



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**BASKETBOLCULARDA MAKSİMAL OKSİJEN
TÜKETİMİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN
KOŞU BANDI TESTİ İLE YO-YO VE MEKİK
TESTLERİNDE ELDE EDİLEN CEVAPLARIN
KARŞILAŞTIRILMASI**

VELİ VOLKAN GÜRSES

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİMDALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
YRD.DOÇ.DR.CENGİZ AKALAN**

2011-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Hareket ve Antrenman Bilimleri Yüksek Lisans Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından

Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savuma Tarihi: 20/ 07/ 2011



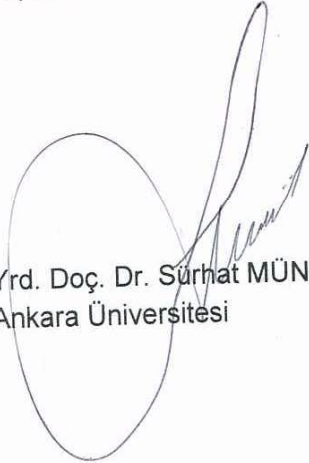
Prof. Dr. İbrahim TEKDEMİR
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



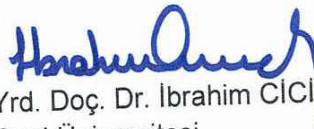
Prof. Dr. Mitat KOZ
Ankara Üniversitesi
Raportör



Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKALAN
Ankara Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Sürhat MÜNİROĞLU
Ankara Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. İbrahim CİCİOĞLU
Gazi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Çizelgeler	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Bir Takım Oyunu Olarak Basketbol	5
1.2. Basketbol Oyuncularının Mevkiyel ve Fiziksel Özellikleri	5
1.3. Basketbolun Oyun Yapısı	6
1.4. Basketbol Müsabaka Şiddeti	8
1.5. Basketbolda Enerji Sağlanması	13
1.6. Basketbolda Aerobik Kapasitenin Önemi	16
1.7. Aerobik Kapasite	17
1.8. Maksimal oksijen kapasitesinin değerlendirilmesi	20
1.9. Maksimal Oksijen Tüketiminin Direkt Ölçülmesi	20
1.9.1. Direkt Ölçümlerde VO_{2maks} Belirleme Kriterleri	21
1.10. Maksimum Oksijen Tüketiminin İndirekt Ölçülmesi	23
1.11. KAH ve Egzersiz	24
1.12. 20 Metre Mekik Koşu Testi	25
1.13. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testleri	26
2. GEREÇ ve YÖNTEM	29
2.1. Araştırma Grubu	29

2.2.	Veri Toplama Araçları ve Yöntemleri	29
2.2.1.	Antropometrik Ölçüm Araçları	29
2.2.2.	Test Sinyal Araçları	30
2.2.3.	VO _{2maks} Ölçüm Cihazı	31
2.2.4.	Koşu Bandı	32
2.2.4.	Yo-Yo ve Mekik Testlerinde KAH Ölçümü için Kullanılan Set	32
2.3.	Verilerin Toplanması	33
2.3.1.	Boy Uzunluğu	33
2.3.2.	Vücut Ağırlığı ve Vücut Kompozisyonu	34
2.3.3.	20 Metre Mekik Koşusu Testi	34
2.3.4.	Yo-yo Aralıklı Toparlama Testleri Düzey 1 ve 2	34
2.4.5	Koşu Bandı Testi	35
2.5	Verilerin Analizi	35
3.	BULGULAR	36
4.	TARTIŞMA	41
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER	45
	ÖZET	48
	SUMMARY	49
	KAYNAKLAR	50
	EKLER	56
	EK-1	56
	EK-2	60
	EK-3	61
	EK-4	62
	ÖZGEÇMİŞ	63

ÖNSÖZ

Basketbol oyununda değişen oyun kuralları ile oyun daha dinamik bir yapı kazanmıştır. Performans ve başarı açısından oyuncular daha hızlı,daha dayanıklı ve daha güçlü olmaları en önemli etken olmuştur. Bu açıdan basketbolda dayanıklılık yetisinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi antrenman planlanması, yönlendirilmesinde dayanıklılık yetisinin geliştirilmesi için önem kazanmıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı basketbolcularda dayanıklılık ve aerobik kapasitenin belirlenmesinde kullanılan alan testlerinin uygunluğunu test etmektir.

Tez çalışmam sırasında desteğini benden esirgemeyen tez danışmanım Sn. Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKALAN' a, tez çalışmamda gönüllü olarak yer alan tüm Ankara Üniversitesi Basketbolcu arkadaşlarıma, ve değerli Antrenör Sn. Erhan BOZKURT'a, çalışmamı gerçekleştirdiğim ve ölçümler sırasında benden desteklerini esirgemeyen, Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda Araştırma görevlisi olarak görev yapan Sn. Arş.Gör. Dicle ARAS'a ve Sn. Dr.Arş.Gör. Fırat AKÇA'ya, Hayatımın ve mesleğimin her aşamasında beni destekleyen, cesaretlendiren ve yol gösteren değerli hocam Tanju BAĞIRGAN ve ailesine, destek ve fikirleri ile tezime büyük katkı sağlayan çok değerli ağabeğim Sn.Serhan AYDANARI'ya, Son olarakta hayatımın her aşamasında bana destek ve yol gösteren olan değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

r	İlişki katsayısı
KAH	Kalp Atım Hızı
KAH_{maks}	Maksimum Kalp Atım Hızı(atım/dk)
KAH_{din}	Dinlenik Kalp Atım Hızı(atım/dk)
KAH_{ort}	Ortalama Kalp Atım Hızı(atım/dk)
VO₂_{maks}	Maksimum Oksijen Tüketimi (ml/kg/dk veya L/dk)
K[Lak]	Kan Laktat Seviyesi (mmol ⁻¹)
Yo-Yo IRT1	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Düzey 1
Yo-Yo IRT1	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Düzey 1
n	Denek Sayısı
SS	Standart sapma
ATP	Adenozin Trifosfat
PCr	Kreatin Fosfat
LE	Laktat Eşiği
Sn	Saniye

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Basketbol maçlarında oyuncuların sergiledikleri hareketlerin toplam süre ve aktif süreye göre yüzdesel dağılımını gösteren şekil	11
Şekil 1.2.	Basketbol maçlarında oyuncuların verdikleri KAH cevaplarının toplam süre ve aktif süreye göre yüzdesel dağılımını gösteren şekil	11
Şekil 1.3.	VO ₂ _{maks} kullanımını etkileyen fizyolojik faktörler	19
Şekil 1.4.	20 m Mekik Koşu Testi	26
Şekil 1.5.	Yo-Yo Intermittent Recovery Testleri VO ₂ _{maks}	27
Şekil 2.1.	Holtain marka stadiometre	29
Şekil 2.2.	AVIS marka elektronik baskül	30
Şekil 2.3.	20 Mekik Koşu Testi için kullanılan Tempo Üretici cihaz	30
Şekil 2.4.	Orjinal lisanslı Yo-Yo Test cdsi	31
Şekil 2.5.	Oksijen analizörü	31
Şekil 2.6.	Koşu Bandı testinde kullanılan göğüs bandı	32
Şekil 2.7.	Koşu bandı	32
Şekil 2.8.	Yo-yo ve mekik testlerinde kullanılan Polar Team 2 set	33

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Hız ve Kuvvet antrenmanları için şiddet sınıflaması	9
Çizelge 3.1. Araştırmaya Katılan Deneklerin Tanımlayıcı İstatistikleri	36
Çizelge 3.2. Araştırmaya Katılan Deneklerin Testlere Verilen Performans Cevapları	36
Çizelge 3.3. Koşu Bandı, 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT1 ve Yo-Yo IRT2 Testlerinden Elde Edilen VO_{2maks} Fark Tablosu	37
Çizelge 3.4. Koşu Bandı, 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT1 ve Yo-Yo IRT2 Testlerinden Elde Edilen KAHmaks Fark Tablosu	38
Çizelge 3.5. 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT1 ve Yo-Yo IRT2 KAH ortalama Fark Tablosu	38
Çizelge 3.6. Koşu Bandı, 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT1 ve Yo-Yo IRT2 testlerinden önce ölçülen DinlenikKAH Fark Tablosu	39
Çizelge 3.7. Testlerden Elde Edilen Katedilen Mesafe ile Maksimum Oksijen Tüketimi (VO_{2maks}) İlişki Tablosu	40

1.GİRİŞ

Basketbol aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin yoğun olarak kullanıldığı (McInnes ve ark., 1995), rekabete dayanan, çok yönlü (Castagna ve ark., 2008) ve (kesikli) aralıklı yapıda bir takım sporudur (Krustrup ve ark., 2005). Oyuncular üst düzeyde mücadeleyi sürat, güç, kuvvet ve dayanıklılık yetileriyle birleştirilmiş basketbola özgü tekniksel ve taktiksel beceriler ile yüksek şiddette müsabaka süresince defalarca tekrar etmektedirler (Trinnic ve ark., 1999). Oyuncuların başarısı yüksek şiddette tekrar ettikleri bu etkinliklerin sayısı ve kalitesine bağlıdır. Bu nedenle üst düzeyde toparlanma yetisi oyunsal başarı için önemli bir faktördür. Etkili ve hızlı olarak toparlanma yeteneği müsabaka süresince oyuncuların sergileyecekleri yüksek şiddette etkinliklerin daha fazla sayıda ve yüksek kalite olmasını sağlayacaktır (Helgerud ve ark., 2001: Duthie ve ark., 2005: Wenger ve ark., 2001: Reilly, 1997). Toparlanma hızı ve etkinliği oksijen taşıma kapasitesi ve oksijen kullanım hızı ile glikojen depolarının büyüklüğü ve tutumlu ATP kullanımı gibi özellikler ile doğrudan olarak ilişkilidir (Weineck, 2011). Bu özellikler dayanıklılık antrenmanları ile geliştirilir. Bu bağlamda karmaşık olarak tüm enerji sistemlerinden yoğun bir şekilde kullanıldığı basketbolda dayanıklılık yetilerinin geliştirilmesinde aerobik kapasitenin değerlendirilmesi; antrenman planlanması, antrenman yönlendirilmesi ve antrenman verimliliği açısından çok önemlidir. Bu açıdan aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılacak protokol seçimi oyunun yapısal olarak oyuncuları maruz bıraktığı fiziksel stres özellikleri ile benzerlik taşıması antrenman planlaması için daha kesin verileri antrenör ve sporculara sağlayacaktır.

Geçen 30 yılda basketbol müsabakalarının oyuncular üzerinde fiziksel olarak ne türde streslere neden olduğu ve oyuncuların bu streslere ne türde fizyolojik cevaplar verdiği antrenörler ve spor bilimciler tarafından ilgi konusu olmuştur. Gelişen teknoloji ve teknolojik araçların spor bilimlerinde ki test ve değerlendirme yöntemlerine uyarlanması, basketbol müsabakaları sırasında fiziksel strese neden olan etkinlikler ile oyuncuların bu streslere verdikleri cevapları araştırmaya olanak sağlamıştır. Böylece oyuncuların müsabaka sırasında ihtiyaç duydukları fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlar hakkında bilgi sahibi olarak oyunun yüklenme temellerini yorumlamışlardır.

Araştırmalar oyuncuların müsabakanın toplam süre ve aktif süresinde gerçekleştirdikleri hareket türlerini, sıklıklarını, yoğunlukları ve toplam mesafe katlarını ma analizleri ile (McInnes ve ark., 1995, Abdelkrim ve ark., 2007 ve 2009; Bishop ve Wright, 2006); Kalp Atım Hızı (KAH) ve Kan Laktat (K[Lak]) değerlerini fizyolojik olmler ile oyunun fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlarını belirlemiştir (Abdelkrim ve ark., 2009; Bangsbo ve ark., 2008; Castagna ve ark., 2008; Bishop ve Wright 2006; Jeneria ve Maia, 1998; McInnes ve ark., 1995). Veriler ışığında oyun şiddetinin ve yoğunluğunun enerji maliyeti açısından hangi enerji metabolizmalarından ne oranda karşılandığı ortaya çıkarılmıştır. Sonuç olarak oyun yüksek düzeyde aerobik yüklenme temelli içersinde tekrarlı olarak anaerobik metabolizma kullanımının ve toparlanmasının olduğu gösterilmiştir (Krustrup ve ark., 2003).

Basketbol müsabakaları sırasında yapılan araştırmalar oyuncuların hızlı enerji gerektiren kompleks yapıdaki yüksek şiddette etkinlikleri 2-6 saniyeden sürdürdükleri 30 saniyeden kısa aralıklar ile ma süresince 105 ± 52 ile 193 ± 24 arasında, ortalama aktif oyun süresinin her 21 saniyesinde bir tekrar ederek; devamda ise orta ve düşük şiddette toparlanmalar ile gerçekleştiğini göstermiştir (McInnes ve ark., 1995; Castagna ve ark., 2008; Abdelkrim ve ark., 2007; Bishop ve ark., 2004; Trinnic ve ark., 1999). Bu açıkça Bilimsel Litaretür'de "aralıklı" "kesikli" spor dallarının yapısal ozelliğini yansıtılmaktadır (Atkins, 2006, McMillan ve ark., 2006). Basketbolun doğasında aralıklı ozellikli olduğu açıkça bilinmektedir (Castagna ve ark., 2006).

Aralıklı takım sporlarında aerobik kapasite başarılı olmanın çok önemli bir kriteridir. Bu görüş aralıklı takım sporları üzerinde yapılan sporcuların aerobik kapasite ile müsabaka performansları (yüksek şiddetli etkinlikler ile kat edilen mesafe, sprint sayısı, topla oynama süresi) arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalar ile desteklenmiştir (Helgerud ve ark., 2001; Duthie ve ark., 2005; Wenger ve ark., 2001; Reilly, 1997). Öte yandan tekrarlı sprint çalışmalarında kas örnekleri ile enerji metabolizmasının belirlendiği çalışmalar ile desteklenebilir (Bogdanis ve ark., 1996; Trump ve ark., 1996). Bu bağlamda aerobik kapasite ve değerlendirilmesinde aralıklı takım sporlarında kullanılan test protokolleri geniş çaplı olarak geçmişte tartışılmıştır (Bangsbo, 1996; Bangsbo ve ark., 2006). Bu noktada oyuncular ve antrenörler açısından aerobik kapasite

değerlendirilmelerinde kullanılacak yöntem hem aerobik düzeyi kesin belirlerken hem de oyunsal stresin benzerliğini taşıyarak dayanıklılık hakkında bilgi vermesidir.

