

Bu araştırmanın önemi özellikle alp disiplini ve kayaklı koşu sporcularının beslenmelerinde öncelikli konular için yol göstericidir. Ayrıca bu araştırma sporculara destek olan antrenör ve diyetisyenler için de rehber niteliğindedir.

YÖNTEM

Araştırmanın amacı, yüksek irtifada ve soğuk hava koşullarında yarışan ve antrenman yapan kayaklı koşu ve alp disiplini sporcularının karşılaştıkları beslenme zorluklarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, 2010-2023 yılları arasında Google Scholar ve Pubmed veri tabanları kullanılarak "beslenme", "enerji harcaması", "yüksek irtifa", "kış sporcuları", "soğuk hava" ve bu kelimelerin kombinasyonlarını içeren anahtar kelimeleri kullanılarak literatür taraması yapılmıştır.

Tarama sonucunda elde edilen 50 adet makale, araştırmanın amaç ve dahil etme kriterleri ile uyumlu olan tanım ve araştırma sonuçlarını içeren 42 makaleye indirgenmiştir. Dahil etme kriterleri, çalışmanın yüksek irtifada ve soğuk hava koşullarında yarışan ve antrenman yapan kayaklı koşu ve alp disiplini sporcularına yönelik olmasıdır. Bu nedenle, sadece bu kriterlere uygun olan makaleler değerlendirmeye alınmıştır. Dışlanan makaleler arasında, yüksek irtifa ve soğuk hava koşullarına yönelik olmayan beslenme veya enerji harcaması hakkında genel bilgilendirici makaleler veya farklı spor dallarındaki sporculara yönelik çalışmalar yer almaktadır.

BULGULAR

Enerji

Kış sporlarından kayaklı koşu sporcuları sezon öncesi yüksek irtifada 800-900 saat gibi yarış hızına yakın yüksek hacimlerde antrenman yaparlar (Sandbakk ve ark., 2017). Kayaklı koşu, yüksek yoğunluklu bir aerobik egzersizdir ve karbonhidratların ana enerji kaynağı olarak kullanılması nedeniyle yüksek karbonhidrat tüketimi gerektirir. Sporcuların, antrenman ve yarış sırasında yeterli miktarda karbonhidrat almaları önemlidir. (Holmberg, 2015). Yüksek hacimli dayanıklılık antrenmanı, yüksek enerji ve protein alımı gerektirir; daha da önemlisi, dayanıklılık sporcularının zamanla nitrojen dengesini korumak için günde ~2 g protein/kg'a ihtiyacı vardır (Jäger ve ark., 2017). Yüksek protein alımı, kas adaptasyonu ve dayanıklılık performansına fayda sağlarken toparlanma için de gereklidir (Skattebo ve ark., 2019).

Kalori kısıtlaması, genellikle su, yağ ve yağsız kütlelerin bir karışımı olan kilo kaybına neden olur. Normoksik koşullar altında (deniz seviyesi) kalori kısıtlaması ile yağsız kütle, vücut ağırlığı kaybının yaklaşık %25'ini oluşturur. Bu durum, diyet (yani artan protein) ve egzersiz yoluyla hafifletilebilir. Bununla birlikte, hipoksik koşullar altında (örneğin, yüksek irtifa) kalori kısıtlaması ile yağsız kütle, kilo kaybının %60-70 kadarını oluşturur. Yüksek irtifada kilo kaybı, aşırı enerji harcamasından çok yetersiz enerji alımıyla daha yakından ilişkili görünmektedir. Bunun sonucu, yağ kütleli kayıptır, ancak aynı zamanda istenmeyen yağsız kütle kayıptır (Wing-Gaia, 2014).

Sporcuların yüksek rakımlarda performans göstermeleri sırasında, vücutları farklı fizyolojik zorluklarla karşılaşır. Bu zorluklar arasında azalmış oksijen basıncı, artan terleme ve sıvı kaybı, artan enerji ihtiyacı ve kas kaybı riski bulunur (Burtscher, 2014) Bu nedenle,

sporcuların yüksek rakımda kalori ve protein alımını hedeflemesi, yağsız kas kütlelerini korumak ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için önemlidir. (Khodae ve ark., 2016).

