

## Kadın Sporcu Triadı: Düşük Kullanılabilir Enerji ve Triad Bileşenlerine Güncel Bakış

Büke ÇELENK DURGUT<sup>1\*</sup>, Günay ESKİCİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

**Derleme**

Gönderi Tarihi: 26.03.2023

Kabul Tarihi: 26.04.2023

**DOI: 10.47778/ejsse.1271203**

Online Yayın Tarihi: 30.09.2023

### Öz

Kadın Sporcu Triadı, bozulmuş yeme davranışı ile birlikte veya tek başına Düşük Kullanılabilir Enerji (DKE), menstrual fonksiyon bozukluğu ve düşük kemik mineral yoğunluğu gibi bileşenlerden oluşan klinik bir sendromdur. DKE durumu, triadın merkezi veya etiyolojik faktörüdür: Besinlerden alınan enerjinin hem egzersizin/antrenmanın enerji ihtiyacını hem de vücudun büyüme, bağışıklık ve üreme fonksiyonları ile termoregülasyon dahil olmak üzere temel fizyolojik fonksiyonlarını karşılamak için çok düşük (yetersiz) olması durumunda ortaya çıkan bir durumdur. Bu durumun, enerji alımındaki azalmadan veya enerji harcamasındaki artıştan kaynaklanabileceği belirtilmektedir. DKE'ye maruz kalan bir sporcu, normal vücut fonksiyonlarını sürdürecektir enerjiyi yoksundur ve vücudun bir enerji tasarrufuna gitmesi gerekmektedir. DKE'den kaynaklanan kadın sporcu triadı ile ilişkili menstrual bozukluklar, kas-iskelet sistemini ve kardiyovasküler sağlığı olumsuz etkileyebilmekte, tedavi edilmediği takdirde her yıl kemik kütlelerinde yaklaşık %2-3 kayba neden olabilmektedir. Triadın tedavisi, multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Sağlık profesyonelleri, antrenörler ve aileler arasındaki iş birliği oldukça önemlidir. Triadın her bir bileşeninin tedavisi farklı sürelerde gerçekleşmekle birlikte temelinde kullanılabilir enerjinin iyileştirilmesi yatmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Düşük kullanılabilir enerji, Kadın sporcu triadı, Kemik mineral yoğunluğu, Menstrual bozukluklar, RED-S

## Female Athlete Triad: Updated Overview of Low Energy Availability and Triad Components

### Abstract

The Female Athlete Triad is a clinical syndrome consisting of components such as menstrual dysfunction, low bone mineral density, and with or without disordered eating Low Energy Availability (LEA). LEA is the central or etiological factor of the triad. LEA occurs when the energy taken from food is too low (insufficient) to meet both the energy needs of exercise/training and the body's basic physiological functions, including growth, immunity, reproductive functions, and thermoregulation. It is stated that this may be due to the decrease in energy intake or the increase in energy expenditure. An athlete exposed to LEA lacks the energy to maintain normal bodily functions and the body needs to use energy sparingly. Menstrual disorders associated with the female athlete triad resulting from LEA can adversely affect the musculoskeletal system and cardiovascular health and lead to a loss of approximately 2-3% in bone mass each year if left untreated. Treatment of the triad requires a multidisciplinary approach. Collaboration between health professionals, coaches, and families is very important. The treatment of each component of the triad takes place at different times, but the main purpose is to improve energy availability.

**Keywords:** Bone mineral density, Female athlete triad, Low energy availability, Menstrual dysfunction, RED-S

\* Sorumlu Yazar: Büke ÇELENK DURGUT, E-posta: [dyt.bukecelenk@gmail.com](mailto:dyt.bukecelenk@gmail.com)

## GİRİŞ

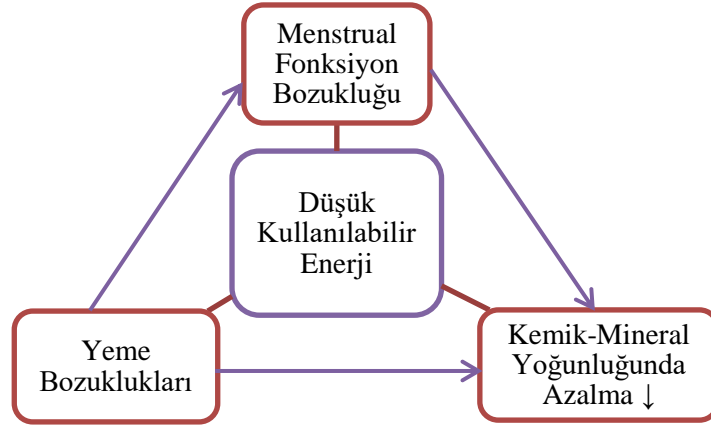
Kadınlar ve kız çocukları için düzenli fiziksel aktivitenin ve egzersizin saymakla bitmeyen faydalarına karşın bazı koşullar altında sağlığı tehdit eden sonuçlarının da olabileceği tespit edilmiştir (Williams vd., 2019). Kadın Sporcu Triadı (üçlemesi) ilk kez 1993 tarihinde açıklanmış ve 1997 yılında Amerikan Spor Hekimliği Koleji (The American College of Sports Medicine-ACSM) tarafından fiziksel olarak aktif kızlar/kadınlar ve kadın sporcularda sıklıkla görülen bozulmuş yeme davranışı, amenore ve osteoporozu içeren klinik bir sendrom olarak olarak tanımlanmıştır. 2007 yılında ise 3 yeni bileşen kabul edilmiştir:

- Bozulmuş yeme davranışı ile birlikte veya tek başına “Düşük Kullanılabilir Enerji” (DKE)
- Menstrual fonksiyon bozukluğu
- Düşük kemik mineral yoğunluğu