Dayanıklılık yetisi net bir şekilde VO^2_{maks} , koşu ekonomisi ve LE (Laktat Eşiği) gibi etkenlere bağlı olduğu bilinmektedir (kaynak). Bu açıdan VO^2_{maks} olan bir sporcu bir test protokolünde kat edilen mesafe ile yüksek istatistiksel ilişkiye sahip olmasına karşın dayanıklılık düzeyinin belirleyicisi değildir. Bu nedenle antrenörlere aerobik kapasite hakkında bilgi verebilir ancak bu bilgi dayanıklılık antrenmanlarını planlanmasında ve yönlendirilmesinde yeterli olmayacaktır. Bu açıdan protokoller antrenörlere maks vo2 tahminin yanı sıra sporcuların dayanıklılık özelliklerindeki yansıtmalıdır. Bu açıdan aralıklı takım sporlarında dayanıklılık özelliği müsabaka sırasında sergilenen yüksek şiddetli etkinlikler ile toplam kat edilen mesafe olarak düşünülmelidir (Helgerud ve ark., 2001; Hoff ve ark., 2002; Bangsboo ve ark., 2008).

Aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde en kesin yol Maksimal Oksijen Tüketimini artan yüklenmeli ve çok aşamalı maksimal egzersiz sırasında solunum gazlarını ölçebilen gas analizleri ile VO^2_{maks} 'ın belirlenmesidir (Willmore ve Costil, 2004). Ancak bu yöntemde hem pahalı ekipmanlara hem de bu ekipmaları kullanacak eğitimli elemanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan ölçümler laboratuvar ortamında bisiklet ve koşu ergonometreleri gibi sporcuların çok alışık olmadığı cihazlar yardımı ile ya da portatif analizler ile direkt olarak saha testleri sırasında sporcuyu rahatsız edebilecek maske ve vücutlarına bağlanan yelekler ile belirlenmektedir. Genellikle yöntem tek bir sporcuya uygulanmaktadır. Bu açıdan sezon öncesi hazırlık dönemlerinin kısa olduğu aralıklı takım sporlarında özellikle basketbol gibi spor dallarında bu yöntemler maddi açıdan maliyetli olmanın yanı sıra antrenman verimliliği açısından da kullanışlı bir yöntem değildir. Bu noktada VO^2_{maks} 'ın ölçülmesinde tahmini olarak değerlendirilen saha test yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin herhangi bir maliyetinin olmaması, birden çok sporcuya aynı anda uygulanabilmesi ve saha ortamında yapılması ile oyunsal dayanıklılık yapısına uygun doğru fiziksel stresin yaratılması (Edis ve ark., 2007) gibi nedenlerden antrenman yönlendirilmesi ve verimliliğinde antrenörleri ve sporcuları net bilgiye ulaştırır.

Bu noktada kullanılacak saha test protokolleri aralıklı spor dallarının yapısal ve şiddetsel özelliklerini taşımaktadır. Aerobik kapasitenin ve dayanıklılık değerlendirilmesinde 3 önemli saha test protokolü aralıklı takım sporlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemler 20 m Mekik Koşu testi, Yo-Yo Dayanıklılık testleri düzey 1 ve 2 ve Yo-Yo aralıklı koşu düzey 1 ve 2 testleridir. Tüm bu testler 20m koşunun, her 20 m de ivmelenmenin ve içlerinde yön değiştirmenin olduğu artan yüklenmeli test protokolleridir. 20 m Mekik Koşu testi, Yo-Yo Dayanıklılık testleri aralıksız artan yüklenme varken Yo-Yo aralıklı koşu düzey 1 ve 2 testlerinden aralıklı sporlara özgü 40m koşular sonrasında 10 saniyelik aktif toparlanmalar vardır. Bu doğrultuda sezon sonrası genç basketbolcuların aerobik kapasitenin ve dayanıklılığının değerlendirilmesinde futbol, basketbol, rugby gibi aralıklı sporlara özgü olarak geliştirilen aktif toparlanmaların olduğu (Yo-Yo IRT) aralıklı alan testlerini kabul gören ve yaygın olarak kullanılan mekik testine karşı tahmini VO_{2maks} açısından değerlendirmektedir.

Bu tezin amacı fizyolojik gelişim düzeyi açısından sınırlı dayanıklılık antrene edilebilir genç basketbol oyuncularını aerobik kapasitenin ve dayanıklılığının belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde aralıklı takım sporlarında kabul görmüş ve yaygın olarak kullanılan saha test protokollerinden, toparlanma özellikli Yo-Yo aralıklı koşu -1 ve 2 testlerini 20 m Mekik Koşu testine karşı VO_{2maks} tahminlerini laboratuvar ortamında oksijen analizörü kullanılarak belirlenen VO_{2maks} değerine ve elde edilen performans cevaplarını karşılaştırarak, hangi testin daha fazla VO_{2maks} tahmininde bulunduğunu ve aerobik dayanıklılığı yansıttığını belirlemektir. Bu araştırmadan çıkan sonuçlar genç basketbolda aerobik dayanıklılığın belirlenmesindeki Yo-Yo aralıklı koşu düzey 1 ve 2 testlerini basketbol için uygunluğunu belirleyecektir. Bu açıdan testlerin toparlanmalı özelliği antrenman planlaması ve yönlendirmesinde genç basketbolcular üzerinde yapılabilecek dayanıklılık antrenman şiddeti ve yoğunluğundaki hataların oyunsal düzeyde değerlendirerek daha dengeli ve etkin antrenman planlaması, yönlendirilmesi ve verimi alınmasına katkı sağlayacaktır. Öte yandan bu değerlendirme sonuçları yetenek seçiminde de kullanılacak verileri antrenörlere sağlayacaktır.

1.1. Bir Takım Oyunu Olarak Basketbol

Resmi bir basketbol müsabakası 437 m²' lik oyun alanı içersinde 5'er kişilik iki takım ile oynanmaktadır. Müsabakaya takımlar en az 5, en çok 12 kişilik oyuncu kadrosu ile çıkabilmektedirler. Takımlar müsabaka kadrosu içersinden belirlenen 5 oyuncu ile mücadele ederler ve sınırsız oyuncu değişikliği yapma hakkına sahiptirler. Oyun süresi müsabakaların bağlı olduğu federasyonlar tarafından belirlenir. Amerikan Ulusal Kolej Sporcu Birliği "National Collage Athletic Association" (NCAA) müsabakalarında oyun süresini; 20 dakikalık iki yarıdan toplam 40 dakika, Amerikan Ulusal Basketbol Birliği'de (NBA) 12 dakikalık dört çeyrekte toplam 48 dakika, Uluslararası Basketbol Federasyonunun (FIBA) 10 dakikalık 4 çeyrekte toplam 40 dakika oynanmasını uygun bulmuştur. Bu sürelele müsabakalar sırasında gerçekleştirilen kural ihlallerinin neden olduğu kayıp süreler ile molalar, çeyrekler ve yarılar sırasında harcanan süreler dahil edilmez. 3.05 m yükseklikte bulunan çemberi içersinden geçen top; eğer atış üç sayılık dairenin içersinden gerçekleştirilmiş ise 2 sayı, dışarisından gerçekleştirilmiş ise 3 sayı, atış bir serbest atış ise 1 sayı olarak kaydedilir. Topa sahip olan takım; eğer topa kendi yarı sahası içersinde sahip olmuş ise kendi yarı sahasını 8 saniyede terk ederek 24 saniyede; eğer rakip sahada sahip olmuş ise 24 saniyede sonlandırmak zorundadır. Oyun süresi sonucunda takımlar bir birlerine üstün gelememişler ise ek 2 dakikalık uzatma bölümü oynanır. Uzatma bölümü sonunda halen üstünlük sağlanamamış ise; bir takım üstün gelene kadar oyuna 2 dakikalık uzatma bölümleri ile devam edilir.

1.2. Basketbol Oyuncularının Mevkiel ve Fiziksel Özellikleri

Basketbol oyununda taktiksel anlamda 6 adet mevki vardır. Her mevki numaralandırılmıştır. Buna göre; 1 numaralı mevki "point guard" oyun kurucu olarak adlandırılır. Bu mevkide görev alan oyuncu ya da oyuncular; takım arkadaşlarını hücumla çağırma ve yönetmeden sorumludur. Topu karşı sahaya getirir ve takımı yönlendirerek set oynatır, oyunu kurar. Genellikle bu mevkiye takımın en iyi top

hakimiyet yeteneğine sahip, topla birlikte süratli, hareketli ve iyi pas veren, iyi savunma yapabilme özelliğine sahip oyuncusudur (Lindsay, 2007). 2 numaralı mevki şut atan oyun kurucu “Shooting guard” 1 numaralı oyun kurucu ile aynı göreve sahiptir. Takıma set oynatır, oyunu kurar. Genellikle karşı sahaya top taşımaz. Takımının en iyi (skorer) en sayı isabetine sahip oyuncusudur; genellikle oyun kurucudan daha fazla sorumluluk alır (Lindsay, 2007). 3 numaralı mevki “Power Forward” veya “Big Forward” büyük veya güçlü forvet fiziksel olarak diğer takım oyuncularından iri, fiziksel kütleyle sahip ve en kuvvetlidirler. Fiziksel kütlelerini iyi kullanarak defansta ve hücumda iyi rebound alabilen, çok iyi defans yapabilen özelliklere sahiptirler (Lindsay, 2007). 4 numaralı mevki “Small Forward” küçük forvet ancak küçük olmalarına gerek yoktur. Genellikle şut atan oyun kurucu kadar hem dışarıdan hem içeriden sayı atabilen, top hakimiyeti ve tekniksel yetenekleri iyi olarak takımın en yetenekli oyuncularındır (Lindsay, 2007). 5 numaralı mevki “The Centre” Pivot tüm defans ve hücum oyunlarında önemlidir. Pivot genellikle takımın en uzun oyuncusu ve takımın hücumunda odak noktasıdır. Defansda ise rebound ve bloklardan sorumludur (Lindsay, 2007). Ana oyuncu değişen kenardaki altıncı oyuncudur ve birçok pozisyonda oynayabilir veya bir mevkide iyi bir özelliği vardır. Genellikle uzun mesafe şut atabilme, sert defans yapabilme veya her hangi bir mevkide iyi oynayabilme gibi becerileri sahiptir (Lindsay, 2007).

1.3. Basketbolun Oyun Yapısı

Basketbol müsabakaları sırasında yapılan araştırmalar oyuncuların hızlı enerji gerektiren kompleks yapıdaki yüksek şiddette etkinlikleri 2-6 saniyeden sürdürdükleri 30 saniyeden kısa aralıklar ile maç süresince 105 ± 52 ile 193 ± 24 'den arasında, ortalama her 21 saniyede tekrar ederek; devamda ise 36 saniyeden uzun olmayan orta ve düşük şiddette toparlanmalar ile gerçekleştiğini göstermiştir (McInnes ve ark., 1995: Castagna ve ark., 2008: Abdelkrim ve ark., 2007: Bishop ve ark., 2004: Trinnic ve ark., 1999). Bu açıkça basketbol oyununun doğasında aralıklı bir yapıya sahip olduğunu Bilimsel

Litaretür’de “aralıklı” “kesikli” spor dalları arasında olduğunu göstermektedir (Atkins 2006, Castagna ve ark., 2006, McMillan ve ark., 2006).

Ortalama bir basketbol müsabakasında “aktif süre” 40 ile 90 dakida arasında sürmektedir (Bishop ve ark., 2006; Abdelkrim ve ark., 2007; Edge ve ark., 2005). Elit basketbol oyuncuları bu süre içerisinde 997 ± 183 ile 1103 ± 32 hareket gerçekleştirerek; Basketbolda mevkilere göre hareket sayılarında forvetler 1022 ± 45 ve pivotlar 1026 ± 27 oyun kurucuları $1,103 \pm 32$ arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir (Abdelkrim ve ark., 2007). 4500m ile 5000m arasında mesafeyi (Colli ve ark., 1987), genç basketbolcular $7,558 \pm 575$ m mesafeyi; $1,743 \pm 317$ m yüksek şiddette; $1,619 \pm 280$ m orta şiddette; $2,477 \pm 339$ m düşük şiddette etkinlikler ile kat etmektedirler (Abdelkrim ve ark., 2010). Bu hareketler ayakta durma, yürüme, jog atma, koşu, sprint ve basketbola özgü hareketlerdir. Yapılan hareket analizleri araştırmalarında müsabaka sırasında bir oyuncu harcanan aktif sürenin, % 15.5’ini ayakta durarak, % 14.4’ünü yürüyerek, % 11.6’sını jog yaparak, % 10.4’ünü koşular, % 5.3’ünü sprintler ve % 42.8’ini basketbola özgü hareketler ile gerçekleştirdiğini belirlemiştir (Abdelkrim ve ark., 2007, Tessitore ve ark., 2006; Spencer ve ark., 2005). Hareketler düşük orta ve yüksek şiddette sınıflandırıldığında basketbol oyunucularının aktif oyun süresinin sırasıyla % 56’sını (Bishop ve Wright, 2006), % 26’sını (Abdelkrim ve ark., 2007) ve % 35’ini (McInnes ve ark., 1995) düşük şiddette aktiviteler ile, yine aktif oyun süresinin % 41’ini (Bishop ve Wright, 2006), Tunus’da % 28’ini (Abdelkrim ve ark., 2007) orta şiddette aktiviteler ile gerçekleştirdiklerini göstermiştir (bkz şekil 2.4). Buna ek olarakda Amerikan kolej basketbolunda aktif sürenin % 94’ü maksimal altı aktiviteler ile gerçekleşmektedir (Taylor, 2003). Bu açıdan oyunda % 10 ile 15 lik bir bölüm yüksek şiddette geçmektedir. Aralıklı sporlarda müsabaka şiddetini anlamak düşük, orta ve yüksek şiddette etkinliklerin birbirlerine oranlarının belirleyici olabileceği savunulmuştur (Bansboo ve ark., 1994; O’ Donoghue ve ark., 2001). Bunu ilk olarak Bansboo (1994) futbol için belirlemiş ve bu oranın yaklaşık olarak 1:7 olduğunu tespit etmiştir. Bu da futbol oyununda aktif süresin de harcanan her 4 saniyelik yüksek şiddetteki etkinlik sonrası 28 saniye geçen toparlanma demektir. Buna benzer olarak basketbolda Bishop ve Wright (2006) bu oranın 1:9 olduğunu tespit etmişlerdir ve yine Bishop ve Wright (2006) düşük, orta ve yüksek şiddetli oranın ise 5:4:1 olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlar oyun sırasında aerobik ve anaerobik metabolizmaların

üzerindeki yüklemenin hem toplam iş yükü ve hem de toplam iş yoğunluğu açısından gösterilmesine olanak sağlamıştır.

