

Futbola Özgü Oyunlara Verilen Fizyolojik ve Kinematik Cevaplar: Antrenman Maçı ile Karşılaştırma

Physiological And Kinematic Responses To Small Sided Games In Soccer: Comparison With The Training Match

Araştırma Makalesi

Sinem HAZIR¹, Caner AÇIKADA²

¹ Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Spor Bilimleri Bölümü, Ankara
² Yakın Doğu Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Kıbrıs

ÖZ

Bu çalışmanın amacı futbola özgü oyunlara verilen fizyolojik ve kinematik cevapların incelenmesi ve antrenman maçıyla karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya toplam 14 genç futbolcu (yaş:15.6±0.6 yıl; boy:171.5±4.5 cm; vücut ağırlığı: 61.2±5.3 kg) gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada 2x2, 4x4, 6x6 ve 8x8 oynanan küçük alan oyunları; oyuncu başına düşen oyun süresi ve oyun sahası ölçüsü sabitlenerek, kalecisz, normal oyun kurallarıyla 4 set oynatılmıştır. Setler arası dinlenme tüm oyunlarda 2 dakika verilmiştir. Antrenman maçı nizami futbol sahasında (68-105 m) normal oyun kurallarında oynatılmıştır. Küçük alan oyunlarında ve antrenman maçında kan laktat konsantrasyonu, kalp atım hızı ve algılanan zorluk derecesi fizyolojik parametreler olarak, farklı hareket profillerinde (durma-yürüme, jogging, düşük, orta ve yüksek şiddetli koşu) kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısı kinematik parametreler olarak incelenmiştir. Çalışma bulgularına göre, küçük alan oyunlarında

ABSTRACT

The aim of this study was to compare physiological and kinematic responses to various soccer specific small-sided games and friendly match. 14 young soccer players (age: 15.6±0.6 years; height: 171.5±4.5 cm; body weight: 61.2±5.3 kg) were voluntarily participated in the study. Four sets of small sided games were played under standardized time and field space for each player by 2-a-side, 4-a-side, 6-a-side, and 8-a-side without a goalkeeper by normal game rules. In all games the resting duration between sets was 2 minutes. Training match was played in normal official size field under regular rules. In small sided games and match blood lactate, heart rate and subjective perceived exertion rating were used as physiological variables; the total distance covered, the number and time spent in each activity categories as stoppage and walking, jogging, low-medium-high velocity running were determined as kinematic variables. In small sided games as the number of players increase

oyunun şiddeti; oyuncu sayısının artmasıyla düşmüş, oyuncu sayısının azalmasıyla artmıştır. Kinematik bulgulara göre, oyuncu sayısının artmasıyla, düşük şiddetli koşullarda kat edilen mesafe ve geçirilen sürede artış; oyuncu sayısının azalmasıyla da yüksek şiddetli koşullarda kat edilen mesafe ve geçirilen sürede artış gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, küçük alan oyunlarında oyunun şiddetini belirlemede, fizyolojik ve kinematik cevapların birlikte kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Antrenman maçı ve küçük alan oyunları karşılaştırıldığında 8x8 küçük alan oyununun, diğer küçük alan oyunlarına göre, antrenman maçına benzer kinematik ve fizyolojik değişkenler gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler

Futbol, Küçük Alan Oyunları, Fizyolojik Cevaplar, Kinematik Analiz

Key Words

Soccer, Small Sided Games, Physiological Responses, Kinematic Analysis

GİRİŞ

Birçok araştırmacı, sporcuların maç ve antrenman sırasında sergiledikleri hareket bileşenleri ve fizyolojik gereksinimleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla toplam kat edilen mesafe, bu mesafenin hangi hızlarda kat edildiği, hareket sıklıkları gibi kinematik analiz yöntemlerini kullanmaktadırlar. Literatürde bu analizlere hem bireysel (Faude ve diğ., 2007) hem de takım (Bangsbo ve diğ., 2006; Capranica ve diğ., 2001; Castagna ve diğ., 2003; Lozavino ve diğ., 2003) sporlarında rastlanmaktadır. Kinematik analizin yanı sıra araştırmalarda müsabaka sırasında kullanılan enerji sistemleri oyun analizi yöntemleri ile birleştirilerek, oyunun ralli süresi, belli hızlarda kat edilen mesafe (Ben Abdelkerim ve diğ., 2007; Deutsch ve diğ., 2007), hareket profilleri ve süreleri ile oksijen tüketimi (VO_2) (Berg ve diğ., 2007; Girard ve diğ., 2007; Reilly, 1997), kalp atım hızı (KAH) (Abrantes ve diğ., 2012; Ali ve Farrally, 1991; Eniseler, 2005), kan laktatı (La) (Aroso ve Gomes-Pereira, 2004; Hill-Haas ve diğ., 2009; Köklü ve diğ., 2015; Little ve Williams, 2006; Little ve Williams, 2007; Rampinini ve diğ., 2007; Reilly ve White, 2004; Sampaio ve diğ., 2007; Sassi ve diğ., 2004) gibi fizyolojik datarlarla oyunun fizyolojik ve kinematik stresi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu bul-

guların şiddeti; oyuncu sayısının artmasıyla düşmüş, oyuncu sayısının azalmasıyla artmıştır. Kinematik bulgulara göre, oyuncu sayısının artmasıyla, düşük şiddetli koşullarda kat edilen mesafe ve geçirilen sürede artış; oyuncu sayısının azalmasıyla da yüksek şiddetli koşullarda kat edilen mesafe ve geçirilen sürede artış gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, küçük alan oyunlarında oyunun şiddetini belirlemede, fizyolojik ve kinematik cevapların birlikte kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Antrenman maçı ve küçük alan oyunları karşılaştırıldığında 8x8 küçük alan oyununun, diğer küçük alan oyunlarına göre, antrenman maçına benzer kinematik ve fizyolojik değişkenler gösterdiği belirlenmiştir.

guların hareketle araştırmacılar spor dalının kinematik ve fizyolojik ihtiyaçlarını belirleyerek performansın geliştirilmesi için uygulanabilecek farklı antrenman yaklaşımları geliştirmişlerdir. Futbolda oynanan küçük alan oyunları bunlardan biridir. Futbola özgü küçük alan oyunları, maç sırasında kullanılan pas, topla koşu, gol gibi birçok hareketi kapsamaktadır ve genellikle daha küçük alan ve azaltılmış oyuncu sayılarıyla planlanmaktadır (Little, 2009).

Küçük alan oyunları ile ilgili yapılan çalışmalar; bu oyunlarda kullanılan saha ölçüleri, oyuncu sayısı, motivasyon, oyun tipi ve oyun kurallarındaki değişimin fizyolojik, kinematik ve teknik elementlerdeki değişimini incelemiştir (Fontes ve diğ., 2007; Jones, 2007; Little ve Williams, 2006; Little ve Williams, 2007; Köklü ve diğ., 2015; Rampinini ve diğ., 2007). Bu oyunlarda optimal antrenman etkisinin oluşması performans gelişimi için oldukça önemlidir. Bu nedenle birçok çalışma bu oyunlardaki egzersiz şiddeti üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalarda oyuncu sayısı değişiminin oyunun şiddeti üzerinde etkisi en çok incelenen problem olmuş ve sonuç olarak oyuncu sayısının azalması ile oyunun şiddetinin arttığı bildirilmiştir (Little ve Williams, 2006; Little ve Williams, 2007; Ram-

pinini ve diğ., 2007). Oyuncu sayısı değişiminin kinematik olarak incelendiği çalışmalarda (Grant ve diğ., 1999; Platt ve diğ., 2001) oyuncu sayısındaki azalma ile oyuna katılımın ve sprint gibi yüksek şiddetli aktivitelerde geçirilen sürenin arttığı bildirilmiştir. 8x8 ve 5x5 oyuncu sayısına kadar oynanan oyunların, laktat eşiği antrenman alanının (%85-90 KAH_{maks}) gelişimi için uygun olduğu belirtilirken, 3x3 ve 4x4 oyuncu sayısı ile oynanan oyunların VO_{2maks} 'ın gelişimi için uygun olduğu belirtilmiştir (Little, 2009). Kan laktatı ve algılanan zorluk derecesinin (AZD) incelendiği çalışmalarda ise 2x2 oyuncu sayısı ile oynanan oyunların anaerobik antrenman için uygun olduğu belirtilmiş ve yukarıda bahsedilen tüm antrenman alanlarının futbolda dayanıklılık performansının gelişiminde kullanılabilecek optimal antrenman alanları olduğu konusunda fikir birliğine varılmıştır (Impellizzeri ve diğ., 2004; Little ve Williams, 2006; Little ve Williams, 2007; Köklü ve diğ., 2015).

Sassi ve diğ. (2004) kalecisz oynanan oyunlarda, oyun şiddetinin daha yüksek olduğunu ve bunun nedenlerinin de oyunda duraklama ve pozisyonel hareketlerdeki kısıtlamaların azlığından kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Sampaio ve diğ. (2007) topa arka arkaya 3 dokunuş yapabilme kuralı ile, Aroso ve Gomes-Pereira (2004) ise adam adama savunma kuralı ile oyuna bazı kısıtlamalar getirdikleri çalışmalarda bu kuralların egzersiz şiddetinde artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Dellal ve diğ. (2008) geleneksel koşu antrenmanı ile küçük alan oyunlarında KAH cevaplarını inceledikleri çalışmada; küçük alan oyunlarında oyuncu sayısının azalması ile kısa süreli yüksek şiddetli düz koşu antrenmanının benzer KAH değerleri sergilediği, bunun yanısıra küçük alan oyunlarının dayanıklılık gelişimi yanında teknik ve taktik gelişim için de etkili olduğunu fakat bu oyunlar sırasında sergilenen KAH değerlerinin sporcular arası değişkenliğinin oldukça yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Rampinini ve diğ. (2007) küçük alan oyunlarına farklı bir problemle yaklaşarak 3x3, 4x4, 5x5 ve 6x6 oyunlarındaki şiddetin, üç farklı oyun alanından (küçük,

orta ve büyük) ve antrenörün sözlü teşviki veya teşviksiz yaklaşımından nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Araştırmanın bulguları egzersiz şiddetinin; oyuncu sayısı, oyun alanı ve antrenör teşviğinden etkilendiğini fakat bu değişkenler arasında etkileşimin olmadığını göstermektedir. 6x6 antrenör teşviki olmadan yapılan küçük alan alıştırmasında KAH_{maks} %84±5, La konsantrasyonu 3.4±1.0 mmol/L ve AZD 4.8 olarak bulunurken, 3x3 oyunda antrenör teşviği ile büyük alanda yapılan alıştırmada KAH_{maks} %91±2, La konsantrasyonu 6.5±1.5 mmol/L ve AZD 7.2 olarak bulunmuştur. Bu bulgular, küçük alan oyun alıştırmalarında, oyuncu sayısı, oyun alanı ve antrenör teşviği ile de şiddet kriterinin değiştirilebilir olduğunu göstermektedir.

