

Kadın Sporcu Üçlemesinde Son Durum Nedir? Sistematiik Bir Derleme Çalışması

Melek GÜLER^{1A}

¹ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Karaman, Türkiye

Address Correspondence to Melek GÜLER: e-mail: melekglr@kmu.edu.tr

A: Orcid ID: 0000-0001-9707-7271

Özet

Bu çalışma kadın sağlığında önemli bir yeri olan kadın sporcu üçlemesi ile ilgili yapılan araştırmaları derleyip sunan sistematiik bir derleme çalışmasıdır. Literatür taraması 2017-Haziran/2022 -Haziran ayını kapsamaktadır. Araştırma 'PubMed, Web of Science ve Google Scholar' veri tabanlarında yapılmıştır. Taramada İngilizce ve Türkçe olarak 'Kadın Sporcu Üçlemesi, Yeme Bozuklukları, Menstrual Bozukluklar, Kemik Mineral Yoğunluğu' kelimeleri anahtar sözcük olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda toplamda 22 adet çalışmanın incelemeye alınmasına karar verilmiştir. Bu çalışmalar incelenerek içerik analizi yapılarak 2 farklı kategori altında (Sporcu:13, Diğer:9) toplanmıştır. Bulgulara göre düşük vücut ağırlığı gereken spor dallarında hem lise hem de yetişkin elit ve rekreatif kadın sporcular risk altında olduğu saptanmıştır Sporcularda menstrual bozukluklar ve stres kırığı yaygın görülme birlikte; hormonal kontraseptif kullanımının da yaygın olduğu görülmüştür. Kadın sporcu üçlemesi bileşenlerinden bazılarının erkek sporcularda da görülebilmesine karşın alanyazında erkekler için ankete rastlanmamıştır. Sonuç olarak kadın sporcu üçlemesi ile ilgili eğitim alması sağlanarak herhangi bir kadın sporcu üçlemesi bileşeninin olumsuz sonuçları sporcularda ortaya çıkmadan önce bu durumun önüne geçilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kadın sporcu üçlemesi, Yeme bozuklukları, Sporcu sağlığı

What is the Latest Situation in the Female Athlete Triad? A Systematic Review Study

Abstract

This study is a systematic review study that compiles and presents the studies on the female athlete triad, which has an important place in women's health. The literature review covers the month of 2017-June/2022-June. The research was conducted in the databases of PubMed, Web of Science and Google Scholar. In the search, the words "Female Athlete Trilogy, Eating Disorders, Menstrual Disorders, Bone Mineral Density" were used as keywords in English and Turkish. As a result of the research, it was decided to include 22 studies in total. These studies were analyzed and collected under 2 different categories (Athlete: 13, Other: 9). According to the findings, both high school and adult elite and recreational female athletes were found to be at risk in sports branches requiring low body weight. Menstrual disorders and stress fractures are common in athletes. Hormonal contraceptive use was also common. Although some of the components of the female athlete triad can also be seen in male athletes, no questionnaires for males have been found in the literature. As a result, there is a need for experimental and prospective studies on the female athlete triad. By ensuring that trainers, athletes and parents receive training on the female athlete triad, this situation can be prevented before the negative consequences of any female athlete triad component occur in the athletes.

Key Words: Female athlete triad, Eating disorder, Athletic health

GİRİŞ

Kadınların yıllar içerisinde spora katılım oranının artması yeni bir patolojiyi de beraberinde getirmektedir. Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) verilerine bakıldığında; 1988 Seul Olimpiyat oyunlarına katılan kadınların oranı %26 iken, bu oran 2020 Tokyo Olimpiyat oyunlarında %49'a yükselmiştir (IOC, 2021). Egzersizin yararları risklerinden daha fazla olduğundan, Amerika Spor Hekimliği Koleji (ACSM), tüm kadınları ve kız çocuklarını fiziksel aktivite ve spora katılmaya teşvik etmektedir (ACSM, 2007). Kadınların, sporda erişilebilirlik ve başarı seviyesi oranı erkek meslektaşlarına yaklaştıkça, kadınları sağlıklı ve güvende tutma sorumluluğu da o oranda artmaktadır. Kadınların performanstaki bu artışları sağlıkla ilgili bazı sorunlara neden olmuştur; bu sorunlardan biri kadın sporcu üçlemesidir. Kadın sporcu üçlemesi ilk olarak 1992'de, düzensiz yemek yeme, yeme bozukluğu veya fazla kalorili harcamasına rağmen beslenme yetersizliğinden dolayı; düşük enerji bulunabilirliği, menstrual işlev bozukluğu ile düşük kemik mineral yoğunluğuna (KMY) neden olan bir spektrum bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (De-Souza ve ark., 2014; Matzkin, 2018).

ACSM (2007) durum güncellemesine göre; 'Kadın Sporcu Üçlemesi' tanısı alanlar genellikle üç bileşenden birine veya daha fazlasına sahip olabilir yani sendromun tanısını koymak için kişide sadece 3 bileşenden birinin bulunması yeterlidir (Nattiv ve ark., 2007). 2014 yılında IOC tarafından 'Sporda göreceli enerji eksikliği' (Relative-Energy-Deficiency in Sport (RED-S)) tanımlaması kullanılarak hem kadın sporcu üçlemesi hem de sporda göreceli enerji eksikliğinin temelini oluşturan düşük enerji durumunun (DED) tanınması için kadın sporcu üçlemesi modeli genişletilmiştir (Mountjoy ve ark., 2014). Kadın sporcu üçlemesi bileşenlerinin ciddi uç boyutlara ilerlemesini önlemek açısından erken tanı ve tedavi çok önemlidir (Dinçer ve Köksal, 2019).

Epidemiyoloji

Cimnastik, bale, dalış, artistik buz pateni, atletizm ve yüzme gibi aerobik enerji sisteminin kullanıldığı spor dallarındaki kadın sporcular, kadın sporcu üçlemesi açısından risk altında olabilirler (Cleary ve ark., 2019; Tosi, Maslyanskaya, Dodson, Coupey, 2019). Bilek güreşi, kürek ve dövüş sporları gibi sıklet sporlarında ise yeme bozukluğu görülebilir (ACSM, 2011). Bu riskli gruplar dışında genellikle kadınlarda düşük kilolu olsa da kilo alma korkusu ile görülen yeme bozukluğu olarak tanımlanan 'Anoreksiya Atletika' da bazı

araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır (Márquez ve Molinero, 2013). Kadın sporcularda yeme bozukluğu görülme prevalansı %6 ila %45 arasında olup (erkekler; %0-19 arası); estetik görünüm ve düşük vücut ağırlığı gerektiren spor dallarında %42 (erkekler: %22), dayanıklılık dallarında %24 (erkekler; %9), teknik dallarda %17 (erkekler bilinmiyor) ve topla oynanan spor dallarında ise %16 (erkekler:%5) olduğu söylenmektedir (Bratland ve ark., 2013).