Daha sonra Kadın Sporcu Triadı Koalisyonu tarafından, 2014 yılında triad ile ilgili bir kılavuz yayımlanmıştır (Coelho vd., 2021; Joy vd., 2014; Williams vd., 2019). ACSM, yaptıkları spor dallarında mükemmelleşmeye çalışan kadın sporcuların potansiyel olarak ölümcül olabilecek triad açısından risk altında olduklarını açıklamıştır. Ayrıca sürekli kilo kaybının atletik performansı arttıracığına yönelik varsayımlar kesinlikle yanlıştır. Aşırı kısıtlayıcı diyet esnasında vücutta yağ kütlesi kadar kas kütlesi kaybının da yaşandığı bildirilmiştir dolayısıyla atletik performans olumsuz etkilenecektir. Kısıtlayıcı ve yetersiz beslenme; yorgunluk, elektrolit anomalileri, anemi ve depresyon gibi olumsuz etkileriyle performansın azalmasına neden olabilir (Yeager vd., 1993). Triad ile ilişkili sürekli DKE'nin, iskelet, endokrin, kardiyovasküler, üreme ve merkezi sinir sistemlerini etkileyebilecek tıbbi komplikasyonlara neden olarak sağlığı ve zindeliği bozabileceği belirlenmiştir (Curry vd., 2015). Sadece tartı ölçümlerinin değerlendirilmesi sporcularda akılcı bir yaklaşım değildir. Çünkü ölçüm, su ve kas kaybından veya artışından etkilenir. Sürekli belli bir ağırlık hedefine veya belli bir kiloyu korumaya odaklanmak sporcularda yeme bozukluklarına neden olabilir. Bu da sporcuyla amenore ve osteoporoz açısından riskli konuma getirebilir (Yeager vd., 1993).

Sporcularda DKE'nin neden olduğu diğer bir sendrom da Sporda Rölatif Enerji Eksikliği sendromudur (RED-S). RED-S, 2014 yılında tanımlanmıştır. RED-S, hem kadınları hem de erkekleri kapsamaktadır ayrıca hem fizyolojik hem de performans sonuçlarını daha geniş bir yelpazede ele almaktadır (Mountjoy vd., 2014; Williams vd., 2019). Daha kapsamlı bir yaklaşım olduğu için triad yerine RED-S kavramının kullanılmasını isteyen bazı yaklaşımlar mevcuttur. Fakat triad RED-S ile değiştirilmek istendiğinde 1) triadın en çok etkilediği kadın ve kız çocukları üzerindeki olması gereken ilgiyi azaltacaktır 2) düşük kullanılabilir enerjinin neden olduğu birincil sağlık sonuçlarının (yeme bozuklukları, menstrual fonksiyon bozuklukları ve düşük kemik mineral yoğunluğu) önemini azaltacaktır ve 3) triadın fizyolojik temellerinin anlaşılmasını zorlaştıracaktır (De Souza vd., 2014; Williams vd., 2019). Kadın sporculara benzer şekilde, erkek sporcularda da enerji alımı ile egzersiz enerjisi harcaması arasında bir uyumsuzluk olduğu durumlarda DKE

yaşayabileceğine dair artan kanıtlar mevcuttur. DKE ve bunun sonucunda RED-S'nin sağlık sonuçları açısından yüksek risk taşıyan erkek sporcu popülasyonları arasında bisiklet, kürek ve koşu ile ilgilenenler, jockeyler ve sıklet sınıflarında yarışan dövüş sporlarındaki sporcular yer almaktadır (Barrack vd., 2017; Mountjoy vd., 2018).



Şekil 1. Kadın sporcu triad bileşenleri

Triad, düşük kullanılabilir enerjinin neden olduğu sağlık sorunlarına odaklanmaktadır (Williams vd., 2019). Kadın sporcular, bozulmuş yeme davranışları ile birlikte veya tek başına en az bir veya daha fazla bileşenden muztarıptır (Joy vd., 2014).

Tüm aktivite düzeylerindeki kadın sporcularda yapılan bir meta-analiz çalışmasında, üç triad bileşeninin tümünü sergileyen kişilerin prevalansı %0-15.9 iken, triad koşullarından herhangi ikisine sahip kişilerin prevalansı %2.7-27, herhangi bir koşulu sergileyen kişilerin prevalansı ise %16-60 arasında bulunmuştur (Gibbs vd., 2013; Javed vd., 2013). Triad bileşenlerini yakından incelemek, triadın vücudumuz üzerindeki etkilerini anlamamızı kolaylaştıracaktır.

Araştırma için, beslenme/spor/spor beslenmesi konusundaki bilimsel kitaplardan ve makalelerden yararlanılmıştır. Literatür araştırması, 2000'li yıllar ağırlıklı olmak üzere geniş bir zaman dilimine yayılarak günümüzde kadın sporcularda triad kavramına yönelik yapılan yeni araştırmaları kapsamaktadır. Literatür taramasında ELSEVIER Science Direct (SciVerse), Taylor & Francis, EBSCOhost – Academic Search Complete, PubMed and SpringerLink, Google Scholar veri tabanlarından yararlanılmıştır.

### **Düşük Kullanılabilir Enerji (DKE)**

Düşük kullanılabilir enerji durumu, triadın merkezi veya etiyolojik faktörüdür. Bu durumun, düşük enerji alımından, enerji harcamasındaki artıştan veya her ikisinden de kaynaklanabileceği ve

antrenman taleplerini artıran sporcularda farkında olmaksızın ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (Joy vd., 2014).

**Günlük Kullanılabilir Enerji (KE):** 
$$\frac{\text{Günlük enerji alımı [kcal]} - \text{Egzersiz enerji harcaması [kcal]}}{\text{Yağsız vücut kütlesi (YVK)(kg)}}$$

**Optimal KE:** 45 kcal/kg YVK günlük

**Düşük KE:** <30 kcal/kg YVK günlük

**Subklinik DKE:** 30-45 kcal/kg YVK günlük

Günlük enerji alımı; 3 günlük, 4 günlük ve 7 günlük besin tüketim kayıt yöntemiyle, 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı yöntemiyle ve besin tüketim sıklığı anketleriyle saptanabilir fakat raporlamada oluşacak ufak hatalar yanlış sonuçlara neden olabilir. Egzersiz enerji harcaması ise günlük fiziksel aktivite kayıtlarıyla belirlenebilir. Son olarak yağsız vücut kütlesi (YVK) altın standart olan çift enerjili X ışını absorpsiyometrisi (Dual Energy X-Ray Absorptiometry-DXA) ile saptanabilir veya sporcularda sıklıkla hava deplasmanı pletismografisi, biyoelektrik empedans analizi (BİA) ve deri kıvrım kalınlığı (DKK) ölçümleri de YVK'nin belirlenmesi için kullanılmaktadır (Joy vd., 2014).

