

Futbolda İnterval Antrenmanın Önemi

İbrahim Gırak¹

Özet

Futbol ve interval antrenman yöntemleri, futbolcuların performansını artırmada büyük öneme sahiptir. Interval antrenmanlar, yüksek yoğunluklu aktivitelerle düşük yoğunluklu dinlenme periyotlarının birleştirilmesini içerir. Bu yöntemler, futbolcuların aerobik kapasitesini artırır, anaerobik enerji sistemlerini geliştirir, dayanıklılığı yükseltir ve oyun içi hareketlilik becerilerini iyileştirir. Yüksek tempoda oynamak için gereken maksimum oksijen alımını artırarak futbolcuların daha uzun süre aktif kalmasını sağlar. Aynı zamanda, hızlı ve patlayıcı hareketlerde daha iyi performans göstermelerine yardımcı olur. Interval antrenmanlar ayrıca futbolcuların dayanıklılığını artırır ve maçlardaki sık tekrarlanan hızlanma/deceleration hareketlerine hazırlar. Tüm bu bilgiler ışığında mevcut bölümde futbolda interval antrenman yöntemlerine değinilmiştir.

1. Futbol

Futbol, günümüzde en popüler spor dalları arasında yerini sağlamlaştırmış durumdadır (Sawe, 2018). Futbol, diğer spor dalları arasında daha çok tanınmış ve yer etmiş bir konumdadır. Geniş bir hayran kitlesi bulunan futbol, kolay gündeme gelmesiyle birlikte çok sayıda sevene sahiptir. Futbolun bu kadar sevilmesi ve tanınmasının birkaç nedeni vardır: Oyunun kolaylığı ve basitliği, insanların yaşamlarını futbolla ilişkilendirerek oynanabilmesi mekân ve yer farkı, kitlelerin futbolu kendilerini ifade etme biçimi olarak görmesi, futbolun geniş kitlelerde hızla yayılmasına katkı sağlamıştır. Ayrıca futbol, sürekli olarak medyada yer alarak insanların ve toplumun dikkatini çeken bir alan haline gelmiştir (Talimciler, 2008).

2. Antrenmanın Tanımı

Sevim, Tuncel, Erol ve Sunay (2001)'a göre; Antrenman, sporcuların belirli bir program ve planlama doğrultusunda fiziksel ve mental

1 Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, 0000-0002-8643-0866, girak16@gmail.com

dayanıklılığın, teknik ve taktik yeteneklerin, çeşitli yüklemelerle geliştirilmesi ve performanslarının üst seviyeye çıkarılması amacıyla sürekli ve farklı periyotlarda uygulanan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Sevim (2010)'e göre; antrenman, organizmada fonksiyonel ve morfolojik değişikliklere yol açan ve sporcuda verimliliği artırmak için belirli zaman aralıklarında uygulanan yüklemelerin tamamı olarak tanımlanmaktadır.

2.1. İnterval Antrenman

İnterval terimi, birçok spor branşında yaygın olarak kullanılmakta ve Türkçe 'ye "aralıklı" olarak çevrilebilmektedir (Şişman, 2023). İnterval çalışma, belirli aralıklarla gerçekleştirilen ve dinlenme süresi verilen bir antrenman şeklidir (Günay ve Yüce, 2008).

Yüklenme ve dinlenme süreleri göz önünde bulundurulduğunda, antrenmanlarda en sık kullanılan yüksek şiddetli antrenman metodları intensive ve ekstensive interval antrenman metodlarıdır (Rama ve diğerleri, 2013). Bompa ve Haff (2009)'a göre; interval antrenmanı farklı şekillerde planlanabilir, örneğin kısa mesafe interval antrenmanı, orta mesafe interval antrenmanı ve uzun mesafe interval antrenmanı gibi. Kısa süreli interval antrenmanı, 15 saniye ile 2 dakika arasında gerçekleştirildiğinde anaerobik dayanıklılığın gelişimine katkıda bulunur. Orta mesafe interval antrenmanı ise 2 ila 8 dakika arasında yapıldığında enerji üretiminde artış sağlar. Uzun mesafe interval antrenmanı ise 8 ila 15 dakika arasında yapıldığında aerobik dayanıklılık düzeyinde önemli iyileşmeler görülebilir (Bompa, 2009).

İnterval antrenman metodu 3'e ayrılmaktadır.

1. Kısa süreli interval antrenman metodu: 15 ila 20 saniye arasında yapılan çalışmaları içerir. Bu metodun amacı, anaerobik dayanıklılığı geliştirmektir.
2. Orta süreli interval antrenman metodu: 1 ila 8 dakika arasındaki egzersizleri kapsar. Bu metodun uygulanmasında enerji üretiminde artış hedeflenir.
3. Uzun süreli interval antrenman metodu: 8 ila 15 dakika arasında süren çalışmalardır. Bu metodun amaçlarından biri aerobik dayanıklılığı önemli ölçüde geliştirmektir (Sevim, 2002).