Carr ve arkadaşları (2019) elite cross-country kayakçılarının tipik bir antrenman günü ve bir sprint kayak yarışması sırasındaki enerji, makro besin ve sıvı alımlarını ve hidrasyon durumunu (idrara özgü ağırlık; USG) araştırdılar. Araştırma sonuçlarına göre, elit kayakçıların tavsiye edilen protein miktarından daha fazla, karbonhidrat miktarından ise daha az aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca kadın sporcuların üçte birinin uzun süreli enerji eksikliği riski altında olduğu bulunmuştur. Birçok sporcunun antrenman ve yarış öncesinde dehidrate olduğu da ortaya konulmuştur.

Çoğu kış sporcuları için glikojen depolarının yenilenmesi ve kas dokusunun onarımı çok önemlidir (Burke ve ark., 2011). Kış sporları ortamlarında yapılan yoğun antrenmanların ardından hızlı bir toparlanma sağlamak için sporcuların 1,2-1,5 g (kg başına) karbonhidrat almaları ve ilk 30 dakika içinde karbonhidratlı beslenmeye başlamaları önerilir. Bu, özellikle birden çok antrenman düzenleniyorsa, sonraki antrenmanlardaki performansı optimize etmelidir (Meyer ve ark.,2011).

Yüksek irtifada 3 haftadan fazla kalan sporcularda yetersiz kalori alımı önemli kilo kaybına neden olmaktadır. Glikojen depo açığını önlemek için, bir diyet yaklaşık %60 karbonhidrat, %25 yağ ve %15 protein den oluşmalıdır. Bu özellikle yüksek irtifada birkaç haftadan fazla kalan sporcular için önemlidir (Khodae ve ark., 2016).

Kar üzerinde yapılan uzun antrenman seanslarının en iyi şekilde yapılabilmesi için karbonhidrat takviyesi ile desteklenmesi gerekmektedir. Meyer ve arkadaşları (2011), sporcuların saatte en az 30 g karbonhidrat, tercihen spor içeceği (elektrolitli %5-8 karbonhidrat), jeller ve barlar şeklinde almalarını önermektedir. Karbonhidrat alımı, antrenmanın yoğunluğuna ve hacmine göre ayarlanmalıdır (Cole., 2019). Kar üzerinde ve kuru zemin antrenmanı sırasında yüksek yoğunluklu ve/veya yüksek hacimli dönemlerde daha yüksek karbonhidrat alımı önerilmektedir. Bu süreçte, günlük 6-12 gram/kg karbonhidrat alımı önerilmektedir. Bu miktar, sporcuların enerji seviyelerini korumalarına ve antrenmanlarının ardından yorgunluğu azaltmalarına yardımcı olur (Tønnessen ve ark., 2015). Kaynaklar ayrıca, karbonhidrat alımının sporcuların performansını artırabileceğini ve antrenman sonrası iyileşme sürecini hızlandırabileceğini öne sürmektedir (Thomas ve ark., 2016).

Seifert ve arkadaşları (2012) Alp disiplini sporcularında karbonhidrat-protein enerji jeli almanın, birbirini izleyen iki antrenman gününde 2 saatlik slalom seanslarında pist bitirme başarısını ve tamamlanan kapı sayısını iyileştirip iyileştirmediğini belirlemek için yaptıkları araştırmada yüksek yoğunluklu slalom performansının bir enerji jelinin içilmesiyle geliştirdiğini ortaya koymuşlardır.

Wiggen ve arkadaşlarının (2013) yaptığı bir araştırma, iyi antrenmanlı erkek kros kayakçılarının soğuk koşullar altındaki performanslarını araştırmıştır. Çalışmada, -14°C ve 6°C gibi çift kutuplu sprint performansını karşılaştıran soğuk ve orta dereceli ortamlar kullanılmıştır. Her iki ortamda da birinci ve ikinci 30 saniyelik sprintler arasındaki güç çıkışı azalmıştır, ancak bu azalma -14°C'de %4,9 daha fazla gözlenmiştir. -14°C'de, birinci ve ikinci 2 dakikalık sprint arasındaki güç çıkışı %4,8 azalmıştır, ancak 6°C'de bir fark gözlenmemiştir.

Artan tükenme testi sonuçlarına göre, -14°C'de tepe güç çıkışında %7,2 azalma ve tepe oksijen tüketiminde %7,8 düşüş tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, çift kutuplu sprint performansının -14°C'de 6°C'ye göre daha düşük olduğunu göstermektedir.

Hidrasyon Durumu

Hidrasyon, vücudun su ve elektrolit düzeyinin belli bir seviyede tutulması durumudur (Jéquier ve Constant, 2010). Yüksekliğe maruz kalma, toplam vücut suyunda azalmaya neden olur (Sawka ve ark., 2012). Yüksekliğe bağlı diürez (normalden fazla idrar salgılanması ve vücuttan atılması) ve yüksek rakımda ilk saatlerde azalan susuzluk, dehidrasyon (vücudun gerekli su ihtiyacını karşılayamaması) için zemin hazırlayabilir (Khodae ve ark., 2016).