Patafizyoloji

Düşük Enerji Kullanılabilirliği

Enerji mevcudiyeti; oral beslenme yoluyla elde edilen enerjiden, günlük metabolik gereksinimler ve egzersiz esnasında harcanan enerjinin çıkarılmasıyla geriye kalan enerji durumu olarak tanımlanır (Raj, Creech, Rogol, 2021). Besin kısıtlaması ve enerjinin aşırı harcanması; vücutta yaşamın devam ettirilmesi için gerekli olan büyüme, gelişme ve üreme gibi hayati faaliyetlerin yerine getirilememesine neden olur (Bulick ve ark., 2010). Dünyada en yaygın görülen yeme bozuklukları; Anoreksiya nervoza ve Bulimia nervoza olup, genel nüfusun yaklaşık %1'inde Anoreksiya nervoza (Bulick ve ark., 2006) ve %4'ünde Bulimia nervoza görülmektedir (Wade ve ark., 2006). Anoreksiya nervoza çok düşük vücut ağırlığı, vücut ağırlığına ilişkin çarpık bir algı ve kilo almaya dair yoğun korku ile tanımlanan yeme bozukluğudur (Neale ve Hudson, 2020). Anoreksiya nervozanın tam anlamıyla nedeni bilinmese de hastalık 'metabo-psikiyatrik bozukluk' sınıfında yer almaktadır (Watson ve ark., 2019). Hem erkeklerde hem de kadınlarda Anoreksiya nervozanın bulgularının görülmeye başlaması 15-19'lu yaşlar arasında olduğu dikkat çekmektedir (Hinney ve Volckmar, 2013). Bulimia nervoza da ise ilk olarak 42 yıl öncesinde Gerald Russel tarafından 'kişilerin tıkanırmasına yemek yedikten sonra duyulan pişmanlıkla durumu telafi etmek için müşil ya da kendi kendine kusarak bu besinleri geri çıkarmak' olarak açıklanmıştır (Russel, 1979). Yeme bozukluğu görülen hastaların yaklaşık olarak %50'sinde tam iyileşme görülse de %30'unda iyileşme ve %20'sinde de kronik hastalık olarak devam etmektedir (Steinhausen, 2002). Başka türlü adlandırılmayan yeme bozukluklarından biri olarak kabul gören 'Tıkanırmasına Yeme Bozukluğu' ise kişinin yeme kontrolünü kaybettiği ve tekrar eden tıkanırmasına yeme atakları ile karakterize bir bozukluktur (Tuzgöl ve ark., 2018). Sadece sporcular değil, günümüz medyasının ekranlardaki 'zayıf kadın' imajı ile yeme bozuklukları tüm genç kız ve kadınlar için risk oluşturan bir durumdur.

Genç kızlar ve kadınların sporla ilgili ne derecede kadın sporcu üçlemesi riski altında oldukları ve bu riskin oranının ne kadar olduğu açık değildir (Torstveit ve Borgen, 2004). Kadın elit sporcular arasında Anoreksiya nervoza veya Bulimia nervoza klinik yeme bozukluklarının görülme prevalansı %16 ila %47 arasında değişmektedir (Raj ve ark., 2021). Ayrıca IOC, erkek sporcuların da sporda bağlı enerji eksikliğinden etkilenebileceğini dile getirmektedir (IOC, 2014). Metabolik bozukluklar; düşük KMY, metabolik ve üreme hormonlarının baskılanması (Mountjoy ve ark., 2018), gastrointestinal problemler, diş eti kanaması, ülserasyon, şişkinlik ve kabızlık olarak görülebilmektedir (Lages ve ark., 2018). Kardiyovasküler anormallikler; total kolesterol, trigliserid, LDH ve HDL'de artış (Friday ve ark., 1993) ile endotel disfonksiyonu, vasküler dirençte artış olarak karşımıza çıkmaktadır (O'Donnell ve De Souza, 2004, O'Donnell ve ark., 2007). Düşük enerji kullanılabilirliği; klinik beslenme bozuklukları, düzensiz beslenme davranışları ve diyet kısıtlamaları olmadan da ortaya çıkabilmektedir (IOC, 2014). Kas iskelet ve üreme bozukluğu olan kadın sporcularda kronik bir enerji açığı oluşabilir (Raj ve ark., 2021). Sporcularda günde 30 kcal/kgj-1 yağsız kütle enerji varlığının altındaki enerji alımının sonucunda düşük enerji kullanılabilirliği görülebilmektedir (ACSM, 2007). Fizyolojik mekanizmalarda enerji bulunabilirliği çok düşük olduğunda hücrel faaliyetler, termoregülasyon, büyüme ve üreme için kullanılan enerji miktarı azalır (Wade ve ark., 2006).

Menstrual Bozukluklar

Kadın sporcu üçlemesinin 2.bileşeni olan menstrual bozukluklar; düzenli amenorenden oligomenore ve fonksiyonel hipotalamik amenoreye kadar uzanan bir durum ortaya koyabilir (De Souza ve ark., 2015). Kadınlar düzenli olarak 21-35 günde bir 3 fazdan oluşan menstrual döngüye sahiptirler (Carmichael, Thomson, Moran, Wycherley, 2021). Menstrual fazlardan ovulasyon faz; oluşan folikülün çatlamasıyla birlikte ovumun abdominal boşluğa geçişinin gerçekleştiği 11-16. günlerde, luteal faz; corpus luteumun meydana geldiği 15-26. günlerde ve menstrual faz; 28 günlük siklusta menstrual kanamanın olduğu 1-5. gününde meydana gelir (MacNulty ve ark., 2020). İlk menstrual döngünün başladığı zaman olarak tanımlanan 'menarş'; sağlıklı bir üreme fonksiyonu sinyali olarak ortalama 13 yaş civarında başlar (Thomas, Renaud, Benefice, De-Meeus, Guegan, 2001). Ülkemizde güncel olarak yapılan bir çalışmanın sonucuna göre 10-17 yaş arasındaki kız çocuklarının menarş yaşı $13,3 \pm 1,12$ yıl

olduğu tespit edilmiştir (Topan, Ayyıldız, Kurt, Seval, 2021). Primer Amenore (gecikmiş menarş >15) (ACSM, 2004), Sekonder Amenore (90 gün/daha fazla gün döngü olmaması) (Orio ve ark., 2013), Oligomenore (35 günde bir/3 aydan az döngü olması) (Redman ve Loucks, 2005), Anovülasyon (düzenli döngünün olup yumurtlamanın olmaması), Fonksiyonel Hipotalamik Amenore (döngü olmaması) ve Luteal Faz Eksikliği (döngü uzunluğu normal/progesteron seviyesi az) olarak tanımlanır (Orio ve ark., 2013). Ayrıca 13 yaşına kadar meme gelişimi eksikliği de değerlendirilmelidir (Fehring, Schneider, Raviele, 2006).

Yaklaşık 28 günde bir meydana gelen menstrual siklusun fizyolojik ve periyodik olarak normal bir şekilde işleyişi, endometriyum (rahim içi tabakası), ovaryum, hipofiz ön lobu ve ara beyin sistemi arasındaki uyumlu ilişkiler mümkün olmaktadır (Durbin ve ark., 1981). Menstrual siklusun ilk aşamasında beyinde hipotalamusdan GnRH (Gonadotropin-releasing-hormone) salgılanır; GnRH hipofiz bezini uyararak FSH (Follicle-Stimulating-Hormone) salgılanmasını başlatır; FSH yumurtalıktaki yumurtaları uyararak yumurtaların büyümesini başlatır ve östrojen salgılanmasını sağlayarak rahimin içini kaplayan endometriyum tabakasını kalınlaştırır (Schmalenberger ve ark., 2021). Seçilen yumurta büyümeye devam ederken kandaki östrojen düzeyi 200 pg/mL üzerine çıkıp yaklaşık olarak 50 saat bu düzeyde kalarak hipofiz bezini uyararak LH (Luteinizing-hormone) salgılanmasını başlatır. LH miktarı kanda hızla yükselir ve daha sonra hızla düşerek 'LH piki' adı verilen yumurtlamanın gerçekleşmesini sağlar (Vollman, 1997). LH pikinden 34-36 saat sonra ovulasyonda yumurtlama (çatlama) gerçekleşir ve yumurta hücresi yumurtalık dışına atılarak tüp tarafından yakalanır (Meignié ve ark., 2021). Ovulasyondan sonra yumurtalık içinde çatlamanın yumurtanın yerinde korpus luteum oluşarak progesteron salgılanmasını başlatır; korpus luteum gebelik olmazsa ovulasyondan 9-11 gün sonra hızla küçülmeye başlar ve progesteron salgılanması azalarak 14.günde ömrünü tamamlayarak menstrual kanama başlar (Schmalenberger ve ark., 2021). Kadın subaylarda yapılan çalışmada yüksek yoğunluklu egzersizin kadınların B-Endorfin düzeylerini artırdığı ve FSH düzeylerinde azalmaya neden olduğu saptanmıştır (Ruqaiyah, Ratnawati, Mustofa, 2014). Bu durum kadın sporculardaki menstrual bozuklukların oranının ne derecede olduğu sorusunu gündeme getirmektedir.