Bu üç farklı süreli interval antrenman metodu, farklı dayanıklılık ve performans hedeflerine yönelik olarak uygulanmaktadır. Yüksek şiddetli interval antrenmanlar, aerobik ve anaerobik kapasitenin en etkili şekilde gelişimini sağlayan bir antrenman metodu olarak bilinmektedir. Bu antrenman yöntemi, dayanıklılığı artırmak için son zamanlarda tercih edilen bir yöntem

haline gelmiştir. HIIT (High-Intensity Interval Training), antrenman süresini kısaltması ve hızlı uyum sağlaması için adaptasyonu geliştirmesi gibi avantajlara sahiptir. Kısa bir süre içinde hem kardiyovasküler sistemin hem de periferik adaptasyonun gelişimini sağlayabilir (Little ve diğerleri, 2010). Yüksek şiddetli interval antrenmanlar, performans ve fizyolojik özelliklerin gelişimi açısından önemlidir, çünkü antrenman sırasında VO2Max %90'ın üzerinde kalabilmektedir. Bu nedenle, antrenman bilimciler için büyük bir ilgi odağı olmuştur. Araştırmalar, anaerobik ve aerobik kapasitenin 2-6 hafta gibi kısa süreli antrenmanlarla bile arttığını göstermektedir (Bayati, Farzad, Gharakhnlou ve Agha-Alinejad, 2011).

2.2. Intensive (Yoğun) interval Antrenmanı

Şişman (2023)'a göre; yoğun interval antrenmanı, anaerobik dayanıklılık ve süratte-dayanıklılığın gelişimi için önemli katkılar sağlayan bir antrenman metodudur. Bu antrenman yöntemi, genel aerobik dayanıklılığın kazanıldığı noktadan sonra uygulandığında sporcular üzerinde daha fazla olumlu etkiye sahiptir.

Yoğun interval antrenmanı, vücudun laktik asit üretimini minimize ederek yorgunluğa karşı dayanıklılığın sürdürülme kapasitesini artırmaktadır (Currell ve Jeukendrup, 2008). Bu sayede sporcular daha uzun süre yüksek yoğunlukta çalışabilme ve performanslarını sürdürebilme yeteneğini geliştirebilirler.

2.3. Ekstensive (Yaygın) interval Antrenmanı

Sporcularda dayanıklılık antrenmanlarının önemi, bir antrenman programının ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmekte olup, HIIT'in üst düzey performansa katkısı da vurgulanmaktadır (Şişman, 2023). Ortalama kondisyona sahip genç sağlıklı bireylerde yoğun aralıklı egzersizin, geleneksel dayanıklılık antrenmanı ile benzer şekilde iskelet kaslarının adaptasyonunu uyarıcı etkisi ve zaman açısından verimli bir planlama olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, farklı performans çalışmalarında fizyolojik performansı iyileştirmek için gereken minimum egzersiz hacmi, aralıklı antrenman stratejilerinin etkinliği ve elde edilebilen ve sürdürülebilen adaptasyonların büyüklüğüne önemli ölçüde katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Şişman, 2023)ç

2.4. Kısa Süreli Tekrarlı Sprintler

Alkan (2023)'a göre; kısa süreli tekrarlı sprintler, 2-6 saniye arasında tekrarlanan yüklenmelerden oluşur ve 10 saniye ile 2-3 dakika arasında dinlenme aralıkları kullanılır. Bu yüklenmelerde ATP'nin yeniden sentezi

büyük ölçüde anaerobik yollarla gerçekleşir. Örnek olarak, 3 saniyelik maksimum sprintte hazır ATP ve alaktik anaerobik yol %65, laktik anaerobik yol %32 ve aerobik yol ise %3 oranında enerji sağlar (Spencer, Bishop, ve Goodman, 2005).

Sprint süresi 6 saniye olduğunda bu oranlar hazır ATP ve alaktik anaerobik yol %51, laktik anaerobik yol %41 ve aerobik yol ise %8 olarak değişir (Gaitanos, Williams, Bobbis ve Brooks, 1993).

PCr (fosfokreatin) depoları bu tür yüklenmelerde hızla eksponansiyel olarak azalır. 10 saniyelik maksimum bir yüklenmede ATP ve PCr hızla azalır. Kaslarda hazır ATP ve PCr depolarının sınırlı olduğu düşünüldüğünde, yeniden sentezleri aktivitenin yüksek tempoda sürdürülmesinde önemlidir. Egzersiz sonlandığında PCr stokları hızlı bir şekilde azalır ve daha sonra yavaşlayarak yeniden sentezlenir. Yüklenmeyi takip eden 5-8 dakika içinde, yüklenme öncesi değerlere tamamen geri dönlür. Yüklenme süresi arttıkça, yeniden sentez için gerekli dinlenme süresi de uzar. Literatürde sıklıkla 5-15 tekrarlı 3-6 saniyelik sprintler ve 10-30 saniyelik aktif dinlenme aralıkları kullanılmıştır. Bu protokollerde PCr tam olarak yenilenmediğinden, yüklenmede gereken enerji için aerobik bileşen artar (Gaitanos, Williams, Bobbis ve Brooks, 1993).