Vücudun DKE durumunda olmasına rağmen sabit bir vücut ağırlığı mevcut olabilir. Beden kütle indeksi (BKİ),  $BKİ < 17,5 \text{ kg/m}^2$  veya vücut ağırlığı <%85 olması, DKE'nin gözlemlenebilir bir belirtisi olabilir. Yaşa ve cinsiyete göre ayarlanmış BKİ persentilleri 20 yaşına kadar kullanılabilir. KE'yi belirlemek için kesin bir yöntem yoktur. Diyet günlüklerinin yanlış sonuçlar verebildiği bazı çalışmalarda gösterilmiştir. DKE'nin ölçülebilir göstergeleri: düşük dinlenme metabolik hız, düşük yağ kütlesi ve düşük serbest triiyodotironin (T3) seviyeleridir (Joy vd., 2014; Statuta, 2020). Mevcut DKE sırasında, ölçülen dinlenme metabolik hızın (DMH) olması gereken DMH'nin <%90'ından az olabileceği bildirilmiştir (Joy vd., 2014). Leptin düzeylerinin de DKE'nin belirlenmesinde faydalı olabileceği düşünülmektedir ve bu konuda çalışmalar devam etmektedir (Statuta, 2020).

### **Bozulmuş Yeme Davranışı**

En uç noktada Aneroksiya Nevroza (AN) ve Bulimia Nevroza (BN) yer almakla birlikte çok geniş bir spektrumu ifade etmektedir (Yeager vd., 1993). Amerikan Psikiyatri Birliği (American Psychiatric Association-APA), 2013 yılında Mental Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabının (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5-DSM-5) kriterlerine göre yeme bozukluklarını tanımlamıştır. DSM-5 kriterlerini karşılamayan sporcularda da bozulmuş yeme davranışları görülebilir (Güney ve Ersoy, 2020). Ciddi endokrin, iskelet ve psikiyatrik bozukluk geliştirme potansiyelleri yüksektir. Kadın sporcularda bozulmuş yeme davranışı görülme oranının %62'ye kadar çıkabileceği bazı küçük çalışmalarda gösterilmiştir (Yeager vd., 1993). Spor türüne bağlı olarak kadın sporcularda bozulmuş yeme davranışları prevalansı %1-62 arasında değişirken (Loucks ve Nattiv, 2005), ağırlığın önemli olduğu sporlarda daha yüksek oranlarda görülmektedir (Loucks ve Nattiv, 2005; Sundgot-Borgen, 1993; Sundgot-Borgen ve Torstveit,

2004). Bozulmuş yeme davranışı prevalansı yetişkin ve ergen elit kadın sporcularda sırasıyla yaklaşık %20 ve %13, yetişkin ve ergen elit erkek sporcularda sırasıyla %8 ve %3 olarak saptanmıştır (Martinsen ve Sundgot-Borgen, 2013; Mountjoy vd., 2014; Sundgot-Borgen ve Torstveit, 2010). AN veya BN gibi yeme bozuklukları prevalansı elit kadın sporcularda, sporcu olmayanlara göre daha yüksek (%13,5'e karşı %3,1) bulunurken ağırlığın önemli olduğu ve estetik spor dallarında bu prevalansın daha yüksek olduğu saptanmıştır (Javed vd., 2013).

### **Menstrual Fonksiyon Bozuklukları**

Subklinik menstrual bozukluklardan (anovulatuvar döngüler) oligomenoreye ve birincil/ikincil amenoreye kadar değişen derecelerde disfonksiyon mevcuttur (Statuta, 2020). Öncelikle diğer sebeplerin (hamilelik, sistemik hastalıklar ve endokrinopatiler) hariç tutulması gerekmektedir (Joy vd., 2014).

**Oligomenore:** Yetişkinlerde siklus aralıkları >35 gün; ergenlerde >45 gün (Statuta, 2020).

**Birincil Amenore:** 15 yaşına kadar menarşın olmaması (Statuta, 2020).

**İkincil Amenore:** 6 aydan uzun süredir düzensiz menstrual döngü veya daha önce düzenli olan menstrual döngünün art arda 3 ay boyunca kesilmesi olarak tanımlanır (Statuta, 2020).

Düzenli menstrual döngünün gerçekleşmesi için hipotalamik gonadotropin salgılatıcı hormon, yumurtalıktan yeterli düzeyde östrojen salınmasını sağlayan bir süreç olan hipofiz bezinden folikül uyarıcı hormon (Follicle Stimulating Hormone-FSH) ve lüteinize edici hormon (Luteinizing Hormone-LH) salgılanmasını düzenler. Enerji eksikliği sırasında, hipotalamik-hipofiz fonksiyonu, temel fizyolojik mekanizmaların devam etmesine izin verecek şekilde değiştirilir. Ek olarak, hipotalamik-hipofiz-adrenal eksen aktive edilir ve hipotalamik-hipofiz-tiroidal eksen baskılanır, bu da kortizolün yükselmesine, toplam ve serbest triiyodotironin düzeylerinin düşmesine yol açar, bu da hipotalamik-hipofiz-adrenal eksenini daha da bozar. Artan büyüme hormonu, ghrelin ve peptit YY seviyeleri ve düşük leptin ve insülin benzeri büyüme faktörü 1 seviyeleri gibi amenoreli sporcuların metabolik ortamındaki değişiklikler, menstruasyon da dahil olmak üzere fizyolojik süreçleri tehlikeye atarak bir enerji tasarrufu durumuna neden olur. Psikojenik stresörler de menstrual bozukluklara yol açabilmektedir (Javed vd., 2013).