Genel kadın popülasyonunda görülme oranı %2-4 arasında olan amenore, sporcular arasında görülme oranı %3-66 arasında değişiklik göstererek belirgin bir şekilde daha yaygındır (Manore, 2002). Sporcularda rapor edilen düzensizlikler; %37 Amenore, %29 Luteal Faz Kusurları, %20 Anovülasyon ve %7 Oligomenore'den oluşmaktadır (Brown, 2002). Elit kadın sporcularda ikincil amenore prevalansı kesin olmamakla birlikte; uzun mesafe atletlerde %65 ve dansçılarda %69 kadar yüksek olduğu bildirilmektedir (Mountjoy ve ark., 2014). Laboratuvar araştırmaları genç kadınların enerji kullanılabilirliğinin %33'ten %30'a düşürüldüğünde; istirahat metabolizmasında harcanan enerjiye karşılık gelen 30 kcal/kgj-1 azalmasının 5 gün içinde düzenli LH salgılanmasını olumsuz etkilediği göstermiştir (Loucks ve Thuma, 2003). Hayvan araştırmaları, ergenlikten önceki enerji eksikliğinin büyümeyi baskıladığını ve cinsel olgunlaşmayı geciktirdiğini göstermektedir (Schneider ve Wade, 2000). Antrenmanın menstrual siklusu farklı düzeyde bir etkisinin olmadığı (Cho, Han, Shin, Kim, 2017), fakat yetersiz enerji alımı ve antrenman etkisinden kaynaklanan kronik negatif enerji dengesinin elit sporcularda pubertal gelişimi geciktirebildiği ortaya konmuştur (Kapzuck, 2017).

Sporcularında normal menstrual fonksiyona geri dönmenin en güçlü belirleyicisi kilo alımıdır (Mountjoy ve ark., 2014). Enerji alımını ortalama 25 ila 30 kcal/kgj-1'e artırıldığında amenoreik atletlerin menstrual bozukluklarının normale döndüğü görülmüştür (Kopp-Woodroffe, Manore, Dueck, Skinner, Matt, 1999). Literatürde Amenore'nin genel nüfus yoğunluğuna göre sporcular arasında daha yaygın olduğunu söylenmektedir fakat Amenore gibi menstrual bozukluklar ırk, genetik, beden kütle indeksi (BKİ) ve aile geçmişi gibi pek çok faktöre bağlı olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır (Dadgostar, Razi, Aleyasin, Alenabi, Dahaghin 2009). Öte yandan kısırlık gibi menstrual fonksiyon bozukluğu anovülasyondan kaynaklanabildiğinden, kilo almından sonra da bazı menstrual bozukluklar devam edebilir (Kimmel, Ferguson, Zerwas, Bulik, Meltzer-Brody, 2016). Ayrıca düşük enerji kullanılabilirliğinin, hipotalamik disfonksiyonla ilişkili olması sadece menstrual fonksiyonları değil aynı zamanda kemik sağlığını da olumsuz yönde etkileyebilir (Nattiv ve ark., 2007). Enerji kullanılabilirliğinin %33'ten fazla oranlarda azaldığında egzersiz yapan kadınların kemik oluşumunun bozulduğu bildirilmiştir (Ilhe ve Loucks, 2004).

Kemik Mineral Yoğunluğu

Osteoporozu kadar uzanan düşük ve anormal KMY kadın sporcu üçlemesinin bir diğer bileşenidir. Kemik mineral yoğunluğu; genetik faktörler (%60-80 arası), yeterli enerji alımı, yağsız vücut kütlesi, kalsiyum miktarı, D vitamini seviyesi, sigara kullanımı, güneşten yararlanma durumu, direnç ve ağırlık egzersizlerinden etkilenmektedir (Bielemann, Martinez-Mesa, Gigante, 2013; Denova-Gutierrez, Mendez-Sanchez, Munoz-Aguirre, Tucker, Clark, 2018; Steinberg ve ark., 2018). Genç sağlıklı kadınların toplam vücut kemik mineral yoğunluğunun %92'sini (11 ve 14 yaş arasında) 18 yaşına kadar elde ettiği söylenmektedir (Nazem ve Ackerman, 2012). Bu noktada östrojen hormonunun; osteoklast ve osteoblast aktivitesindeki kemik oluşumu ve emilimindeki dengeyi sağlama ve kemik dönüşümünü engellemede rol oynadığı ve özellikle ergenlerin en yüksek kemik kütlesine ulaşmasında östrojenin etkisinin değişebileceği unutulmamalıdır (Kurgan, Sprenger, Falk, Klentrou, 2018).

Genel kadın sporcu popülasyonunun %12'si ile elit kadın sporcuların %22-50'sinde düşük kemik yoğunluğu bildirilmiştir (Nazem ve Ackerman, 2012). Östrojen eksikliği muhtemelen fonksiyonel hipotalamik amenore olan sporcularda anormal kemiğin yeniden şekillenmesinin sadece küçük bir kısmını oluşturmaktadır (Zanker ve Swane, 1998). Kemik mineral yoğunluğundaki %10'luk bir azalma vücutta kemiklerin kırılma riskinde 2-3 kat bir artışla ilişkilendirilmiştir (Nazem ve Ackerman, 2012). Yapılan araştırmalar amenoreik sporcularda amenoreik olamayan sporculara göre; 2-4 kat artan stres kırığı riski olduğu yönündedir (Bennell, White, Crossley, 1999). Ayrıca amenoreik sporcularda, amenoreik olmayan sporculara göre %10-20 daha az bel omurgası KMY düşüklüğü görülmektedir (Drinkwater ve ark., 1999). Daha yakın zamanda yapılan bir derleme çalışmasının sonuçlarına göre; sporcuların %56'sının D vitamini eksikliği olduğu sonucuna varılmıştır (Farrokhhyar ve ark., 2015).

Tanı Yöntemleri

Çocukluk ve ergenlik döneminde en uygun KMY elde edilememesi ilerleyen yaşlarda osteoporozu neden olabilir (De-Souza ve ark., 2014). Menopoz sonrası kadınlarda osteoporozun birincil nedeni kemik erimesini artıran östrojen eksikliğidir. Osteoporoz ayrıca hipogonadizm, hipertiroidizm ve beslenme yetersizlikleri gibi tıbbi bozukluklara sekonder olarak ortaya çıkabilmektedir (National Institutes of Health, 2001). KMY ölçümünde Z-skorumun elde edilmesi önemlidir; Z skoru cinsiyet

ile uyumlu olarak aynı yaştaki kontrollerle KMY karşılaştırılmasına olanak sağlar (ACSM, 2017).

Tablo 1. Adolesanlarda ISCD ve ACSM Kriterlerine göre KMY Değerlendirmesi

	ISCD Kriterleri (Çocuk ve adolesanlar için)	ACSM Kriterleri (Kadın ağırlık sporcularında)
Osteoporoz	Vertebral kompresyon kırığı veya Z-skoru	Z-skoru \leq ve klinik risk faktörleri var ^b
	≤ -2 ve klinik olarak anlamlı kırık hikayesi varlığı ^a	
Düşük KMY		Z-skoru -1, 0 ile -2 arasında ve klinik risk faktörleri var
Beklenenden düşük KMY		Z-skoru $\leq -1, 0$

ISCD: International Society for Clinical Dansitometry, ACSM: American College of Sport Medicine
^a=10 yaşına kadar 2 veya daha fazla uzun kemik kırığı ya da 19 yaşına kadar ≥ 3 uzun kemik kırığı,
^b=Beslenme bozukluğu, hipöstrojenizm veya stres kırığı

Enerji mevcudiyeti bir günde değişebilir, ancak menstrual döngü durumu üzerindeki bir etki bir ay veya daha uzun bir süre boyunca belirgin olmayabilir ve KMY üzerindeki etki bir yıl boyunca tespit edilemeyeceğinden; sadece vücut ağırlığı veya kalori alımına bakmak doğru değildir. Bu noktada ACSM değerlendirmesine bakmak gerekecektir (Tablo 2).