Basketbol müsabaka sırasında strese neden olan bu yapıya oyuncuların verdikleri fizyolojik cevapları K[Lak] ve KAH ölçümleri ile araştırılmış ve egzersiz şiddetini ve enerji maliyetlerini değerlendirmek için cevapları yaygın olarak bilimsel araştırmalarda kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak yapılan çalışmalarda müsabaka sırasında ortalama KAH'nın 169 ± 9 (atım/dk) olduğunu, bununda Maksimal Kalp Atım Hızının (KAH_{maks}) % 89,2'sına eşit olduğunu ve oyuncuların oyunun aktif süresini KAH_{maks} 'ın % 85 'inden yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır (McInnes ve ark.,1995). Benzer olarak yapılan diğer çalışmalarda aktif süre boyunca basketbolcuların KAH'larının 171 ± 4 (atım/dk) olduğunu, bununda KAH_{maks} 'ın % 91 ± 2 'i olduğunu saptanmıştır (Abdelkrim ve ark., 2007). Ek olarak toplam müsabaka sürenin % 50'si KAH_{maks} 'ın % 90'ı ile gerçekleşmektedir (McInnes ve ark., 1995). Bir maç sırasında basketbol oyuncuları zirve kan laktat seviyesi olarak (K[Lak]) 12 mmol^{-1} (McInnes, 1995) ortalama olarak da $4-10 \text{ mmol}^{-1}$ arasında değerlere ulaştıkları bilinmektedir (Abdelkrim, 2007). KAH ortalama değerlerinin Laktat Eşiğine yakın seviyelerde ve (K[Lak]) 4 mmol^{-1} üzerinde olması Bu açıdan basketbol enerji metabolizması yoğun anaerobik metabolizmanın toparlanmalı yüksek aerobik metabolizma yeteneğine bağlıdır demek mümkündür.

1.4. Basketbol Müsabaka Şiddeti

Araştırmalar basketbol müsabaka şiddetini oyuncuların sergiledikleri etkinliklerin yapısal özellikleri ve enerji ihtiyaçlarını karşıladıkları enerji metabolizma türleri ile belirlemişlerdir. Bu verilere en iyi şekilde müsabakalar sırasında yapılan maç analizleri, KAH cevapları ve Kan Plazma laktat konsantrasyon ölçümleri kullanılarak ulaşmak mümkün olmaktadır. Bu açıdan antrenman bilimlerinde antrenman şiddeti düşük, orta altı, orta, yüksek, maksimal ve maksimal üstü olmak üzere olmak üzere 6 aşamalı sınıflandırılarak değerlendirilmektedir (Harre, 1982: içinde Bompa, 2007). Genel olarak

hareket şiddeti uygulanacak antrenman türünün sporcunun maksimal verim düzeyinin yüzdesi olarak ifade edilmektedir (bkz tablo 1.1) .

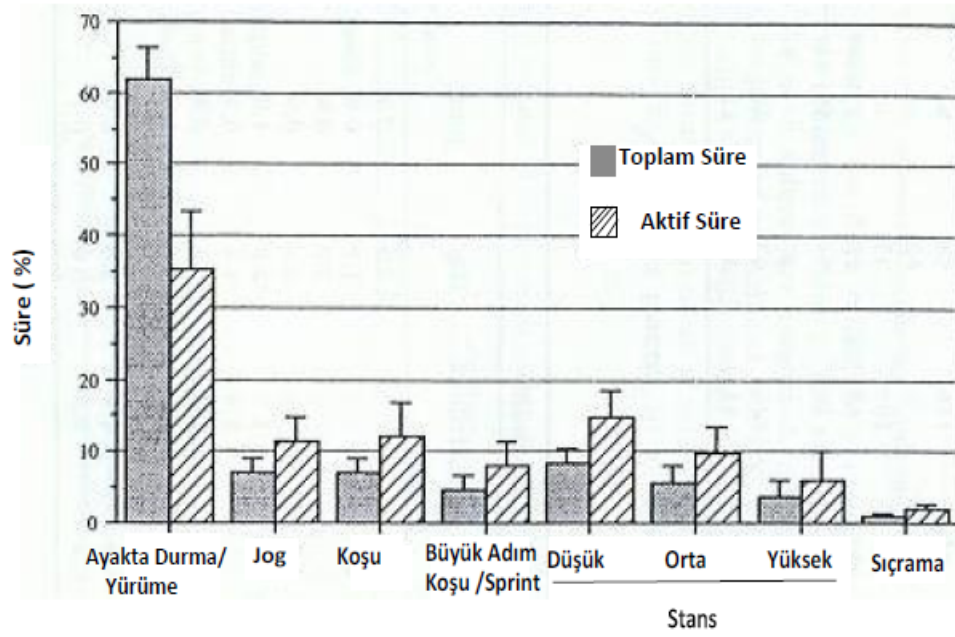
Çizelge 1.1. Hız ve Kuvvet antrenmanları için şiddet sınıflaması (Harre, 1982).

Şiddet Sınıflama No	Sporcunun Maksimal verim yüzdesi	Şiddet
1	30-50 %	Düşük
2	50-70 %	Orta altı
3	70-80 %	Orta
4	80-90 %	Yüksek
5	90-100 %	Maksimal
6	100-105 %	Maksimal Üstü

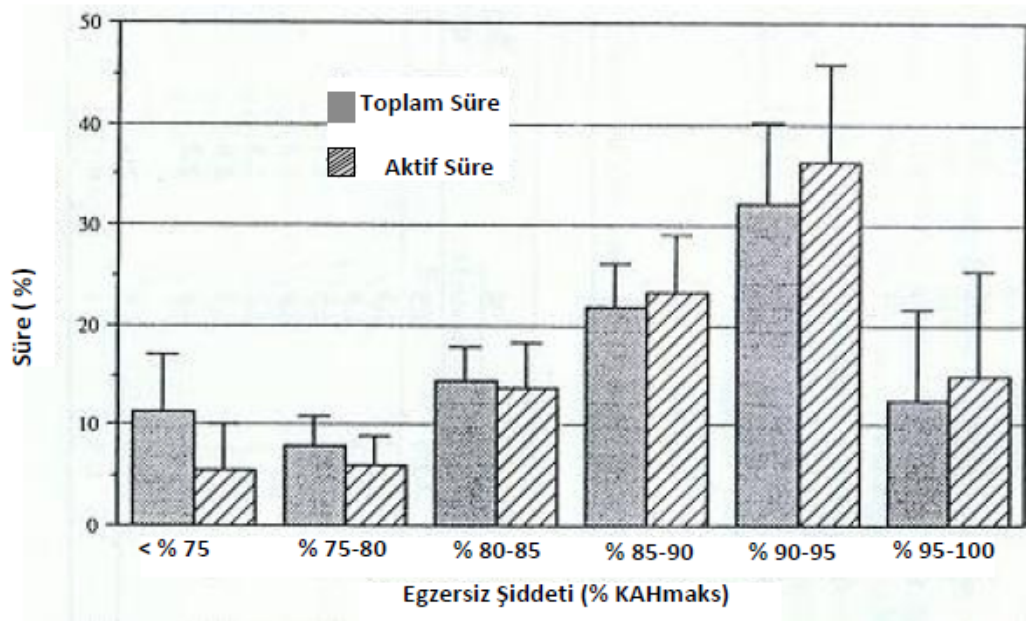
Basketbolda topa rakiplerinden önce ulaşmak, rakip topa yetişmeden daha rahat şut atmayı, pas vermeyi sağlayarak ve rakibe üstünlük kurdurur. Bu nedenle oyuncuları sonuca götüren etkinlikler öncesine veya içerisinde sprintler bulunan dinamik, şiddetli olarak yapılan hareket türleridir. Basketbolda araştırmalar bu tip hareketlerin sprintler, yüksek şiddette sergilenen her yöne yapılan maksimale yakın koşuları, stansler, tekrarlı sıçramalar gibi etkinlikleri olduğunu belirlemiştir. Oyuncular müsabaka süresince rakipleri ile mücadele içindedirler ve dinamik içerikli etkinlikleri maç süresince kısa toparlanma aralıkları ile sürekli olarak tekrarlanır. Basketbolda araştırmalar toparlanma etkinliklerini orta ve düşük şiddette sergilenen yürüme, jogging, kaymalar, yer değiştirmeler ve yapılan düşük hızdaki koşular olarak sınıflandırmıştır. Bu tip sınıflamalar müsabaka sırasında oluşan şiddetsel yapı hakkında yorum yapmaya olanak sağlamıştır. Öte yandan müsabakadaki toplam etkinlik sayısı, süresi ve bunların yüzdesel dağılımları müsabaka şiddetinin sınıflanmasında ve yorumlanmasında daha net kestirimler yapılmasını sağlamıştır.

Basketbol ma analiz çalışmaları aktif oyun süresinin 40 ile 90 dakika arasında (Bishop ve ark., 2006) sürmekte ve içerisinde sergilenen ortalama 1000 civarındaki hareketin gerçekleştirildiğini göstermiştir (Abdelkrim ve ark., 2007; McInnes ve ark., 1995). Basketbolda pivotların ortalama sıçrama sayıları 49 ± 3 forvetlerin 41 ± 6 ve oyun kurucuların 41 ± 7 olduğu tespit edilmiştir. Basketbolda maçlar sırasında oyuncular 105 ile 242 arasında yüksek şiddette egzersizleri sergiledikleri rapor edilmiştir (Abdelkrim ve ark., 2007; McInnes ve ark., 1995; Taylor, 2003) şiddette egzersizin gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. Basketbol'da sprint için harcanan süre % 5.3 (Abdelkrim ve ark., 2007) . Toplamda $7,558 \pm 575$ m mesafenin; $1,743 \pm 317$ m yüksek şiddette kat edilmektedir (Abdelkrim ve ark., 2010).

Bu duruma göre müsabaka sırasında ortalama her 12-23 saniye arasında bir yüksek şiddete etkinlik başlamaktadır. Toplam kat edilen mesafenin % 22'si ile % 25'i arasında ki mesafe yüksek şiddete etkinlikler ile kat edilmektedir (Abdelkrim ve ark., 2010). Basketbolda bu toplam oyun süresinin yaklaşık % 15 arasında bir zamana denk gelmektedir (Abdelkrim ve ark., 2010; Abdelkrim ve ark., 2007; McInnes ve ark., 1995). Bu genellemeye istisna olarak Bishop ve Wright yaptıkları çalışmada oyun süresinin % 6.1'nin yüksek şiddete etkinlikler ile harcadıklarını rapor etmişlerdir. Bu istisna durumu ma analizleri sırasında kullanılan farklı etkinlik sınıflaması yaklaşımdan kaynaklanıyor olabilir. Müsabaka sırasında sırasında ayakta durma ve yürüme kombinasyonu aktif oyun sürenin % 30 ile % 35 (Abdelkrim ve ark., 2007; McInnes, ve ark., 1995); oyun kurucuların ve forvetlerin aktif oyun sürenin sırasıyla % 27 ve % 28'ini statik pozisyonda düşük şiddette etkinlikler ile geçirdikleri gözlemlenmiştir (Miller ve Bartlett, 1994). Orta şiddette etkinlikler aktif oyun süresinin % 35 ile 42 arasında (Abdelkrim ve ark.,2007; Bishop ve Wright, 2006; McInnes ve ark., 1995) geçirdikleri gözlemlenmiştir (bknz şekil 1.1).



Şekil 1.1. Basketbol maçlarında oyuncuların sergiledikleri hareketlerin Toplam Süre ve Aktif Süreye göre yüzdesel dağılımını gösteren şekil. (McInnes ve ark., 1995).



Şekil 1.2. Basketbol maçlarında oyuncuların verdikleri KAH cevaplarının Toplam Süre ve Aktif Süreye göre yüzdesel dağılımını gösteren şekil. (McInnes ve ark., 1995).

Kesin bir şekilde anlaşılmıştır ki aralıklı takım sporlarında oyun şiddetini hareket sıklık oranları göz önüne alındığında anlaşılır. Profesyonel Futbol oyunlarında yüksek şiddette hareketler ve düşük şiddetli hareketlerin oranı yaklaşık olarak 1:7 ile 1:12 arasında olduğu rapor edilmiştir (Bangsbo, 1994a; Mayhew ve Wenger, 1985; O'Donoghue ve ark., 2001). Bu veriler yüksek şiddette etkinlik ile harcanan her 4 saniye sonunda 28 saniyelik düşük ve orta şiddetli bir toparlanma etkinliği anlamına gelmektedir. Benzer bir şekilde Rugby maçlarında şiddet oranları forvetler ve defans oyuncularını için rapor edilmiştir ve sırasıyla şu oranlar 1:7-1:10 ve 1:12 1: 28 (Meir ve ark., 2001) ortaya konmuştur. Basketbolda Bishop ve ark. (2006) ortaya koyduğu verilere göre basketbol maçlarında sergilenen bütün yüksek şiddette hareketler göz önünde bulundurulduğunda ve diğer orta, düşük şiddete sergilenen hareketleri toparlanma olarak değerlendirdiğinde; bu oranın 1:9 olduğunu belirlemiştir. Oyunsal şiddeti daha iyi anlamak içinde orta ve yüksek şiddette etkinliklerin oranını sırasıyla 5:4:1 olarak tespit edilmiştir (Bishop ve Wright, 2006). Bu da yüksek şiddette etkinlik ile harcanan her 4 saniye sonunda 36 saniyelik düşük ve orta şiddetli bir toparlanma etkinliği anlamına gelmektedir. Bu veriler müsabakaların ağırlıklı olarak orta şiddetli etkinlikler ile geçirildiğini göstermektedir.