Sedanter kadınlar üzerinde yürütülen bir çalışmada, egzersiz enerji harcamasının ve enerji alımının kısa vadeli (5 gün) manipülasyonu yoluyla KE'yi <30 kcal/kg YVK/gün'ün altına düşüren iyi kontrollü müdahalelerin, LH pulsatilite doz tepkisi azalmasıyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Loucks ve Thuma, 2003; Mountjoy vd., 2018). Bir diğer çalışmada ise; antrenmansız, daha önce düzenli menstrual siklusa sahip olan gönüllülerde birkaç menstrual siklus boyunca enerji alımının ve egzersiz enerji harcamasının manipülasyonu yoluyla KE azalmıştır. Araştırmacılar, menstrual bozuklukların sıklığının (luteal faz kusurları, anovülasyon ve oligomenore dahil) temel ihtiyaçlara kıyasla enerji açığının büyüklüğünden etkilendiğini, ancak menstrual bozuklukların meydana

geldiği spesifik bir KE eşik değeri belirlenmediğini belirtmişlerdir (Mountjoy vd., 2018; Williams vd., 2015).

Toplumdaki kadınların %2-5'inde amenore görüldüğü bildirilmiştir. Kadın sporcularda bu oranın daha yüksek olduğu (%6-66) bildirilmiştir (Yeager vd., 1993). Spor türünden bağımsız olarak, eğlence amaçlı egzersiz yapanlar da dahil olmak üzere aktif kadınların dörtte birinde menstrual disfonksiyon gözlemlenmektedir (Javed vd., 2013). Koşucularda, antrenman süresi menstrual disfonksiyonla ilişkilidir; antrenman mesafesi haftada 8 mil altından 70 mil üzerine çıktıkça amenore görülme riski %3'ten %60'a çıkmaktadır (Javed vd., 2013; Nattiv vd., 2007). Bozulmuş yeme davranışları ile birlikte veya tek başına DKE seviyeleri amenoreye sebep olabilir. Amenoreli kadınların çoğunda östrojen seviyeleri postmenopozal seviyelere inerek omurgada hızlı kemik kayıpları oluşmasına neden olur. Bu kemik kaybının geriye dönüşü olmayabilir. Sporcular stres kırıkları, sakatlıklar ve yaralanmalar açısından yüksek risk altındadır (Yeager vd., 1993). Yapılan bir çalışmada, Avustralyalı egzersiz yapan bir grup kadının üçte birinin, aktif kadınlar için düzensiz menstrual siklusun "normal" olduğuna inandığını ve yaklaşık yarısının, menstrual bozuklukların zayıf kemik sağlığı için bir risk faktörü olduğunu düşündüğü bildirilmiştir (Miller vd., 2012; Mountjoy vd., 2018).

### **Düşük Kemik Mineral Yoğunluğu**

Kemik dokusu, çeşitli polipeptitlerin, büyüme faktörlerinin, gonadal ve tiroid hormonlarının düzenlenmesi altında osteoklastlar (oluşmuş kemiği rezorbe eden) ve osteoblastlar (yeni kemik oluşturan) tarafından yönetilmekte ve sürekli yeniden modellemeye tabi tutulmaktadır (Javed vd., 2013). DKE, egzersizle ilişkili menstrual bozuklukların ortaya çıkmasında nedensel bir rol oynamaktadır. Uzun süreli üreme sisteminin baskılanmasıyla ilişkili hipoöstrojenemi, kas-iskelet ve kardiyovasküler sağlığı olumsuz etkileyebilir. DKE ayrıca hipoöstrojenizmden bağımsız olarak kas-iskelet sisteminde olumsuz etkilere sahip olabilir (Joy vd., 2014). Oligomenore/amenore veya ölçülmüş DKE'si olan fiziksel olarak aktif kadın sporcuların kesitsel çalışmaları, düzenli menstrual döngüye sahip sporculara ve diğerlerine kıyasla azalmış kemik mineral yoğunluğu (KMY), değişmiş kemik dokusu ve kemik döngüsü belirteçleri, azalmış kemik gücü tahminleri ve kemikte stres yaralanmaları riskinin arttığını göstermiştir (De Souza vd., 2008; Mountjoy vd., 2018; Nattiv vd., 2007). Amenoreli kadınların, durum tedavi edilmezse her yıl kemik kütlesinin yaklaşık %2-3'ünü kaybedeceği tahmin edilmektedir (Joy vd., 2014). Jokeyler, koşucular, yüzücüler ve bisikletçiler dahil olmak üzere belirli kadın ve erkek sporcuların daha düşük KMY riski altında oldukları bulunmuştur (Mountjoy vd., 2018).

**Osteoporoz:** Erken kemik kaybı ve/veya yetersiz kemik oluşumu, düşük kemik kütlesine ve dokusunda bozulmaya yol açarak iskelet kırılabilirliğini ve kırık riskini arttırmaktadır. Kadın sporcular arasında bu durumun yaygınlığı belirsizdir. Bununla birlikte, amenoreli bir sporcudaki kemik kaybının hızlı olduğu ve tamamen geri döndürülemeyebileceği açıktır (Yeager vd., 1993).