Tablo 2. Kadın Sporcu Üçlemesi: Kümülatif Risk Değerlendirmesi

Risk Büyüklüğü Faktörleri	Düşük (her biri 0 puan)	Orta (her biri 1 puan)	Yüksek (her biri 2 puan)
YB olan ve olmayan düşük enerji durumu	Diyet kısıtlaması yok	Bazı diyet kısıtlamalarına bağlı yetersiz enerji alımı (şu an/geçişteki kötü beslenme)	DSM-V kriterlerini karşılayan YB (şu an/geçişteki kötü beslenme)
Düşük BKİ	BKİ $\geq 18,5$ veya beklenen kilo ≥ 90 (adolesanlar için mutlak bir sınır değeri önerilmez)	$17,5 < BKİ < 18,5$ veya beklenen kilo < 90 veya ayda %5-10 kilo kaybı	BKİ $\leq 17,5$ veya beklenen kilo < 85 veya ayda ≥ 10 kilo kaybı
Gecikmiş Menarş	Menarş < 15	15 ile 16 yaş arası	Menarş ≥ 16
Oligomenore /Amenore	> 9 döngü (12 ayda) (şu anda veya geçmişte var olan)	$> 6-9$ döngü (12 ayda) (şu anda veya geçmişte var olan)	< 6 döngü (12 ayda) (şu anda veya geçmişte var olan)
Düşük KMY	Z-Skor $\geq -1,0$	Z-Skoru -1,0 ile -2, 0 arasında (ağırlık sporcularında)	Z-Skoru ≤ -2
Stres Kırığı	Yok	1	≥ 2 ; ≥ 1 yüksek riskli veya trabe küler kemik bölgeleri
Kümülatif RiskPuan+Puan+	=Toplam Puan

YB=Yeme Bozukluğu, BKİ= Beden Kütle İndeksi,

ACSM bu noktada kadın sporcu üçlemesi tanı anketi yayınlamıştır; adolesanlarda KMY skorlamasında Z skoru ele alınırken yetişkinlerde bu skorlama kümülatif değerlendirme; yeme bozukluğu veya düşük enerji durumu, düşük vücut kitle indeksi, gecikmiş menarş, amenore durumu, düşük kemik mineral yoğunluğu ve stres kırığı faktörleriyle değerlendirir (ACSM, 2007).

Kümülatif risk değerlendirmesi yanında laboratuvar testlerinden tam kan sayımı (diferansiyel, eritrosit sedimentasyon hızı, tiroid fonksiyon testi), idrar tahlili ve sekonder amenore için; gebelik testi, FSH, LH, progesteron ve östrojen ölçümü de kullanılan yöntemler arasındadır. Kesin KMY tanısı için tavsiye edilen yöntem ise çift enerjili

X ışını absorpsiyonimetri (DEXA)'dir. Kadın sporcu üçlemesinde asıl amaç; enerji dengesini sağlamak, menstrual disfonksiyonu düzeltmek ve KMY'nu koruyarak geri kazanımını sağlamaktır (Adolescent Health Care, 2017).

Tedavi Yöntemleri

Kadın sporcu üçlemesinde tedavi etiyolojiye dayanan multidisipliner bir yaklaşım içerir ve öncelikle farmakolojik olmayan tedavi yöntemlerine başvurulur. İlk olarak enerji dengesizliğini ortadan kaldırmak için uzman bir diyetisyenden yardım alınabilir, bunun yanında kişide psikolojik olarak yeme bozukluğu mevcut ise psikolojik destek de almak gerekebilir. Fizyolojik etkileri nedeni ile direnç egzersizlerinin uygulanması KMY kazanmada etkili olabilir (ACSM, 2007). Öncelikle farmakolojik olmayan tedavi önerilir sonrasında farmakolojik tedaviye geçilir. Oral kontraseptif (OK) kadın atletlerde stres kırığı riskini azaltabileceği (Cobb ve ark., 2007) ancak bu hapların 16 yaş sonrasında büyüme plaklarına ne derecede etki ettiği bilinmediğinden kullanımının riskli olabileceği söylenmektedir (ACSM, 2007). Sistemik inceleme ve randomize kontrollü çalışmalarının yanı sıra kohort çalışmalarının meta-analizi, OK'lerin kadın sporcularda kemik kaybındaki azalmanın önüne geçebildiği ve sporculardaki KMY gelişimini olumlu etkilediğini göstermektedir (Liu, 2006; Sim ve ark., 2010).

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

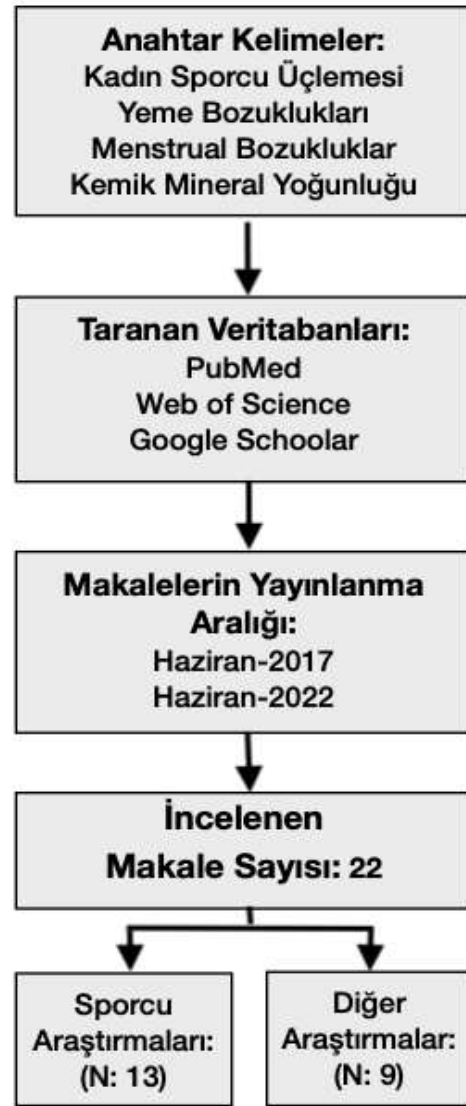
Bu araştırma son 5 yılda Kadın Sporcu Üçlemesi ile ilgili çalışmaları sunan ve bu çalışmaları eleştirel bir şekilde değerlendiren sistematik bir derleme çalışmasıdır. Sistematik derlemeler; belli bir konudaki araştırma sorusuna cevap aramak için aynı konularda yapılmış çalışmaları sistemli olarak araştırılıp, değerlendirilip birleştirilmesinde dayanır (Çınar, 2021).

Verilerin Toplanması

Çalışmada 'Web of Science, PubMed, Google Scholar' veri tabanları kullanılmıştır. Çalışmanın verilerini oluşturan yayınlar 2017 Haziran ayı ile 2022 Haziran ayını kapsayan zaman aralığındaki yayınlar taranmıştır. Taramada; İngilizce ve Türkçe olmak üzere Kadın Sporcu Üçlemesi ile ilgili 'Triad, Yeme Bozuklukları, Kemik Mineral Yoğunluğu ve Menstrual Bozukluklar' kelimeleri anahtar sözcük olarak kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında toplamda 22 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar içerik analizi yapılarak iki farklı kategoriye (Sporcular (n:13), Diğer (n:9)) ayrılmıştır. Çalışmanın 'Diğer' kategorisinde; antrenörler (n:1), sedanter bireyler (n:1), rekreatif spor yapan bireyler (n:1), dansçılar (n:2) ile ilgili çalışmalar ile derleme çalışmaları (n:4) yer almaktadır. Çalışmanın metodolojisi aşağıda sunulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmanın Metodolojisi

BULGULAR VE SONUÇ

Çalışmanın ilk bulgusu literatürde sporcular üzerinde yapılan kadın sporcu üçlemesi ile ilgili araştırmaların (n:11) sonuçları; amaç, yöntem ve sonuçlarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur (Tablo 3).