Tessitore ve ark. (2006) müsabakalar sırasında oyuncuların sadece % 3'lük kısmında KAH_{maks} 'in % 70' den düşük bir KAH cevapları seğilediklerini bildirmiştir. Ortalama olarak müsabakalar sırasında oyuncular KAH_{maks} % 89,2'sine eşit KAH cevapları verdikleri ve müsabakalar sırasında 12 mmol^{-1} üzerinde zirve $K[Lak]$ değerlerine ulaştıklarını ve $4,92 \pm 1,2 \text{ mmol}^{-1}$ ile $8,50 \pm 3,1 \text{ mmol}^{-1}$ arasında ortalama $K[Lak]$ cevapları verdikleri bildirilmiştir (Abdelkrim ve ark., 2007;2010: McInnes, ve ark., 1995). Bu açıdan oyun yüksek şiddette cevaplar ile geçirildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak basketbolda oyunun şiddetsel yapısını belirlenmesinde müsabakalarda oyuncuların maksimal verim yüzdesi yani toplam oyun yükü kullanılmaktadır. Bu açıdan maç analiz çalışmaları bu açıdan çok değerli verileri sağlamaktadır. Bu sonuçlara göre oyun yapısal olarak orta şiddette geçtiğini söylemek mümkün olmaktadır. Ancak müsabaka sırasında yapılan fizyolojik analizler oyuncuların hissettikleri şiddeti yüksek şiddette hatta maksimale yakın bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu nedenle oyunun tam şiddetsel yapısını ortaya koymak zor olsada yüksek olasılıkla oyun yüksek

şiddetli olarak tanımlanabilir. Bu belirsizliği netleştirmek maç analizi araştırmalarda fizyolojik cevaplar ile desteklenerek ve var olan verim düzeyi ile karşılaşan takımların taktiksel anlayışları, becerileri ve tekniksel düzeyleri göz önünde bulundurulduğunda mümkün olacaktır.

1.5. Basketbolda Enerji sağlanımı

Basketbol literatürde enerji ihtiyacını % 85'inin fosfojen kaynaklarından (ATP ve PCr) ve % 15'inin ise anaerobik glikolizden sağladığı bildirilmiştir (Fox, 1984). Müsabaka sırasında oyuncular yoğun olarak aerobik ve anaerobik enerji metabolizmalarından yararlanırlar (Castagna ve ark., 2008). Basketbol oyuncuların başarısı maksimal ya da yüksek şiddette 2-6 saniye sürdürdükleri tekniksel ve taktiksel becerileri sprintler, hızlı yön değiştirmeler ve sıçramalar ile birlikte tekrar tekrar etme yeteneklerine bağlıdır (Bishop ve Spencer, 2004; Denadai ve ark., 2005). Bu nedenle oyuncuları sonuca götüren etkinlikler öncesine veya içerisinde sprintler, patlayıcı ve dinamik özellikte hareket türleri bulunur. Bu türde maksimal ve yüksek şiddette etkinliklerin enerji ihtiyacı yoğun olarak fosfojen depolarından karşılanır. Maksimal kassal etkinliği kas içi ATP ve PCr depoları sadece 10 saniye kadar sürdürebilmeyi sağlamaktadır (Bishop ve ark., 2003). Müsabaka süresince tekrarlanan maksimal ve yüksek şiddette etkinlik tekrar sayısı fazla olması ve tekrarlar arasında tam toparlanma için yetersiz sürenin olması oyuncuların müsabakanın ilerleyen bölümlerinde yoğun düzeyde anaerobik laktasit enerji deposunun yaralanmasını sağlamaktadır. Öte yandan toplam iş yükü ve iş süresi göz önünde bulundurulduğunda yoğun bir oksidatif metabolizmanın kullanıldığında görülmektedir.

Basketbol müsabakalarında sırasında K[Lak] konsantrasyon ölçümleri anaerobik laktasit enerji üretiminin göstergesi olarak kullanılmıştır. Bu veriler KAH verileri ile enerji metabolizmaları hakkında bilgi vermektedir. Bu açıdan basketbolda ortalama kan laktat seviyeleri 4,92- 8,5 mmol arasında, ortalama KAH değerleri $KAH_{maks} \% 89,2$ 'sına eşit olması ve oyuncuların oyunun aktif süresini KAH_{maks} 'ın % 85 'inden yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ek olarak toplam müsabaka sürenin % 50'si KAH_{maks} 'ın %

90'ı ile gerçekleşmektedir (McInnes ve ark., 1995; Abdelkrim ve ark. 2007). Bu veriler oyunun anaerobik laktat enerji sisteminin yoğun kullanıldığını göstermektedir. Müsabaka sırasında ölçülen zirve K[Lak] değerleri ($>12 \text{ mmol}^{-1}$) zirve Kan Laktat değerleri bu görüşü desteklemektedir (McInnes ve ark., 1995).

Müsabaka sırasında oyuncuların kat ettikleri toplam mesafe, toplam oyun süresi ve toplam hareket sayısı aerobik metabolizmanın basketbol için ağırlıklı enerji kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu Basketbol (Abdelkrim ve ark., 2007; Bishop ve Wright, 2006; Hoffman ve ark., 1999; McInnes ve ark., 1995) için çeşitli araştırmalar ile desteklenmiştir.

Müsabaka sırasında ortalama sıçrama sayısını 41 ± 6 ile 49 ± 3 arasında olması, 105 ± 52 ile 193 ± 24 arasında yüksek şiddette etkinlikleri sergiledikleri rapor edilmiştir (Abdelkrim ve ark., 2007; McInnes ve ark., 1995; Taylor, 2003). Basketbol'da sprint için harcanan süre aktif oyun süresinin % 5.3'üdür (Abdelkrim ve ark., 2010). Bu açıdan oyuncuların her yüksek şiddetli etkinlik sırasında acil enerji kaynağı anaerobik alaktik sistemin kullanıldığını göstermektedir.

Basketbolda yoğun olarak tüm enerji sistemleri kullanılır. En yoğun kullanım oksidatif ve anaerobik glikolitik sistemlerdir. Bunun nedeni oyunun ortalama her 12-23 saniyesinde bir 2-6 saniye arasında süren maksimal ve ya yüksek şiddetli etkinliklerin oyun süresince 105 den fazla gerçekleşmesi, her bir yüksek şiddetli etkinlikten sonra 30 saniyeden kısa düşük ve orta şiddette etkinlikler ile bir toparlanma olmasıdır. Bu açıdan her bir fosfojen (ATP-Crp) yıkımı sonra tam olmayan yetersiz bir dinlenme müsabaka süresince tekrarlanmasıdır. Bu açık anaerobik glikolitik sistem ile kapatılmaya çalışır.

1.6. Basketbolda Aerobik Kapasitenin Önemi

Basketbol müsabakaları sırasında ölçülen ortalama Kan Laktat değerleri ilk yarı ile karşılaştırıldığında ikinci yarının sonlarında azaldığı ve bu durumun KAH ölçümlerindeki sonuçlar ile tutarlılık gösterdiği rapor edilmiştir. Bu durumun açıkça elit

basketbol maçları sırasında K[Lak] değerinin ilk yarı sonunda 7.3 mmol^{-1} den, maç sonunda 5.4 mmol^{-1} civarında düştüğünü tespit edilmiştir. (Abdelkrim ve ark., 2007). Rapor edilen maç sonunda kan laktat düzeylerin düşük olması açıkça oyun şiddetinde ki azalmayı vurgulamaktadır. Bu azalma toplam mesafe kattı ve ikinci yarıda ki KAH cevapları ile desteklenmektedir. Böylece yüksek K[Lak] seviyesi ile birlikte düşen kan glikojeni genellikle sinir-kassal performansın bozulmasıyla bağlantılıdır. Yüksek Kan Laktat seviyesinin koordinatif fonksiyonlar üzerindeki negatif etkisi Ekblom (1986) tarafından belirlenmiştir. Buna göre Futbol oyuncularını çok yoğun bir antrenman süresi öncesinde topu ortalama olarak 64 defa ard arda sektirebildikleri halde Kan Laktat seviyesinin yaklaşık olarak 15 mmol^{-1} e ulaştığı bir antrenman sonrasında ancak 3 defa ard arda sektirebildiklerini tespit etmiştir. Bu açıdan basketbol müsabakalarının ikinci yarısında şiddetin düşmesi açıkça yorgunlukla ilişkilidir. Birçok çalışma yorgunluğu kas laktat konsantrasyonundaki artışa, kas PCr ve kas ATP miktarındaki azalmaya bağlı olmadığını göstermiştir (Krustrup ve ark., 2006).

Basketbolda oyuncuların başarısı yüksek şiddete etkinlikleri ortaya koymalarına bağlıdır. Ancak yüksek şiddette etkinlikleri müsabaka süresince aynı düzeyde tekrar edebilme yeteneği oyuncuların ne kadar etkili ve hızlı PCr ve glikojen enerji depolarını yenileyebildiklerine bağlıdır. Bu da yenilenme hızına etki eden aerobik kapasite düzeyi ile doğrudan ilişkilidir (Bishop ve ark., 2004; Hamilton ve ark., 1991; McMahon ve Wenger, 1998). PCr ve ATP kısa süreli yüksek şiddette etkinlikler sırasında gerekli enerjinin önemli bir bölümünü karşılamakta ancak yetersiz toparlanma süresi neden aynı düzeyde yerine koyulamamaktadır. Bu açıdan müsabaka sırasında sürekli tekrarlanan yüksek şiddette etkinlerin enerji açığı glikojen kaynaklarından anaerobik yolla karşılanır. Sonuç olarak K[Lak] miktarı artmakta ve kas içi PH değeri azalarak etkinlik şiddeti düşmektedir. Aynı zamanda inorganik fosfat biriktiğinden CrP azalır, glikolitik hızı katalazlayan enzimlerin hızı kısıtlanır ve ATP yenilenme hızı düşer tüm bu etkenler üretilen güç miktarını, güç üretim azaltır (Bangsbo, 1991). Bu nedenle başarı için gerekli olan yüksek şiddetli sprint içerikli, patlayıcı hareketlerin şiddetinde ve toplam miktarı azalma olmaktadır ve yorgunluk oluşmaktadır.

Yorgunluk kas kuvveti ve kasılma hızındaki düşüş ile güç çıktısının miktarı ve süresinde verim kayıplarına neden olarak etkinlik sırasında sergilenen performansın

azalmasına yol açar (Sunderland ve Nevill, 2005). Yorgunluğun aralıklı takım sporlarında kasdaki glikojenin azalması, düşük aerobik güç ve yetersiz beslenme (karbonhidrat alımı) ve fizyolojik faktörler (potasyum birikimi sonucunda uyarı-kasılma yetersizliği) gibi etkenler ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Bangsbo ve ark., 1994; Reilly ve Seaton, 1990). Birçok araştırmacının önceden tespit ettiği üzere VO_{2maks} anlamlı olarak yorgunluk yüzdesi ile ters korelasyona sahip olduğu vurgulanmıştır (Dupont ve ark., 2005; Aziz ve ark., 2000; Dawson ve ark., 1993; McMahon ve Wenger, 1998). Dupont ve ark. (2005) daha yüksek VO_{2maks} seviyesine sahip olanların sabit yüklemeli egzersizler sırasında daha hızlı O_2 tüketim hızına sahip olduklarını ve sporcunun tekrar eden yüksek şiddette egzersizler sırasında daha hızlı O_2 kullanarak performanslarındaki düşüşün daha az VO_{2maks} seviyesine sahip olanlara göre düşük olduğunu göstermiştir. Böylelikle fosfojenden sağlanan yardımın yüksek şiddete tekrarlanan performansının belirleyicilerinden oksidatif kapasite ve hızı belirleyici olabileceğini ortaya koymuştur. Bunu desteklemek Phillips ve ark., (1995) yüksek O_2 tüketim hızına sahip oyuncuların kas PCr konsantrasyonunda azalma ile ilişkili olduğunu tespit ederek yüksek O_2 tüketim hızının tekrarlanan sprintler sırasında güç sürdürme yeteneğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Tomlin ve Wenger (2001) tarafından yüksek oksijen tüketiminin sprintler sırasında anaerobik glikolizden ihtiyaç duyulan enerji miktarını azatlığı ve güç üretimini sürdürmeyi sağladığı ortaya konulmuştur. Aerobik kapasitenin önemi yapılan tekrarlı sprint çalışmalarında sırasında analiz edilen kas örnekleri ile desteklenmiştir. Buna göre yapılan çalışmada aerobik metabolizmanın 2. Sprint'de % 18 glikolizisin hızını iyileştirdiği, ve sprint boyunca enerji ihtiyacına % 49 katkı sağladığı ek olarak da 3. sprintte aerobik metabolizmadan enerji ihtiyacının % 70'i karşılandığı ortaya çıkarılmıştır (Bogdanis ve ark., 1996; Trump ve ark., 1996).

Sonuç olarak aerobik kapasitenin bir çok çalışmada yüksek şiddete etkinlikleri uzun süre tekrar tekrar sergileyebilme yeteneğinin enerji üretimine katkı sağlayarak oluşan yorgunluk miktarını düşürdüğü ortaya çıkmıştır.. Ortaya koyulan tüm veriler yüksek aerobik kapasitenin takım sporları oyuncularının patlayıcı, yüksek şiddete eforlarını tekrar tekrar sergilemelerine hızlı toparlanmalarını sağlayarak daha tutumlu ve etkili enerji depose kullanımı sağladığı düşünülmektedir. Öte yandan takım sporlarının tipik

olarak 40 ile 90 dakika sürmesi sergilenen performansların enerji kaynağı olarak oksidatif metabolizmanın rolünü arttırarak hiç şüphesiz olarak egzersizler sırasında toparlanma için aerobik kapasitenin önemliliğini vurgulamaktadır (Duthie ve ark., 2005; Hoffman ve ark., 1999). Özetle takım sporları maçları sırasında oyuncular oyunun büyük bölümünü aerobik enerji metabolizmasına bağlı olan düşük şiddette eforlar sergilemektedirler. Oksijen taşıma sisteminin kapasitesini artması enerji tüketimini daha yüksek olarak ihtiyacın aerobik yollardan karşılanmasına sebep olur böylelikle anaerobik enerji sisteminden daha az yük olunur ve sonuç olarak tutumlu glycojen kullanımı sayesinde yorgunluk azalır ve kas ph seviyesinin düşmesini sağlar. Eninde sonunda aerobik açıdan iyi antre edilmiş oyuncular iş sıklıklarını ve güç çıktıklarını maçın sonuna kadar veya maç boyunca düşük aerobik lilere göre daha iyi sürdürebilirler.