Düşük KMY'yi saptamak için altın standart olarak DXA ölçümleri kullanılır. Uluslararası Klinik Dansitometri Derneği, çocuklarda ve menopoz öncesi kadınlarda KMY'nin, değerlendirilmesinde Z skorlarının kullanılmasını önermektedir. Z skorları, aynı yaş ve cinsiyettekilerin KMY ortalamalarını ifade etmektedir. -2.0'ın altındaki Z skoru, kronolojik yaş için düşük kemik mineral yoğunluğu olarak adlandırılır ve çocuklarda osteoporoz tanısı hem kırık öyküsünün hem de düşük KMY'nin varlığını gerektirmektedir. Sporcular, sporcu olmayanlara göre %5-15 daha yüksek KMY'ye sahiptirler (Javed vd., 2013). Sporcu popülasyonunda düşük KMY, -1.0 ile -2.0 SD arasında bir Z skoru ile birlikte beslenme yetersizlikleri, hipoöstrojenizm, stres kırığı veya kırık için diğer ikincil klinik risk faktörleri öyküsü olarak tanımlanmakta ve -2.0 SD'nin altındaki bir değer, ikincil klinik risk faktörlerinin varlığı ile birlikte osteoporoz olarak kabul edilmektedir. Risk altındaki veya düşük KMY için tedavi gören sporcular için DXA taraması yoluyla KMY'yi yeniden değerlendirmek açısından önerilen aralık; yetişkinlerde 12 ay, ergenlerde 6 aydır (Mountjoy vd., 2014). KMY'nin geri kazanımı için ideal günlük KE alımı, kilo kazanımı, menstrual siklusun tekrar başlaması ve devamlılığı oldukça önem arz etmektedir (Joy vd., 2014).

### **Triadın Taranması**

Riskli grupların tespit edilmesi triadın önlenmesi açısından çok önemlidir. Triad taraması, Spora Katılım Öncesi Fiziksel Değerlendirme (SKÖFD)'nin bir parçası olarak yapılmalıdır. Hem üniversite hem de lise öğrencileri risk açısından taranmalıdır (Joy vd., 2014). Liseli sporcularda yapılan bir çalışmada sırasıyla %18.2 bozulmuş yeme davranışı, %21.8 menstrual disfonksiyon ve %23.5 düşük KMY tespit edilmiştir (Curry vd., 2015). Önleme stratejileri hayati önem arz etmektedir çünkü zirve kemik yoğunluğunun %90'ına 18 yaşında ulaşıldığı düşünülürse ergenlerin taranması bu süreci geriye çevrilebilir kılacaktır (Joy vd., 2014; Matkovic, 1994). Ağırlığın önemli olduğu spor dallarında (bale, jimnastik veya dayanıklılık koşusu gibi ağırlık kategorilerini veya estetiği vurgulayanlar) triadın yaygınlığı, diğer spor dallarına göre 2 ila 3 kat daha fazla olarak bulunmuştur (Javed vd., 2013; Nattiv vd., 2007). Ayrıca elit düzeydeki sporcuları daha çok etkilediği tespit edilmiştir (Yeager vd., 1993). Yine de triad bileşenleri, eğlence amaçlı egzersiz yapanlar da dahil olmak üzere her yaşta ve spor dalından aktif kadınlarda ortaya çıkabilmektedir (Javed vd., 2013).

Katılım Öncesi Fiziksel Değerlendirme (Berhardt vd., 2010) ve Periyodik Sağlık Muayenesi (Ljungqvist vd., 2009) erken teşhis için yardımcı olabilecek benzer soruları içermektedir (Mountjoy vd., 2018). Son yıllarda, Kadın Sporcularda Düşük Kullanılabilir Enerji Anketi (LEAF-Q) (Melin vd., 2014), enerji eksikliğiyle bağlantılı fizyolojik semptomlar hakkında kısa bir anket olarak geliştirilmiştir (Mountjoy vd., 2018) ve LEAF-Q, Triad/RED-S'yi başarıyla tanımlamada %90 özgüllüğe ve %78 duyarlılığa sahip olduğu bildirilmiştir. Bu araç, DKE ve/veya oligomenore/amenore ve/veya düşük KMY'ye sahip on kadın sporcudan sekizinin yanı sıra daha yüksek KE, düzenli menstrual siklus ve normal KMY'ye sahip on sporcudan dokuzunu tanımlamıştır (Witkoś vd., 2023). Erkek Sporcularda Düşük Kullanılabilir Enerji Anketi (LEAM-Q) geliştirilmeye çalışılmaktadır (Mountjoy vd., 2018). Kendi kendine bildirilen anketlerin etkinliğine dair sınırlı kanıt vardır ve ek bireysel değerlendirme önerilmektedir (Mountjoy vd.,

2018). RED-S Klinik Değerlendirme Aracı (RED-S CAT) (Mountjoy vd., 2015), klinisyenlere RED-S taramasında ve oyuna dönüş kararlarının verilmesinde yardımcı olabilecek bir tarama aracıdır ancak geçerliliğinin yapılması gerekmektedir (Mountjoy vd., 2018). Yeme bozukluklarının belirlenmesi için Yeme Bozukluğu Değerlendirme Ölçeği (EDE-Q), triad riski için potansiyel bir tarama aracı olarak kullanılmıştır ve ayrıca yeme bozukluğu semptomları olan erkekleri de belirleyebilmektedir. Kadın Sporcu Triadı Tarama Aracı (FAST) (McNULTY vd., 2001) kadın sporcuları taramak için kullanılmıştır ve ayrıca Yeme Bozukluğu Envanteri (EDI) (Garner vd., 1983) ve EDE-Q (Fairburn ve Beglin, 1994) gibi yeme bozuklukları tarama araçlarıyla pozitif korelasyon göstermektedir (Javed vd., 2013). Sporcularda Kısa Yeme Bozukluğu Anketi (BEDA-Q), yeme bozukluğu olan ve olmayan ergen kadın elit sporcuları, dokuz soruya dayalı ağırlıklı bir denklem puanı kullanarak belirlemektedir (Sim ve Burns, 2021). Anketler herhangi bir DKE/RED-S riskine işaret ediyorsa, sporcuların sağlığını ve performansını korumak için ve durumun kötüleşmesini önlemek için klinik takip gerekmektedir (Sim ve Burns, 2021).

