

SPORCULARDA KETOJENİK DİYETLER

Beyza MENDES ¹

Gönderim Tarihi: 03.10.2022 Kabul Tarihi: 21.02.2023

Bu Makaleye Atıf İçin:

Mendes, B. (2023) “Sporcularda Ketojenik Diyetler” İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 1 (2): 59-65.

Özet

Karbonhidrat alımını önemli ölçüde kısıtlayan bir diyet olan ketojenik diyete (KD) ilgi son zamanlarda oldukça artmıştır. Ketojenik diyet yağ kütlesi kaybını azalttığı için sporcular arasında da son zamanlarda popüler hale gelmiştir. Diyetin amacı, vücutta enerji kaynağı olarak yağları kullanması sonucu keton cisimlerinin ortaya çıkmasına yol açarak egzersiz performansı için yakıt kaynaklarının devamlılığını sağlamaktır. Ancak bu durum serum makro besin ögesi değerlerini değiştirerek kardiyovasküler hastalık risklerini artırabilir. Ayrıca kemik sağlığını olumsuz etkileyebilir. Bunların aksine, KD uygulayan sporcularda kas ağrısının gecikmesi, gastrointestinal şikayetlerin azalması gibi olumlu etkileri de bulunmaktadır. Bu çalışmada, sporcularda ketojenik diyetin etkileri tartışılmıştır. Sporcular üzerinde KD ile ilgili yapılan çalışmalar yetersiz olduğundan bu konu hakkında daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Dayanıklılık egzersizi, ketojenik diyet, keton cisimleri, sporcu.

KETOGENIC DIETS IN ATHLETES

Abstract

Interest in the ketogenic diet (KD), which is a diet that significantly restricts carbohydrate intake, has recently increased. The ketogenic diet has recently become popular among athletes as it reduces the loss of fat mass. The purpose of the diet is to provide the continuity of fuel sources for exercise performance by leading to the emergence of ketone bodies as a result of the use of fats as an energy source in the body. However, this may increase the risks of cardiovascular disease by changing the serum macro and micronutrient values. It can also negatively affect bone health. On the contrary, there are positive effects such as delaying muscle pain and reducing gastrointestinal complaints in athletes who apply KD. In this study, the effects of the ketogenic diet on athletes were discussed. Since studies KD on athletes are insufficient, more research is needed on this subject.

Keywords: Endurance exercise, ketogenic diet, ketone bodies, athlete.

¹ Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul.
email: bmenes@bezmialem.edu.tr. ORCID ID: 0000-0002-4182-1273

Giriş

Sporcular, vücut yağ ağırlığını kısa sürede azaltarak kas kütlelerinin artırılması ve egzersiz performansının iyileştirilmesi için değişik diyet müdahaleleri uygulamaktadır. KD özellikle son zamanlarda yağın enerji için kullanılmasını desteklediği için diyeti uygulayan bireyler arasında popüler hale gelmiştir. Popüler hale gelen diyet sporcular tarafından da uygulanmaya başlamıştır (Valenzuela, 2020).

Ketojenik diyetler epilepsi hastalığının tedavisinde kullanılan, yüksek yağ (%80) ve yeterli protein (%15) içeriğine sahip olan bir beslenme yaklaşımıdır. Ancak metabolik ihtiyaçlar için yetersiz karbonhidrat (%5) düzeylerinden oluştuğu için vücudu yağ kullanmaya zorlar (Moscatelli, 2020). Vücudun öncelikli enerji kaynağı karbonhidratlardır. Ketojenik diyetle yeterli miktarda karbonhidrat bulunmadığından enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere yağ asitlerinden keton cisimleri üretilir. Diğer bir ifade ile beta oksidasyon yoluyla Asetil CoA'dan keton cisimlerinin (β -hidroksibütirat, asetoasetat ve aseton) oluşumu gerçekleşir (Harvey, 2019). Bu diyetin uygulanmasının amacı düşük karbonhidrat ve yüksek yağ içeriği sayesinde yağ oksidasyonunu uyararak yağ yakımını teşvik etmektir (Valenzuela, 2020).

Klasik KD (4:1) süt çocukları, ergenler gibi protein gereksinimi yüksek olanlarda, diyetin oluşturduğu yan etkiler ve diyetin uygulanmasının zor olması gibi nedenlerden dolayı 3:1 ya da 2:1 gibi daha düşük oranları, Modifiye Atkins, Düşük Glisemik İndeksli Ketojenik Diyetler kullanılmaktadır (Moscatelli, 2020).