2x2, 4x4 ve 6x6 oyuncu sayılarıyla oynanan küçük alan oyunlarında kinematik cevapların incelendiği bir diğer çalışmada (Hill-Haas ve diğ., 2008) kat edilen toplam mesafe tüm oyunlarda benzer bulunmuştur. Kat edilen mesafeler farklı hız kategorilerine göre incelendiğinde ise 0-6.9 km/s hızda kat edilen mesafenin 2x2 oyunda, 4x4 oyuna göre daha yüksek olduğu, 7.0-12.9 km/s ve 13.0-17.9 km/s hızlarda ise sporcuların tüm oyunlarda birbirine benzer mesafeler kat ettikleri bulunmuştur. Jones (2007) genç futbolcularda 4x4 ve 8x8 oyuncu sayılarıyla oynanan küçük alan oyunlarındaki fizyolojik, kinematik ve teknik gereksinimleri inceledikleri çalışmada; KAH cevaplarının ve kat edilen toplam mesafenin her iki oyunda da birbirine benzer olduğunu, buna karşın oyuncu sayısının azalması ile teknik parametrelerden biri olan topla buluşma sayısının anlamlı derecede arttığını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda küçük alan oyunlarının düşük oyuncu sayısı ile oynanmasının teknik parametrelerin gelişiminde özellikle genç sporcularda oldukça faydalı olabileceği yorumu yapılmıştır.

Kondisyon ve teknik antrenmanların şiddeti, büyüme dönemlerinde olmaları nedeniyle genç oyunculara oldukça önemlidir. Aynı zamanda genç oyuncuların oyun becerileri için gerekli kondisyonel bileşenlerle birlikte, oyunla ilgili karar verme becerilerinin geliştirilmesi gerek-

mektedir. Bu özelliklerin sadece optimal egzersiz şiddetinin belirlenmesi ile değil aynı zamanda oyuncuların direkt topla buluştukları oyunlar ile geliştirilmesi gerekmektedir (Reilly, 2005). Platt ve diğ. (2001) genç oyuncularla 3x3 ve 5x5 küçük alan oyunları sırasında teknik parametreleri inceledikleri çalışmada; az oyuncu sayısı ile oynanan oyunda, uzun pas dışında daha fazla dripling, gol pozisyonu, kısa pas, ileriye pas ve başarılı pas yapıldığını ve bu nedenle 3x3 oyun formatının genç futbolcuların teknik becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Literatürde küçük alan oyunlarına ilişkin oldukça fazla çalışma olmasına rağmen küçük alan oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik cevaplar ile maçtaki fizyolojik ve kinematik cevapların karşılaştırmasının yapıldığı az sayıda araştırma bulunmaktadır (Casamichana ve diğ., 2012). Bu nedenle bu çalışmanın amacı futbola özgü oyunlara verilen fizyolojik ve kinematik cevapların incelenmesi ve antrenman maçıyla karşılaştırılmasıdır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Bu araştırmaya, aktif olarak en az 3 yıl futbol oynamış 14 genç futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma grubunun tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Verilerin toplanması sırasında katılımcılara çalışmanın amacı ve oluşabilecek riskler anlatılmış, bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamaları istenmiştir. Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Proje no: LUT 07/45). Deneklerin testlerden önce şiddetli aktivite yapmamaları antrenörleri ile görüşülerek sağlanmıştır. Küçük alan oyunları ölçümleri rastgele sıra ile alınmıştır. Oyuncuların küçük alan oyunları ve maç sırasındaki görev alanları ile takımları, antrenörleri tarafından belirlenmiştir. Denekler küçük alan oyunlarına iki gün ara ile girmişlerdir. Maç ve oyunlardan önce antrenör tarafından standartize edilmiş genel ve özel ısınma protokolleri uygulanmıştır.

Tablo 1. Araştırma grubuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	15.6	0.6
Boy (cm)	171.5	4.5
Vücut Ağırlığı (kg)	61.2	5.3
Endomorfi	2.20	0.63
Mezomorfi	4.42	1.01
Ektomorfi	3.32	0.87
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	6.0	1.2
7 Bölge Deri Kıvrımı Toplamı (mm)	54.5	13.6

İşlem Yolu

Antropometrik Ölçümler: Boy uzunluğu sporcu anatomik duruşta iken inspirasyon aşamasında, baş frontal düzlemde ve baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde stadiometre (Holtain, England) ile alınmıştır. Vücut ağırlığı, spor kıyafeti ve ayakkabısız olarak baskül üzerinde (Tanita, Japan A) sporcu anatomik duruşta iken alınmıştır. Deri kıvrım kalınlıkları Harisson ve diğ. (1988) önerdiği şekilde skilfold kaliper ile (Holtain, England), 7 bölgeden (Biceps, Triceps, Subscapula, Suprailiak I, Suprailiak II, Abdominal ve Baldır), çevre (Biceps, Fleksiyonda biceps, El Bileği ve Baldır) ve çap (Humerus ve Femur epikondil) ölçümleri, Harpenden kaliper ile (Holtain, England) aynı kişi tarafından vücudun sağ bölümünden iki kez alınmış ve hesaplamalarda bu değerlerin ortalamaları kullanılmıştır. Vücut Yağ Yüzdesi Açıkada ve diğ. (1991) formülünden, Somatotip Heath-Carter yöntemiyle (Heath ve Carter, 1967) saptanmıştır.

Kan Laktat Konsantrasyonu ve KAH Ölçümleri: Küçük alan oyunları ve antrenman maçı sırasında alınan kan La örnekleri YSI 1500 Laktat Analizöründe (Yellow Springs Instrument, USA) ölçülmüştür. Analizörün kalibrasyonu ve çalışması sırasında, üretici firmanın kullanım kılavuzunda önerdiği solüsyon ve standart konsantrasyonlu La solüsyonları kullanılmıştır. Analizörün kalibrasyonu her ölçüm öncesi ve solüsyon değişikliklerinde yapılmıştır. Küçük alan oyunları ve antrenman maçı sırasında denekle-

rin KAH değerleri Polar saat (S810i, Finland) ile R-R modunda toplanmış, daha sonra bu veriler Polar Precision Performance SW yazılım programında analiz edilmiştir. Verilerin toplanması sırasında çarpma, gürültü, temassızlık vb. kaynaklar nedeniyle oluşan aşırı uç değerler, yazılım programının içerisinde yer alan hata düzeltme modülünde filtreleme seçeneği kullanılarak düzeltilmiştir. Bu işlem sonucunda kalan, aşırı düşük veya aşırı yüksek KAH değerleri bir alt veya üst değerlerin ortalaması alınarak düzeltilmiştir. KAH_{maks} saha koşullarında giderek artan iş yükü protokolünde tükenene kadar yaptırılan modifiye mekik koşusu testi ile belirlenmiştir (Aslan ve diğ., 2012). Oyunlar ve antrenman maçından elde edilen KAH değerleri, test ile elde edilen KAH_{maks} değerine yüzdesel olarak oranlanmıştır.

Borg Ölçeği: Küçük alan oyunları ve antrenman maçında sporcuların subjektif olarak algıladıkları zorluk düzeyleri 6-20 dereceli Borg Ölçeği ile değerlendirilmiştir (Borg, 1973). Ölçek küçük alan oyunlarında her setin sonunda, antrenman maçında ise 1. ve 2. devre sonlarında oyunculara gösterilmiş ve oyuncuların oyunlar ve maç için algıladıkları zorluk derecesi kayıt edilmiştir.

Küçük Alan Oyunları: Bu çalışmada futbolda yaygın olarak kullanılan 2x2, 4x4, 6x6 ve 8x8 oyuncu sayısı ile küçük alan oyunları incelenmiştir. Oyunlar nizami ölçülere sahip futbol stadyumunda, çim sahada oynanmıştır. Küçük alan oyunlarının saha ölçülerinin belirlenmesinde, futbol sahası ölçülerindeki en/boy oranı dikkate alınarak 0.60-0.62 katsayısı ile, oyuncu başına düşen oyun alanı miktarı sabit tutulacak şekilde farklı alanlarda çalışılmıştır. Oyunlarda

oyuncu başına düşen oyun süresi 1 dk olarak sabit tutulmuş ve her oyun 4 set oynatılmıştır. Tüm oyunlarda setler arasında 2 dk pasif dinlenme arası verilmiştir (Tablo 2). Dinlenme arasının ilk 1 dakikasında La ve AZD değerleri her set için toplanmıştır. Oyunlara ait fizyolojik cevapların belirlenmesinde oyunların dört setine ait La, $\%KAH_{maks}$ ve AZD değişkenlerinin ortalaması kullanılmıştır. Farklı küçük alan oyunlarında kinematik verilerin birbirleri ve antrenman maçı ile karşılaştırılmasında ise oyun sürelerindeki farklılığın standartlaştırılması için kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısına ait ortalama değerler yüzde değerlere dönüştürülmüş ve bu değerlerin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Oyunlar rastgele sıra ile oynatılmıştır. Takımların oluşturulmasında ve oyunlar sırasında antrenörlere müdahale edilmemiştir. Küçük alan oyun alıştırmaları normal oyun kuralları (korner ve ofsayt hariç) ile kalecisz oynatılmıştır. Tüm oyunlarda mini futbol kalesi (Metal Sabit, 200x300 cm) kullanılmıştır.