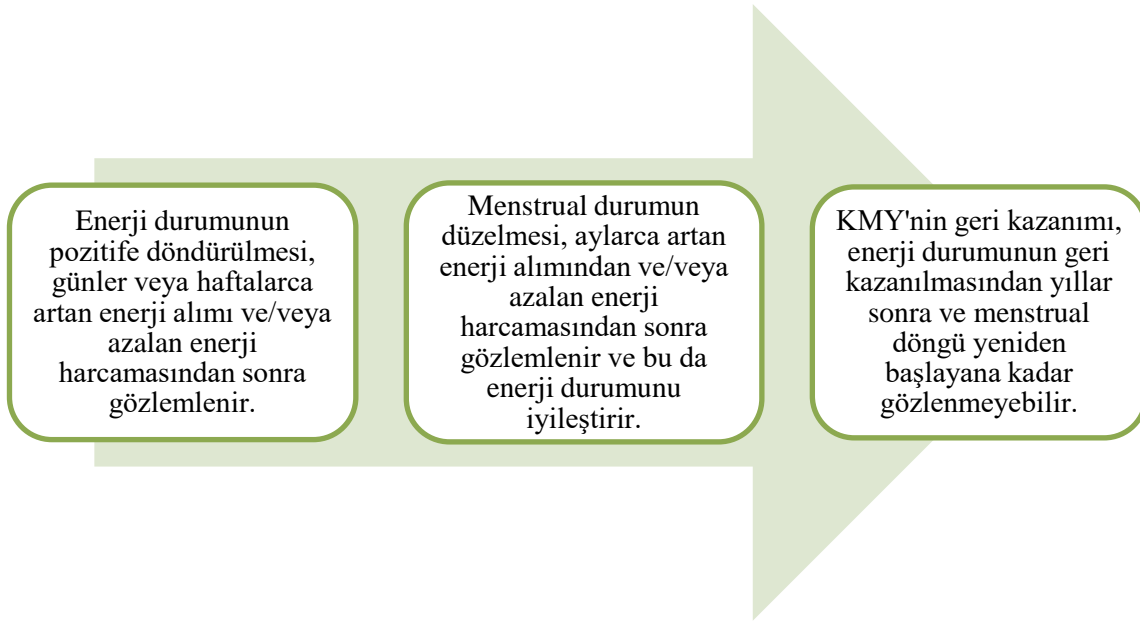
### **Triadın Teşhis Edilmesi**

Taramadan sonra, triad bileşenlerinden herhangi birinin doğru teşhisi, sporcunun doktor ve deneyimli multidisipliner sağlık ekibinin diğer üyeleri tarafından kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine bağlıdır. Multidisipliner ekibin üyeleri arasında bir doktor, bir spor diyetisyeni ve sporcuda bozulmuş yeme davranışları veya klinik yeme bozukluğu varsa bir psikiyatrist ve psikolog da yer almalıdır. Ekibin diğer üyeleri arasında bir egzersiz fizyoloğu, antrenör ve tıbbi danışmanlar da yer alabilir (Joy vd., 2014). 931 doktor üzerinde yapılan bir kadın sporcu triadı farkındalığı anketinde genel olarak sadece %37'sinin triadı duyduğu bildirilmiştir. Uzmanlıklar arasında farkındalığı değerlendirirken, farkındalık oranları en yüksek ortopedik cerrahi (%80), ardından kadın hastalıkları ve doğum (%55) ve fiziksel tıp ve rehabilitasyon/romatoloji (%52) bölümleri olmuştur. En düşük farkındalığa sahip üç bölüm ise anestezi (%9), radyoloji (%10) ve psikiyatri (%11) olmuştur. Antrenörlerin triad farkındalığını değerlendiren 2006 tarihli bir çalışmada, antrenörlerin yaklaşık %43'ü üç bileşeni de doğru bir şekilde tanımlayabilmiş, antrenörlerin sadece %8'i spora katılmadan önce menstrual fonksiyonu her zaman değerlendirdiğini bildirmiştir. Ancak bu çalışmanın sınırlılıkları vardır; yanıt verenlerin çoğu kadındır, yanıt verme oranı sadece %30'dur ve örneklem büyüklüğü düşüktür (Curry vd., 2015).

### **Triadın Tedavisi**

Triadın yönetimi multidisiplinerdir ve sağlık profesyonelleri, antrenörler ve aileler arasındaki işbirliği oldukça önemlidir (Javed vd., 2013). Triadın tedavi edilmesinde her bir bileşenin için farklı sürelerle ihtiyaç vardır (Joy vd., 2014). Temelinde kullanılabilir enerjinin iyileştirilmesi yatmaktadır (Javed vd., 2013).





Şekil 2. Triadın tedavi süreci (Joy vd., 2014)

Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, vücut ağırlığının yaklaşık %5-10'u veya 1-4 kg kilo alımı menstrual döngünün yeniden başlaması ile ilişkilendirilmiştir (Joy vd., 2014; Mallinson vd., 2013). Hedef BKİ ve/veya kiloya ulaşabilmek için günlük enerji alımı %20-30 arttırılabilir veya 7-10 günlük süreçte 0,5 kg kazanımı yeterli olabilmektedir. Pozitif enerji dengesinin sağlanması için örneğin 2000 kcal/gün ile beslenen bir sporcuda kademeli olarak ek 200-600 kcal/gün artış yeterli olabilmektedir. KE doğru hesaplanabiliyorsa hedefimiz günlük KE  $\geq 45$  kcal/YVA(kg)/gün olarak belirlenebilir (Joy vd., 2014).

Kemik yapımında görev alan besin öğeleri çok önemlidir; örneğin, <30 ng/mL serum 25-hidroksi D vitamini seviyeleri, stres kırığı insidansında artış ile ilişkili bulunmuştur. ABD Tarım Bakanlığı (The United States Department of Agriculture- USDA), diyet yönergeleri tarafından günde 600-800 IU D vitamini alımı önerilmektedir, fakat >30 ng/mL olan hedef serum 25-hidroksi D vitamini seviyelerine ulaşmak için geçici olarak daha fazla alım gerekebilir. 25-hidroksi D vitamini seviyelerinin iyileştirilmesinin iyileşme süresini kısaltabileceği ve oyuna erken dönüşü hızlandırabileceği belirtilmiştir. Ayrıca yeterli kalsiyum tüketimi, kemik stres yaralanması insidansını azaltmaya yardımcı olabilir (Mountjoy vd., 2018). Günlük kalsiyum alımı için mevcut tavsiye, 19-50 yaş arası erkek ve kadınlar için 1000 mg/gün ve 9-18 yaş arası çocuklar ve ergenler için 1300 mg/gün'dür (Mountjoy vd., 2018; You, 2015).