2.5. Sprint İnterval Antrenman

Birden fazla spor dalında, özellikle takımla yapılan sporlarda, yoğunluk yüksek, aralıklı aktivite kalıplarının sıkça kullanılmaktadır (Brocherie ve diğerleri, 2015). Bu aktivite kalıplarında beceriler ve yetenekler, maksimum veya maksimuma yakın şekilde tekrarlanırken, kısa toparlanma aralıklarıyla sergilenir. Başka bir deyişle, yüksek dayanıklılık gerektiren durumlarda, tekrarlı sprintlerin veya patlayıcı etkinliklerin kısa toparlanma süreleriyle sıklıkla gerçekleştirildiği bir özelliktir. Sporcular, iyi bir sprint gücü sergilerken minimal performans kaybıyla hareket etmelidir (Glaister, 2005).

Çoğu takım sporunda uygulanan tekrarlı sprint antrenmanlarının anaerobik performans üzerinde gelişme sağladığı klinik olarak hala tartışmalıdır. Bununla birlikte, tekrarlı sprint antrenmanlarının sporcuların performansını geliştirmek için faydalı olduğu ve fiziksel ve metabolik stres oluşturarak enzime bağlı etkinliklerde artış sağladığı, kısa sürede aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinde gelişme sağladığı belirtilmektedir (Taylor ve diğerleri, 2015).

Tekrarlanan sprint performansında ATP sentezi ve kullanımı, hücre içi ve dışı iyon değişimleri gibi sınırlayıcı faktörler bulunmaktadır. Artan hücre dışı iyon seviyeleri, çevresel sinir-kas yorgunluğunu tetikleyen sürecin

başlamasına neden olur. Bu durum, kas telini saran zarı etkileyerek eylem potansiyeli üretimini ve iletimini bozar ve tekrarlanan sprint için gerekli olan hızlanma ve çalışma yeteneğini sınırlar. Bu sınırlamanın kasın elektriksel aktivitesinde azalmaya neden olduğu ve kas etkinliğini azalttığı saptanmıştır (Galvin vd., 2013).

2.6. Futbolda Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenman ve Sprint İnterval Antrenmanı ile İlişkili Araştırmalar

Kızılet (2011) tarafından yapılan araştırmada; milli takımlarda yer alan kadın futbolcuların sprint performansları ile aerobik güçleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada elit seviyede oynayan 20 kadın futbolcuya yönelik yapılan çalışmanın sonucunda, toplam sprint süreleri ile ortalama sprint süreleri ve en iyi sprint süreleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Bendiksen ve diğerleri (2013) tarafından yapılan araştırmada; yüksek seviyede kadın futbolcuların Kopenhag futbol testi sırasındaki fizyolojik tepkilerini, sprint performansını ve teknik kabiliyetlerini değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Norveçli 11 üst düzey kadın futbolcuya uygulanan çalışmanın sonucunda, Kopenhag kadınlar futbol testi sırasında gözlenen lokomotor aktivitelerin rekabetçi maçla karşılaştırılabilir düzeyde olduğu belirlenirken, Kopenhag kadınlar futbol testinin yüksek fizyolojik talepleri olduğu, kalp atış hızı, kan laktatı ve teknik performansta ise herhangi bir değişiklik olmadığı ancak testin sonlarına doğru sprint performansında düşme olduğu saptanmıştır.

Jackman ve diğerleri (2013) tarafından yapılan araştırmada; elit kadın futbolcuların kas-iskelet sağlığı açısından avantajlı olduğunu tespit edilmiştir. Elit futbolcuların, eğitimsiz genç kadınlara göre daha sağlıklı bir kas-iskelet sistemi profiline sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, futbol antrenmanlarının uzun vadede kas-iskelet sağlığını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, çalışmada kısa süreli futbol antrenmanının düşme riskini azalttığı ve kemik oluşumunu artırdığı gözlenmiştir. Bu sonuçlar, futbol antrenmanlarının sadece performans üzerinde değil, aynı zamanda kas-iskelet sağlığı üzerinde de olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Düzenli antrenman programlarıyla birlikte uygun beslenme ve dinlenme, futbolcuların kas ve kemik sağlığını desteklemek için önemli olduğu söylenebilir.