1.7. Aerobik Kapasite

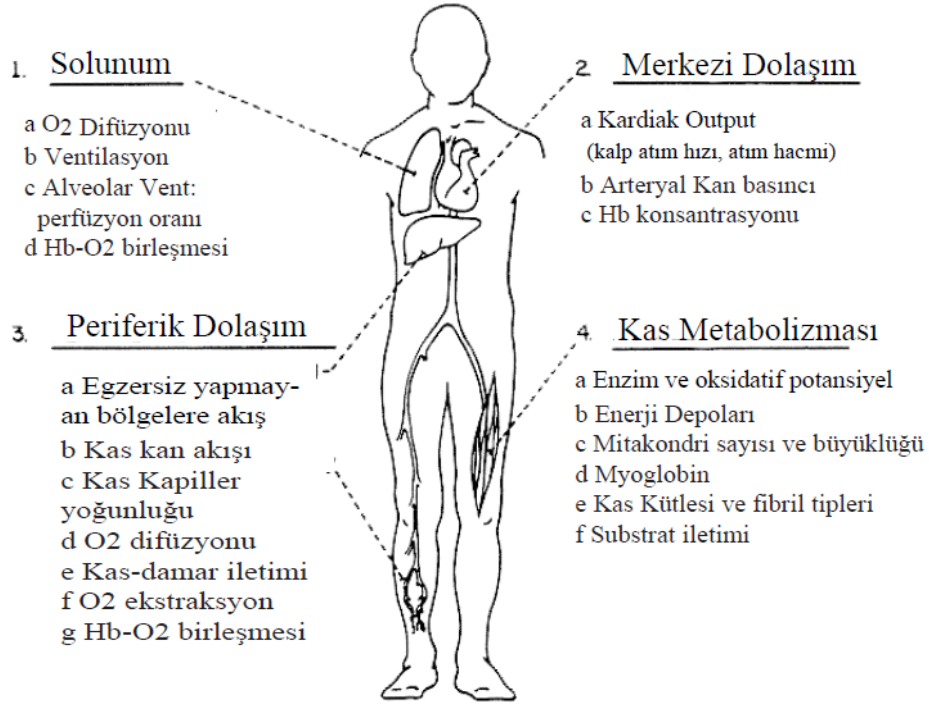
Aerobik kapasite vücudun oksijen taşıyabilme ve kullanabilme yeteneğidir. Maksimal oksijen tüketimi veya VO_{2maks} aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde en etkili yoldur (Willmore ve Costil, 2004). Aerobik egzersizi sürdürebilme yeteneği aerobik kapasite (güç) veya maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) ile ilişkilidir. VO_{2maks} büyük kasların katıldığı artan yüklerde devam eden eforlar sırasında atmosferden dokulara birim zamanda taşınan maksimum oksijen miktarı olarak tanımlanmıştır (Bassett ve Howley, 2000; Astrand ve Rodahl, 1986). VO_{2maks} vücudun ATP üretmek için maksimum oksijen metabolize edebilme hızı olarak da adlandırılabilir. VO_{2maks} genel olarak bireylerin kardiorespiratuvar fitness düzeyinin ifade edilmesinde yaygın olarak kullanılır (Koşar ve ark., 2004; Muratlı, 1997). Bireye giderek artan şiddette bir egzersiz uygulandığında tüketilen oksijen miktarı doğrusal bir şekilde artar. Egzersiz yükünün arttığı ancak tüketilen oksijen miktarının daha fazla artmadığı nokta (doğrusallığın kırılma noktası) maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) olarak kabul edilir. Bu noktada kişinin oksijen tüketim miktarı maksimaldir ve VO_{2maks} maksimal kalp atım hacmi ve kalp atım hızının belirlediği maksimal kardiyak debi” ve “arterio-venöz” oksijen farkının bir ürünüdür ve şu şekilde hesaplanır.

$VO_{2maks} = \text{Maks.KAH} \times \text{Maks. Atım volümü} \times A - V O_2 \text{ farkı}$ (Astrand ve Rodahl, 1986).

VO_{2maks} maksimal bir egzersiz sırasında birim zamanda tüketilen mutlak oksijen tüketimi olarak dakikada litre miktarı ile ($L \cdot \text{min}^{-1}$) veya relatif olarak tüketilen oksijen miktarı dakikada kilogram başına düşen mililitre ($ml \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) ile ifade edilir. VO_{2maks} 'ın vücudun antropometrik özelliklerine ("body size"; vücut hacmi, kütlesi, uzunluğu ve yüzey alanına göre) ifade edilmesi uzun süre tartışmaların odağı olmuş ve bir çok doğrulama teknikleri ile araştırılmıştır. Bu bağlamda VO_{2maks} 'ın relatif olarak ($ml \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) olarak ifadesi en yaygın ve kesin kullanım biçimi olmuştur. Fakat vücut yağı etkisi bu kullanım kesinliğini zayıflatmaktadır. Bunun anlamı relatif VO_{2maks} 'ı vücut özellikleri açısından normalleştirme çabası aynı zamanda biyolojik gelişim çağında olan çocuklar ve gençler de süpheli bakılmasına neden olmuştur (Rowland ve ark. 1997).

Birçok potansiyel faktör VO_{2maks} kullanımını etkileyebilir. Buna örnek olarak önemli bazı faktörler Şekil 3.1'de verilmiştir. Şu an bile VO_{2maks} belirleyiciler ve sınırlayıcılar gibi bazı sorular halen net değildir. Ancak kanıtlar VO_{2maks} sınırlayanın faktörler kardiyorespiratuvar sistemin (ör; kalp akciğerler ve kan) oksijeni çalışan kaslara taşıma yeteneğine bağlı olduğunu ve limitin örneğin oksijen tüketme yetneği gibi bağlı olmadığını göstermiştir (Bassett ve Howley., 2000). VO_{2maks} birçok fizyolojik özellikliğe dayandırılır. En çok tanımlanan değerler boy, vücut kitlesi ve yaş (Bassett ve Howley.,2000). Maksimal oksijen tüketim değerleri iki cinsiyette de yaşla birlikte artmaktadır. 9-13 yaşları arasında gözlenen hafif artış, ergenlik döneminde hızlanır ve yaklaşık 14 yaşında en üst noktaya ulaştığı gözlemlenmiştir. Maksimal oksijen tüketim değerindeki artış, boy ve vücut ağırlığındaki artışla benzerlik gösterebilmektedir. Maksimum oksijen tüketimi, kişinin beden ağırlığı ve aktif iskelet kas dokusuna büyük ölçüde bağlı olduğu bilinmektedir. Bayanlar genel olarak beden ölçüsü, beden ağırlığı ve yağsız beden kütlesinde erkeklerden daha küçük ve daha hafif oldukları için maksimum oksijen tüketim değerleri bayanlarda daha düşük olmaktadır. Çocuklarda maksimal aerobik güç, vücut boyutu, cinsel olgunlaşma düzeyi ve cinsiyetle ilişkilidir ki

erkeklerin her yaşta ortalama maksimal oksijen tüketimi degerleri kizlardan daha yüksek görülebilmektedir (Rowland ve ark., 1997).



Şekil 1.3. VO_{2maks} kullanımını etkileyen fiyolojik faktörler (Rowland ve ark., 1997).

VO_{2maks}'ı Etkileyen Faktörler

- 1. Kalıtım (Fibril Tipi, Aerobik Enzim Aktivitesi, Kalbin Boyutları, Kapiler Yoğunluk, Mitokondri Yoğunluğu)
- 2. Yas
- 3. Cinsiyet
- 4. Antrenman
- 5. Yasam Sekli Aktif / Sedanter
- 6. Yükselti
- 7. Çevre Sartilari (Hava Kirliligi)
- 8. Ergometre / Protokoller (Fox & Bowers 1999).

Kardiyorespiratuvar fitness düzeyi fiziksel fitness için en temel parçalardan biri olduğu oldukça önceden fark edilmiştir ve birçok sporsal aktivitede anahtar faktördür. Litaratür

bilgilerinde aerobik antrenmanın etkisinin VO_{2maks} üzerinde meydana gelen artış olarak gözlemlendiği ve bununda VO_{2maks} gelişiminin en önemli kanıtıdır. Ek olarak VO_{2maks} yaygın olarak antrenman yönlendirilmesinde kullanılmaktadır (Tamer, 2000). Ancak yüksek düzeyde VO_{2maks} değerine sahip olmak yüksek iş yapabilme kapasitesini garanti etmez. Unutulmamalıdır ki koşu tekniği psikolojik faktörler gibi birçok faktör aynı zamanda performansa etkide bulunabilir.

1.8. Maksimal Oksijen Kapasitesinin Değerlendirilmesi

Temel olarak Aerobik performansın değerlendirilmesinde üç tip test yöntemi kullanılmaktadır (Bosquet ve ark., 2002).

1. Sabit iş yükünde uygulanan test şekili; Denekler sabit bir iş miktarını veya mesafeyi mümkün olan en kısa sürede tamamlamak zorundadırlar.
Örneğin: 1 mil koşu/yürüme testi.
2. Sabit Sürede uygulanan testler; Denekler sabit süre içerisinde mümkün olan en fazla miktarda işi veya mesafeyi kat etmeleri gerekmektedir.
Örneğin: 12dakika Koşu Testi (Cooper Testi).
3. Sabit güç ile uygulanan testler; Denekler egzersizi tükendikleri noktaya kadar kademeli olarak artan sabit iş yüklerinde hızı, gücü veya ritmi sürdürebilemeyecekleri testlerdir.
Örneğin: 20 m Mekik Testi.

1.9. Maksimal Oksijen Tüketiminin Direkt Ölçülmesi

VO_{2maks} tam ve kesin olarak değerlendirilebilmesi özel ekipmanlar ile uygulanan yüksek motive edici laboratuvar ortamında uygulanan artan çok aşamalı maksimal testler

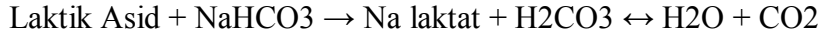
sırasında solunum gazlarını analiz edebilen gaz analizörü yardımı ile direkt yapılan ve deneğin bitkinlik derecesine kadar sürdürebildiği protokoller ile ölçülebilmektedir. Çok aşamalı test protokolleri yeterli artışlar ile ventilasyon, solunum ve dolaşım için makül ölçülerde süre verir (Larsen ve ark., 2001). Aerobik Kapasitenin değerlendirilmesinde uygulanan fiziksel egzersizler bakımından bir çok olanak vardır: Koşubandı, bisiklet ergonometresinde, kayak ergonometresinde ve kol ergonometresinde vb. gibi uygulanabilen çeşitli egzersizlerdir.

1.9.1. Direk Ölçümlerde Maksimal Oksijen Tüketimi Belirleme Kriterleri

Deneğin doğru güç harcama durumuna ulaştığının belirlenmesinde temel olarak altı kriter bulunmaktadır. Araştırmacılar uyguladıkları testleri yürütürken yaralandıkları bu kriter üzerindeki değişimler ile veya 3 kriterin bulunduğu noktada deneklerin doğru egzersiz yüküne ulaşip ulaşmadıkları hakkında yorumda bulunabilirler. Birincil kriterin gözlenemediği durumlarda devreye; ikincil kriterler girer İkincil kriterler beş adettir ve maksimal efor seviyesinin ikincil kriterlerden belirlenmesi için 3 tanesinin kesişmesi gerekmektedir. Birincil kriter: Oksijen tüketim grafiğinde oluşan plato deneklerin maksimal efor seviyesine ulaştıklarını gösteren en önemli işarettir (Bassett ve Howley, 2000; Taylor ve ark., 1995). Plato egzersizin yükünün (şiddetinin) arttığı ancak oksijen tüketiminin aynı seviyede kaldığı veya oksijen tüketiminde daha fazla artışın olamadığı tanımlanır. Ancak bazı çalışmalar deneklerin egzersiz yükü ile VO₂ artışından daha önce bir süre egzersizin kararlı hal için kriterinde birleştiklerini göstermiştir (Howley ve ark., 1995). Bazı durumlarda plato net bir şekilde gözlenmeye biliniz ve devreye ikincil kriterler girer.