Görünür bozulmuş yeme davranışı/yeme bozuklukları; tıbbi, diyet ve zihinsel sağlık desteğini içeren multidisipliner bir ekiple tedavi edilmelidir. Şiddetli bradikardi, hipotansiyon, ortostaz ve/veya elektrolit dengesizliği olan hastalarda yatarak tedavi düşünülmelidir. Sporcuların tedaviye direnci genellikle sorunun ciddiyeti ile artmaktadır. Spor katılımı sporcular için motivasyon

kaynağı olarak kullanıldığında, spora geri dönecek kadar sağlıklı olma arzusu genellikle yeme bozukluğu olan sporcuların iyileşmesini kolaylaştırmaktadır (Mountjoy vd., 2018).

Triadlı sporcularda, menstrual döngüyü yeniden başlatmak veya KMY'yi iyileştirmek amacıyla kombine oral kontraseptiflerin kullanılması önerilmemektedir (Mountjoy vd., 2018). Başlıca gonadal steroidler östrojen, progesteron ve testosteronu içermektedir ve bunların tümü amenoreesi olan sporcularda düşük seviyelerde olduğu bulunmuştur (Mountjoy vd., 2014). Beslenme, psikolojik ve/veya değiştirilmiş egzersiz müdahalelerinin makul bir şekilde uygulanmasından sonra menstrual döngüler geri gelmezse, kısa süreli kullanım için siklik oral progestin ile transdermal estradiol (E2) tedavisi planlanabileceği bildirilmiştir. Özellikle transdermal E2, güvenilir bir hormonal kontrasepsiyon şekli değildir ve kemik sağlığı için transdermal E2 alan bir sporcuya istenmeyen gebeliklerden kaçınması tavsiye edilmelidir. Transdermal östrojen, kemik trofik hormon olan IGF-1 sekresyonunu etkilemez ve AN'de KMY'yi ve oligo-amenoreik sporcularda KMY ve kemik mikro mimarisini iyileştirdiği gösterilmiştir. Rekombinant paratiroid hormonu 1-34'ün AN'de KMY'yi iyileştirdiği gösterilmiştir ve DKE, hipotalamik amenore veya RED-S'li erişkinlerde gecikmiş kırık iyileşmesi veya çok düşük KMY durumunda nadir, kısa süreli kullanımı düşünülebileceği bildirilmiştir. Transdermal östrojen veya rPTH yalnızca bir metabolik kemik uzmanıyla birlikte reçete edilmelidir ve rPTH'nin açık büyüme plakları olan ergenlerde ve genç erişkinlerde kontrendike olduğuna dikkat etmek de oldukça önemlidir (Mountjoy vd., 2018).

## **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Sporcularda triadın oluşmadan önlenmesi ve/veya erkenden tedavi edilmesi son derece önemlidir. Triad kavramı, bileşenleri, tespiti, önlenmesi ve triadın sonuçları konusunda; kadın sporcular, antrenörler ve aileler bilgilendirilip eğitilmelidir. Triadın tespiti, değerlendirilmesi ve tedavisinde multidisipliner bir yaklaşım son derece önemlidir. Klinisyenler, antrenörler, diğer sağlık ve spor profesyonellerinden oluşan çok disiplinli ekiplerin, triad farkındalığını artırmak için bilinçlendirilmesi gerekir. Spor sağlığı alanında bu önemli konu ile ilgili araştırmalar yapmak ve yayınlamak, farkındalığı daha da artıracaktır. Ayrıca kadın sporcu triadının saptanmasına katkı sağlayacak daha fazla tarama yöntemlerinin geliştirilmesi ve yaygın eğitim çabalarına ihtiyaç olduğu da unutulmamalıdır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yayın Etiği:** Mevcut çalışmanın yazım sürecinde “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş olup; bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