Yazar	Amaç	Yöntem	Sonuç
Syed ve ark. (2022)	Pakistan'da genç elit sporcularda Triad risk faktörlerini araştırmak	60 elit sporcu; Beslenme bilgisi, KMY riski ve amenore riski anketi	Düzensiz yeme riskinin yaygınlığı önemli, amenore ve KMY riski düşüktür
Lodge, Ackerman, Garay, (2022)	Kadın sporcularda Triad belirleme yöntemlerini değerlendirmek	275 kadın atlet (kros) ve 55 kros antrenörü; çevrimiçi anket	Triad'ın önlenmesi ve tedavisi için mevcut bilgilerini artırılması önerilir
Edama ve ark. (2021)	Ulusal düzeydeki 7 farklı dalda kolej sporcusunda Triad ve yaralanma riskini incelemek	116 Kadın Kolej sporcusunun; KMY belirlenip, IOC yaralanma anketi uygulanmış	Yüzme (orta ve yüksek) ve uzun mesafecilerde (düşük ve yüksek) daha fazla stres kırığı ve bursit vardır.
Cheng ve ark. (2021)	ABD'de kadın kolej sporcularında HK kullanımı ve stres kırığı ilişkisini araştırmak	1020 kadın kolej sporcusu; çevrimiçi anket	Sporcuların çoğunluğu MS'dan dolayı HK kullanmakta ve %46'sı stres kırığı yaşamaktadır
Hooper ve ark. (2021)	Kolej koşucularında EM'nin Triad ile ilişkisini incelemek	7 koşucu; 6 aylık kan ve antropometrik ölçüm takibi yapılmıştır	5 sporcu Triad açısından orta derecede riskli bulunurken, 1 sporcuda İMH görülmüştür
Skorseth, Segovia, Hastings, Kraus, (2020)	Lise mesafe atletlerinde Triad riskini ve Demir takviyesinin kullanımı araştırmak	38 sporcunun beslenme bilgisi, menarş yaşı, stres kırığı oranı anket ile belirlenmiştir	Triad faktörlerinin prevalansı yüksek düzeyde; sporcuların %50'si Demir takviyesi kullanmaktadır.
Williams, Mallinson, De-Souza, (2019)	MS bozukluğu olan sporcularda 12 ay randomize kontrollü etkisini araştırmak	118 kadın; (EİMB), (EİMB+Ca), (EİMB kontrol) ve (AKY kontrol) grup; 55 kadın 12 aylık eğitime alındı	REFUEL çalışma tasarımının egzersiz yapan kadın ve genç kızların sağlığına önemli klinik etkileri olabilir
Nose-Ogura ve ark. (2019)	Genç ve 20'li yaşlarda elit kadın sporcuda Triad ve stres kırığı ilişkisini incelemek	390 sporcunun; kan, hormon ve kemik mineral yoğunluğu takibi yapılmıştır	Atletlerde sekonder amenore (12,9), tüm vücut KMY (4,5) ve GVA/İVA oranının düşük olması (1,1) kat stres kırığı riskini artırır.
Shimizu, Mutsuzaki, Tachibana, Hotta, Wadano, (2019)	Japon milli tekerlekli sandalye takımı Triad durumunu incelemek	13 kadın sporcunun hematolojik durum ve beslenme durumu belirlendi	Sporcuların toplam KMY kontrol grubu ile aynı seviyede olduğu saptanmıştır
Brook ve ark. (2019)	Elit para-atlet sporcularda Triad ile ilgili faktörlerin prevalansını belirlemek	260 (erkek:150, kadın:110) sporcu; YB, MS, Triad ve kemik sağlığı anketi	Düşük enerji alımının para atletlerde sonuçları tam olarak anlaşılabilmiştir.
Ackerman ve ark. (2018)	DEM ve performans sonuçları ile ilişkisini incelemek	1000 kadın sporcuya çevrimiçi anket uygulanmıştır	Triad; DEM'ndeki sağlık ve performans sonuçlarının çoğuyla ilişkilidir
Tenforde ve ark. (2018)	Kadın Kolej sporcularında KMY'na etkisini incelemek	16 dal (n:39) sporcu; Lomber omurga ve toplam vücut KMY-Z skorları (DEXA) belirlenmiştir	Düşük VA gereken sporlarda oligomenore/amenore bakımından sporcular büyük risk altındadır
Papageorgiou ve ark. (2017)	Fiziksel olarak aktif kadınlarda ve erkeklerde (EM)'nin kısa süreli kemik metabolizmasındaki etkilerini incelemek	11 amenoreik kadın ve 11 erkek sporcuya; günlük 15 kcal.kg/BM-1.d-1 diyet ile aerobik kapasitelerinin (VO2 tepe noktası) %70 inde koşu bandı egzersizi	5 günlük düşük EM (15 kcal/BM-1.d ⁻¹) kadınlarda kemik oluşumunu azalttı ve kemik rezorpsiyonunu artırdı, erkeklerde ise farklılık gözlenmedi.

KMY=Kemik mineral yoğunluğu, YB=Yeme bozukluğu, MS=Menstrual siklus, DEM=Düşük enerji mevcudiyeti, HK=Hormonal Kontraseptif, İMH=İstirahat metabolik hız, DEXA=Dual energy x-ray absorptiometry, EİMB=Egzersizle ilişkili menstrual bozukluk, AKY=Amenoreik kadınların yumurtlama, VA=Vücut ağırlığı, GVA=Gerçek vücut ağırlığı, İVA=İdeal vücut ağırlığı

İncelenen literatür sonuçlarına göre elit sporcularda düzensiz yemenin yaygınlığının önemli olduğu (Syed ve ark., 2022), lise koşucularının çoğunluğunun enerji mevcudiyeti açısından orta derecede risk taşıdıkları (Hooper ve ark., 2021) ve lisedeki kadın sporcuların Triad bileşenlerinin düşük

enerji mevcudiyeti ile ilişkili olduğu görülmüştür (Ackerman ve ark., 2018). Düşük vücut ağırlığı gerektiren lise sporcularının oligomenore ve amenore bakımından büyük risk altında olduğu (Trenforde ve ark., 2018), çoğunluğunun MS nedeni ile HK kullandığı (Cheng ve ark., 2020) ve %50'sinin Demir takviyesi kullandığı saptanmıştır (Skorseth ve ark., 2020). Ayrıca lise sporcularının %46'sında stres kırığı olduğu (Cheng ve ark., 2021), daha büyük yaşlardaki (20'li yaş) kadın sporcularda ise sekonder amenore nin (12,9 kat) ve tüm vücut KMY'nun (4,5 kat) stres kırığı riskini artırdığı görülmüştür (Node-Ogura ve ark., 2019). Milli tekerlekli sandalye sporcularının kontrolleriyle aynı KMY'na sahip olduğu (Shimizu ve ark.2019) ve para atletlerde DEM'nin tam olarak anlaşamadığı görülmüştür (Brook ve ark., 2019). Atletlerden mesafeciler ve yüzücülerin daha fazla stres kırığı ve bursite sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Edama ve ark., 2021). Kadın ve erkeklerin bir arada araştırıldığı deneysel bir çalışmaya göre amenoreik kadın sporcular ve erkek sporcuların 5 günlük diyetlerinde enerji kısıtlamasında (15 kcal/kg/BM-1.d-1) erkek sporcuların kemik oluşumunda farklılık olmazken, kadın sporcuların kemik oluşumunun azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Papageorgiou ve ark., 2017). Sporcular dışındaki diğer alanlarda yapılan araştırmalar aşağıda sunulmuştur (Tablo 4).

Yapılan çalışmalarda antrenörlerin Triad bilgisi olmasına rağmen; Triad tanısı sonrası yapılacaklar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür (Kroshus, DeFreese, Kerr, 2018). Rekreatif koşuların sedanterlere kıyasla daha kısa, düzensiz ve ağırlı MS yaşadığı (Witkons ve Petrycka, 2022) fakat üniversite öğrencileri ile normal bireyler arasında Triad açısından fark olmadığı saptanmıştır (Freire ve ark., 2022). Kadın dansçıların %57'si, erkek dansçıların %29'u (Kaey, Overseas, Francis,2020) ve Amigo kızların hepsinde DEM tespit edilmiş olup; amigo kızların %47,7'sinde ise Triad bileşenleri tespit edilmiştir (Smith ve ark., 2022). Yapılan derleme çalışmalarına göre; fonksiyonel hipotalamik amenoresi olan premenopozal kadınlarda TÖ kullanımının lomber KMY'nu artırabileceği söylenirken (Aalberg ve ark., 2021), DEM'nin uzun vadeli etkileri için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu dile getirilmiştir (Hutson, O'Donnell, Brooke-Wavell, Sale, Blagrove 2021). Ayrıca askeri kadın personel araştırmalarının çoğunun kesitsel olduğu ve ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır (O'Leary ve ark., 2020).