İkincil Kriterler: Egzersiz yükü ve oksijen tüketimi grafiğinde O₂ tüketiminde plato gözlemlenmesi son iki yük arasında 150 ml den düşük artış olduğu nokta ile tespit edilmektedir ve farkın küçük olduğu durumlar ikincil kriterler olarak kullanılmaktadır. Dinlenik durumda veya orta şiddette egzersiz sırasında vücut bir miktar laktik asit üretir. Ancak bu durumda laktik acid kanda ve kasda birikmez çünkü vücuttan uzaklaştırma hızı üretim hızına eşittir. Egzersiz şiddetti arttıkça laktik asit kanda ve

kasda birikmeye başlar ve ATP üretim miktarı tüketilen miktarı karşılamaz ve sonucunda yorgunluk oluşur. Laktik asit kandan sodyum bikarbonat ile tamponlanılarak uzaklaştırılır. Sodyum Bikarbonat şu reaksiyona girer;



Bu tamponlama reaksiyonu sonucunda meydana çıkan CO₂ venöz kan ile akciğerler girerek atmosfere verilir. Bu açıdan kan laktat düzeyi egzersiz şiddeti hakkında bilgi vermektedir. Kan laktat seviyesinin 8 mmol⁻¹ veya daha fazla değere sahip olması doğru maksimal efora ulaşıldığını gösteren kriterlerden olarak kullanılmaktadır. Solunum değişim oranı ya da RER değeri VO_{2maks} düzeyine ulaşıldığını gösteren ikincil kriterdir (Howley ve ark., 1995). Solunum değişim oranı submaksimal egzersiz testlerinin VO_{2maks} 'ın tahmin edilmesi için temel alınarak kullanılmıştır. RER değerinin hesaplanması basitçe solunum yoluyla verilen CO₂ miktarının alınan O₂ miktarına oranı olarak hesaplanır (VCO₂/VO₂). Laktik asit artışını tamponlamak için kullanılan bikarbonat salındığında CO₂ yan ürün olarak açığa çıkar, yükselen CO₂ konsantrasyonu uzaklaştırmak için yol olarak solunum sıklığı artar (Howley ve ark., 1995). RER değerinin artması O₂ tüketiminde oluşan plato ile anlamlı olarak ilişkili olduğu tespit edilmiştir ve VO_{2maks} 'a ulaşılmasında kriter olarak göz önünde bulundurulmaktadır. RER değeri 1.00 'dan daha yüksek orana sahip olduğu noktada maksimal eforu yansıtmaktadır. Tahmini maksimal kalp atım hızında (KAH_{maks}) ikincil kriter olarak kullanılmaktadır ve tahmini KAH_{maks} 'ın % 90 'dan büyük olduğu nokta maksimal efor yansıtmaktadır; ancak Testler sırasında ulaşılan KAH_{maks} değeri testin sonlandırılması için kesin bir nokta olarak kullanılmamalıdır. (ACSM, 2006). Egzersiz zorluk derecesi (RPE veya Borg skalası) ikincil kriter olarak maksimal eforun ulaşılma derecesi olarak kullanılır. RPE egzersiz sırasında deneğin yaptığı işi ne zorlukta hissettiğini değerlendirmek için kullanılmaktadır. RPE kişiseldir subjektif ölçüm yöntemidir ve KAH ve VO₂ arasındaki doğrusal ilişkiyi temel alır (Borg, 1982). Egzersiz zorluğunu 6 ile 20 arasında bir cetvel ile değerlendirir ve 18 den büyük değer maksimal efor kriteri olarak kullanılır.

1.10. Maksimum Oksijen Tüketiminin İndirekt Ölçümesi

Direkt VO_{2maks} testleri laboratuvar ortamında bireysel olarak uygulanmalı ve gözlemlenmelidir bu nedenlerden dolayı bu prosedür oldukça fazla ve paraya maal olmaktadır. Bu nedenle VO_{2maks} 'ın direkt yolla ölçülmesi genellikle bazı durumlarda pratik değildir. Bu nedenle büyük popülasyonları test ederken çok fazla zaman kaybına neden olmasındır (Larsen ve ark., 2002). Direkt VO_{2maks} ölçümlerinin pratik sınırlılıktan dolayı birçok maksimal ve submaksimal indirekt ölçüm yolları VO_{2maks} değerini tahmin etmek için geliştirilmiştir. İndirekt yollar özel alan ve özel ekipman gerektirmez uygulaması kolaydır ve büyük popülasyonlara aynı anda uygulanabilir. Ancak indirekt yöntemler direk yöntemler kadar kesin sonuç vermez sonuçlar VO_{2maks} değerini tahmini olarak gösterir.

VO_{2maks} tahmini olarak belirlenmesi farklı hızlarda yapılan submaksimal veya maksimal olarak koşu, yürüme(Cooper, 1968, Leger ve ark., 1998, Larsen ve ark., 2002), koşubandında koşma (George ve ark., 1993), kasa çıkma (Johnson ve Siegel, 1981) ve bisiklet ergonometresi (Astrand ve Rhyming, 1974) gibi değişik sürelerde ve uzunluklarda protokollere sahip artan yüklerde etkinlikler ile yapılmaktadır. Öte yandan egzersizsiz olarak vücut yüzey alanı vb gibi ölçümlerle belirlenen tahmini maksimal Aerobik Kapasiteyi belirleyen denklemlerde mevcuttur (Davis ve ark., 2002, Jakson ve ark., 1990, Matthews ve ark., 1999).

Tekrarlanabilen yüksek güvenilirlik derecesine sahip faklı alan testleride bulunmuştur. Bu testlerin VO_{2maks} 'ın tahmini hesaplanmasında kullanılan denklemleri birçok farklı değişkene bağlı olarak uygulanır ve hesaplanır. Bu değişkenler; yaş, cinsiyet, vücut kilesi ve kalp atım hızıdır. Kalp atım hızını ölçümlerini temel alan VO_{2maks} testler bir veya birçok iş yükü ile sınırlanmıştır. İlk olarak submaksimal test protokollerinde çeşitli şekillerde tahmini VO_{2maks} hesaplanmasında kullanılan KAH değeri (duygusal etkiler ve heyecan ile) etkilenebilmektedir. KAH aynı zamanda beslenme, uyku, toplam hemogloblin sayısı, sıvı kaybı ve ortam ısısından da etkilenebilmektedir (Ward ve ark., 1995). Tahmini VO_{2maks} 'ın değerlendirilmesinde ki doğru raporlara karşın bağımsız geçerlilik çalışmalarında tahmini değeri etkileyebilecek birçok etken faktör belirlendi. Bu faktörler KAH kesin doğru ölçülmesinde problemlere neden olabilecekleri tespit

edilmiştir. Ek olarak çalışmalarda kullanılan farklı KAH ölçüm yöntemine bağlı olarak sınırlamalarda mevcuttur. Bazı durumlarda sınırlamalar deneklerin doğru VO_{2maks} seviyesine ulaşamadıkların kriterden dolayı artmaktadır. Belkide test sonuçlarındaki farklılıklar deneklerin karakteristiklerindeki yaş, cinsiyet, vucüt kitle indeksi ve hazır bulunuşluk gibi uyumsuzlıklardan kaynaklanıyor olabilir. Farklı olarak maksimal indirekt yöntemlerin farklı faktörler ile sonuçların etkilenmesine rağmen denegin test süresince motivasyonel düzeyi, istekliliği, test tekniklerindeki deneyimleri ve bilgileri, çevresel faktörler gibi durumlarda sonuca etki edebilmektedir.

1.11. KAH ve Egzersiz

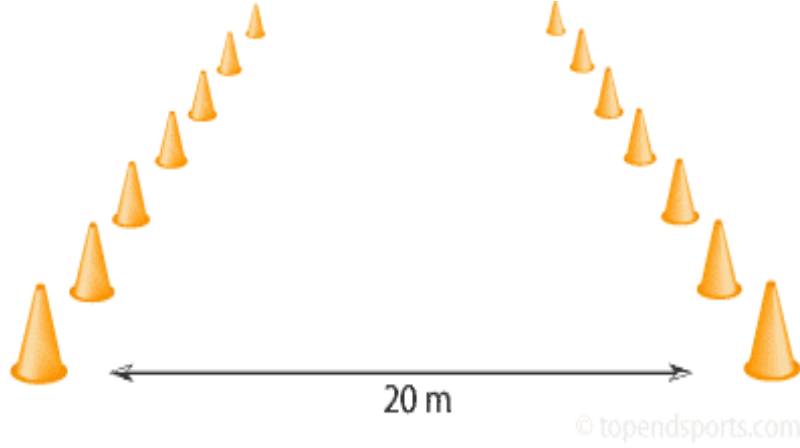
Egzersiz sırasında KAH değerinde meydana gelen değişim egzersiz şiddeti hakkında bilgi sağlayan en pratik göstergedir. Egzersiz sırasında ihtiyaç duyulan enerjinin karşılanması için vücutta bir takım metabolik değişimler olur. Metabolik değişimler en basit olarak KAH da gözlemlenir. Uygulanan egzersiz şiddeti eğer hafif ve orta düzeyde ise KAH başlangıçta yükselir ancak daha sonra kararlı düzeye ulaşır. Ancak egzersiz şiddeti yüksek ve maksimal ise KAH sürekli olarak yükselir. Tüm şiddetteki egzersizler sonunda KAH değeri kişinin aerobik kapasitesine bağlı olarak düşmeye başlar (Günay, 1998 Açıkada ve Ergen, 1990). Eğer kişinin aerobik kapasitesi yüksek ise KAH'daki düşüş o oranla hızlı, eğer aerobik kapasitesi düşük ise KAH'daki düşüş o oranda yavaş olarak gerçekleşir. KAH ile VO_{2maks} arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($r=0.68$; Strath ve ark., 2000). KAH_{maks} ve sportif performans arasında da yüksek ilişki bulunmaktadır (Chamari ve ark., 2003).

KAH'nın kontrol edilmesinin ana amacı; yapılan egzersizlerin sporcu üzerinde yarattığı yorgunluğu kontrol ederek, aşırı yorgunluğun önlenmesi, istenilen enerji sisteminin antrene edilmesi, gereksiz yere sporcunun aşırı zorlanarak uzun süreli yorgunluğun ortaya çıkmasını engellemektir (Açıkada ve Ergen, 1990). Bu açıdan uygulanan egzersizlerin etkisi ve antrenman yönlendirilmesi açısından KAH_{maks} 'ın belirlenmesi oldukça önemlidir. KAH maksimum ile yaş arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır ve yaş arttıkça KAH_{maks} düşmektedir (Hammond ve Froelicher, 1985). KAH_{maks} çeşitli

formüller yardımıyla da belirlene bilmektedir 220- yaş formülü genç sporcularda KAH_{maks} 'ı yüksek tahmin ederken yetişkinlerde düşük tahmin etmektedir (Tanaka ve ark., 2001). $208-0.7$ (yaş) formülü ise 18-81 yaş arası deneklerde 7-11 atım fark göstermektedir (Tanaka ve ark., 2001). Tüm bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda KAH_{maks} belirlemede testlerin kullanılması gerektiği düşünülmektedir (Karavirta, 2007). Maksimum kalp atım yapılan testin niteliğine, test ortamına ve zamanına göre farklılık göstermektedir (Boudet ve ark., 2002). Bisiklet ve koşu bandı testleri arasında yapılan karşılaştırmalar sonucu koşu bandında belirlenen VO_{2maks} ve KAH_{maks} değerlerinin bisiklet ergometresi testlerine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Martinez ve ark., 1993, Schneider ve ark., 1990; Zhou ve ark., 1997). Yapılan birçok çalışmada interval testlerin devamlı testlere göre daha yüksek KAH_{maks} verdiği bildirilmiştir (Boudet ve ark., 2002). Bugüne kadar yaklaşık olarak 40 dan fazla KAH_{maks} hesaplama formülü farklı protkoller ile uygulanan çalışmalarda önerilmiştir (Robert ve ark., 2002).

1.12. 20 Metre Mekik Koşu Testi

Test 20 metrelik çizgilerle ve isaretler ile belirlenmiş alanda (bknz, Şekil 3.2) ortalama olarak her bir dakikada $0,5 \text{ km/s}$ ' lik bir hız artışıyla artan şiddette toplamda 23 bölümden oluşur ve aralıksızdır. Test 20 m arasında devamlı koşu ile uygulanır. Hız kontrolü için tempo üreticiden veya mekik kasetinden "bip" sesli sinyaller ile denegin doğru hızda koşması sağlanır. Denekler her bip sesinde 20 m yolu kat etmiş olmalıdır ve 20m çizgisinin üstüne basmalıdır. Denek bip sinyalinden önce 20 m'lik mesafeyi tamamlamışsa bip sesini bekleyerek koşusuna devam etmelidir. Eğer denek üç defa üst üste bip sesinde 20m mesafeyi tamamlayamamışsa test sonlandırılır ve seviye ile mekik sayısı kaydedilir (Leger ve ark.,1982; Svensson ve Drust, 2004; Cooper ve ark., 2005).



Şekil 1.4: 20 m Mekik Testi .

Formül : $Y = 31.025 + 3.238 X - 3.248A + 0.1536AX$ (Leger ve ark., 1988)

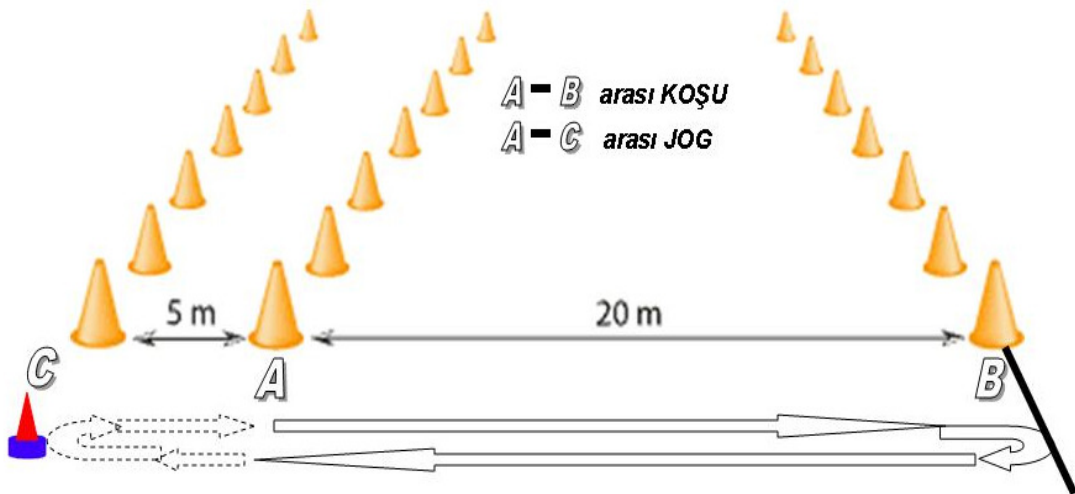
($Y = VO_{2maks}$ $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, $X =$ koşu hızı $km.h^{-1}$, $A =$ yaş (yıl))

1.13. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testleri (Yo-Yo Intermittent Recovery 1-2)

Son yıllarda geleneksel antrenman yöntemleri yerine spora özgü yöntemlerin özellikle dayanıklılık ve kuvvet özelliklerinde daha fazla gelişmeler sağlayacağı tartışılmıştır (Bangsbo, 1996, Hoff ve ark., 2000, Krstrup ve ark., 2006, Bangsbo ve ark., 2006, Reilly, 2006). Yapılan araştırmalarda geneksel yöntemlere göre spora özgü (fonksiyonel) antrenmanlar kondisyon çalışmalarının oyun sırasında meydana gelen fiziksel ve fizyolojik gereksinimleri antrenmanlarda daha iyi yansıttığını bu açıdan sporcuların uyarılmışlık düzeylerini oyunsal formlarda daha fazla uyararak sportif performans açısından daha fazla verimlilik sağladığı net olarak ortaya konulmuştur (Hoff ve ark., 2000). Benzer olarak daha önce yapılan çalışmalarda özellikle takım sporları ve aralıklı spor dallarında dayanıklılık özelliğinin değerlendirilmesi ve antrenman yönlendirilmesinde spora özgü olan ve oyunun fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlarını

yansıtan bir test protokolü geliştirilmiştir (Bangsbo ve Lindquist, 1992). Aktivite profilleri ve spor dallarının fizyolojik ihtiyacı olarak aralıklı egzersiz basketbol futbol gibi son on yılda yoğun olarak çalışıldı. Bu tip spor dallarında sprint sıçrama hızlı koşu geri geri koşu yana koşular gibi çoklu yüksek şiddette egzersiz hareketleri maç süresinde oldukça yoğun miktarda ortaya koymaktadırlar. Bu bağlamda bu tip sporlar yüksek düzey fiziksel gereksinimlere sıçrama, sprint, geri geri koşu, top çalma ve yüksek hızda koşular gibi hareketler sonucunda ihtiyaç duyar. Maç sırasında toplanan fizyolojik örnekler bunlar; KAH kayıtları, kan ve kas örnekleri gibi örnekler sayesinde maç boyunca yüksek düzeyde aerobik yüklenmenin olduğu ve sürekli anaerobik yenilemeye ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmüştür. Sporcunun aerobik ve anaerobik düzeyleri maç sonucunu belirlemede en önemli kriterdir. Bu nedenle bu yetenğin oyuna özgü değerlendirilmesi başarı ve gelişim açısından önem taşımaktadır.