2.7. Devamlı Yükleme Yöntemi

Aerobik dayanıklılık özelliğinin temelini oluşturmak için devamlı yüklenme yöntemi kullanılan antrenman programlarında, oksijenli ortamda

sürekli ve aralıksız yüklenme gerekmektedir (Şişman, 2023). Antrenman yükünün belirlenmesinde antrenman yöntemi seçimi önemli bir faktör olmakla birlikte, tekrarlar arasındaki dinlenme süresi de antrenmanın getirdiği yük açısından önemlidir ve antrenörler tarafından dikkatle analiz edilmelidir.

2.8. Tekrar Yükleme Yöntemi

Tekrarlı yüklenme yöntemi, yarış mesafesinden daha uzun veya daha kısa olan mesafelerde kullanılarak özel dayanıklılığı veya yarış dayanıklılığını geliştirmeyi hedeflemektedir (Sokolovas, 2005). Daha uzun tekrarlar, yarış dayanıklılığının aerobik bileşenine büyük ölçüde ihtiyaç duyduğundan dolayı önemli bir rol oynar. Bu nedenle, verim sürati yarış süratine oldukça yakındır (Sokolovas, 2005).

2.9. Futbolcularda Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman

Futbol antrenmanları hem aerobik dayanıklılığı hem de tekrarlanan sprint kabiliyetini geliştirmek için tasarlanmalıdır. Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanlar, sporcuların genel aerobik kapasitelerini artırırken güç ve sprint kabiliyetlerinde herhangi bir olumsuz etki yapmadan etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Bravo ve diğerleri, 2007).

Güçlü aerobik kapasiteye sahip futbolcuların maç sırasında daha fazla koşu mesafesi katettiği gözlemlenmiştir (Krustrup ve diğerleri, 2005). Ayrıca, yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanların, özellikle futbolcular arasında, VO₂max kapasitesini artırarak performans parametrelerinde önemli ölçüde iyileşme sağladığı belirtilmektedir (Helgerud ve diğerleri, 2001).

Aerobik dayanıklılığın sporcu kapasitesine etkisini artırmak için tekrarlanan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın önemli olduğu belirtilmektedir. Futbolcularda anaerobik antrenmanla birlikte uygulanan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanların aerobik dayanıklılık kapasitesini artırdığı ve böylece koşu mesafelerini geliştirdiği ifade edilmektedir (Howard ve Stavrianes, 2017).

Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman, güç ve sprint kapasitelerinde olumsuz etkiler yapmadan aerobik dayanıklılığı geliştirmek için etkili bir egzersiz yöntemi olarak değerlendirilmektedir (Uzun, 2022). Ayrıca, futbol performansını önemli ölçüde artıran hız, güç ve tekrarlı sprint performansları gibi 3 temel parametreyi etkileme potansiyeline sahiptir (Belegişanin, 2017). Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın ana hedefi, maksimum veya maksimuma yakın şiddette ve yoğunlukta spor yapma becerisini geliştirmektir. Bu antrenman yöntemi, benzer seviyedeki futbolcuların

performans parametrelerinin kısa sürede artmasını sağlayabilecek bir yöntem olarak uygulanabilir ve müsabaka yüküne yakın yükleri simüle ederek performansı artırılabilir (Howard ve Stavrianes, 2017).

2.10. Futbolda Aerobik ve Anaerobik Performans

Performans, becerinin süresi içinde sergilendiği ve bir süre boyunca becerinin tekrarlanma sayısını içermektedir (Adams ve Beam, 2013). Olimpik kürek, yüzme, kayak, koşu ve bisiklet gibi yoğun egzersiz etkinlikleri, performansı aerobik ve anaerobik enerji kaynaklarını kullanarak gerçekleştirir (Laursen, 2010). Futbolda da benzer şekilde, aerobik ve anaerobik sistemlerin değişen oranlarda katkıda bulunduğu durumlar mevcuttur.

Futbol, kalp atış hızına dayanarak kategorize edilirse, oyuncuların bireysel iç yükü, ortalama ve maksimum kalp atış hızının %85 ila %98'ine ulaşabildiği ve bir futbol müsabakası boyunca maksimum kalp atış hızının %65'inin üzerinde kaldığı gözlemlenmiştir (Bangsbo, 1994). Ayrıca, müsabaka süresinin bir göstergesi olarak, futbol oyuncularının maksimum oksijen alımında ortalama olarak 50-75 ml/kg/dk arasında değişen seviyelerde aerobik metabolizmaya sahip olduğu görülmüştür. Örneğin, 75 kg ağırlığındaki bir bireyin müsabaka boyunca ortalama olarak 1.519, 1.645 ve 1.772 kcal enerji harcadığı ve bu da 60, 65 ve 70 ml/kg/dk maksimum oksijen tüketimine denk geldiği varsayılmaktadır (Stølen ve diğerleri, 2005).