Antrenman Maçı: Antrenman maçı, küçük alan oyunlarının ardından ayrı bir günde, aynı stadyumda, nizami futbol sahası ölçülerinde (68-105 m) ve resmî maç kurallarına uygun olarak oynatılmıştır. Takımların belirlenmesinde antrenörlere müdahale edilmemiştir. Maç, bu yaş grubu futbol maçlarında resmî olarak oynatılan 40'ar dakika olmak üzere iki devre olarak oynatılmış, devre arası 15 dakika verilmiştir. Sporcuların kan La ölçümleri ısınmadan önce dinlenik, ilk yarı ve ikinci yarı bitiminde alınmıştır. İlk devre ve ikinci devrenin hemen sonrasında ise sporculara borg skalası derecelendirmesi

Tablo 2. Küçük alan oyunlarında kullanılan kriterler

Alıştırmalar	Alan Katsayısı (En/boy)	Oyun Alanı (m)	Oyuncu başına düşen alan (m ²)	Oyun Süresi (dk)	Dinlenme Arası (dk)	Set (adet)	Toplam Oyun Süresi (dk)
2x2	0.62	33x20.5	169.12	2	2	4	8
4x4	0.60	47.5x28.5	169.22	4	2	4	16
6x6	0.62	57.25x35.5	169.36	6	2	4	24
8x8	0.62	66x41	169.10	8	2	4	32

sorulmuş ve kaydedilmiştir. Maç sırasında KAH polar saat ile, kamera görüntüleri ise sabit 6 adet kamera kullanılarak kaydedilmiştir.

Küçük Alan Oyunlarının ve Antrenman Maçının Kaydedilmesi: 2x2, 4x4, 6x6 ve 8x8 oyuncu sayısı ile oynanan küçük alan oyunları sırasıyla eşit aralıklarla yerleştirilen 2, 3, 4 ve 4 adet sabit kameralar ile kaydedilmiştir. Kaydedilen görüntülerde her bir kameranın çekim alanı kenar uzunlukları 14.31-16.5 ve 20.5-68 m aralığında değişen dikdörtgenlerden oluşmaktadır. Kamera görüntülerin kalibrasyonu için ölçüsü bilinen yedi nokta her kamera için daha önceden belirlenmiş ve kameralar yerinden hareket ettirilmeden her kamera için kaydedilmiştir. Kaydedilen görüntülerin senkronizasyonu, başlangıç düdüğü sesine göre her kamera için ayrı ayrı yapılmıştır.

Mathball Deluxe Kinematik Analiz Programı: Mathball Deluxe analiz yazılım programı futbolda sergilenen hareket profillerinde ayrıntılı analizlerinin yapılması amacıyla geliştirilmiştir (Algoritma Ltd., 2009). Yazılım en fazla altı kamera görüntüsü ile aynı anda çalışabilmekte ve sergilenen hareket profillerinin seçilebileceği modülü bulunmaktadır. Program işaretleme yapılan kamera numarasını, süresini ve o kamera görüntüsü üzerindeki işaretlemenin ekran koordinatlarını ve hangi hareketin yapıldığına ilişkin hareket kodunu analiz sırasında kayıt etmektedir. Mathball Deluxe analiz programında incelenen parametrelerden hız, zaman ve mesafenin güvenilirlik ve geçerliğinin test edilmesi amacıyla araştırmada incelenen küçük alan oyunları ve antrenman maçının oynandığı stadyumda gerçek uzunluğu bilinen parkurlar oluşturulmuştur (30x60 m). Bu parkurların başlangıç ve bitiş noktalarına fotoseller yerleştirilerek her parkurda çeşitli hızlarda olmak üzere; kamera görüş açısına paralel, çapraz ve dik 3 adet koşu yaptırılmıştır (10-25 m uzunluklarında). Paralel ve çapraz koşular tek kamera ve çift kamera ile alan 1 ve alan 2 için değerlendirilirken, dik koşu sadece 1 kamera ile iki alan için değerlendirilmiştir. Video analiz yönteminden hesaplanan mesafe ile referans yöntemle belirlenen mesafe arasında tam ilişki ($r=1.00$) bulunmuştur.

Video analiz yönteminden(x) referans yöntemi(y) kestiren regresyon denkleminin standart hatası 0.13 m'dir. Bunun yanında regresyon sabiti sifıra eşittir ($t = 0.58$; $p= 0.569$). Bir başka deyişle video yöntemi ile referans yöntem arasında çizilen regresyon doğrusu orijinden geçmektedir. Bunun yanında doğrunun eğiminin 1'e eşit olması da $y = x$ olduğunu gösterir. Aynı şekilde video analiz yönteminden hesaplanan zaman ile referans yöntemle ölçülen zaman arasındaki geçerlik katsayısı $r = 1.00$ tam ilişkiyi temsil etmektedir. Video analiz yönteminden(x) referans yöntemi(y) kestiren regresyon denkleminin standart hatası 0.04 s'dir. Zaman değişkeni için de regresyon sabiti sifıra eşit ($t = -0.39$; $p= 0.700$) ve eğimi 1 olduğu için $y = x$ 'dir. Hız değişkeninin geçerliği de aynı düzeydedir. Video analiz yönteminden hesaplanan hız ile referans yöntemle ölçülen hız arasında $r = 0.99$ yüksek ilişki vardır. Video analiz yönteminden(x) referans yöntemi (y) kestiren regresyon denkleminin standart hatası 0.07 m/s'dir. Hız değişkeni için regresyon sabiti anlamlı bulunmamıştır ($t = -0.66$; $p= 0.513$) Regresyon doğrusunun eğimi 1 olduğundan bu değişken için de $y = x$ 'dir. Bu sonuçlar video analiz yönteminin geçerliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Programda verilerin işlenmesinde görüntüler bilgisayara aktarıldıktan sonra her bir kameranın düdüğü sesine göre senkronizasyonu yapılmıştır. Senkronizasyonu yapılan görüntüler programda yer alan sıraya göre yüklendikten sonra; her oyuncu her küçük alan oyununun 4 setinde ve antrenman maçı sırasında takip edilerek işaretleme işlemi yapılmıştır. Veri girişi sırasında oyuncunun her yön ve hız değiştirme parametreleri dikkate alınarak işaretleme yapılmıştır. Analiz sırasında oyuncunun en az bir ayağı yere temas halinde iken ayak (topuk) bölgesinden işaretleme yapılmıştır.

Farklı Hareket Profillerinde Kat Edilen Mesafe, Geçirilen Süre ve Hareket Sayısı Değerlerinin Belirlenmesi: Farklı hareket profillerinde kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısı değerleri daha önceden yapılan çalışmalarda (Aslan ve diğ., 2012; Mohr ve diğ., 2003) belirlenen hareket kategorilerinde incelenmiştir. Bu çalışmalarda hareketler durma ve yürüme

(DY:0.00-1.66 m/sn), jogging (J:1.66-2.22 m/sn), düşük şiddet koşu (DŞK:2.22-3.33 m/sn), orta şiddet koşu (OŞK:3.33-4.16 m/sn) ve yüksek şiddet koşu (YŞK:4.16 m/sn ve üzeri) olmak üzere şiddetlerine göre kategorilere ayrılmış; Mathball Deluxe analiz programının hesaplama bölümünde analiz edilmiştir. Farklı küçük alan oyunlarında birbirleri ve antrenman maçı ile karşılaştırılmasında ise oyun sürelerindeki farklılığın standartlaştırılması için setlere ait ortalama değerler yüzde değerlere dönüştürülmüş ve bu değerlerin ortalamaları karşılaştırılmıştır.

Verilerin Analizi: Mathball Deluxe Analiz Programında güvenilirlik, Tipik hata (s) ve sınıf içi korelasyon tekniği ile değerlendirilmiştir. Tipik hata "typical error (s) = Sdfark / $\sqrt{2}$ formülü" ile hesaplanmıştır (Sd fark = iki ölçümün farklarının standart sapması). Varyasyon katsayısı (%CV) olarak Tipik hata: % CV = 100 (e^{s/100} - 1) formülünden hesaplanmıştır. Bunun için ham veriye logaritmik dönüşüm yapılmıştır (e = doğal logaritma; s = logaritmik dönüşüm yapılmış verinin tipik hatası) (Hopkins, 2000). Sınıf içi korelasyon katsayısı Varyans Analizi ile hesaplanmıştır. Geçerlik için referans yöntemden ölçülen değerler ile analiz programından hesaplanan değerler

arasındaki ilişki katsayısı ve Regresyon analizinden değerlendirilmiştir. Geçerlik katsayısı Pearson Korelasyon Katsayısı (r) hesaplanarak belirlenmiştir. İncelenen tüm parametrelere ait ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış sonuçlar tablolar kullanılarak gösterilmiştir. Farklı küçük alan oyunlarının birbirleri arasında karşılaştırılmasında incelenen değişkenlere ilişkin değerler, her oyun için oynanan dört setin ortalaması alınarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Farklı küçük alan oyunlarının ve maçın hem fizyolojik hem de kinematik cevaplarının istatistiksel olarak karşılaştırılmasında Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi yöntemi kullanılmıştır. Ortalamalar arası fark çıktığında, bu farkın hangi oyundan kaynaklandığının tespit edilmesinde Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi kullanılmıştır. Uygulanan tüm istatistiksel işlemlerde $\alpha=0.01$ ve $\alpha=0.05$ yanılma düzeyleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Farklı oyuncu sayısı ile oynanan oyunlarda La, %KAH_{maks} ve AZD cevaplarının ortalamaları istatistiksel olarak farklılık sergilemektedir (Tablo 3). Farklı küçük alan oyunları ve antrenman maçındaki en yüksek La cevabı ortalaması 2x2