Tablo 4. Kadın Sporcu Üçlemesi ile İlgili Yapılan Diğer Araştırmalar

Yazar	Amaç	Yöntem	Sonuç
Smith ve ark. (2022)	Üniversiteli amigo kızlarda Triad yaygınlığını araştırmak	Amigo kız (n:19); antropometrik ve DEXA ölçümü, YB ve MS anketi	Amigo kızların hepsinde DEM ve %47,7'inde ise Triad bileşenleri görülmüştür
Freire ve ark. (2022)	Üniversite öğrencileri ve kadın gönüllülerde Triad risk faktörlerini araştırmak	3683 katılımcı (%58,8 gönüllü, %31,5 öğrenci ve %9,8 diğer); diyet geçmişi anketi ve DEXA	Gönüllüler ve öğrenciler arasında Triad riski açısından önemli bir farklılık görülmemiştir
Witkons ve Petrycka, (2022)	Rekreatif koşucuların ve sedanter kadınların düzensiz MS nedenlerini araştırmak	360 kadına (227; koşucu, 143: kontrol); anket uygulanmıştır	Koşucular daha kısa ve düzensiz, ağırlı MS'lara sahiptir. MS sıklığı farklılık görülmemiştir.
Aalberg ve ark. (2022)	Östrojen OK (OKP), konjuge östrojenlerin (KÖ) ve transdermal östradiolün (TÖ) KMY'na etkisini incelemek	1 Ekim 2020'ye kadar Pubmed, MEDLINE, Cochrane Library, Ovid ve CINAHL'de taranıp; 9 çalışma değerlendirilmiştir	Fonksiyonel hipotalamik amenore premenopozal kadınlarda; TÖ'ün lomber KMY'nu artırabileceğini kanısına varılmıştır.
Sim ve Burns, (2021)	Sporcularda DEM ve Triad için kullanılan anketlerin derlemesi	PubMed veri tabanı taranıp; 33 makale değerlendirmeye alınmış	Anketler kadınlara yöneliktir; erkek sporcular için de daha fazla çalışma gereklidir.
Hutson ve ark. (2021)	Dayanıklılık sporcularında DEM ve kemik sağlığını incelemek	Veri tabanları taranıp ilgili araştırmalar toplanmıştır	DEM'nin kısa vadeli etkileri bilinse de uzun vadeli etkileri bilinmemektedir.
O'Leary, Wardle, Greeves, (2020)	Askeri kadın personelde DEM'ni incelemek	Derleme çalışması	Çoğu çalışma kesitsel; ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç var
Kaey ve (2020)	Erkek ve kadın dansçılarda DEM'ni incelemek	247 (kadın:225, erkek:22) dansçı; dansa özgü EM anketi	Kadınlarda %57'si, erkeklerin %29'unda DEM tespit edilmiştir.
Kroshus ve ark. (2018)	Üniversite antrenörlerinin Triad bilgisini ölçmek	285 antrenöre çevrimiçi anket uygulanmıştır	Antrenörlerin çoğunluğu; Triad bilgisine sahip fakat teşhis sonrası için bu bilgiler yeterli değildir.

KMY=Kemik mineral yoğunluğu, YB=Yeme bozukluğu, MS=Menstrual siklus, DEM=Düşük enerji mevcudiyeti, EM=Enerji mevcudiyeti, DEXA=Dual energy x-ray absorptiometry,

Kadın sporcu üçlemesinde amaç bu rahatsızlığı ortaya çıkmadan önlenmesidir ve bunun için de bazı öneriler verilebilir.

Öneriler

Sporcuların antrenmanlarındaki enerji gereksinimleri ile harcanan enerji dengesinin korunmasında diyet modifikasyonları uzman bir hekim tarafından sağlanabilir. Antrenmanın şiddeti ve kapsamı sporcunun yaşına ve fiziki yeterliliklerine göre özel olarak belli dönemlerde gözden geçirilebilir. Kadın sporcuların menstrual dönemleri antrenörleri tarafından takip edilerek gecikmiş menarş ve menstrual bozukluklar ilerlemeden saptanabilir. Sporcuların antrenörlerinden gizli olarak androjen (doping) kullanıp kullanmadığının takibi yapılabilir. Belki de en önemlisi sporcular,

antrenör ve velilerin kadın sporcu üçlemesi hakkında bilgi edinmesi için eğitim ve seminerler verilerek okul, aile ve antrenör iş birliği içerisinde sporcunun risk altında olup olmadığı belirlenebilir.

KAYNAKLAR

1. Aalberg, K., Stavem, K., Norheim, F., Russell, M.B., Chaibi, A. (2021). Effect of oral and transdermal oestrogen therapy on bone mineral density in functional hypothalamic amenorrhoea: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2021 Jul 7;7(3):e001112. doi: 10.1136/bmjsem-2021-001112.
2. Ackerman, K.E., Holtzman, B., Cooper, K.M., Flynn, E.F., Bruinvels, G., Tenforde, A.S., ... & Parziale, A.L. (2018). Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of Relative Energy Deficiency in Sport. *Br J Sports Med*, 53(10), 628-633
3. Adolescent Health Care, (2017). Committee on Adolescent Health Care, The American College of Obstetricians & Gynecologists, 129 (6).