2.11. Futbolda Aerobik Antrenmanlar

Futbol maçlarında oyuncunun fizyolojik etkisini incelediğimizde, aerobik dayanıklılık antrenmanlarının futbolcuların dayanıklılık performansını arttırmaktadır. Aerobik dayanıklılık antrenmanlarında egzersizin şiddeti genellikle düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır (Mohr ve Iaia, 2014).

Düşük şiddette yapılan aerobik antrenmanlar genellikle yorgun düşmüş sporcuların yenilenmesi ve toparlanması amacıyla gerçekleştirilir. Bu tür antrenmanlarda sporcular, jogging gibi hafif aktiviteler yaparlar. Yüklemin şiddeti ise egzersizlerin maksimum kalp atış hızının %50 ila %60 arasında gerçekleştirildiği egzersizleri içermektedir. Bu şiddetteki antrenmanlar genellikle yoğun bir antrenman dönemi, turnuva veya müsabaka sonrasında futbolcunun fiziksel olarak yenilenmiş ve toparlanmış durumuna dönmesini amaçlamaktadır. Düşük şiddetli aerobik antrenmanlar, sporcuların kaslarını dinlendirmek, kardiyovasküler sistemlerini aktive etmek ve aerobik dayanıklılıklarını sürdürmek için oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

2.11.1. Düşük yoğunluklu aerobik antrenmanlar

Düşük şiddetli aerobik antrenmanların bir diğer faydası, sporcuyu aşırı yüklenme kaynaklı yorgunluk ve bıkkınlık durumundan çıkararak yenileme sürecine odaklanmaktadır (Bangsbo ve diğerleri, 2006). Düşük yoğunluktaki antrenmanlar, maksimum kalp atış hızının %50 ila %80'i arasında gerçekleştirilen aktiviteleri kapsamaktadır (Bangsbo, 2015). Bu tür antrenmanlar, sporcunun fiziksel ve zihinsel olarak toparlanmasına yardımcı olmaktadır. Düşük yoğunlukta yapılan aktiviteler, kaslarda mikro travmaların iyileşmesini sağlar, kan dolaşımını artırır ve metabolik atıkların uzaklaştırılmasına yardımcı olur. Böylece sporcu daha hızlı bir şekilde yenilenir ve sonraki antrenman veya müsabakalara hazırlanabilir.

Düşük yoğunluktaki aerobik antrenmanlar ayrıca dayanıklılığı artırır, temel aerobik kapasiteyi korur ve kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu etkileri de bulunmaktadır. Sporcunun aerobik enerji üretme kapasitesini sürdürerek, uzun süreli performansı iyileştirir ve yorgunlukla başa çıkmasını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle, düşük şiddetli aerobik antrenmanlar, sporcuların yenilenmesini, sürantrenman durumundan kurtulmasını ve fiziksel dayanıklılıklarını sürdürmelerini sağlamak için oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

2.11.2. Orta yoğunluklu aerobik antrenmanlar

Orta şiddetli aerobik antrenmanlar, maksimum kalp atış hızının %60 ila %80'i arasında olan egzersizleri içermektedir. Bu tür antrenmanlar, kaslardaki kılcal damarları artırır ve kas içi oksidatif kapasitenin gelişmesini hedeflemektedir. Orta şiddetteki antrenmanlar, aerobik kapasitenin artmasına olanak tanımaktadır (Bangsbo ve diğerleri, 2006). Orta yoğunluktaki antrenmanlar, maksimum kalp atış hızının %65 ila %90'ı arasında gerçekleştirilen aktiviteleri kapsamaktadır (Bangsbo, 2015). Bu tür antrenmanlar, hem aerobik dayanıklılığı geliştirmeye yardımcı olur hem de anaerobik kapasiteyi artırır. Oyuncuların sahada uzun süreli koşu antrenmanlarının sıkıcılığına uyum sağlamamaları, verimlilik problemlerine yol açabilir. Bu nedenle, uzun süreli koşu antrenmanlarının yerine, topla yapılan antrenmanlar tercih edilebilir.

Topla yapılan paslaşma, şut, ani yön değiştirmeler ve sıçramalar içeren dayanıklılık futbol parkurları, oyundaki aktivitelerle daha iyi uyum sağlar ve sporcuların daha fazla motivasyonunu sağlar. aerobik kapasite parkurunda yapılan çalışmalarda, sporcuların maksimum kalp atış hızının %90'ına kadar çıkabildiği ve aerobik kapasitelerinin arttığı belirtilmiştir (Chamari ve

2.11.3. Yüksek yoğunluklu aerobik antrenmanlar

Yüksek şiddetli aerobik dayanıklılık antrenmanları, VO₂max ile ilişkili olarak kalbin vücuda pompaladığı kan miktarını artırmayı hedefler (Bangsbo ve diğerleri, 2006). Sporcularda kardiyak verinin (kalbin dakikada pompaladığı kan miktarı) VO₂max kapasitesini sınırladığı bilinmektedir. Ancak, yapılan çalışmalarda, yüksek şiddetli antrenmanlara maruz kalan sporcularda atım hacminin sabit kaldığı ve antrenmanın yoğunluğuna ve süresine bağlı olarak kardiyak outputta gelişme olmadığı belirtilmiştir (Zhou ve diğerleri, 2001).