Soğuk ortamlarda yapılan egzersizler sırasında bireyler genellikle vücut ağırlıklarının %3-8'ini kaybederler. Bunun nedenleri arasında büyük ter kayıpları, solunumla su kaybı, soğuğa bağlı diürez, bozulmuş susama ve daha az tuvaletle sıvılara sınırlı erişim en sonunda istemli hipohidrasyona (su düzeyinin kanda azalması) yol açar (Castellani ve ark., 2010).

Alp disiplini kayakçıları genellikle orta ila yüksek irtifalarda ve soğuk ve kuru hava ile karakterize edilen bir ortamda bulunur, antrenman yapar ve rekabet ederler (Turnbull ve ark., 2019). Bu çevresel koşullar, solunum yoluyla su kaybının artmasına, susama algısının azalmasına ve idrara çıkma ihtiyacının artmasına neden olabilir. Ayrıca, yarışçılar genellikle pratik sebeplerden dolayı (örneğin az sayıda tuvalet) pistlerde fazla su içmekten kaçınırlar, bu da istemli hipohidrasyona neden olur (Meyer ve ark., 2011).

Aerenhouts ve arkadaşları (2021) yaptıkları çalışmada bir eğitim kampı sırasında alp disiplini kayakçılarının her sabah antrenman seansından önce sporcuların hidrasyon durumunu değerlendirmeyi, antrenman seansları sırasında sıvı kaybını belirlemeyi, isteğe bağlı sıvı alımının eğitim sırasında sıvı kaybını telafi edip edemeyeceğini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda antrenman öncesi idrar özgül ağırlık değerleri, sporcuların yarısından fazlasında günlük sıvı alımının yetersiz olduğunu göstermiştir. Ayrıca ergen alp disiplini kayakçılarında eğitim sırasında sıvı alımı, içeceklerle yeterli besin ve su sağlandığında bile yetersiz kalmaktadır.

D vitamini-Demir Eksikliği

Yaz aylarını takiben plazmada kaydedilen 25(OH)D pik seviyeleri, D vitamini sentezinin ciltte tetiklenmesi için güneş ışığının yeterince güçlü olmadığı Ekim-Mart ayları arasında, Kuzey yarımkürede yaklaşık 40°K'dan daha büyük enlemlerde değişir. Bu nedenle, Avrupa nüfusunun önemli bir kısmı, özellikle kış mevsiminde sağlıklı bir D vitamini durumunu sürdürmek için diyetle alınan D vitamini ve vücut depolarına güvenmektedir (O'Connor ve Benelam, 2011). Kış sporuyla uğraşan sporcular genellikle kış aylarında ve yazın kapalı alanlarda antrenman yaparlar. Ancak bu durum, sporcuların D vitamini eksikliği riskini artırır. (Zürcher ve ark., 2018).

Demir, oksijen taşınması ve enerji metabolizması gibi birçok biyolojik süreçte yer alan bir eser elementtir (Hinton, 2014). Yüksek irtifada oksijen basıncının düşük olması, vücuttaki dokulara yeterli oksijenin ulaşmasını zorlaştırır (Burtscher, 2014). Bu da vücudun daha fazla kırmızı kan hücresi (eritrosit) üretmesine neden olur. Eritrositlerin yapısında önemli bir bileşen

olan demir, bu nedenle yüksek irtifada daha fazla ihtiyaç duyulur. Eğer demir alımı yetersiz kalırsa, eritrosit üretimi de azalır ve demir eksikliği anemisi gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Bu nedenle, yüksek irtifada faaliyet gösteren sporcuların, demir alımına özellikle dikkat etmeleri gerekebilir (Garvican-Lewis ve ark., 2016). Eksikliği olan bireylerde demir durumunun iyileştirilmesi, egzersiz verimliliğini artırabilir ve yorgunluğu azaltabilir (Mattiello ve ark., 2020). Son araştırmalar, irtifaya optimal eritropoetik uyum için ekstra demir alımının gerekliliği konusunda işaretler vermektedir (Hall ve ark., 2019):

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yüksek irtifaya maruz kalmak birçok fizyolojik zorluğu beraberinde getirir. Bozulmuş fiziksel ve bilişsel işleve ek olarak, her zaman kilo kaybına ve vücut kompozisyonunda değişikliklere neden olan enerji dengesizliği meydana gelir (Wing-Gaia, 2014).