4. Aikawa, Y., Wakasugi, Y., Narukawa, T., Yamashita, T., Sasai, N., Umemura, Y., ... & Ohtsuki, M. (2019). Jump Exercise and Food Restriction on Bone Parameters in Young Female Rats. *Calcified tissue international*, 105(5), 557-566.
5. American College of Sports Medicine, (2007). Position Stand; The female athlete triad. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(5), 1-9.
6. Barrack, M.T., Van, M.L., Rauh, M.J. & Nichols, J. F. (2011). Body mass, training, menses, and bone in adolescent runners: a 3-yr follow-up. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(6), 959-966.
7. Bean, A. (2000). *The complete guide to sports nutrition*, third edition, A&C, Black, London,
8. Bennell, K., White, S. & Crossley, K. (1999). The oral contraceptive pill: a revolution for sportswomen? *Br J Sports Med*, 33:231.
9. Bielemann, R.M., Martinez-Mesa, J. & Gigante, D.P. (2013). Physical activity during life course and bone mass: A systematic review of methods and findings from cohort studies with young adults. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14, 77.
10. Bratland-Sanda, S. & Sundgot-Borgen, J. (2013). Eating disorders in athletes: overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *Eur J Sport Sci*, 13(5): 499-508.
11. Brook, E.M., Tenforde, A.S., Broad, E.M., Matzkin, E.G., Yang, H.Y., Collins, J.E. & Blauwet, C.A. (2019). Low energy availability, menstrual dysfunction, and impaired bone health: A survey of elite para athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(5), 678-685.
12. Brown, R.C. (2002). Nutrition for optimal performance during exercise: carbohydrate and fat. *Current sports Medicine reports*, 1 (4), 222-229.
13. Bulik, C.M., Sullivan, P.F., Tozzi, F., Furberg, H., Lichtenstein, P., Pedersen, N.L. (2006). Prevalence, heritability, and prospective risk factors for anorexia nervosa. *Arch. Gen. Psychiat*, 63(3): 305-312.
14. Carmichael, M.A., Thomson, R.L., Moran, L.J., Wycherley, T.P. (2021). The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*, 18(4):1667. doi:10.3390/ijerph18041667.
15. Cheng, J., Santiago, K.A., Abutalib, Z., Temme, K.E., Hulme, A., Goolsby, M.A., Esopenko, C.L., Casey, E.K. (2021). Menstrual Irregularity, Hormonal Contraceptive Use, and Bone Stress Injuries in Collegiate Female Athletes in the United States. *PM R*, 13(11):1207-1215. doi:10.1002/pmrj.12539.
16. Cho, G.J., Han, S.W., Shin, J.H. & Kim, T. (2017). Effects of intensive training on menstrual functions and certain serum hormones and peptides related to the female reproductive system. *Medicine*, 96 (21).
17. Cleary, S., Chi, V. & Feinstein, R. (2018). Female athletes: managing risk and maximizing benefit. *Current Opinion in Pediatrics*, 30(6), 874-882.
18. Cobb, K.L., Bachrach, L.K., Sowers, M., Nieves, J., Greendale, G.A., Kent, K.K., ... & Kelsey, J. L. (2007). The effect of oral contraceptives on bone mass and stress fractures in female runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(9), 1464-1473.
19. Çınar, N. (2021). İyi Bir Sistematik Derleme Nasıl Yazılmalı?. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 310-314.
20. Dadgostar, H., Razi, M., Aleyasin, A., Alenabi, T. & Dahaghin, S. (2009). The Relation Between Athletic Sports and Prevalence of Amenorrhea and Oligomenorrhea in Iranian Female Athletes Tehran University Iran. *Sport Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 1 (1), 1-7.
21. De-Souza, M.J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N.I., Mallinson, R.J. et al. (2014) Female Athlete Triad Coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st international conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd international conference held in Indiana polis, Indiana. *Br J Sports Med*, 48:289.
22. Denova-Gutierrez, E., Mendez-Sanchez, L., Munoz-Aguirre, P., Tucker, K.L. & Clark, P. (2018). Dietary patterns, bone mineral density, and risk of fractures: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 10(12), 1922.
23. Drinkwater, B.L., Nilson, K., Chesnut, C.H., Bremner, W.J., Shainholtz, S. & Southworth, M.B. (1984). Bone mineral content of amenorrheic and eumenorrheic athletes. *N Engl J Med*, 311:277-81
24. Durbin, F. & Gerlach, J.H. (1981): Kadınlarda Spor Sakatlıkları ve Temel Sorunları, *Spor Hekimliği Dergisi*; 16(3): 95-97.
25. Edama, M., Inaba, H., Hoshino, F., Natsui, S., Maruyama, S., Omori, G. (2021). The relationship between the female athlete triad and injury rates in collegiate female athletes. *Peer J*, 6:9:e11092. doi: 10.7717/peerj.11092.
26. Farrokhvar, F., Tabasinejad, R., Dao, D., Peterson, D., Ayeni, O. R., Hadioonzadeh, R., & Bhandari, M. (2015). Prevalence of vitamin D inadequacy in athletes: A systematic-review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(3), 365-378.
27. Fehring, R.J., Schneider, M. & Raviele, K. (2006). Variability İn The Phases Of The Menstrual Cycle. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 35 (3): 376-84.
28. Freire, A.N., Brown, K.N., Fleischer, S.H., Eggett, D.L., Creer, A.R., Graf, M.I., Dyckman, J., Turley, J.M. & Fullmer, S. (2022). Prevalence of Female Athlete Triad Risk Factors among Female International Volunteers and College Age-Matched Controls. *Int J Environ Res Public Health*, 19(3):1223. doi: 10.3390/ijerph19031223.
29. Friday, K.E., Drinkwater, B.L., Bruemmer, B., Chesnut, I.C. & Chait, A. (1993). Elevated plasma low-density lipoprotein and high-density lipoprotein cholesterol levels in amenorrheic athletes: effects of endogenous hormone status and nutrient intake. *J Clin Endocrinol Metab*, 77 (06) 1605- 1609 DOI: 10.1210/jcem.77.6.8263148.
30. Hinney, A. & Volckmar, A.L. (2013). Genetics of eating disorders. *Curr Psychiatry Rep*, 15(12):423.
31. Hooper, D.R., Mallard, J., Wight, J.T., Conway, K.L., Pujalte, G.G.A., Pontius, K.M., Saenz, C., Hackney, A.C., Tenforde, A.S. & Ackerman, K.E. (2021). Performance and Health Decrements Associated With Relative Energy Deficiency in Sport for Division I Women Athletes During a Collegiate Cross-Country Season: A Case Series. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2:524762. doi: 10.3389/fendo.2021.524762.
32. Hutson, M.J., O'Donnell, E., Brooke-Wavell, K., Sale, C. & Blagrove, R.C. (2021). Effects of Low Energy Availability on Bone Health in Endurance Athletes and High-Impact Exercise as A Potential Countermeasure: A Narrative Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 51(3), 391- 403. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01396-4>
33. Ilhe, R. & Loucks, A.B. (2004). Dose response relationship between energy availability and bone turnover in young exercising women. *J. Bone Miner. Res*, 19:1231-1240.
34. International Olympic Committee, (2021). Promotion of women in sport through time. Access address: <https://www.olympic.org/women-in-sport/background>. Accessed 3 Dec 2021.
35. International Olympic Committee, (2014). Purported health consequences of Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) depicting an expanded view of the Female Athlete Triad to illustrate a widerange of outcomes and the application to male athletes . *BMJ Publishing*
36. Kapczuk, K. (2017). Elite athletes and pubertal delay. *Minerva Pediatrica*, 69 (5): 415-426.
37. Keay, N., Overseas, A., Francis, G. (2020). Indicators and correlates of low energy availability in male and female