Bu açıdan Yo-Yo test protokolleri gerekli ihtiyaçları karşılamak için geliştirilmiştir. Futbol maçları sırasında oyuncuların hareket ve fizyolojik cevapları göz önünde bulundurularak sergiledikleri aralıklı yüksek şiddette aktiviteler ile benzer nitelikte ki yapısı, takım sporlarında oyuncuların dayanıklılık özelliği oyuna özgü olarak değerlendirebilmektedir (Bangsbo ve ark., 2008). Yo-yo Aralıklı Toparlanma testlerin gelişimi 20m mekik testinde ilham alınarak yapılmıştır sadece her gidiş gelişin sonunda 10 saniyelik aktif bir toparlanma evresi içerir.



Şekil 1.5: Yo-Yo Intermittent Recovery Testleri.

Koşu düzeneği üsteki şekilde gösterilmiştir. Koşu A' dan B'ye doğru yapılır. Koşular sırasında A'dan B'ye gelindiğinde sinyal sesi duyulur ve çizgiye basılıp geri A' ya koşu yapılır A' ya gelindiğinde sinyal tekrar duyulur ve A'dan C' ye jog yapıp başlangıç noktası olan A da tekrar sinyal sesi gelinceye kadar beklenir. Koşu hızı test protokolüne göre artış gösterir. Sporcu A ya geldiğinde ilk defa sinyali yakalayamazsa hata alır üst üste ikincisinde de sinyal sesi duyulduğunda A da olamazsa testte son verilir. Sporcunun her A ya gelişinde test mesafesi kâğıdına işaretlenerek kaydedilir.

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma 1 Test'inde koşu hızı 10 km/s hızla başlayacaktır. Her 40 metrede sonunda test protokolüne bağlı olarak koşu hızı 0,5 km/s ya da 1 km/s artacaktır.

Formül : $Y = 36.4 + (0.0084 * X)$ (Bangsbo, 2008)

($Y = VO_{2maks}$ ml.kg-1.min-1, $X =$ Koşu Mesafesi (m))

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma 2 Test'inde koşu hızı 13 km/s hızla başlayacaktır. İlk 40 metrede sonunda test protokolüne bağlı olarak koşu hızı 2,0 km/s, devamındaki 40 metre sonunda 1 km/s ve sonraki her 40 metre için 0,5 km/s artacaktır.

Formül : $Y = (0.0136 * X) + 45.3$ (Bangsbo, 2008)

($Y = VO_{2maks}$ ml.kg-1.min-1, $X =$ Koşu Mesafesi (m))

Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında Yo-Yo IRT Testleri'nin 1. seviyeleri yapılan spor dallarında küçük yasta olan veya elit olmayan sporculara yapıldığını görmek mümkündür. 2. seviye testleri ise daha elit düzeyde spor yapan sporculara uygulanır (Krustup ve ark., 2006). Yo-yo testleri yapıldıktan sonra ortaya çıkan en önemli değer sporcunun test sırasında kattettiği mesafedir. Çünkü test sırasında katedilen mesafe maksimum oksijen tüketimi belirlemek için tarafından belirlenen formülde yerine konarak maksimum oksijen tüketimi bulunur (Bangsbo ve ark., 2008).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya Ankara Üniversitesi Spor Kulübü Yıldız Erkek Takımında oynayan ortalamaları 14.86 ± 0.35 yıl olan, boy uzunlukları 186.23 ± 5.90 cm, vücut ağırlıkları 73.84 ± 9.09 kg ve vücut yağ yüzdeleri 10.30 ± 4.67 olan 13 gönüllü, en az 2 yıllık basketbol lisansa sahip erkek basketbolcular katılmıştır. Yo-Yo, 20m Mekik Koşu Testi ve Labratuar testleri Ankara Üniversitesi etik kurulunun izni ile gerçekleştirilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Veri toplama sırasında kullanılan araçlar şunlardır.

2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları

Araştırmaya katılan deneklerin boy uzunlukları Holtain marka, hassasiyeti ± 1 mm olan stadiometre ile yapılmıştır.



Şekil 2.1: Holtain marka stadiometre.

Vücut ağırlığı ± 100 gr olan ve Vücut yağ yüzdesi ölçümleri ise Jawon Segmental Body Composition Analyzer (Kore) ile yapılmıştır.



Şekil 2.2. AVIS marka elektronik baskül.

2.2.2. Test Sinyal Araçları

20m Mekik Koşu Testi sırasında deneklere verilecek koşu hızı sinyalleri, araştırmacının belirleyeceği koşu hızlarında ayarlanabilen ve her 20 m'de bir sinyal veren bir cihaz (Tümer Sportexpert MP-501 Test Timer) yardımıyla ayarlanacaktır.



Şekil 2.3. 20 Mekik Koşu Testi için kullanılan tempo üretici cihaz.

Yo-Yo testlerinde ise lisanslı Yo-Yo testleri cdsi kullanılmıştır.



Şekil 2.4. Orjinal lisanslı Yo-Yo Test cdsi.

2.2.3. VO₂maks Ölçüm Cihazı

Maksimal Oksijen Tüketim Testi esnasında VO₂, Jaeger marka Masterscreen CPX model ergospirometre sistemiyle (Almanya) ölçülmüştür. Sistem temel olarak her ekspirasyon havasındaki gaz fraksiyonunu (FEO₂) ölçen bir donanımdan ibarettir. Ayrıca barometrik basınç, sıcaklık ve çevresel nemde miktarını ölçebilmektedir. Hacim ve Gaz analizörü kalibrasyonları üretici firmanın önerdiği şekilde otomatik kalibrasyon aparatında yapılmıştır.



Şekil 2.5. Oksijen analizörü.

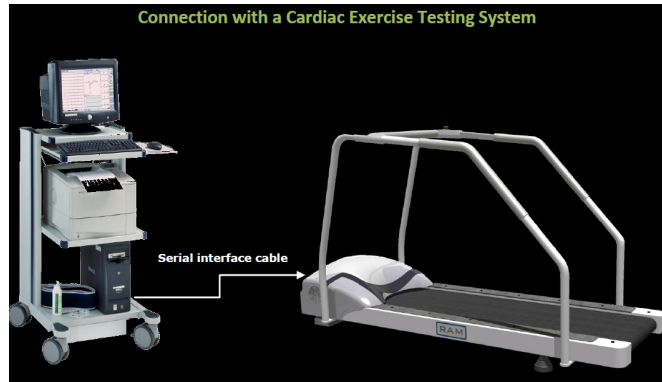
VO₂maks ölçümleri sırasında KAH ortalama ve KAHmaks değerleri oksijen analizörüne bağlı bir telemetrik monitörle (Polar, Finland) sürekli olarak kaydedilmiştir.



Şekil 2.6. Koşu Bandı testinde kullanılan göğüs bandı.

2.2.4. Koşu Bandı

Kardiak Egzersiz Sistemlerine Bağlanabilen ve Sistemle Kontrol edilebilen RAM 870A (Germany) koşu bandı kullanılmıştır.



Şekil 2.7. Koşu bandı.

2.3. Yo-yo ve mekik testlerinde KAH değerleri için kullanılan set

Kalp atım hızını belirlemek ve bilgisayara kaydetmek için anlık kalp atım hızını ölçebilen Polar marka Team2 set



Şekil 2.8. Yo-yo ve mekik testlerinde kullanılan Polar Team 2 set.

2.4. Verilerin Toplanması

Deneklerin VO_{2maks} değerleri Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Performans Laboratuvarı'nda belirlenmiştir. Sonrasında ikiser gün ara ile Yo-Yo aralıklı toparlanama testi düzey 1, Yo-Yo aralıklı toparlanama testi düzey 2 , 20m Mekik Koşu Testi Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu spor salonunda gerçekleştirilmiştir. Testekâtılan deneklerin, 1. Gün test başlamadan önce antropometrik ölçümleri yapılmıştır. Denekler iki gruba ayrılarak ve her grup için iki gün arayla ve farklı sıralarla (random olarak) (koşu bandı testi) laboratuvarda, Yo-Yo aralıklı toparlanama testi düzey 1-2 ve 20m Mekik Koşu spor salonunda uygulanmıştır.

2.4.1. Boy Uzunluğu

Deneklerin boy uzunlukları; anatomik duruşta, çıplak ayak, ayak topukları birleşik, nefesini tutmuş, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyon alındıktan sonra, ölçüm 'cm' olarak yapılmıştır.

2.4.2. Vücut Ağırlığı ve Vücut Kompozisyonu

Deneklerin Vücut ağırlıkları; sadece şortla, çıplak ayak ve anatomik duruş pozisyonunda iken 'kg' olarak ölçülmüştür.

2.4.3. 20 Metre Mekik Koşusu Testi

Test deneklerin düzenli olarak antrenman yaptıkları Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spor Salonunda 20 m lik düz bir parkurda uygulanmış, parkurun başına ve sonuna işaretler konulmuş ve sporculara sinyal aracından ses verilmiştir. Deneklerden her bir seste başlangıç ve bitiş çizgilerinin önündeki iki metrelik alan içinde olmaları istenmiştir. Test protokolüne uygun olarak 8,5 km/h hızla başlatılıp her 1 dakikada 0.5 km/h arttırılmıştır. Her mekik sonunda deneklerden başlangıç ve bitiş çizgilerine basmaları söylenmiştir. Deneğin yakaladığı her bir sinyal bir mekik olarak kaydedilmiş, yakalayamadığı her mekik de bir hata olarak kabul edilmiştir. Denek üç hatayı üst üste yaptığında test sonlandırılmıştır.

Tahmini VO₂maks aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır

Formül : $Y = 31.025 + 3.238 X - 3.248A + 0.1536AX$ (Leger ve ark., 1988) (Y= VO₂maks ml.kg⁻¹.min⁻¹, X= koşu hızı km.h⁻¹, A= yaş (yıl))

2.4.4. Yo-yo Aralıklı Toparlama Testleri Düzey 1 ve 2 (Yo-Yo IRT 1-Yo-Yo IRT2)

Test deneklerin düzenli olarak antrenman yaptıkları Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spor Salonunda 20 m'lik koşu alanı ve 5 m'lik aktif toparlanma alanı toplam 25 m lik düz bir alanda uygulanmıştır. Denekler önce 20 m'lik bölümü git-gel şeklinde olmak kaydıyla tamamladıktan sonra 5 m'lik aktif toparlanma bölümünü

yine git-gel şeklinde jogging yaparak tamamlamışlardır. Aktif toparlanma süresi 10 saniye olarak belirlenmiştir. Yo-Yo aralıklı toparlanama testi düzey 1; Test 10 km/h hızla başlayıp test protokolünün ön gördüğü şekilde artmıştır. Yo-Yo aralıklı toparlanama testi düzey 2 Test 13 km/h hızla başlayıp test protokolünün ön gördüğü şekilde artmıştır. Test Yo- Yo testleri lisanslı cd'sinden bilgisayar aracılığıyla gelen ses yardımı ile tempolarını ayarlamaları sağlanmıştır. Test, kişi tükenme noktasına geldiğinde ve/veya ardı ardına iki sesi kaçırması durumunda sonlandırılmıştır.

2.4.5. Koşu Bandı Testi

10 km/s hızda ve sıfır eğimde sporcu 2 dakika boyunca koşturuldu ve hız 12 km/s çıkarıldı eğim sıfır olarak kaldı sporcu 2 dakika daha bu hızda koştu ve hız sabit kalarak devam eden her 1 dakika sonunda eğim % 2 artırıldı ve eğim % 12 ulaştığında sporcu halen devam edebiliyorsa. Sporcu bitkinliğe ulaşılana kadar Eğim sabit % 12 de bırakılarak her dakika hız 1.0km/s arttırıldı. Test denek teste devam edemediği noktada bitirildi.

2.5. Verilerin Analizi

Veriler tanımlayıcı istatistiksel değerleri SPSS istatistik paket programında hesaplandıktan sonra direk ölçülen maksimal oksijen tüketimi sırasında ve Yo-Yo ve mekik testlerinden elde edilen performans cevapları (katedilen mesafe, ortalama koşu hızları, tükenme zamanları ve kalp atım hızları), aralarında performans ve fizyolojik cevaplar bakımından anlamlı farklılık olup olmadığını Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Oyuncunun testlerden elde edilen fizyolojik cevaplar ve performansların ilişkisine ise Pearson Korelasyonu ile değerlendirilmiştir. Tüm istatistik işlemler SPSS (versiyon 16) programında $p < 0.05$ güven aralığı kullanılarak işlenmiştir.