Tablo 3. Küçük alan oyunları ve antrenman maçına verilen La, %KAH_{maks} ve AZD cevaplarının karşılaştırılması

Fizyolojik Değişken	Oyun	Ortalama	Standart Sapma	χ^2
La (mmol/L)	2x2	9.41*	1.53	30.943 \square
	4x4	6.41 \square	1.79	
	6x6	5.65 \square	1.28	
	8x8	4.34 \S	1.30	
	Maç	3.31	0.65	
% KAH_{maks}	2x2	89.9 \square	1.57	11.743 \square
	4x4	90.3**	2.16	
	6x6	88.7 \S	2.91	
	8x8	87.8 \S	3.9	
	Maç	80.5	4.41	
AZD	2x2	13.6*	2.04	28.813 \square
	4x4	10.9**	1.43	
	6x6	9.5	1.29	
	8x8	8.9	1.81	
	Maç	9.1	1.88	

*4x4, 6x6, 8x8 ve Maç arasındaki fark anlamlı, \square 8x8 ve Maç arasındaki fark anlamlı, \S Maç ile arasındaki fark anlamlı,

**6x6, 8x8 ve Maç arasındaki fark anlamlı, \square p<0.01.

Tablo 4. Küçük alan oyunları ve antrenman maçında farklı hareket profillerinde kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısı yüzdelerinin karşılaştırılması

Hareket Türü	Oyun	Kat Edilen Mesafe Yüzdesi (%)		Geçirilen Süre Yüzdesi (%)		Hareket Sayısı Yüzdesi (%)	
		Ort±Ss	χ ²	Ort±Ss	χ ²	Ort±Ss	χ ²
DY	2x2	17.6±6.3*		36.0±8.8*		33.0±7.6*	
	4x4	21.7±9.6 [□]		43.9±12.8 [□]		41.6±12.8 [□]	
	6x6	23.4±7.6 [□]	38.379 [□]	42.4±9.8 [□]	40.771 [□]	42.4±9.8 [□]	33.419 [□]
	8x8	28.7±8.0§		53±10.5§		49.3±10.5	
	Maç	34.5±5.7		59.4±6.5		52.5±7.4	
J	2x2	14.9±5.4 [□]		17.6±6.29§		18.1±5.7 [□]	
	4x4	14.2±4.5 ^{□□}		15.7±5.9 [□]		17.1±5.9 ^{□§}	
	6x6	18.2±3.7§	14.657 [□]	19.5±5.3 [□]	14.036 [□]	19.4±5.3 [□]	10.71 [□]
	8x8	16.3±5.3		15.6±5.6		16.6±5.6	
	Maç	15.6±3.1		13.8±2.5		15.4±4.3	
DŞK	2x2	32.9±7.5 [□]		27.9±7.1 [□]		28.5±5.6*	
	4x4	30.6±8.5 ^{□§}		24.1±7.6 [□]		24.4±7.7 [□]	
	6x6	33.9±10.3 [□]	8.367 [□]	25.8±8.9 [□]	26.216 [□]	25.6±9.0 [□]	12.773 [□]
	8x8	29.5±8.5		20.1±7.1		21.8±7.1	
	Maç	28.0±5.2		17.8±5.6		20.8±5.4	
OŞK	2x2	16.6±7.5**		10.4±5.1*		10.9±5.1*	
	4x4	14.3±7.8		8.3±5.1 [□]		8.4±5.1 [□]	
	6x6	13.7±5.5	11.222 [□]	7.6±3.4 [□]	20.022 [□]	7.9±3.4	10.557 [□]
	8x8	12.9±5.7		6.5±3.3		7.2±3.4	
	Maç	12.3±3.4		5.8±2.9		7.2±2.8	
YŞK	2x2	17.9±9.4**		8.0±4.7**		9.5±4.7**	
	4x4	19.7±10**		8.3±5.2**		8.8±5.3**	
	6x6	11.5±6.2	17.928 [□]	4.9±2.7	19.296 [□]	5.0±2.8	10.555 [□]
	8x8	13.5±6.4		5.1±2.9		5.4±2.9	
	Maç	9.7±2.8		3.4±2.5		4.3±1.9	

*4x4, 6x6, 8x8 ve Maç arasındaki fark anlamlı, [□]8x8 ve Maç arasındaki fark anlamlı, § Maç ile arasındaki fark anlamlı, **6x6, 8x8 ve Maç arasındaki fark anlamlı, [□]6x6 oyunu arasındaki fark anlamlı, ^{□□}6x6 ve 8x8 arasındaki fark anlamlı, [□]p<0.01, [□]p<0.05

oyununda, en düşük ortalama La cevabı ise 8x8 oyununda elde edilmiştir. Farklı küçük alan oyunlarındaki %KAH_{maks} cevapları incelendiğinde ise La'dan farklı olarak en yüksek %KAH_{maks} cevabı 4x4 oyununda, en düşük %KAH_{maks} cevabı ise 8x8 oyununda bulunmuştur. La ve %KAH_{maks}

cevaplarına benzer olarak oyuncu sayısının artmasına bağlı olarak AZD değerlerinde de düşüş gözlenmiştir. AZD cevaplarında 2x2 küçük alan oyunu en yüksek değere sahipken oyuncu sayısının artması ile oynanan oyunlarda bu değer giderek azaldığı gözlenmektedir.

Küçük alan oyunları ve antrenman maçına verilen La, %KAH_{maks} ve AZD cevaplarının ikişerli karşılaştırma sonuçlarına göre 2x2 oyunundaki La cevapları diğer oyunlar ve maça verilen La cevaplarından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. 4x4 oyununda; 6x6 oyunu ile benzer La cevabı sergilenirken, 8x8 ve maça verilen La cevaplarından anlamlı derecede yüksek La cevabı sergilenmiştir. 8x8 oyunda La cevapları ise 6x6 oyunundan anlamlı derecede düşük antrenman maçından ise anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Antrenman maçına verilen La cevabı tüm oyunlardan düşük bulunmuştur. %KAH_{maks} cevaplarının ikişerli karşılaştırma sonuçlarına göre 2x2 oyun 6x6 ve 8x8 oyuna göre anlamlı derecede yüksek değer sergilerken, 4x4 oyunu 2x2 oyunu hariç, 6x6 ve 8x8 küçük alan oyunundan farklı bulunmuştur. 6x6 ve 8x8 oyunlarında sergilenen %KAH_{maks} değerleri ise benzer bulunmuştur. Antrenman maçına verilen %KAH_{maks} cevabı tüm oyunlardan anlamlı derecede düşüktür. Küçük alan oyunları ve antrenman maçına verilen AZD cevaplarında ise sadece 6x6, 8x8 ve maça ait AZD cevapları ile benzerken, diğer oyunlara ait AZD cevapları bu oyunlardan ve maçtan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Küçük alan oyunları ve antrenman maçında, farklı hareket profillerinde kat edilen mesafe yüzdesi ve karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre küçük alan oyunları ve antrenman maçında DY, J, DŞK, OŞK ve YŞK hareket profillerinde kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısı yüzdeleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Yapılan ikili karşılaştırma sonuçlarına göre; DY'de kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısı yüzdeleri 2x2 oyunda diğer oyunlar ve antrenman maçına göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. 4x4 oyun ise tüm değişkenler için 6x6 oyun ile benzer, 8x8 ve antrenman maçından düşük yüzdeye sahiptir. 8x8 oyun ise antrenman maçına en yakın değerler sergilese de, istatistiksel olarak anlamlı farka sahiptir. J'de kat edilen mesafe 6x6 oyunda, 2x2, 4x4 ve maçtan yüksek yüzdelere sergilenmiştir. J'de geçirilen sürenin yüzdesel dağılımında ise 6x6 oyunda

8x8 oyununa göre istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek yüzdeye sahipken, 2x2 oyunu maç hariç tüm oyunlarla benzer yüzdelere sergilemiştir. J'deki hareket sayısı yüzdeleri ise 2x2 oyunu 4x4 ve 6x6 oyunları ile benzer değerler sergilerken, 8x8 oyunu da maç ile benzer yüzdeye sahip bulunmuştur. DŞK'da kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısı yüzdesinde 8x8 oyunu ve maç birbirine benzer bulunmuştur. 2x2 ve 6x6 oyunları kat edilen mesafe ve geçirilen süre yüzdeleri 8x8 oyunu ve maça göre yüksek yüzdeye sahiptir. Hareket sayısı yüzdesinde ise 2x2 oyunu, diğer oyunlar ve maça göre istatistiksel olarak yüksek yüzdeye sahip bulunmuştur. OŞK'da kat edilen mesafe 2x2 oyunda, 6x6 ve 8x8 oyunları ve maçtan yüksek yüzdeye sahiptir. OŞK'da geçirilen süre ve hareket sayısı yüzdesi 2x2 oyunda tüm oyunlardan yüksek iken 4x4 ve 6x6 oyunlarında 8x8 oyunu ve maça göre yüksek süreler geçirilmiştir. Benzer şekilde OŞK'da hareket sayısı yüzdesi tüm oyunlar ve maçtan yüksek, 4x4 oyunda ise 8x8 ve maça göre yüksek yüzdelere sergilenmiştir. YŞK'da kat edilen mesafe, geçirilen süre ve hareket sayısı yüzdeleri 2x2 ve 4x4 oyunlarında birbirine benzerken, bu oyunlar 6x6, 8x8 ve maçtan anlamlı şekilde yüksek yüzdelere sergilemiştir.