1. Egzersiz Sırasında Metabolizmaya Genel Bakış

Fiziksel aktivite, istirahat enerji harcamasına göre enerji gereksinimlerinde önemli bir artışla sonuçlanan iskelet kaslarının kasılması ile üretilen herhangi bir vücut hareketi olarak tanımlanabilir (Khodabakhshi, 2020). Fiziksel aktivite sırasında, kaslar aktif kasılmalarını fosfajen (anaerobik alaktasit), laktik asit (anaerobik laktasit) ve aerobik sistem olmak üzere üç ana yolak üzerinden kullanılmaktadır. Bunun amacı, kasılma süresi boyunca ATP kullanılabilirliğini sağlamaktır. Hangi yolun kullanılacağı ise egzersizin süresi ve yoğunluğuna bağlıdır (Raimondo, 2021).

Kasların enerji gereksinimlerine ilk yanıt veren anahtar mekanizmalar; hücrede depolanmış ve hâlihazırda tek kullanımlık ATP'dir (Harvey, 2019). Anaerobik egzersizde, hepatik ve kas glikojen deposundan elde edilen sınırlı miktarda olan karbonhidratın aerobik olmayan parçalanmasıyla, pirüvik aside dönüşerek enerji elde edilir (McSwiney, 2019).

Aerobik egzersizin süresi anaerobik egzersize göre uzun olduğundan glikojen depoları kısa sürede tükenir. Karaciğer, glikojenoliz yoluyla kan glukoz seviyelerinin korunmasında birincil role sahiptir (Harvey, 2019). Ketojenik diyet karbonhidrat tüketimini önemli ölçüde azaldığından dolayı (20-50 g/gün'ün altında) birkaç gün içinde, merkezi sinir sistemine (MSS) glikoz sağlanması için glikoz rezervleri yetersiz hale gelir (Murphy, 2019). MSS, yağ asitlerini enerji kaynağı olarak kullanamadığından, 3-4 günlük karbonhidrat kısıtlamasından sonra, MSS alternatif bir enerji kaynağı olarak ketonları kullanmak zorunda kalır. Keton cisimleri yağların parçalanmasıyla üretildiğinden, ketozisin varlığı yağ kaybının bir göstergesidir (Shilpa, 2018).

1.1. Aerobik Dayanıklılık Egzersizinin Etkileri

Aerobik egzersizler, tempolu yürüyüş, yüzme, bisiklet sürme gibi orta yoğunluklu tempo ile uzun süre boyunca yapılan aktivitelerdir (Barkell, 2022). Yağ asitlerinin oksidatif metabolizmaya katkısı, egzersiz yoğunluğu ve süresine göre değişmektedir. Düşük ila orta şiddette egzersiz sırasında, ekzojen yağ asitlerinin oksidasyonu önemli bir enerji kaynağıdır. Orta şiddette egzersiz sırasında, egzersiz süresi uzadıkça yağ asitlerinin oksidatif metabolizmaya katkısı artar (Harvey, 2019). KD, yakıt olarak karbonhidratlar yerine yağ kullanımını teşvik ederek, özellikle aerobik dayanıklılık egzersizi için avantajlı olabilir (Raimondo, 2021). İskelet kası ve karaciğerdeki glikojen depoları sınırlıdır. Ancak yağ dokusundan gelen yağ asitleri, sabit bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. KD'den gelen keton cisimleri de dayanıklılık egzersizini devamlılığı için alternatif veya ek bir yakıt kaynağı olabilir (Harvey, 2019).

1.2. Anaerobik Egzersiz Üzerine Etkileri

Anaerobik egzersizler, ağırlık kaldırma, sprint ve zıplama gibi 2 dakikadan az süren yüksek yoğunluklu, düşük süreli bir egzersizlerdir. Enerji ihtiyacı, iskelet kası glikojenine yüksek oranda bağımlı olan fosfajen sistemi ve laktik asit sistemi tarafından karşılanır (Harvey, 2019). Anaerobik egzersizden sonra toparlanma sürecinde karbonhidrat depolarının yenilenmesi ve kasların onarılması için ihtiyaç duyulan protein sentezini desteklemek için esansiyel amino asitlerin yeterli tüketimi önemlidir. Yapılan çalışmalar, ketojenik diyete göre yüksek karbonhidratlı diyetlerin anaerobik egzersizlerin yorgunluğunun geçmesi, glikojen depolarının yeniden dolması ve egzersiz sonrası toparlanma için daha etkili olduğunu göstermektedir (McSwiney, 2019).