Bu nedenle, yapılan antrenmanlar VO₂max'ı artırmayı ve aynı zamanda atım hacmini artırmayı hedeflemelidir. Yüksek yoğunluklu egzersizler, futbolcuların müsabakalarda veya oyunlarda yüksek tempolu koşu ve sprint gibi yüksek yoğunluklu programları uzun süre boyunca sürdürebilmelerini sağlayacak şekilde kardiyak veride bir artış sağlar. Yüksek yoğunlukta antrenmanlar, maksimum kalp atış hızının %80 ila %100'ü arasında gerçekleştirilen aktiviteleri içerir (Bangsbo, 2015). Bu şekilde planlanmış yüksek şiddetli antrenmanlar, futbolcuların aerobik kapasitelerini artırarak daha yüksek tempoda ve yoğunlukta çalışmalarına olanak tanımaktadır.

HIIT (High-Intensity Interval Training), spor biliminde sporcuların performansını artırarak VO₂max'ın %90'ından daha yüksek seviyelerde uzun süre devam etmesini sağlayan bir antrenman protokolü olarak dikkat çekmektedir (Buchheit ve Laursen, 2013). Ouerghi ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, 16-21 yaş arası 16 futbolcuya 12 hafta boyunca HIIT ve normal antrenman uygulanmış ve HIIT grubundaki sporcuların VO₂max değerlerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bu bulgular, HIIT'in aerobik kapasiteyi artırma ve performansı geliştirme potansiyeline sahip olduğunu ve geleneksel sürekli antrenmanlardan farklı faydalar sunduğunu göstermektedir. Ancak, HIIT antrenmanlarının yüksek yoğunluklu olması nedeniyle, uygun planlama, dikkatli ilerleme ve uygun dinlenme süreleri gibi faktörlere dikkat etmek önemlidir. Bireylerin antrenman programlarını belirlerken, antrenman yoğunluğu, süresi ve dinlenme süreleri gibi faktörler bireysel olarak dikkate alınmalıdır.

2.12. HIIT'in VO₂max Üzerine Etkileri

Tobakçal (2019)'a göre; VO₂max, aerobik performansın bir ölçüsüdür ve HIIT'in VO₂ pikindeki mutlak artış klinik açıdan önemli bir faktördür. Aerobik egzersizde her 3,5 ml/kg/dk'lık bir artış, kardiyovasküler hastalık riskini %19 azaltmaktadır (Lee ve diğerleri, 2011).

2016 yılında yapılan bir çalışmada, aralıklı ve sürekli egzersizin VO₂max üzerine etkisi incelenmiş ve egzersiz süresinin önemi olmaksızın aralıklı egzersizle daha iyi bir VO₂max düzeyi elde edildiği bulunmuştur (Milanović ve diğerleri, 2015). Bu sonuçlar, HIIT'in VO₂max'ı artırmada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

2.13. Futbolda Anaerobik Antrenman

Anaerobik antrenmanlar, anaerobik enerji üretiminin uyarılması için tasarlanmıştır. Maksimal veya supramaksimal şiddette yapılan aktiviteler olarak da tanımlanabilirler (Bangsbo, 1994). Kasılma süresi doksan saniyeye kadar olan ve maksimal güç üretimi gerektiren kas aktivitelerinde, enerji temini ATP-CP sistemi ve anaerobik glikoliz yoluyla gerçekleşir. Altı saniye veya daha kısa süren maksimal şiddetteki aktivitelerde, enerji temini ATP-CP sistemi tarafından sağlanır (McArdle, Katch ve Katch, 1991). Kısa süreli, yüksek şiddetli ve tekrarlayan yüklenmeler, kas içi ATP-CP enerji transferi kapasitesini artırır. Ayrıca, laktik asit enerji kapasitesinin artması için 60-90 saniyeye kadar olan ve maksimuma yakın şiddette yapılan aktivitelerle birlikte 3-5 dakikalık dinlenme süreleri uygulanabilir (McArdle, Katch ve Katch, 1991). Bu tür antrenmanlar, anaerobik enerji sistemlerinin gelişimini hedefler ve kas kuvvetinin, dayanıklılığının ve laktik asit toleransının artmasına katkıda bulunabilir (Böge, 2023). Ancak, bu tür yüksek şiddetli antrenmanlar yoğun bir fiziksel stres oluşturduğundan, uygun formda ve yeterli dinlenme süreleriyle uygulanmalıdır.