- dancers. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 6(1):e000906. doi:10.1136/bmjsem-2020-000906.
38. Kimmel, M.C., Ferguson, E.H., Zerwas, S., Bulik, C.M. & Meltzer-Brody, S. (2016). Obstetric and gynecologic problem associated with eating disorders. *Int J Eat Disord*, 49:260-75.
 39. Kopp-woodroffe, S.A., Manore, M.M., Dueck, C.A., Skinner, J.S. & Matt, K.S. (1999). Energy and nutrient status of amenorrheic athletes participating in a diet and exercise training intervention program. *Int. J. Sport Nutr*, 9:70-88.
 40. Kroshus, E., DeFreese J.D. & Kerr, Z.Y. (2018). Collegiate Athletic Trainers' Knowledge of the Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport. *J Athl Train*, 53(1):51-59. doi: 10.4085/1062-6050-52.11.29.
 41. Kurgan, N., Sprenger, H.L., Falk, B. & Klentrou, B. (2018). Bone and Inflammatory Responses to Training in Female Rowers over an Olympic Year. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50, 1810-1817.
 42. Liu, S.L. & Lebrun, C.M. (2006). Effect of oral contraceptives and hormone replacement therapy on bone mineral density in premenopausal and perimenopausal women: a Systematic review. *Br J Sports Med*, 40:11-24.
 43. Lodg,e M.T., Ackerman, K.E. & Garay, J. (2022). Knowledge of the Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport Among Female Cross-Country Athletes and Support Staff. *J Athl Train*, 57(4):385-392. doi: 10.4085/1062-6050-0175.21.
 44. 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.
 45. Manore, M.M. (2002). Dietary recommendations and Athletic menstrual dysfunction. *Sports Medicine*, 32 (14), 887-901.
 46. Márquez, S. & Molinero, O. (2013). Energy Availability, Menstrual Dysfunction and Bone Health in Sports an Overview of The Female Athlete Triad. *Nutricion Hospitalaria*, 28(4), 1010-1017.
 47. Matzkin, E. (2018). Make no bones about it! *Cleve Clin J Med*, 85(4):321-322. doi: 10.3949/ccjm.85a.17071.
 48. McNulty, K.L., Elliott-Sale, K.J., Dolan, E., Swinton, P.A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., Hicks, K.M. (2020). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*, 50(10), 1813-1827. doi: 10.1007/s40279-020-01319-3.
 49. Meignié, A., Duclos, M., Carling, C., Orhant, E., Provost, P., Toussaint, J. F. & Antero, J. (2021). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. *Frontiers in physiology*, 12, 654585. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654585>
 50. Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C. et al. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*, 48(7): 491-7.
 51. National Institutes of Health, (2001). Consensus Development Panel; Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*, 285:785-795.
 52. National Collegiate Athletic Association, (2005). NCAA division one manual. NCAA. Indianapolis, IN: Author.
 53. Nattiv, A., Loucks, A.B., Manore, M.M., Sanborn, C.F., Sundgot- Borgen, J. & Warren, M.P. (2007). American College of Sports Medicine positionstand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*, 39:1867-82.
 54. Nazem, T.G. & Ackerman, K.E. (2012). The female athlete triad. *Sports Health*, 4:302-11.
 55. Neale, J. & Hudson, L.D. (2020). Anorexia nervosa in adolescents. *Br J Hosp Med (Lond)*, 81(6):1-8. doi: 10.12968/hmed.2020.0099.
 56. Nose-Ogura, S., Yoshino, O., Dohi, M., Kigawa, M., Harada, M., Hiraike, O., ... & Saito, S. (2019). Risk factors of stress fractures due to the female athlete triad: Differences in teens and twenties. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*.
 57. O'Donnell, E. & De Souza, M.J. (2004). The cardiovascular effects of chronic hypoestrogenism in amenorrhoeic athletes: a critical review. *Sports Med*, 34(09), 601-627. doi: 10.2165/00007256-200434090-00004.
 58. O'Leary ,T.J., Wardle, S.L., Greeves, J.P. (2020). Energy Deficiency in Soldiers: The Risk of the Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport Syndromes in the Military. *Front Nutr*, 7:142. doi: 10.3389/fnut.2020.00142.
 59. Orio, F., Muscogiuri, G., Ascione, A., Marciano, F., Volpe, A., La Sala, G., Savastano, S., Colao, A., Palomba, S. (2013). Effects of physical exercise on the female reproductive system. *Minerva Endocrinol*, 38:305-319.
 60. Papageorgiou, M., Elliott-Sale, K.J., Parsons, A., Tang, J.C., Greeves, J.P., Fraser, W.D., & Sale, C. (2017). Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. *Bone*, 105, 191-199.
 61. Pauli, S.A. & Berga, S.L. (2010). Athletic amenorrhea: energy deficit or psychogenic challenge?. *Ann N Y Acad Sci*, 1205: 33-38 doi: 10.1111/j.1749-6632.2010.05663.x.
 62. Position of the American Dietetic Association, (2001). Nutrition intervention in the treatment of anorexia nervosa, bulimia nervosa, and eating disorders not otherwise specified (EDNOS). *J. Am. Diet. Assoc.*, 101(7), 810-819.
 63. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, (2004). Current evaluation of amenorrhea. *Fertil Steril*, 82 (1): 266-72.
 64. Raj, M.A., Creech, J.A., Rogol, A.D. (2022). Female Athlete Triad. 2021 Aug 14. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 28613538.
 65. Redman, L.M. & Loucks, A.B. (2005). Menstrual disorders in athletes. *Sports Med. Auckl. NZ.* 35, 747- 755. doi: 10.2165/00007256-200535090-00002
 66. Ruqaiyah, R., Ratnawati, R. & Mustofa, E. (2014). Effects of Exercise on B-Endorphin and Follicle Stimulating Hormone Levels among Female Army Officer. *Cukurova Medical Journal (Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi); Yıl: 2014 Cilt: 39 Sayı: 3.*
 67. Russell, G. (1979). Bulimia nervosa: an ominous variant of anorexia nervosa. *Psychol Med*, 9(3): 429- 448.
 68. Schmalenberger, K.M., Tauseef, H.A., Barone, J.C., Owens, S.A., Lieberman, L., Jarczok, M.N., Girdler, S.S., Kiesner, J., Ditzen, B. & Eisenlohr-Moul, T.A. (2021). How to study the menstrual cycle: Practical tools and recommendations. *Psychoneuroendocrinology*, 123, 104895. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.104895>
 69. Schneider, J.E. & Wade, G.N. (2000). Inhibition of reproduction in service of energy balance. In: *Reproduction in Context: Social and Environmental Influences on Reproductive Physiology and Behavior*, 35-82.
 70. Shimizu, Y., Mutsuzaki, H., Tachibana, K., Hotta, K., Wadano, Y. (2019). Investigation of the Female Athlete Triad in Japanese Elite Wheelchair Basketball Players. *Medicina (Kaunas)*, 27;56(1):10. doi:10.3390/medicina56010010.
 71. Sim, A. & Burns, S.F. (2021). Review: questionnaires as measures for low energy availability (LEA) and relative energy deficiency in sport (RED-S) in athletes. *J Eat Disord*, 31;9(1):41. doi: 10.1186/s40337-021-00396-7.
 72. Skorseth, P., Segovia, N., Hastings, K. & Kraus, E. (2020). Prevalence of Female Athlete Triad Risk Factors and Iron Supplementation Among High School Distance Runners: Results From a Triad Risk Screening Tool. *Orthop J Sports Med*, 8(10):2325967120959725. doi: 10.1177/2325967120959725.

73. Smith, A.B., Gay, J.L., Arent, S.M., Sarzynski, M.A., Emerson, D.M. & Torres-McGehee, T.M. (2022). Examination of the Prevalence of Female Athlete Triad Components among Competitive Cheerleaders. *Int J Environ Res Public Health*, 19(3):1375. doi: 10.3390/ijerph19031375.
74. Steinberg, N., Stern, M., Tenenbaum, S., Blankstein, A., Zeev, A. & Siev- Ner, I. (2018). Ultrasonography and clinical examination of knee injuries in pre- and post- menarche dancers. *Research in Sports Medicine*, 26(3), 289–305.
75. Steinhausen, H.C. (2002). The outcome of anorexia nervosa in the 20th century. *Am J Psychiatry*, 159(8):1284–1293.
76. Syed, J., Jamil, A., Namroz, N., Shakeel, M., Malik, A., Kanwal, S., Riaz, H. (2022). Prevalence of Risk Factors of the Female Athlete Triad among Young Elite Athletes of Pakistan. *Int J Sports Phys Ther*, 17(2):210-217. doi: 10.26603/001c.31641.
77. Şahin, F.N. & Ağaoglu, S.A. (2011). Farklı branşlardaki kız sporcuların spora başlama yaşı, menarş yaşı ve üreme hormon seviyelerinin analizi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 3(2), 47-55.
78. Thomas, F., Renaud, F., Benefice, E., De-Meeus, T., Guegan, J.F. (2001). International Variability of Ages at Menarche and Menopause: Patterns and Main Determinants. *Hum. Biol*, 3:271–290. doi:10.1353/hub.2001.0029.
79. Topan, A., Ayyıldız, T., Kurt, A. & Seval, M. (2021). Ergenlik Dönemindeki Öğrencilerin Menarş Yaşı ve Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(3), 480-485.
80. Tosi, M., Maslyanskaya, S., Dodson, N.A. & Coupey, S.M. (2019). The female athlete triad: a comparison of knowledge and risk in adolescent and young adult figure skaters, dancers, and runners. *Journal of pediatric and adolescent gynecology*, 32(2), 165-169.
81. Vollman, R.F. (1977). The menstrual cycle. *Major Probl. Obstet. Gynecol.* 7, 1–193.
82. Wade TD, Bergin JL, Tiggemann M, Bulik CM, Fairburn CG. (2006). Prevalence and long-term course of lifetime eating disorders in an adult Australian twin cohort. *Aust. NZ J. Psychiat*, 40(2): 121–128.
83. Watson, H.J., Yilmaz, Z., Thornton, L.M. et al. (2019). Genome-wide association study identifies eight risk loci and implicates metabo-psychiatric origins for anorexia nervosa. *Nat Genet*, 51(8):1207–1214.
84. Williams, N.I., Mallinson, R.J. & De Souza, M.J. (2019). Rationale and study design of an intervention of increased energy intake in women with exercise-associated menstrual disturbances to improve menstrual function and bone health: The REFUEL study. *Contemporary clinical trials communications*, 14, 100325. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2019.100325>
85. Witkoś, J. & Hartman-Petrycka, M. (2022). The Female Athlete Triad-the impact of running and type of diet on the regularity of the menstrual cycle assessed for recreational runners. *Peer J.*, 10:e12903. doi: 10.7717/peerj.12903.