2. Ketojenik Diyetin Avantajları

Ketojenik diyete 3-4 haftalık adaptasyondan sonra orta (%46-63 VO_{2max}) ve şiddetli yoğunlukta (%64-90 VO_{2max}) dayanıklılık egzersizinin sürdürülmesi ile ilişkili olduğunu

gösterilmiş. Ayrıca adaptasyondan sonra orta ila şiddetli yoğunlukta egzersizlerin şiddetinde ve performansında herhangi bir azalma yaşanmadığı görülmüştür. Uzmanların karbonhidrat kısıtlı diyeti önermelerinin diğer bir nedeni, antrenman ve müsabaka sırasında eksojen enerji gereksinimlerinde azalma, kas ağrısı ve gastrointestinal şikayetlerin insidansının azalması bulunmaktadır (McSwiney, 2019).

Ketojenik diyetteki karbonhidrat kısıtlamasından kaynaklanan glikoz yoksunluğu nedeniyle, yağ dokusunun lipolizinden gelen yüksek serum yağ asitlerinden keton cisimleri üretebilir. Yağ dokusundan gelen yağ sabit bir enerji kaynağı olarak kabul edildiğinde ve keton cisimlerinin dayanıklılık egzersizini sürdürmek için alternatif veya tamamlayıcı bir yakıt kaynağı olarak düşünülebilir. Yapılan çalışmalar, KD karbonhidratlardan ziyade enerji kaynağı olarak hem yağ kullanması hem de keton cisimlerinin üretimini teşvik ettiğinden dolayı orta ve uzun süreli dayanıklılık egzersizlerdeki oksidatif metabolik süreçler için avantajlı olabileceğini göstermektedir (Kang, 2020; Raimondo, 2021). Ancak, diyet ketozu, son on yılda güçlü bir inflamasyon modülatörü olarak ortaya çıkmıştır. Böyle olumsuz bir etkisinin olması sporcuların genel sağlığında ve performansında aşağı yönde etkiye sahip olabilir. Bu durum deneysel ortamlardaki sporcularda henüz kapsamlı bir şekilde incelenmemiştir (McSwiney, 2019).

3. Ketojenik Diyetin Dezavantajları

Elit dayanıklılık sporcularında 3,5 haftalık ketojenik diyetten sonra karbonhidratlı beslenme ve sonrasında kemik belirteçleriyle ilgili etkileşimleri araştırılmıştır (Heikura, 2020). Elit dayanıklılık sporcularında 3,5 haftalık diyetin, istirahatte ve uzun süreli yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında kemik modelleme/yeniden şekillenme belirteçleri üzerinde olumsuz etkileri olduğu bulunmuştur. Ayrıca, karbonhidrat mevcudiyetinin akut restorasyonu ile yalnızca kısmi iyileşme olduğu gözlenmiştir. Kemirgenler üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda da kemik mineral içeriğinde ve kemik yoğunluğunda azalmalara neden olarak kemik sağlığını olumsuz etkilediği gösterilmiştir. Sağlık ve performans üzerinde önemli sonuçları olan kemik mineral yoğunluğu ve kemik gücü açısından zararlı olabilir (Harvey, 2019). Ketojenik diyetin uzun vadeli sonuçları göz önüne alındığında sporcularda zayıf kemik sağlığına bağlı yaralanma riskinde artış beklenebilir. Kemik metabolizmasındaki olumsuz etkileri hakkında daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır (Heikura, 2020).