**Yazar Katkı Beyanı:** Yazarlar, çalışmada eşit katkı oranına sahiptir.

## KAYNAKÇALAR

- Barrack, M. T., Fredericson, M., Tenforde, A. S., & Nattiv, A. (2017). Evidence of a cumulative effect for risk factors predicting low bone mass among male adolescent athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(3), 200-205. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096698>
- Berhardt, M. D., David, T., & Roberts, W.O. (2010). Preparticipation physical evaluation. [https://assets.speakcdn.com/assets/1940/physical\\_form.pdf](https://assets.speakcdn.com/assets/1940/physical_form.pdf)
- Coelho, A. R., Cardoso, G., Brito, M. E., Gomes, I. N., Cascais, M. J. (2021). The female athlete Triad/Relative energy deficiency in sports (RED-S). *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 43(5), 395-402. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730289>
- Curry, E. J., Logan, C., Ackerman, K., McInnis, K. C., & Matzkin, E. G. (2015). Female athlete triad awareness among multispecialty physicians. *Sports Medicine-Open*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s40798-015-0037-5>
- De Souza, M. J., West, S. L., Jamal, S. A., Hawker, G. A., Gundberg, C. M., & Williams, N. I. (2008). The presence of both an energy deficiency and estrogen deficiency exacerbate alterations of bone metabolism in exercising women. *Bone*, 43(1), 140-148. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2008.03.013>
- De Souza, M. J., Williams, N. I., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Loucks, A. B., ... & McComb, J. (2014). Misunderstanding the female athlete triad: refuting the IOC consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48(20), 1461-1465. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093958>
- Fairburn, C. G., & Beglin, S. J. (1994). Assessment of eating disorders: Interview or self-report questionnaire?. *International Journal of Eating Disorders*, 16(4), 363-370. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(199412\)16:4%3C363::AID-EAT2260160405%3E3.0.CO;2-%23](https://doi.org/10.1002/1098-108X(199412)16:4%3C363::AID-EAT2260160405%3E3.0.CO;2-%23)
- Garner, D. M., Olmstead, M. P., & Polivy, J. (1983). Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. *International Journal of Eating Disorders*, 2(2), 15-34. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198321\)2:2%3C15::AID-EAT2260020203%3E3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198321)2:2%3C15::AID-EAT2260020203%3E3.0.CO;2-6)
- Gibbs, J. C., Williams, N. I., & De Souza, M. J. (2013). Prevalence of individual and combined components of the female athlete triad. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(5), 985-996. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31827e1bdc>
- Güney, M., & Ersoy, G. (2020). Sporcularda Yeme Bozuklukları Semptomları, Tedavisi ve Önlenmesi. *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 44-56.
- Javed, A., Tebben, P. J., Fischer, P. R., & Lteif, A. N. (2013). Female athlete triad and its components: toward improved screening and management. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(9), 996-1009. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.07.001>
- Joy, E., De Souza, M. J., Nattiv, A., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... & Borgen, J. S. (2014). 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. *Current Sports Medicine Reports*, 13(4), 219-232. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000077>
- Ljungqvist, A., Jenoure, P., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Bahr, R., Clough, A., ... & Thill, C. (2009). The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. *British Journal of Sports Medicine*, 43(9), 631-643. <http://doi.org/10.1136/bjism.2009.064394>
- Loucks, A. B., & Nattiv, A. (2005). Essay: The female athlete triad. *The Lancet*, 366, 49-50. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67848-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67848-8)

- Loucks, A. B., & Thuma, J. R. (2003). Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 88(1), 297-311. <https://doi.org/10.1210/jc.2002-020369>
- Mallinson, R. J., Williams, N. I., Olmsted, M. P., Scheid, J. L., Riddle, E. S., & De Souza, M. J. (2013). A case report of recovery of menstrual function following a nutritional intervention in two exercising women with amenorrhea of varying duration. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 34. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-34>
- Martinsen, M., & Sundgot-Borgen, J. (2013). Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(6), 1188-1197. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318281a939>
- Matkovic, V., Jelic, T., Wardlaw, G. M., Ilich, J. Z., Goel, P. K., Wright, J. K., ... & Heaney, R. P. (1994). Timing of peak bone mass in Caucasian females and its implication for the prevention of osteoporosis. Inference from a cross-sectional model. *The Journal of Clinical Investigation*, 93(2), 799-808. <https://doi.org/10.1172/JCI117034>
- McNulty, K. Y., Adams, C. H., Anderson, J. M., & Affenito, S. G. (2001). Development and validation of a screening tool to identify eating disorders in female athletes. *Journal of the American Dietetic Association*, 101(8), 886-892. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(01\)00218-8](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(01)00218-8)
- Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Faber, J., Ritz, C., Sjödin, A., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 540-545. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>
- Miller, S. M., Kukuljan, S., Turner, A. I., van der Pligt, P., & Ducher, G. (2012). Energy deficiency, menstrual disturbances, and low bone mass: what do exercising Australian women know about the female athlete triad?. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 22(2), 131-138. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.22.2.131>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., ... & Budgett, R. (2018). International Olympic Committee (IOC) consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 316-331. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0136>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... & Ackerman, K. (2015). The IOC relative energy deficiency in sport clinical assessment tool (RED-S CAT). *British Journal of Sports Medicine*, 49(21), 1354. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094873>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... & Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad—relative energy deficiency in sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 491-497. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Nattiv, A., Loucks, A.B., Manore, M.M., Sanborn, C.F., Sundgot-Borgen, J., & Warren, M.P. (2007). The female athlete triad. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(10), 1867–1882. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318149f111>
- Sim, A., & Burns, S. F. (2021). questionnaires as measures for low energy availability (LEA) and relative energy deficiency in sport (RED-S) in athletes. *Journal of Eating Disorders*, 9(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40337-021-00396-7>
- Sundgot-Borgen, J. (1993). Prevalence of eating disorders in elite female athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 3(1), 29-40. <https://doi.org/10.1123/ijsn.3.1.29>

Çelenk-Durgut, B., ve Eskici, G. (2023). Kadın sporcu triadı: Düşük kullanılabilir enerji ve triad bileşenlerine güncel bakış. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*, 5(2), 133-145.

---

Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. K. (2004). Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(1), 25-32. <https://doi.org/10.1097/00042752-200401000-00005>

Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. K. (2010). Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20 (Suppl. 2), 112-121. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01190.x>

Statuta, S. M. (2020). The female athlete triad, relative energy deficiency in sport, and the male athlete triad: the exploration of low-energy syndromes in athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 19(2), 43-44. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000679>

Yeager, K. K., Agostini, R., Nattiv, A., & Drinkwater, B. (1993). The female athlete triad: Disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(7), 775-777. <https://doi.org/10.1249/00005768-199307000-00003>

You, A. (2015). Dietary guidelines for Americans. <https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/174916/2248/Leaf2248.pdf?sequen>

Williams, N. I., Koltun, K. J., Strock, N. C., De Souza, M. J. (2019). Female athlete triad and relative energy deficiency in sport: A focus on scientific rigor. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 47(4), 197-205. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000200>

Williams, N. I., Leidy, H. J., Hill, B. R., Lieberman, J. L., Legro, R. S., & Souza, M. J. D. (2015). Magnitude of daily energy deficit predicts frequency but not severity of menstrual disturbances associated with exercise and caloric restriction. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 308(1), 29-39. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00386.2013>

Witkoś, J., Błażejowski, G., & Gierach, M. (2023). The Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q) as a useful tool to identify female triathletes at risk for menstrual disorders related to low Energy Availability. *Nutrients*, 15(3), 650. <https://doi.org/10.3390/nu15030650>



Bu eser **Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı** ile lisanslanmıştır.