TARTIŞMA

Antrenörler küçük alan oyunlarını; öncelikle beceri, koordinasyon, teknik ve taktik bileşenleri geliştirmek için uygulamakla birlikte, yaygın olarak bu uygulamaların kondisyonel bileşenlerini de eş zamanlı olarak geliştirmede önemli bir antrenman yöntemi olarak görmektedirler. Küçük alan oyunları ile ilgili çalışmalarda da bu oyunların futbol için gerekli farklı dayanıklılık bileşenlerini geliştirdiği gösterilmiştir (Chamari ve diğ., 2005; Helgrud ve diğ., 2001; Hill-Haas ve diğ., 2009; Rampinini ve diğ., 2007; Sassi ve diğ., 2004; Tessitore ve diğ., 2006). Bu çalışmada oyuncu başına düşen birim alan ve oyun süresi sabitlenerek küçük alan oyunları fizyolojik ve kinematik olarak incelenmiştir. Literatürdeki bazı çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada küçük alan oyunlarında dinlenme araları sabit tutula-

rak (2 dk) oyunlar 4 set üzerinden oynatılmış ve farklı La aralıkları ile farklı hareket profillerine ilişkin kinematik cevaplar incelenmiştir. Küçük alan oyunlarından elde edilen bulgular benzer yöntemler kullanılarak antrenman maçından elde edilen bulgular ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

En yüksek La değerinin 2x2 oyun düzeninde, en düşük La değerinin ise maç düzeninde sergilendiği gözlenmiştir. Bu bulgulardan hareketle oyuncu sayısının artmasıyla birlikte La değerlerinin anlamlı düzeyde azaldığı görülmektedir. Literatürde yapılan çalışmalarda bu çalışmadan farklı yöntemler ve oyun sahaları kullanılmış olsa da elde edilen La düzeyleri; 2x2 oyun düzeni için 8.1-11.9 mmol/L aralığında 4x4 oyunu için 4.9-8.5 mmol/L aralığında, 6x6 oyunu için 5.0-5.6 mmol/L aralığında ve 8x8 oyunu için 3.3 mmol/L olarak bulunmuştur (Aroso ve Gomes-Pereira, 2004; Hill-Haas ve diğ., 2009; Little ve Williams, 2006; Little ve Williams, 2007; Rampinini ve diğ., 2007; Reilly ve White, 2004; Sampaio ve diğ., 2007; Sassi ve diğ., 2004). Literatürde belirtilen değerler ile bu çalışmadan elde edilen bulgular birbirine benzerdir. Rampinini ve diğ. (2007) aynı saha ölçülerinde oynanan küçük alan oyunlarında; oyuncu sayısının azalması ile La cevabının arttığını bildirerek, oyuncu sayısının azalmasına bağlı teknik olarak oyuncuya düşen iş yükünün arttığını ve bu nedenle La cevaplarında artışların olabileceğini yorumlamışlardır. Bu çalışmada teknik parametreler incelenmemiş olmakla birlikte topla yapılan koşuların topsuz yapılan koşulara göre daha yüksek enerji harcaması gerektirdiği yönündeki bulgular (Reilly, 1997; Reilly ve White, 2004) oyuncu sayısının azalması ile küçük alan oyunlarındaki La düzeyinin artışını açıklayabileceği düşünülmektedir. Hill-Haas ve diğ. (2009) benzer yaş grubunda (16.3±0.6 yıl) 2x2, 4x4 ve 6x6 oyuncu sayısı ile oynanan oyunlarda kinematik ve fizyolojik değişimi incelemişlerdir. Yapılan çalışmada oyuncu başına düşen alan 150 m² ile sabitlenmiş ve oyunlar sahası ölçüsü sırasıyla 28x21 m, 40x30 ve 49x37 m olarak çalışılmıştır. Oyun süresi ise bizim çalışmamızdan farklı olarak setleme şek-

linde değil, sürekli yapıda 24 dakika uygulanmıştır. Bu çalışmada 2x2, 4x4 ve 6x6 oyunlarından elde edilen fizyolojik cevaplar; La için sırasıyla 6.7±2.6, 4.7±1.6 ve 4.1±2.0 mmol/L, %KAH_{maks} için sırasıyla %89±4, %85±4 ve %83±4 ve AZD için sırasıyla 13.1±1.5, 12.2±1.8 ve 10.5±1.5 olarak belirlenmiştir. Hill-Haas ve diğ. (2009) çalışma bulgularında incelenen tüm fizyolojik cevaplar da 2x2 oyunu, 4x4 ve 6x6 oyunundan anlamlı derecede yüksek bulunurken, 6x6 ve 4x4 oyunu birbirine benzer bulunmuştur. Araştırmacılar bu çalışmanın sonuçlarını; diğer çalışmalarla benzer olarak, oyuncu sayısının azalması ile tüm fizyolojik ve algısal iş yükünün arttığı şeklinde yorumlamışlardır.

Antrenman maçındaki La cevabı 3.31±0.65 mmol/L olarak bulunmuştur. Bangsbo (1994) literatürde resmi ve antrenman maçlarına verilen La cevabının 2 ile 10 mmol/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Bir başka çalışmada elit futbolcularda maç sonu La değerinin ortalama 6.3±2.4 mmol/L (Roi ve diğ., 1993) olduğu bildirilirken, bu değer bu çalışmada elde edilen bulgudan oldukça farklıdır. Yapılan bir başka çalışmada, genç futbolcularla hazırlık turnuva maçlarında elde edilen kan La değeri ortalama 3.95 mmol/L (Aslan ve diğ., 2012), 11 yaş grubu çocuk futbolcularla yapılan bir diğer çalışmada ise kan La değerinin 3.1 ile 8.1 mmol/L aralığında değiştiğini ve ortalama 4.8 mmol/L olduğunu belirtilmiştir. Genç sporcularla yapılan çalışmaların bulguları ile bu çalışmadan elde edilen bulguların benzerlik sergilediği görülmektedir.

KAH değerleri, metabolik hızı iyi yansıtan fizyolojik kriterlerden birisidir. Bu nedenle antrenman yüklenmesinin yaygın bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (Esposito ve diğ., 2004; Rampinini ve diğ., 2007). Küçük alan oyunlarında da fizyolojik yanıtlarının değerlendirilmesinde KAH yaygın olarak kullanılmış parametrelerden birisidir (Abrantes ve diğ., 2012; Ali ve Farrally, 1991; Eniseler, 2005). Kısa süreli aralıklı yapıda düz koşu ile küçük alan oyunlarının benzer KAH cevapları yarattığı ve düz koşu ile karşılaştırıldığında küçük alan oyunlarındaki; teknik, taktik ve kondisyonel bileşenlerin de dayanıklılık bile-

şenleri ile birlikte antrene edilebilir oluşunun bir avantaj olduğu belirtilmektedir (Dellal ve diğ., 2008). KAH ve La'nın birlikte incelendiği bir çalışmada (Kaarna ve Nurmekivi, 2007) sekiz dakika 4x4 oyuncu sayısı ile küçük alan oyunu, ardından sekiz dakika düz koşu ve tekrar 4x4 küçük alan oyunu oynatılmış ve bu oyunlar sonrası KAH ve La ölçülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre oyunlar sonrası ulaşılan KAH tüm antrenman alıştırmaları sonrasında birbirine benzer ve anaerobik eşik seviyesinde iken, La cevaplarının ilk oyundan sonra 7.0 ± 2.9 mmol/L değerlerine ulaştığını ve daha sonraki düz koşuda 5.0 ± 2.1 mmol/L, ikinci küçük alan oyunu sonrasında ise 5.4 ± 2.4 mmol/L olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonuçlarından; farklı antrenman tiplerinin benzer KAH'da gerçekleşebileceğini, fakat farklı metabolik zorlanmalar yaratabilecekleri, bu nedenle antrenmanın şiddetini takip ederken bu iki değişkenin bir arada kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda farklı küçük alan oyunlarının $\%KAH_{maks}$ değerleri karşılaştırıldığında; 2x2, 4x4 ve 6x6 arasında fark gözlenmezken; 8x8 oyun yapısında elde edilen $\%KAH_{maks}$ değerinin tüm diğer oyun düzenlerinden 6x6 hariç anlamlı düzeyde daha düşük fark sergilediği gözlenmiştir. Bu bulgudan hareketle absolut oyun alanı ve oyuncu sayısının artmasına bağlı olarak, KAH değerlerinin benzer şekilde azalma sergilediği söylenebilir. Bir başka ifadeyle; oyun alanı absolut olarak küçüldüğünde, KAH değerlerinin artma eğilimi sergilediğini, ancak bu değer yalnız 8x8 ($\%KAH_{maks}$ 87.8) düzeninde anlamlı fark sergilediği görülmektedir. Bununla birlikte Hill-Haas ve diğ. (2008) küçük alan oyunlarında fizyolojik ve kinematik cevapların oyundan oyuna değişimini (tipik hata) inceledikleri çalışmalarında $\%KAH_{maks}$ değerlerindeki ölçümden ölçüme değişimin $\%5$ 'in altında olduğunu ve bu değer dikkate alındığında $\%KAH_{maks}$ değişkeninin küçük alan oyunlarında antrenman şiddetini değerlendirmede güvenilir bir kriter olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada La değerlerine bakıldığında 2x2, 4x4 ve 6x6 oyunları için $\%16$

ile $\%34$ arasında bir değişim göstermekte olduğunu belirtmişlerdir. Hill-Haas ve diğ. (2008) yapmış oldukları çalışmada oyunlardaki fizyolojik cevapların incelenme yöntemlerinde farklılıkların olmasına rağmen bu çalışmanın bulgularındaki (8x8 oyunu hariç) La ve KAH cevaplarındaki farklı eğilimleri açıklamada desteklediği görülmektedir. Sonuç olarak KAH değerlerindeki bu eğilimin; oyunun fizyolojik yapısıyla ilgili değerlendirmede tek başına kriter olamayacağını düşündürmektedir.