Kış sporcularında antrenman sırasında meydana gelen herhangi bir sıvı eksikliği, toparlanmayı ve dolayısıyla bir sonraki antrenman seansını potansiyel olarak tehlikeye atabilir. Sıvı alımı, herhangi bir sporcunun sağlığı, performansı ve antrenman ve yarışmadan sonra toparlanması için son derece önemlidir (Aerenhouts ve ark., 2021).

Bu incelemenin sonucunda elit kış sporcularının (özellikle alp disiplini ve kayaklı koşu sporcularının) en sık karşılaştığı problemlerin, artan enerji ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamaları (Burtscher, 2014), zorlu çevresel koşullarda antrenman yapıp, yarıştıklarından kas glikojen depolarının hızla boşalması (Schweitzer ve ark., 2017), dehidrasyon (Aerenhouts ve ark., 2021), D vitamini (Zürcher ve ark., 2018) ve demir eksikliği (Peeling ve ark., 2014) olduğu görülmektedir. Hem hipohidrasyon hem dehidrasyon performansı olumsuz etkilediğinden (Sawka ve ark., 2012), alp disiplini kayak eğitimi sırasında sınırlı içme olanakları veya içmekten kaçınma nedeniyle egzersiz öncesi hidrasyon durumu son derece önemlidir. Aynı derecede önemli olan, toparlanma sırasında hidrasyondur çünkü azalan hücre içi sıvı hacminin glikojen ve protein yeniden sentezini bozduğu rapor edilmiştir (Aerenhouts ve ark., 2021).

Soğuğa maruz kalma, titreme tepkisini ortaya çıkaracak kadar şiddetli olduğunda, enerji gereksinimleri yükselir ve iç sıcaklığı korumak için metabolik ısı üretimini en azından iki katına çıkarır (Meyer ve ark., 2011).

D vitamini durumu (yetersiz, eksik, yeterli veya toksik) bir kan testi kullanılarak değerlendirilebilir. Bir sporcunun serum D vitamini konsantrasyonları yetersiz veya eksikse, bu durum kolekalsiferol olarak da bilinen, D vitamini ailesinin bir üyesi olan D3 vitamini takviyesiyle düzeltilir. Bu kararlar bir tıp doktoru tarafından alınmalı ve sporcuya bireyselleştirilmelidir. D3 vitamini takviyesine kapsamlı bir yaklaşım tavsiye edilmese de kış aylarında sporculara D vitamini durumu test edilmeden bile takviye yapılması yaygın bir yaklaşımdır (Ogan ve Pritchett, 2013).

Antrenörler, spor diyetisyenleri ve sağlık personeli, özellikle kış aylarında olmak üzere yıl boyunca sporcuların serum D vitamini düzeylerini izlemelidir. Spesifik olarak, optimal kas

performansı için 25(OH)D serum konsantrasyonlarının 40 ng·ml⁻¹'in üzerine çıkarılması gerektiği görülmektedir. Yeterlilik için rutin testler spor takımlarının programlarına dahil edilmelidir (Chiang ve ark., 2017).

Egzersiz sırasında hemoliz yoluyla olduğu kadar idrar, dışkı ve ter yoluyla da demir görülebilir (Kuwabara ve ark., 2022). Son kanıtlar, irtifaya optimal eritropoetik uyum için ekstra demir alımının gerekli olabileceğini düşündürmektedir. Demir eksikliği ile ilişkili semptomlar gösteren veya yüksekte antrenman yapan sporcuların test edilmesi, uygun tedavi stratejileri için bilgi sağlayacaktır (Hall ve ark., 2019).