Sekiz antrenmanlı erkek dayanıklılık atletlerinde randomize, tekrarlanan ölçümler ile yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre, 31 günlük keto adaptasyonunun ortalama submaksimal egzersiz kapasitesini koruyabilmelerine rağmen keto adaptasyonundan sonra

bireysel düzeyde dayanıklılık azalması riskinin daha yüksek olduğu bulunmuştur (Shaw, 2019). Yapılan çeşitli çalışmalar, ketojenik diyet ile ilgili kısa vadeli ve uzun vadeli potansiyel olumsuz etkilere işaret etmektedir. Ketojenik diyetlerin kısa vadeli yan etkilerinden biri, genellikle "keto-indüksiyon" veya "keto-adaptasyon" olarak da adlandırılan "keto grip" tir. Bu durum ketojenik adaptasyonun normal bir parçasıdır. Bazı yan etkiler günler veya haftalar içinde düzelenken, diğerlerinin aylar hatta yıllar sürebilmektedir (Tzur, 2020). Geçici semptomları genellikle ketojenik diyetin ilk birkaç haftasında ortaya çıkmakta ve ağırlıklı olarak baş ağrısı, kabızlık, ishal, ağız kokusu, mide bulantısı, ağrı ve yorgunluktur (Durkalec-Michalski, 2019). Bugüne kadar keto gripinin ortaya çıkış nedeni tam olarak açıklanmamış ve bu duruma çok az değinilmiştir. Kalori alımı çok düşük olduğunda veya diyet özellikle uzun ve tekrarlayan toplam açlık dönemlerini içerdiğinde keto gripinin ortaya çıkma riskinin daha yüksek olduğu bildirilmekte ve nedene ilişkin ana hipotez, idrarda artan sodyum, potasyum elektrolitleridir. Düşük insülin düzeyine yanıt olarak su kaybı ve beyin için değişen glukoz biyoyararlanımıdır (Raimondo, 2021). KD'nin ilk haftaları ve aylarında, çeşitli fizyolojik ve metabolik etki meydana gelir. Bunlardan bazıları, fizyolojik kan glikoz seviyelerini korumak için karaciğer glikojen depolarında bir azalmaya bağlı olarak azalan insülin seviyelerine yol açar (Durkalec-Michalski, 2019). Keton cisimlerinin, glukoneojenik substratlardan daha fazla katkı ile beyin için yakıt sağlayacağı öne sürülmüştür. Yapılan çalışmalarda, 8 aydan sonra KD uygulayan sporcuların, egzersiz sırasında glukoz sentezinde artış görülmüştür. Ancak azaltılmış diyet, karbonhidrat durumunu telafi etmeyerek tüm vücut substrat kullanımını değiştirerek adapte olmasını sağladığı bulunmuştur. Bu nedenle, deneysel ve deneysel olmayan kanıtlar, KD tüketen dayanıklılık atletlerinde glukoz mevcudiyeti yoluyla dayanıklılık performansının sınırlı kaldığını göstermektedir (Webster, 2016).

KD genellikle en az 2-3 hafta ile 6-12 ay arasında takip edilmelidir. KD'nin aşırı uzun bir süre boyunca (altı aydan fazla) devam ettirilmesi, çok yakın gözetim ve periyodik klinik yeniden değerlendirme olmadıkça genellikle önerilmemektedir (Joshi, 2019). Kısa ila orta vadede (üç ila altı ay) lipid profilini kontrol etmeye yardımcı olarak obeziteye karşı verilerin yetersiz olmasına rağmen, kilo, beden kütle indeksi (BKİ) ve yağ kütlelerinde önemli bir azalmaya yol açmıştır (Lee, 2021). Uzamış KD ile bağlantılı bir başka olumsuz metabolik düzensizlik, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol seviyelerinde önemli bir artıştır. Bu bulgu, KD'nin neden olduğu endotelial disfonksiyon ve diyetin uzun dönemleri sırasında ve sonrasında genel kardiyovasküler sağlıkla ilgili diğer sorunlardır. Bu bağlamda, bir KD'nin kardiyovasküler sağlık üzerindeki genel etkisinin sadece karbonhidrat alımının miktarına ve

türüne değil, aynı zamanda alınan proteinlerin türü de önemlidir. Yapılan bir çalışmada, hayvansal bazlı, düşük karbonhidratlı bir diyetin aksine sebze bazlı bir diyetin tüketilmesinin ve daha düşük KVH mortalitesi riski ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle, KD'nin LDL düzeyi üzerindeki olası olumsuz etkilerinin, sadece diyetle değil, diyetle alınan yağın ve proteinin türüne de bağlıdır (Raimondo, 2021). KD'in potansiyel faydalarına rağmen, çeşitli endişeler devam etmektedir. KD'nin karaciğer yağlanması, glukoz homeostazı ve dislipidemi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar halen tartışmalıdır (Harvey, 2019).