Sonuç

Futbol, hızlı tempolu bir oyundur ve sporcuların yüksek dayanıklılığa ve anaerobik enerji üretimine sahip olmalarını gerektirir. Bu nedenle, futbolcuların performanslarını geliştirmek için doğru antrenman yöntemlerini uygulamaları büyük önem taşır. Bu noktada, interval antrenman yöntemleri futbolcular için son derece etkili ve önemli bir role sahiptir.

Interval antrenman yöntemleri, tekrarlayan yüksek yoğunluklu aktivitelerle düşük yoğunluklu dinlenme periyotlarının birleştirilmesi içerir. Bu yöntemde, futbolcular belirli bir süre boyunca yüksek yoğunluklu koşu, sprint, şut veya diğer aktiviteleri gerçekleştirirler, ardından dinlenme sürecine geçerler. Bu süreç tekrarlanarak antrenmanın yoğunluğu artırılır.

Interval antrenmanların futbolcular için önemli avantajları vardır. Birincisi, aerobik kapasiteyi artırır. Yüksek yoğunluklu aktiviteler, futbolcuların maksimal oksijen alımını artırır ve VO₂max seviyelerini yükseltir. Bu da oyuncuların daha uzun süre yüksek tempoda oynamalarını sağlar. İkincisi,

interval antrenmanlar anaerobik enerji sistemlerinin gelişimine katkıda bulunur. Kısa süreli yüksek yoğunluklu aktiviteler, ATP-CP sistemi ve laktik asit üretimi gibi anaerobik enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eder. Bu da futbolcuların hızlı ve patlayıcı hareketlerde daha iyi performans göstermelerini sağlar.

Ayrıca, interval antrenmanlar futbolcuların dayanıklılığını artırır. Maçlar sırasında futbolcular sürekli olarak hızlı koşu, sprint, dur-kalk gibi aktiviteleri tekrarlarlar. Interval antrenmanlar, bu tip aktivitelerin tekrarlanmasına yönelik olarak kasların dayanıklılığını ve dayanıklılık performansını artırır. bununla birlikte, interval antrenmanlar futbolcuların oyun içerisindeki hareketlilik ve hızlanma/deceleration becerilerini geliştirir. Oyunda sık sık ani yönlendirme ve hızlanma/deceleration hareketleri gerektiği için interval antrenmanlar, bu becerileri geliştirmeye yardımcı olur ve futbolcuların oyunda daha etkili olmalarını sağlar. utbolcuların performansını artırmak için interval antrenman yöntemleri büyük önem taşır. Bu yöntemler, aerobik kapasiteyi artırır, anaerobik enerji sistemlerini geliştirir, dayanıklılığı artırır ve oyun içi hareketlilik becerilerini iyileştirir. Ancak, interval antrenmanlar yoğun bir fiziksel stres oluşturduğundan, uygun formda ve profesyonel bir antrenör veya uzman tarafından yönlendirilmelidir. Bireysel ihtiyaçlar ve hedefler dikkate alınarak uygun interval antrenman programlarının oluşturulması önerilebilir.

Kaynakça

- Adams, G. M. ve Beam, W.C. (2013). *Exercise Physiology Laboratory Manual*, McGraw-Hill Education,
- Alkan, G. (2023). *Antrenmanlı Genç Kadın Futbolcularda Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenmanlarının Anaerobik Güç ve Futbola Özgü Performansa Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta physiologica scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J. (2015). Performance in sports--With specific emphasis on the effect of intensified training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25, 88-99.
- Bangsbo, J., Mohr, M. ve Krusturup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- Bayati, M., Farzad, B., Gharakhanlou, R. ve Agha-Alinejad, H. (2011). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble 'all-out'sprint interval training. *Journal of sports science & medicine*, 10(3), 571.
- Belegişanin, B. (2017). Effects of high-intensity interval training on aerobic fitness in elite Serbian soccer players. *Exercise and Quality of Life*, 9(2), 13-17.
- Bendixsen, M., Pettersen, S. A., Ingebrigtsen, J., Randers, M. B., Brito, J., Mohr, M., ...ve Krusturup, P. (2013). Application of the Copenhagen Soccer Test in high-level women players--locomotor activities, physiological response and sprint performance. *Human movement science*, 32(6), 1430-1442.
- Bompa, T. O. ve Haff, G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*.: Human kinetics. ISBN-13, 978-0736074834.
- Böge, V. (2021). *Genç Futbolcularda Farklı Antrenman Metotlarının Aerobik ve Anaerobik Performans ile Bazı Solunum Parametrelerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bravo, D. F., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D. ve Wisloff, U. (2007). Sprint vs. interval training in football. *International journal of sports medicine*, 668-674.
- Brocherie, F., Millet, G. P., Hauser, A., Steiner, T., Rysman, J., Wehrin, J. P. ve Girard, O. (2015). Live high-train low and high" hypoxic training improves team-sport performance. *Med Sci Sports Exerc*, 47(10), 2140-2149.