Sonuç olarak, irtifa ve soğukla ilgili veriler, kış sporu sporcularının antrenmana başlarken soğukun ve irtifanın enerji harcaması, yakıt seçimi, vitamin eksikliği ve sıvı kaybı üzerindeki kümülatif etkilerini dikkate almaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Literatür Tarama, B.G.Ö., Araştırma Dizaynı, N.H.K., Eleştirel İnceleme, O.G., İçerik, S.U.M., tarafından gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aerenhouts, D., Chapelle, L., Clarys, P., & Zinzen, E. (2021). Hydration status in adolescent alpine skiers during a training camp. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 55-63. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0062>
- Amrein, K., Scherkl, M., Hoffmann, M., Neuwersch-Sommeregger, S., Köstenberger, M., Tmava Berisha, A., ... & Malle, O. (2020). Vitamin D deficiency 2.0: An Update on the current status worldwide. *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(11), 1498-1513. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0558-y>
- Bergeron, M. F., Bahr, R., Bärtsch, P., Bourdon, L., Calbet, J. A. L., Carlsen, K. H., ... & Engebretsen, L. (2012). International Olympic Committee consensus statement on thermoregulatory and altitude challenges for high-level athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 46(11), 770-779. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091296>
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 17-27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>
- Burtscher, M. (2014). Effects of living at higher altitudes on mortality: A Narrative review. *Aging and Disease*, 5(4), 274-280. <https://doi.org/10.14336/AD.2014.0500274>
- Carr, A., McGawley, K., Govus, A., Andersson, E. P., Shannon, O. M., Mattsson, S., & Melin, A. (2019). Nutritional intake in elite cross-country skiers during two days of training and competition. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(3), 273-281. <https://doi.org/10.1123/ijnsnm.2017-0411>
- Castellani, J. W., Muza, S. R., Chevront, S. N., Sils, I. V., Fulco, C. S., Kenefick, R. W., Beidleman, B. A., & Sawka, M. N. (2010). Effect of hypohydration and altitude exposure on aerobic exercise performance and acute mountain sickness. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 109(6), 1792-1800. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00517.2010>
- Chiang, C. M., Ismaeel, A., Griffis, R. B., & Weems, S. (2017). Effects of vitamin D supplementation on muscle strength in athletes: A systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(2), 566-574. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001518>

- Cole, D. (2019). *Concepts and Issues in Sports Nutrition*. ED-tech Press.
- Dahlquist, D. T., Dieter, B. P., & Koehle, M. S. (2015). Plausible ergogenic effects of vitamin D on athletic performance and recovery. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), 33-34. <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0093-8>
- Garvican-Lewis, L. A., Govus, A. D., Peeling, P., Abbiss, C. R., & Gore, C. J. (2016). Iron supplementation and altitude: Decision making using a regression tree. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(1), 204–205 Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4763841/>
- Grimaldi, A. S., Parker, B. A., Capizzi, J. A., Clarkson, P. M., Pescatello, L. S., White, M. C., & Thompson, P. D. (2013). 25(OH) vitamin D is associated with greater muscle strength in healthy men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 157–162. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31826c9a78>
- Hall, R., Peeling, P., Nemeth, E., Bergland, D., McCluskey, W. T. P., & Stellingwerff, T. (2019). Single versus split dose of iron optimizes hemoglobin mass gains at 2106 m altitude. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(4), 751–759. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001847>
- Hamilton B. (2010). Vitamin D and human skeletal muscle. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(2), 182–190. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01016.x>
- Hannon, M. P., Flueck, J. L., Gremeaux, V., Place, N., Kayser, B., & Donnelly, C. (2021). Key nutritional considerations for youth winter sports athletes to optimize growth, maturation and sporting development. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, Article 599118. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.599118>
- Heydenreich, J., Melzer, K., Flury, C., & Kayser, B. (2017). Low energy turnover of physically inactive participants as a determinant of insufficient mineral and vitamin intake in NHANES. *Nutrients*, 9(7), 754. <https://doi.org/10.3390/nu9070754>
- Hinton, P. S. (2014). Iron and the endurance athlete. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(9), 1012–1018. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0147>
- Hollabaugh, W. L., Meirick, P. J., Matarazzo, C. P., Burston, A. M., Camery, M. E., Ferrill-Moseley, K. A., Bley, J. A., Pennings, J. S., Fitch, R. W., Tanner, S. B., & Karpinos, A. R. (2022). Evaluation of a vitamin D screening and treatment protocol using a seasonal calculator in athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 21(2), 53–62. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000934>
- Holmberg H. C. (2015). The elite cross-country skier provides unique insights into human exercise physiology. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25, Suppl 4, 100–109. <https://doi.org/10.1111/sms.12601>
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Willborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., Hoffman, J. R., ... Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 20. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jéquier, E., & Constant, F. (2010). Water as an essential nutrient: The Physiological basis of hydration. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(2), 115–123. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.111>
- Khodaei, M., Grothe, H. L., Seyfert, J. H., & VanBaak, K. (2016). Athletes at high altitude. *Sports Health*, 8(2), 126–132. <https://doi.org/10.1177/1941738116630948>
- Kuwabara, A. M., Tenforde, A. S., Finnoff, J. T., & Fredericson, M. (2022). Iron deficiency in athletes: A Narrative review. *PM&R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 14(5), 620–642. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12779>
- Mattielo, V., Schmutz, M., Hengartner, H., von der Weid, N., Renella, R., & SPOG Pediatric Hematology Working Group (2020). Diagnosis and management of iron deficiency in children with or without anemia: Consensus recommendations of the SPOG pediatric hematology working group. *European Journal of Pediatrics*, 179(4), 527–545. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03597-5>
- Meyer, N. L., Manore, M. M., & Helle, C. (2011). Nutrition for winter sports. *Journal of Sports Sciences*, 29, Suppl 1, 127–136. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.574721>
- Spiro, A., & Buttriss, J. L. (2014). Vitamin D: An Overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutrition Bulletin*, 39(4), 322–350. <https://doi.org/10.1111/nbu.12108>