4. Sonuç

Sporcular tarafından yapılan bu tür diyet değişikliklerinin uzun vadeli etkileri bilinmemektedir. Bu nedenle sporcular uyguladıkları diyetlerin sağlıklarını koruma ve performansları üzerindeki olumlu ve olumsuz bütün etkileri iyi bir şekilde bilmeleri önemlidir. Ketojenik diyet aerobik egzersizlerde keton cisimlerin vücut metabolizmasındaki etkilerini desteklese de uzun vade de sağlık üzerine olumsuz etkilerini olduğunu unutmamak gerekmektedir. Ketojenik diyet yapan sporcular üzerine yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Kaynakça

- Barkell, J. F. (2022). The Effects of a Low Carb High Fat or Ketogenic Diet on Athletic Performance. *Journal of Physical Fitness, Medicine & Treatment in Sports*.
- Durkalec-Michalski, K. N. (2019). Effect of a four-week ketogenic diet on exercise metabolism in CrossFit-trained athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12970-01>.
- Harvey, K. L. (2019). Ketogenic Diets and Exercise Performance. *Nutrients*, 11, 2296; [doi:10.3390/nu11102296](https://doi.org/10.3390/nu11102296), 1-16.
- Heikura, I. A.-L. (2020). A Short-Term Ketogenic Diet Impairs Markers of Bone Health in Response to Exercise. *Front. Endocrinol.*
- Joshi, S. O. (2019). The Ketogenic Diet for Obesity and Diabetes—Enthusiasm Outpaces Evidence. *JAMA Internal Medicine*, 179(9), <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2019.263>. 1163–1164.
- Kang, J. R. (2020). Ergogenic Properties of Ketogenic Diets in Normal-Weight Individuals: A Systematic Review. *Journal of the American College of Nutrition*, 39(7), <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1811111>, 665–675.

- Khodabakhshi, A. S. (2020). Does a ketogenic diet have beneficial effects on quality of life, physical activity or biomarkers in patients with breast cancer: a randomized controlled clinical trial. *Nutrition Journal*, 19(1), 87. <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00596-y>
- Lee, H. S. (2021). Influences of Ketogenic Diet on Body Fat Percentage, Respiratory Exchange Rate, and Total Cholesterol in Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6) <https://doi.org/10.3390/ijerph18062912> .
- McSwiney, F. T. (2019). Impact Of Ketogenic Diet On Athletes: Current Insights. *Open Access J Sports Med.*,10, 171–183.
- Moscatelli, F. V. (2020). Ketogenic Diet and Sport Performance. *Sport Mont*, 18(1),DOI: 10.26773/smj.200216, 91-94 .
- Murphy, E. A. (2019). A ketogenic diet for reducing obesity and maintaining capacity for physical activity: hype or hope? . *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*,22(4). <https://journals.lww.com/coclinicalnutrition/Fulltext>.
- Raimondo, D. D. (2021). Ketogenic Diet, Physical Activity, and Hypertension—A. *Nutrients*, 1-14.
- Shaw, D. M. (2019). Effect of a Ketogenic Diet on Submaximal Exercise Capacity and Efficiency in Runners. *Med Sci Sports Exerc*, 2135-2146.
- Shilpa, J. M. (2018). Ketogenic diets: Boon or bane? . *The Indian Journal of Medical Research*, 148(3), https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1666_18 ., 251-3.
- Tzur, A. &. (2020). The Ketogenic Diet for Bodybuilders and Physique Athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 42(5). https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2020/10000/The_Ketogenic_Diet_for_Bodybuilders_and_Physique.13.aspx .
- Valenzuela, P. L.-G. (2020). Update on the Acute Effects of Ketone Supplements in Athletes. . *Advances in Nutrition*, 11(4), <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa043> . , 1050–1051.
- Valenzuela, P. L.-G. (2021). Effects of Combining a Ketogenic Diet with Resistance Training on Body Composition, Strength, and Mechanical Power in Trained Individuals: A Narrative Review. *Nutrients*, 13. <https://doi.org/10.3390/nu13093083>, 1-16.
- Webster, C. C. (2016). Gluconeogenesis during endurance exercise in cyclists habituated to a long-term low carbohydrate high-fat diet. *J Physiol.* 1; 594(15), 4389–4405.