$\%KAH_{maks}$ cevaplarının farklı küçük alan oyunlarında incelendiği araştırmalarda; 2x2 oyunu için $\%84.0$ - $\%91$, 4x4 oyunu için $\%72.0$ - $\%91.0$, 6x6 oyunu için $\%82.0$ - $\%90$, 8x8 oyunu için $\%71.0$ - $\%87.1$ aralığında bulunmuştur (Little ve Williams, 2006; Köklü ve diğ., 2015; Owen ve diğ., 2004; Rampinini ve diğ., 2007). Bu değerler dikkate alındığında küçük alan oyunlarında oyuncu sayısının artmasıyla birlikte oyunun yarattığı fizyolojik stres düzeyinin düştüğü ve bu çalışmanın bulgularıyla paralellik gösterdiği görülmektedir. Kelly ve Drust (2009) genç futbolcularda (18 ± 1.0 yıl) 4x4 oyununu 3 farklı oyun sahası büyüklüğünde (30x20 m, 40x30 m ve 50x40 m) 4 set, 2 dk ara ile oynatmış ve ortalama KAH ile teknik parametrelerdeki değişimi araştırmıştır. Çalışmasının bulgularında 30x20 m, 40x30 m ve 50x40 m saha boyutlarında oynanan oyunlarda KAH cevapları arasında fark anlamsızken (sırasıyla 175 ± 9 , 173 ± 11 ve 169 ± 6 atım/dk), inceledikleri dokuz teknik parametreden sadece top çalma sayısı ve şut çekmede oyun sahası büyüdükçe azalma meydana gelmiştir. Araştırmacılar bu çalışma sonrasında; küçük alan oyunlarında oyun sahasındaki değişim KAH'da bir değişim meydana getirmezken, teknik parametrelerin büyük bir çoğunluğunda da değişimin gözlenmediğini bildirmişlerdir. Kelly ve Drust (2009) çalışmasında uygulanan setleme yönteminde bu çalışmadaki setleme yöntemi ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada ilk set elde edilen KAH- $\%KAH_{maks}$ değerleri (175 ± 12 atım/dk- $\%85.8$), 2. set (182 ± 13 atım/dk- $\%89.2$), 3. set (185 ± 10 atım/dk- $\%90.7$) ve 4. setten (184 ± 10 atım/dk- $\%90.2$) anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Little ve Williams (2006) küçük alan oyunlarındaki %KAH_{maks} cevaplarını, literatürde belirtilen dayanıklılık antrenmanları alanlarına göre (Billat, 2001) incelediklerinde intermitten yapıdaki 2x2, 3x3, 4x4 ve yarı saha oynanan 6x6 (2 dakika süre ile, çift saha baskılı) küçük alan oyunlarının, %90-95 %KAH_{maks} aralığında oynandığını ve bu nedenle VO_{2maks}'ı geliştirmede uygun antrenman şiddeti yarattığını belirtmişlerdir. %85-90 KAH_{maks} aralığında oynanan 5x5, 6x6, 8x8 ve 5x5 (2 dakika süre ile çift saha baskılı) küçük alan oyunlarının ise anaerobik eşik parametrelerini geliştirebileceği belirtmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular, Little ve Williams (2006) %KAH_{maks} antrenman alanı sınıflamasına göre değerlendirirsek; 2x2 ve 4x4 oyunu VO_{2maks} antrenmanı, 6x6 ve 8x8 oyunların ise eşik antrenmanları olarak kullanılabilirliği söylenebilir.

Bu çalışmada antrenman maçında KAH ve %KAH_{maks} cevabı ortalaması sırasıyla 163.3 atım/dk ve % 80.5 olarak bulunmuştur. Helgrud ve diğ. (2001) genç elit futbolcularda maçın, %82 KAH_{maks} şiddetinde oynandığını belirtmişlerdir. Doksan dakikalık maç sırasında elit bir futbolcunun ortalama egzersiz şiddetinin, Laktat Eşiğine yakın (Bangsbo, 1994) veya Maksimal Kalp Atım Hızının (KAH_{maks}) %85-98 aralığındaki şiddet olduğu belirtilmiştir (Reilly, 1997). Bu değerlerle karşılaştırıldığında bu çalışmada antrenman maçında elde edilen %KAH_{maks}'a ait bulgular diğer çalışmalardan düşük olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte antrenman maçındaki %KAH_{maks} değerleri tüm oyun düzenlerinden anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Küçük alan oyunlarının maç ile karşılaştırıldığı bir çalışmada antrenman maçı, modifiye edilmiş oyun (yarı sahada 11x11 oyunu), taktik antrenman ve teknik antrenmanda ölçülen KAH değerleri sırasıyla 157.6±19, 135.6±28, 126.6±21 ve 118.6±21 atım/dk olarak bulunmuştur (Eniseler, 2005). Bu çalışmadan elde edilen bulgulardan, antrenman maçı ile modifiye oyun yapısının birbirine benzer, en düşük KAH cevabını ise teknik antrenmanın oluşturduğu gözlenmektedir. Literatürde futbol maçı sırasında KAH verisi hem resmi,

hem de antrenman maçlarında toplanmış ve ortalama KAH'ın 160-176 arasında olduğu belirtilmiştir (Ali ve Farrally, 1991; Mohr ve diğ., 2003; Ogushi ve diğ., 1993). Resmi maç ile küçük alan oyunlarındaki KAH değerlerinin Helgrud ve diğ., (2001) önerdiği KAH alanlarına göre karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada (Aşçı, 2016); 3x3, 4x4 ve 5x5 oyunlarının, yüksek şiddetli KAH alanına, 7x7 ve 9x9 oyunlarının ise düşük şiddetli KAH alanlarına denk geldiğini belirtmiştir. Dellal ve diğ (2012) ise 4x4 oyunu ile 11x11 oyununda belirlenmiş bazı kural değişikliklerinin teknik ve fiziksel performans üzerine etkilerine baktıkları çalışmalarında; bir ya da iki kez topa dokunma kuralıyla 4x4 oyununda yüksek şiddetli koşu miktarında ve teknik hareketleri uygulama zorluğunda artış meydana geldiğini ve bunun da 4x4 oyununu daha fazla maça spesifik hale getirdiğini belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda AZD'nin egzersiz sırasında fiziksel ve fizyolojik yükün oluşturduğu stresi içsel yük olarak tanımlamakta ve oluşan bu stresin bir göstergesi olabileceği belirtilmektedir (Foster ve diğ., 2001; Impellizzeri ve diğ., 2004; Little ve Williams, 2006). Fiziksel yükü oluşturan fizyolojik parametreler, oksijen tüketimi, KAH, La, kan dolaşımındaki glikoz konsantrasyonu ve glikojen depolarındaki boşalma miktarı olarak belirtilmektedir (Foster ve diğ., 2001). AZD'nin kullanımındaki kolaylık nedeniyle, küçük alan oyunları ile ilgili yapılan çalışmalarda oluşan stresin değerlendirilmesinde bir parametre olarak kullanılmıştır (Abrantes ve diğ., 2012; Coutts ve diğ., 2009; Little ve Williams, 2006; Little, 2009). Çalışmamızda AZD değerleri farklı küçük alan oyunları ve antrenman maçında karşılaştırıldığında; oyuncu sayısının artmasıyla oynanan oyunlarda AZD değerlerinde lineer bir azalma meydana gelmiştir. En yüksek AZD değeri 2x2 oyununda sergilenirken en düşük AZD değeri 8x8 oyun düzenine aittir. Bu bulgular 2x2 oyun düzeninin sporcular tarafından "en zor", 8x8 oyununun ise "en kolay" oyun olduğunu söylemektedir. Bu değerler ikişerli karşılaştırıldıklarında ise; 2x2 ve 4x4 oyun düzenlerinde diğer tüm oyun düzenlerinden anlamlı derecede

de yüksek AZD değerleri sergilenmişken; 6x6, 8x8 ve antrenman maçına verilen AZD cevapları arasındaki fark anlamlı değildir. Bu bulgu, La ve KAH'dan farklı olarak 6x6 ve 8x8 oyunlarındaki AZD değerlerinin maçın şiddetini yansıtabileceğini veya bu oyunların sporcularda maç şiddetinde bir etki yarattığı yorumu yapılabilir. Aslan ve diğ., (2012) benzer yaş grubuyla hazırlık maçı sırasında 15'er dakikalık periyotların sonunda oyuncuların AZD cevaplarını takip etmiş ve futbolcuların maçların birinci 15 dk'lık periyodunda egzersiz şiddetini 'hafif', altıncı 15 dk'lık periyot sonunda ise 'zor' olarak algıladıklarını göstermektedir. 8x8 oyun formatı ve antrenman maçındaki AZD değerlerindeki La ve KAH'taki davranıştan farklı olmasının nedenini; başka oyunlarda oynanan oyun süresinden uzun olmasına (32 dk) bağlı psikolojik etkileşimlerle açıklanabileceğini düşündürmektedir. Impellizzeri ve diğ. (2004) yaş ortalaması 17.6 ± 0.7 yıl olan 19 genç futbolcu ile 7 antrenman haftasını (479 bireysel antrenman verisi) KAH ve La değerleri ile birlikte 10 dereceli ölçekle takip etmişlerdir. Bu süre içerisinde KAH yöntemi ile elde edilen antrenman şiddeti kriterlendirmeleri ile AZD dereceleri arasında $r=0.50$ den $r=0.85$ 'e kadar değişen ve anlamlı ($p<0.01$) ilişki bulmuşlardır. Bu bulgudan hareketle futbol oyununun yarattığı içsel ve fizyolojik stresi yansıtmakta AZD değerlerinin iyi bir gösterge olduğunu belirtmişlerdir. Coutts ve diğ. (2009) ise küçük alan oyunlarındaki La cevapları ile AZD cevapları arasındaki ilişki üzerinde çalışmış ve çalışmalarının ana bulgusu olarak küçük alan oyunları sırasında ölçülen La cevapları ile AZD cevaplarının orta düzeyde ilişkili olduğunu fakat La ve $\%KAH_{maks}$ cevaplarının birlikte ölçümleri, bu değişkenlerin tek tek ölçümlerine göre, AZD cevapları ile daha yüksek ilişki sergilediğini belirtmişlerdir.