- Ogan, D., & Pritchett, K. (2013). Vitamin D and the athlete: risks, recommendations, and benefits. *Nutrients*, 5(6), 1856–1868. <https://doi.org/10.3390/nu5061856>
- Peeling, P., Sim, M., Badenhorst, C. E., Dawson, B., Govus, A. D., Abbiss, C. R., Swinkels, D. W., & Trinder, D. (2014). Iron status and the acute post-exercise hepcidin response in athletes. *PLoS One*, 9(3), Article e93002. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093002>
- Sandbakk, Ø., & Holmberg, H. C. (2017). Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: Approaching the upper limits of human endurance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(8), 1003–1011. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0749>
- Sawka, M. N., Cheuvront, S. N., & Kenefick, R. W. (2012). High skin temperature and hypohydration impair aerobic performance. *Experimental Physiology*, 97(3), 327–332. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2011.061002>
- Schweitzer, G. G., Kearney, M. L., & Mittendorfer, B. (2017). Muscle glycogen: where did you come from, where did you go? *The Journal of Physiology*, 595(9), 2771–2772. <https://doi.org/10.1113/JP273536>
- Seifert, J. G., Kipp, R. W., & Bacharach, D. W. (2012). The effects of a carbohydrate-protein gel supplement on alpine slalom ski performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(3), 537–541. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737948/pdf/jssm-11-537.pdf>
- Skattebo, Ø., Losnegard, T., & Stadheim, H. K. (2019). Double-poling physiology and kinematics of elite cross-country skiers: Specialized long-distance versus all-round skiers. *International journal of Sports Physiology and Performance*, 1190–1199. Advance online publication. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0471>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543–568. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>
- Tønnessen, E., Haugen, T. A., Hem, E., Leirstein, S., & Seiler, S. (2015). Maximal aerobic capacity in the winter-Olympics endurance disciplines: Olympic-medal benchmarks for the time period 1990-2013. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(7), 835–839. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0431>
- Trangmar, S. J., & González-Alonso, J. (2017). New insights into the impact of dehydration on blood flow and metabolism during exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 45(3), 146–153. <https://doi.org/10.1249/JES.000000000000109>
- Turnbull, J. R., Kilding, A. E., & Keogh, J. W. (2009). Physiology of alpine skiing. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(2), 146–155. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00901.x>
- Wang, J., Guan, H., Hostrup, M., Rowlands, D. S., González-Alonso, J., & Jensen, J. (2021). The Road to the Beijing Winter Olympics and beyond: Opinions and perspectives on physiology and innovation in winter sport. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 3(4), 321–331. <https://doi.org/10.1007/s42978-021-00133-1>
- Wiggen, Ø. N., Waagaard, S. H., Heidelberg, C. T., & Oksa, J. (2013). Effect of cold conditions on double poling sprint performance of well-trained male cross-country skiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3377–3383. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182915e7d>
- Wing-Gaia, S. L. (2014). Nutritional strategies for the preservation of fat free mass at high altitude. *Nutrients*, 6(2), 665–681. <https://doi.org/10.3390/nu6020665>
- Wyon, M. A., Koutedakis, Y., Wolman, R., Nevill, A. M., & Allen, N. (2014). The Influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: A Controlled study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1), 8–12. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.03.007>
- Zürcher, S. J., Quadri, A., Huber, A., Thomas, L., Close, G. L., Brunner, S., Noack, P., Gojanovic, B., & Kriemler, S. (2018). Predictive factors for vitamin D concentrations in Swiss athletes: A Cross-sectional study. *Sports Medicine International Open*, 2(5), 148–156. <https://doi.org/10.1055/a-0669-0791>



Except where otherwise noted, this paper is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).