- Buchheit, M. ve Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports medicine*, 43(5), 313-338.
- Currell, K. ve Jeukendrup, A. E. (2008). Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports medicine*, 38, 297-316.
- Galvin, H. M., Cooke, K., Sumners, D. P., Mileva, K. N. ve Bowtell, J. L. (2013). Repeated sprint training in normobaric hypoxia. *British journal of sports medicine*, 47(Suppl 1), i74-i79.
- Glaister, M. (2005). Multiple Sprint Work: Physiological Responses, Mechanisms of Fatigue and the Influence of Aerobic Fitness. *Journal Sports Medicine*, 35(9): 757-777.
- Günay, M. ve Yüce, A. İ. (2008). *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*: Ankara: Gazi Kitabevi.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U. ve Hoff, J. A. N. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1925-1931.
- Howard, N. ve Stavrianeas, S. (2017). In-season high-intensity interval training improves conditioning in high school soccer players. *International journal of exercise science*, 10(5), 713.
- Jackman, S. R., Scott, S., Randers, M. B., Ørntoft, C., Blackwell, J., Zar, A., ...ve Krstrup, P. (2013). Musculoskeletal health profile for elite female footballers versus untrained young women before and after 16 weeks of football training. *Journal of sports sciences*, 31(13), 1468-1474.
- Kızılet, A. (2011). Üst Düzey Bayan Futbol Oyuncularında Tekrarlı Sprint Yete­neğiyle Aerobik Güç Arasındaki İlişki, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, XVI (3), 3-16.
- Krstrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H. ve Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: Importance of Training Status. *Med Sci Sports Exerc*, 37(7), 1242-1248.
- Laursen, P. B. (2010). Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20, 1-10.
- Lee, D. C., Sui, X., Artero, E. G., Lee, I. M., Church, T. S., McAuley, P. A., ...ve Blair, S. N. (2011). Long-term effects of changes in cardiorespiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Circulation*, 124(23), 2483-2490.
- Little, J. P., Safdar, A., Wilkin, G. P., Tarnopolsky, M. A. ve Gibala, M. J. (2010). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *The Journal of physiology*, 588(6), 1011-1022.

- McArdle, W. D., Katch, F. I. ve Katch, V. L. (1991). *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance*.
- Milanović, Z., Sporiš, G. ve Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports medicine*, 45, 1469-1481.
- Mohr, M. ve Iaia, F. M. (2014). Physiological basis of fatigue resistance training in competitive football. *Sports Science Exchange*, 27(126), 1-9.
- Rama, L., Teixeira, A. M., Matos, A., Borges, G., Henriques, A., Gleeson, M. ve Paiva, A. (2013). Changes in natural killer cell subpopulations over a winter training season in elite swimmers. *European journal of applied physiology*, 113, 859-868.
- Sawe, B. E. (2018). The most popular sports in the world. *World Atlas*.
- Sevim, Y. (2010). Antrenman bilgisi (3. baskı). *Ankara: Pelin Ofset Tıpo Matbaacılık*.
- Sevim, Y., Tuncel, F., Erol, E. ve Sunay H. (2001). *Antrenör Eğitimi ve İlkeleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sokolovas, G. (2005). Swimming World, Seasonal Training Design. *Human Kinetics*. 46(5): 44-46.
- Spencer, M.D., Bishop, B. ve Goodman, C. (2005). Physiological and Metabolic Responses of Repeated Sprint Activities Specific to Field Based Team Sports. *Sports Medicine*, 35, 1025-44.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. ve Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine*, 35, 501-536.
- Şişman, A. (2023). *Yüzücülerde Suda Uygulanan Farklı İnterval Antrenman Yöntemlerinin Vücut Kompozisyonuna ve Teknik Parametrelere Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Talimciler, A. (2008). Futbol değil iş: endüstriyel futbol. *İletişim kuram ve araştırma dergisi*, 26(2), 89-114.
- Taylor, J., Macpherson, T., Spears, I. ve Weston, M. (2015). The effects of repeated-sprint training on field-based fitness measures: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports Medicine*, 45, 881-891.
- Tobakçal, F. (2019). *Genç Elit Futbolcularda Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın Performansa ve Kognitif Fonksiyona Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Uzun, M. E. (2022). *11-13 Yaş Futbolcularda Farklı Antrenman Yöntemlerinin Fiziksel ve Fizyolojik Etkilerinin Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.

Zhou, B., Conlee, R. K. Jensen, R., Fellingham, G. W., George, D. J. ve Fisher, A. G. (2001). Stroke volume does not plateau during graded exercise in elite male distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. NOV 33(11), 1849-1854.