Literatürde AZD cevaplarının (20 puan üzerinden) farklı küçük alan oyunlarında incelendiği araştırmalarda; 2x2 küçük alan oyunu için 13.1-17.1 aralığında, 4x4 küçük alan oyunu için 12.2-16.0 aralığında, 6x6 küçük alan oyunu için 10.0-13.6 aralığında ve 8x8 oyunu için 14.1 olarak bulunmuştur (Abrantes ve diğ., 2012; Aroso ve

Gomes-Pereira, 2004; Hill-Haas ve diğ., 2009; Little ve Williams, 2006; Sampaio ve diğ., 2007). Küçük alan oyunları için bu çalışmanın bulguları, literatürden elde edilen değerler ile karşılaştırıldığında; literatürdeki oyuncu sayısının artması ile AZD değerlerindeki düşüşün bu çalışmada da benzer olduğunu, fakat absolut değerler ile karşılaştırdığımızda bu çalışmadan elde edilen değerlerin her oyun için literatürde belirtilen değerlerden oldukça düşük olduğu gözlenmektedir. Düşük AZD değerleri; uygulanmış olan setlemeden, oyuncu profilinden, oyuncuların kondisyonel farklılığından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte AZD bulguları, farklı oyunların yapılarından hareketle; literatürle paralellik sergileyen bir eğilim göstermektedir. Oyuncu sayısı azaldığında daha yüksek, çoğaldığında ise daha düşük AZD değerleri elde edilmektedir. Aslan ve diğ., (2012) yaptıkları çalışmada maçın süresi ilerledikçe, oyuncuların daha az aktif olmalarına rağmen yüksek AZD değerleri sergilendiğini bildirmişlerdir. Buradan hareketle araştırmacılar, AZD'nin egzersiz süresinin uzamasına bağlı olarak kalıcı yorgunluğun değerlendirilmesinde kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

Farklı hareket profillerine ilişkin küçük alan oyunları, yüzde değerleri ile değerlendirildiğinde ise tüm oyunlarda kat edilen mesafelerde anlamlı fark olmakla birlikte; OŞK ve YŞK'da kat edilen en yüksek yüzde değerlerinin 2x2 ve 4x4 oyun düzenlerinde elde edildiği gözlenmiştir. DY ve J ile kat edilen mesafelere bakıldığında ise 2x2 oyun düzeninin düşük yüzde değerleri ile maç ve diğer oyun düzenlerinden farklı olduğu söylenebilir. Geçirilen süre değişkeninde ise 2x2 oyunu 4x4 oyunu ile benzer eğilimler sergilemekle birlikte YŞK ve OŞK'da kat edilen mesafe ile benzer olarak yüksek yüzdeye sahiptir. 2x2 oyun düzenini hareket sayısı yüzdesi incelendiğinde farklı hareket profillerinde şiddet arttıkça (DY'den YŞK'ya) 2x2 oyununun da bu artışla doğru orantılı yüzde değerlerinin arttığı gözlenmektedir. J'deki hareket sayısı hariç 2x2 oyununun diğer oyun düzenleri ve antrenman maçından farklı bulunması bu oyunun diğer oyunlar

ve antrenman maçından daha şiddetli bir yapı sergilediği şeklinde yorumlanabilir. Literatürde maç ile küçük alan oyunlarını karşılaştıran Casamichana ve diğ. (2012) yaptıkları çalışmada maç sırasında küçük alan oyunlarından daha yüksek oranlarda tekrarlı yüksek şiddetli sprintler gerçekleştiği gerekçesiyle, küçük alan oyunlarının maçın yüksek şiddetli aktivitelerini antrene etmekte yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Hill Haas ve diğ. (2009) benzer yaş grubunda (16.3±0.6 yıl) 2x2, 4x4 ve 6x6 oyuncu sayısı ile oynanan oyunlarda kinematik ve fizyolojik değişimi incelemişlerdir. Bu çalışmada oyuncu başına düşen alan 150 m² ile sabitlenmiş ve oyunlar sırasıyla 28x21 m, 40x30 ve 49x37 m olarak çalışılmıştır. Oyun süresi ise bizim çalışmamızdan farklı olarak setleme şeklinde değil, sürekli yapıda 24 dakika uygulanmıştır. Kinematik değişkenlerin incelenmesinde kullanılan sınıflama ise yine bizim çalışmamızdaki sınıflamadan farklı olarak durma ve yürüme (0-6.9 km/s), jogging (7.0-12 km/s), orta şiddetli koşu (13.0-17.9 km/s) ve sprint (>18.0 km/s) olarak incelenmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre toplam kat edilen mesafede 3 oyun düzeni arasında fark anlamlı değilken (sırasıyla 2574±16 m, 2650±18 m ve 2590±13 m) 0-6.9 km/s hız aralığında 2x2 oyununda 4x4 oyunundan daha yüksek mesafe kat edilmiştir (1176±8 m ve 1128±10 m). Sprint koşusu hariç diğer koşu mesafeleri arasında ise oyunlar arasında fark anlamlı bulunmamıştır. Sprint koşu aralığı sınıflamasında ise maksimal sprint süresi ve mesafelerinde 2x2, 4x4 ve 6x6 oyunları arasındaki fark anlamlı iken (sırasıyla 2.34±0.7 s, 2.91±0.9 s, 3.53±0.9 s ve 11.5±3.9 m, 15.3±5.5 m, 19.4±5.9 m), ortalama sprint süresi ve mesafesinde de oyunlar birbirinden farklı bulunmuştur (sırasıyla 1.42±0.2 s, 1.75±0.3 s, 1.88±0.4 s ve 6.3±1.3 m, 8.3±2.0 m, 9.2±2.3 m). Bu çalışmada 2x2, 4x4 ve 6x6 oyunlarından elde edilen fizyolojik cevaplardan La (sırasıyla 6.7±2.6 mmol/L, 4.7±1.6 mmol/L ve 4.1±2.0), %KAH_{maks} (%89±4, %85±4 ve %83±4) ve AZD (13.1±1.5, 12.2±1.8 ve 10.5±1.5) değerleri elde edilmiştir. Bu çalışmada incelenen tüm fizyolojik cevaplar 2x2 oyunu 4x4 ve 6x6 oyunundan anlamlı derecede yüksek bu-

lunurken, 6x6 ve 4x4 oyunu birbirine benzer bulunmuştur. Araştırmacılar bu çalışmanın sonuçlarını; oyuncu sayısının azalması ve relatif oyun sahasının aynı kalması; tüm fizyolojik ve algısal iş yükünü arttırdığını ve 2x2 oyununa verilen fizyolojik cevapları kinematik cevaplarla açıklamadıklarını; buradan hareketle de 4x4 oyunundaki kinematik cevapların maç performansı ile daha yakından ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın absolut değerleri yöntem farklılıkları olması nedeniyle bizim bulgularımızla karşılaştırılmamaktadır.

Futbolun yapısını inceleyen farklı çalışmalardan; üst düzey futbolda yüksek şiddetli oyun yapısının top kazanma ve gol için pozisyon yaratmada, başarıda belirleyici olduğu gözlenmiştir (Di Salvo ve diğ., 2009; Reilly, 1997; Reilly, 2005). Bu nedenle, oyunun yapısına özel antrenman yaklaşımında, antrenmanın "Özel Olma" ilkesine uygun olarak; antrenmanda yüksek şiddetli antrenmanlara yer verilmesi gerektiği ve 2x2 antrenman yaklaşımlarının bu yapıyı karşıladığı vurgulanabilir. Bunun yanında, yapılan farklı çalışmaların, futbol oyununun farklı antrenman alanları veya enerji metabolizmalarına düzensiz aralıklarla intermitten çalışma şeklinde yüklenildiğini göstermektedir (Di Salvo ve diğ., 2009; Dupont ve diğ., 2004; Helgrud ve diğ., 2001). Buradan hareketle, bir futbol antrenmanına yaklaşım da, oyunun tüm farklı şiddet aralıklarına cevap veren yapıda düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmada, farklı oyuncu sayılarıyla sergilenen antrenman cevapları, bu anlayışı sorgulamakta ve bir kısım cevapları vermektedir. Futbol performans yapısı incelendiğinde, oyunun intermitten yapısı nedeniyle oyunda farklı şiddet aralıklarında performans sergilenmektedir (Ali ve Farrally, 1991; Bangsbo, 1994; Köklü ve diğ., 2015; Reilly, 1997; Svensson ve Drust, 2005). Bu nedenle, bu çalışmada ele alınan farklı küçük alan oyunları ve bunlarda sergilenen yüklenme şiddeti ve elde edilen La miktarları; bir futbol performansı sırasında sergilenen şiddet aralıklarını yansıtmakta olduğunu düşündürmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; küçük alan oyunlarında oyuncu sayısının azalması ile oyunun fizyolojik ve kinematik yapısının şiddetinde artış olduğu ve oyunun şiddetini değerlendirmede fizyolojik ve kinematik cevapların birlikte kullanılmasının daha uygun olacağı değerlendirilmektedir. Tüm küçük alan oyunlarındaki kinematik parametrelerin maçtaki kinematik parametreleri yansıtmadığını; 8x8 küçük alan oyununun kinematik özelliklerinin antrenman maçına ait kinematik özelliklerle örtüştüğü bulunmuştur. Tek maçıdan veya tek bir küçük alan oyunundan kaynaklanabilecek yanlılığın (tek maçıdan ve ya küçük alan oyunundan elde edilen verilerin o maça özgü yanlılığı) ortadan kaldırılabilmesi için birden fazla maç veya küçük alan oyununun tekrarı yapılarak ortalamalarının değerlendirilmesi önerilebilir. Küçük alan oyunlarında oyuncuların kondisyonel bile-

şenleri ve oyun yetenekleri açısından sınıflandırarak oyunların oynatılması ve bu sınıflamaların yarattığı fizyolojik ve kinematik cevapların değişiminin gözlenmesi önerilebilir.

Yazar Notu: Bu çalışma Doktora tezinden üretilmiştir. Çalışmamız sırasında bizlerden yardımını esirgemeyen Sayın Hasan Gören, Doç. Dr. Tahir Hazır, Dr. Alper Aşçı, Sedat Karabük, Doç. Dr. Alper Aslan, Dr. Zambak Şahin, Kadir Çolakoğlu, Yrd. Doç.Dr. Cem Dinç, Yrd. Doç.Dr. Funda Akcan ve Ergün Acar'a teşekkür ederiz.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Dr. Sinem Hazır

Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Spor Bilimleri Bölümü

E-posta: sinemhazir@gmail.com

Telefon No: (312) 246 66 77 / 1522

Faks No: (312) 246 66 72

KAYNAKLAR

1. **Abrantes CL, Nunes MI, Maçās VM, Leite NM, Sampaio JE.** (2012) Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *J Strength Cond Res.*, 26 (4), 976-81.
2. **Açıkada C, Ergen E, Alpar R, Sarpyener K.** (1991) Erkek sporcularda vücut kompozisyonu parametrelerinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 27-41.
3. **Ali A, Farrally M.** (1991) Recording soccer players' heart rates during matches. *J Sports Sci*, 9 (2), 183-189.
4. **Aroso J, Rebello AN, Gomes-Pereira J.** (2004) Physiological impact of selected gamerelated exercises. *J Sports Sci*, 22, 522.
5. **Aslan A, Açıkada C, Güvenç A, Gören H, Hazır T, Özkara A.** (2012) Metabolic demands of match performance in young soccer players. *Journal of Sport Science and Medicine*, 11, 170-179.
6. **Aşçı A.** (2016) Heart Rate Responses during Small Sided Games and Official Match-Play in Soccer. *Sports*, 4, 31.
7. **Bangsbo J.** (1994) The physiology of soccer—with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*, 619, 1-155.
8. **Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P.** (2006) Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*, 24 (7), 665-674.
9. **Ben Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J.** (2007) Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med*, 41 (2), 69-75.
10. **Berg K, Narazaki K, Latin R, Vincent W, Meisinger M, Sjöberg C, ve diğerleri.** (2007) Oxygen cost and energy expenditure of racquetball. *J Sports Med Phys Fitness*, 47 (4), 395-400.
11. **Billat LV.** (2001) Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part II: anaerobic interval training. *Sports Med*, 31 (2), 75-90.
12. **Borg GA.** (1973) Perceived exertion: a note on "history" and methods. *Med Sci Sports*, 5 (2), 90-93.
13. **Capranica L, Tessitore A, Guidetti L, Figura F.** (2001) Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *J Sports Sci*, 19 (6), 379-384.
14. **Casamichana D, Castellano J, Castagna C.** (2012) Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players. *J Strength Cond Res*, 26(3), 837-843.
15. **Castagna C, D'Ottavio S, Abt G.** (2003) Activity profile of young soccer players during actual match play. *J Strength Cond Res*, 17 (4), 775-780.
16. **Chamari K, Hachana Y, Kaouech F, Jeddı R, Moussa-Chamari I, Wisloff U.** (2005) Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *Br J Sports Med*, 39 (1), 24-28.
17. **Coutts AJ, Rampinini E, Marcora SM, Castagna C, Impellizzeri FM.** (2009) Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *J Sci Med Sport*, 12 (1), 79-84.

18. **Dellal A, Chamari K, Pintus A, Girard O, Cotte T, Keller D.** (2008) Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *J Strength Cond Res*, 22 (5), 1449-1457.
19. **Dellal A, Owen A, Wong DP, Krustup P, Van Exsel M, ve Mallo J.** (2012) Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Hum Mov Sci*, 31(4), 957-969.
20. **Deutsch MU, Kearney GA, Rehner NJ.** (2007) Time-motion analysis of professional rugby union players during match-play. *J Sports Sci*, 25 (4), 461-472.
21. **Di Salvo V, Gregson W, Atkinson G, Tordoff P, Drust B.** (2009) Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *Int J Sports Med*, 30 (3), 205-212.
22. **Dupont G, Akakpo K, Berthoin S.** (2004) The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *J Strength Cond Res*, 18 (3), 584-589.
23. **Eniseler N.** (2005) Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *J Strength Cond Res*, 19 (4), 799-804.
24. **Esposito F, Impellizzeri FM, Margonato V, Vanni R, Pizzini G, Veicsteinas A.** (2004) Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *Eur J Appl Physiol*, 93 (1-2), 167-172.
25. **Faude O, Meyer T, Rosenberger F, Fries M, Huber G, Kindermann W.** (2007) Physiological characteristics of badminton match play. *Eur J Appl Physiol*, 100 (4), 479-485.
26. **Fontes M, Mortimer L, Condessa L, Garcia A, Leszek S, Garcia E.** (2007) Intensity of four types of elite soccer training sessions. *Journal of Sport Science and Medicine*, Suppl. (10), 82.
27. **Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, ve diğerleri.** (2001) A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res*, 15 (1), 109-115.
28. **Grant A, WM, Dodd R, ve Johnson S.** (1999) Technical demands of 7v7 and 11v11 youth football matches. *Insight: FA Coaches Assoc J*, 4, 26-28.
29. **Harrison GG, Buskirk ER, Carter JEL, Johnson FE, Pollock ML ve diğerleri.** (1988) Skinfold Thicknesses and Measurement Technique. *Anthropometric Standardization Reference Manuel*, Champaign: Human Kinetics.
30. **Heath BH, Carter JE.** (1967) A modified somatotype method. *Am J Phys Anthropol*, 27 (1), 57-74.
31. **Hill-Haas S, Coutts A, Rowsell G, Dawson B.** (2008) Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *J Sci Med Sport*, 11 (5), 487-490.
32. **Hill-Haas SV, Dawson BT, Coutts AJ, Rowsell GJ.** (2009) Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci*, 27 (1), 1-8.
33. **Helgrud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J.** (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (11),1925-1931.
34. **Hopkins WG.** (2000) Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med*, 30 (1), 1-15.
35. **Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ.** (2004) Use of RPE-Based Training Load in Soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36 (6), 1042-1047.
36. **Jones S.** (2007) Physiology and Technical Demands of 4 v 4 and 8 v 8 Games in Elit Youth Soccer Players. *Kinesiology*, 39 (2) 150-156.
37. **Kaarna K, Nurmekivi A.** (2007) Possibilities of evaluating complex training load influence in junior soccer players. *Journal of Sport Science and Medicine*, Suppl.(10), 84.
38. **Kelly DM, Drust B.** (2009) The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *J Sci Med Sport*, 12 (4), 475-479.
39. **Köklü Y, Ser Ö, Alemdaroğlu U, Arslan Y.** (2015) Comparison of the physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small-sided games: the effect of goalkeeper. *J Stength Cond Res*. 29 (4), 964-971.
40. **Little T, Williams AG.** (2006) Suitability of soccer training drills for endurance training. *J Strength Cond Res*, 20 (2), 316-319.
41. **Little, T.** (2009) Optimizing the Use of Soccer Drills for Physiological Development. *Strength & Conditioning Journal*, 31 (3), 67-74.
42. **Little T, Williams AG.** (2007) Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 21 (2), 367-371.
43. **Lozovina V, Pavicic L, Lozovina M.** (2003) Analysis of indicators of load during the game in activity of the second line attacker in water polo. *Coll Antropol*, 27 (1), 343-350.
44. **Mohr M, Krustup P, Bangsbo J.** (2003) Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*, 21 (7), 519-528.
45. **Ogushi T, Ohashi J, Nagahama H, Isokawa M, Suzuki S.** (1993) Work Intensity during Soccer Match Play (a Case-Study). *Science and Football II*, 121-123.
46. **Owen A, Wong DP, McKenna M, Dellal A.** (2011) Heart rate responses and technical comparison between small vs large sided games in elite Professional soccer. *J Strength Cond Res*, 25, 2104-2110.
47. **Platt D, Maxwell A, Horn R, Williams M, ve Reilly T.** (2001) Physiological and technical analysis of 3 v 3 and 5 v 5 youth football matches. *Insight: FA Coaches Assoc J*, 4, 23-24.
48. **Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A. ve diğerleri.** (2007) Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci*, 25 (6), 659-666.

49. **Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Azzallin A, Bravo DF, Wisloff U.** (2008) Effect of match-related fatigue on short-passing ability in young soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40 (5), 934-942.
50. **Reilly T.** (1997) Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci*, 15 (3), 257-263.
51. **Reilly T, White C.** (2004) Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players. *J Sports Sci*, 22, 559.
52. **Reilly T.** (2005) An ergonomics model of the soccer training process. *J Sports Sci*, 23 (6), 561-572.
53. **Roi GS, Pea E, Derocco G, Crippa M, Benassa L, Cobelli A, ve diğerleri.** (1993) Relationship between Maximal Aerobic Power and Performance of a Professional Soccer Team. *Science and Football II*, 146-147
54. **Sampaio J, Garcia G, Macxass V, Ibanezez SJ, Abrantes C, ve Caixinha P.** (2007) Heart rate and perceptual responses to 2x2 and 3x3 small-sided youth soccer games. *J Sports Sci Med*, 6(Suppl 10), 121-122.
55. **Sassi R, Reilly T, Impellizzeri F.** (2004) A comparison of small sided games and interval training in elite professional soccer players. *J Sports Sci*, 22, 562.
56. **Svensson M, Drust B.** (2005) Testing soccer players. *J Sports Sci*, 23 (6), 601-618.
57. **Tessitore A, Meeusen R, Piacentini MF, Demarie S, Capranica L.** (2006) Physiological and technical aspects of "6-a-side" soccer drills. *J Sports Med Phys Fitness*, 46 (1), 36-43.