3. BULGULAR

Çizelge 3.1. Araştırmaya Katılan Deneklerin Tanımlayıcı İstatistikleri (n=13).

	Ortalama	SS
Yas (yıl)	14.78	0.41
Boy (cm)	186.23	5.90
Vücut Ağırlığı (kg)	73.84	9.09
Vücut Yağ Oranı	10.30	4,67
VO₂maks (ml/kg/dk)	60.09	5.30

Çizelge 3.2. Araştırmaya Katılan Deneklerin Testlere Verilen Performans Cevapları (n=13).

	Koşu Bandı Testi	20 m Mekik Koşu Testi	Yo-Yo IRT1 Testi	Yo-Yo IRTTesti
VO₂maks (ml/kg/dk)	60,09 ± 5,30	58,32 ± 4,08	50,96 ± 4,74	56,98 ± 4,49
KAH_{maks} (atım/dk)	191,76 ±7,67	198,46 ± 5,36	193,69 ± 4,98	194,15 ± 7,08
KAH_{ortalama}(atım/dk)	153,62±10,54	172,30 ±7,39	174,46±5,39	169,23±7,39
Dinlenik KAH (atım/dk)	77,92±4,75	79,23±4,88	77,30±6,07	78,23±5,05
Test Bitim Süresi (dk)	12,32±0,79	11,46± 1,44	13,95 ±4,50	6,39± 2,35
Testte Ulaşılan Son Hız(km/s)	15,07±0,64	13,80± 0,75	16,23±0,92	17,96±0,51
Katedilen Mesafe (m)		2152,30±312,68	1741,53±565,59	861,53± 329,69

Çizelge 3.3. Koşu Bandı, 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT2 Testlerinden Elde Edilen VO₂maks Fark Tablosu (n=13).

	VO ₂ maks (ml.kg-1.dk-1)		F	Sig
	Ortalama	SS		
Direk Ölçüm (Koşu Bandı)	60,09	5,30	9,305*	,000
20m Mekik Koşu Testi	58,32	4,08		
Yo-Yo IRT 1 Testi	50,96	4,74		
Yo-Yo IRT 2 Testi	56,98	4,49		

Direk ölçülen VO₂maks değeri ile Mekik, Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT2 testlerinden hesaplanan tahmini VO₂maks değerleri arasındaki farka bakılmıştır. Sonuç olarak direk ölçülen VO₂maks değeri ile Mekik, Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT2 testlerinden hesaplanan VO₂maks arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (F=9,305),(p<0.05). Bulunan farklılık Tukey HSD sonuçlarına göre Yo-Yo IRT 1 testi ile direk ölçülen VO₂maks değeri arasında (F=9,12), (p<0.05), Yo-Yo IRT 1 testi ile 20m Mekik Koşu Testi elde edilen VO₂maks-Tahmin değeri arasında (F=7,35), (p<0.05), Yo-Yo IRT 1 testi ile Yo-Yo IRT 2 testi elde edilen VO₂maks-Tahmin değeri arasında (F=6,01), (p<0.05), testinden kaynaklandığını ve bu testin diğer testlere göre anlamlı farklılık gösterdiği anlaşılmıştır

Çizelge 3.4. Koşu Bandı, 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT2 Testlerinden Elde Edilen KAH_{maks} Fark Tablosu (n=13).

	KAH _{maks} (atım/dk)		F	Sig
	Ortalama	SS		
Direk Ölçüm (Koşu Bandı)	191,76	7,67	2,549	,067
20m Mekik Koşu Testi	198,46	5,36		
Yo-Yo IRT 1 Testi	193,69	4,98		
Yo-Yo IRT 2 Testi	194,15	7,08		

Deneklerin Direk Ölçüm (Koşu Bandı) testi sonrasında KAH_{maks} $X = 191,76 \pm 7,67$ atım/dk, 20m Mekik Koşu Testi sonrasında KAH_{maks} $X = 198,46 \pm 5,36$ atım/dk, Yo-Yo IRT 1 testi sonrasında KAH_{maks} $X = 193,69 \pm 4,98$ atım/dk ve Yo-Yo IRT 2 testi sonrasında KAH_{maks} değerleri $X = 194,15 \pm 7,08$ atım/dk bulunmuştur. Sonuçlar karşılaştırıldığında; Yapılan istatistiksel işlemler sonucunda KAH_{maks} değerleri arasında (F=2.549), (p >0.05) istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.

Çizelge 3.5. 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT 2 KAH_{ortalama} Fark Tablosu (n=13).

	KAH _{ortalama} (atım/dk)		F	1,946
	Ortalama	SS		
20m Mekik Koşu Testi	172,30	7,39	1,946	,158
Yo-Yo IRT 1 Testi	174,46	5,39		
Yo-Yo IRT 2 Testi	169,23	7,39		

Deneklerin testler sırasında sergiledikleri ortalama KAH değerleri hesaplanmıştır. 20m Mekik Koşu Testi $KAH_{ort. X} = 172,30 \pm 7,39$ atım/dk, Yo-Yo IRT 1 testi $KAH_{ort. X} = 174,46 \pm 5,39$ atım/dk ve Yo-Yo IRT 2 testi $KAH_{ort. X} = 169,23 \pm 7,39$ atım/dk bulunmuştur. Sonuçlar karşılaştırıldığında; Yapılan istatistiksel işlemler sonucunda $KAH_{ort.}$ değerleri arasında ($F=1,946$), ($p > 0.05$) istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.

Çizelge 3.6. Koşu Bandı, 20m Mekik Koşu Testi, Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT 2 testlerinden önce ölçülen $KAH_{Dinlenik}$ Fark Tablosu ($n=13$)

	$KAH_{Dinlenik}$ (atım/dk)		F	Sig
	Ortalama	SS		
Direk Ölçüm (Koşu Bandı)	77,92	4,75	,309	,819
20m Mekik Koşu Testi	79,23	4,88		
Yo-Yo IRT Level 1 Testi	77,30	6,07		
Yo-Yo IRT Level 2 Testi	78,23	5,01		

Deneklerin testler öncesi $KAH_{Dinlenik}$ değerleri ölçülmüştür. Direk Ölçüm (Koşu Bandı) testi öncesi $KAH_{Dinlenik X} = 77,92 \pm 4,75$ atım/dk, 20m Mekik Koşu Testi $KAH_{Dinlenik X} = 79,23 \pm 4,88$ atım/dk, Yo-Yo IRT 1 testi $KAH_{Dinlenik X} = 77,30 \pm 6,07$ atım/dk ve Yo-Yo IRT 2 testi $KAH_{ort. X} = 78,23 \pm 5,01$ atım/dk bulunmuştur. Sonuçlar karşılaştırıldığında; Yapılan istatistiksel işlemler sonucunda $KAH_{ort.}$ değerleri arasında ($F=,309$), ($p > 0.05$) istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.

Çizelge 3.7. Testlerden Elde Edilen Katedilen Mesafe ile Maksimum Oksijen Tüketimi (VO_{2maks}) İlişki Tablosu (n=13)

	Direk Ölçüm (Koşu Bandı) VO_{2maks} (ml.kg-1.dk-1)
20m Mekik Koşu Testi (m)	,88
Yo-Yo IRT 1 Testi (m)	,66
Yo-Yo IRT 2 Testi (m)	,78

Yapılan istatistiksel incelemede direk ölçülen VO_{2maks} değeri ile 20m Mekik Koşu, Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT 2 testleri sonucu kat edilen mesafeler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak VO_{2maks} değeri ile 20m Mekik Koşu Testi sonucu kat edilen mesafe arasında ($r = 0.881$), ($p < 0.01$) istatistiksel olarak yüksek anlamlı ilişki, VO_{2maks} değeri ile Yo-Yo IRT 1 sonucu kat edilen mesafe arasında ($r = 0.664$), ($p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki, VO_{2maks} değeri ile Yo-Yo IRT 2 sonucu kat edilen mesafe arasında ($r = 0.784$), ($p < 0.01$) istatistiksel olarak yüksek anlamlı ilişki bulunmuştur.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada aerobik dayanıklılığın değerlendirilmesinde takım sporlarına ve aralıklı sporlara özđü olarak geliştirilen Yo-Yo aralıklı toparlanma aerobik kapasite alan testlerini kabul gören ve yaygın olarak kullanılan 20m mekik koşu testine karşı tahmini VO_{2maks} açısından değerlendirmektedir. Bu araştırma, direk ölçülen VO_{2maks} değerleri ile Mekik ve Yo-Yo IRT Level 1-2 testlerinden formüllerle elde edilen indirekt VO_{2maks} değerlerinin karşılaştırılması ve testlere verilen performans cevapları arasındaki farkları ve ilişkileri incelemek amacıyla yapılmıştır.

Yapmış olduğumuz araştırmada VO_{2maks} testi, 20m Mekik Koşu testi ve Yo-Yo IRT 1 ve Yo-Yo IRT 2 testleri öncesinde elde edilen dinlenik KAH değerleri arasında ($F=,309$), ($p >0.05$) istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Yapmış olduğumuz araştırmada Mekik, Yo-Yo testleri sırasında ortalama KAH, değerleri karşılaştırılmıştır ve $KAH_{ort.}$ değerleri arasında ($F=1,946$), ($p >0.05$) istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Yapmış olduğumuz araştırmada testler sırasında ulaşılan $KAH_{maks,}$ değerleri karşılaştırılmıştır ve KAH_{maks} değerleri arasında ($F=2.549$), ($p >0.05$) istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar deneklerin bütün testlere aynı fizyolojik düzeyde girdiklerini göstermektedir. Testin yapılma dönemi (hazırlık dönemi, sezon başı, sezon ortası, sezon sonu), sporcunun oynadığı alan (kaleci, stoper, orta saha, forvet) sporcunun durumu (profesyonel veya amatör), gibi değişkenlerinde test performanslarını doğrudan etkileyeceği gözden kaçırılmamalıdır (Bangsbo ve ark., 2008; Krustup ve ark.,2006). Yapmış olduğumuz çalışma müsabaka dönemi son maçını takiben 5 gün sonra yapılmıştır. Bu açıdan sporcuların fiziksel düzey olarak en iyi dönemde oldukları kabul edilebilir.

Yaptığımız çalışmada tanımlayıcı istatistiksel verilerine göre boy $186,23\pm5,90$, vücut ağırlığı $73,84\pm9,09$ VO_{2maks} $60,09\pm5,30$ olarak ölçülmüştür. Litaretür de basketbolcular üzerinde yapılan çalışmalarda Castagna ve ark.,2009 genç basketbolcuların boy $180,75 \pm 5,85$, vücut ağırlığı $69,25\pm5,85$ direkt VO_{2maks} $60,09\pm+6,26$ olarak ölçülmüştür. Abdelkrim ve ark., (2009) 19 yaş altı katagoride yer alan 38 erkek basketbolcu boy 189

$\pm 0,1m$, vücut ağırlığı $80,3\pm 6,7$ kg VO_{2maks} $52,8\pm 2,4$ olarak ölçülmüştür. Castagna ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada genç basketbolcuların yaş ortalamalarının $16,8 \pm 2,0$ yıl boy $181,7 \pm 6,9cm$, vücut ağırlığı $72,4\pm 11,4$ kg direkt VO_{2maks} $60,04\pm 5,1$ olarak ölçülmüştür. Castagna ve ark.,2008 yaptıkları çalışmada genç basketbolcuların yaş ortalamalarının $16,8\pm 1,2$ yıl boy $181,3 \pm 7,9cm$, vücut ağırlığı $73\pm +10$ kg direkt VO_{2maks} $59,5\pm 7,9$ olarak ölçülmüştür. Hoffman ve ark 1999 basketbolcuların boy $186,23\pm 5,90$, vücut ağırlığı $73,84\pm 9,09$ VO_{2maks} $60,09\pm 5,30$ olarak ölçülmüştür. Hoffman ve ark 2000 İsrail genç milli takım basketbolcuların boy $191,7 \pm 5,7$, vücut ağırlığı $85\pm 6,0$ VO_{2maks} $50,7\pm 4,0$ olarak ölçülmüştür. Öte yandan bizim denek grubumuzun VO_{2maks} değerleri elit basketbolcuların ($60,4\pm 5,1$) dan fazla olduğu gözlenmiştir. Bu verilere göre denek grubumuzun literatürdeki benzer yaş grubu denek grupları ile benzer fiziksel ve aerobik kapasite düzeyde sahip oldukları söylenebilir. Bu açıdan elde edilen sonuçlar literatür verileri ile karşılaştırılabilir.

Futbolcular üzerinde yapılmış çalışmalarda Yo-Yo IRT 1 testinde elit erkek futbolcularda kat edilen mesafe (2420m; n = 25) ve yarı elit futbolculardan (2190m; n = 71) amatör futbolculardan (2030m; n = 89) ve düşük sıklıkta antrenman yapan futbolculardan (1810m; n = 29) olarak bulunmuştur (Mohr ve ark., 2003, Krusturp ve ark., 2003 ve 2006, Castagna ve ark., 2006, Rampinini ve ark., 2007). Yine Futbolcular üzerinde yapılmış çalışmalarda Yo-Yo IRT 2 testinde, elit erkek futbolcular ile (1260m; n = 54) (Krusturp ve ark., 2006, yarı elit futbolcular (1050m; n = 130), amatör futbolcular (840m; n = 72) (içinde Bangsboo ve ark., 2008). Rugby oyuncularını üzerinde yapılmış çalışmalarda Yo-Yo IRT1 testinde elit erkek Rugby oyuncularını kat edilen mesafe (1656m; n = 23) ve yarı elit Rugby oyuncularını (1564m; n = 27), Castagna ve ark. 2008 basketbolcular üzerinde yaptıkları çalışma Yo-Yo IRT1'e bulguları (1678 ± 397 n =22) göstermektedir. Genç basketbolcular üzerinde Yo-Yo IRT 2' sonuçları 720m; (n =12) olarak gösterilmiştir (içinde Bangsboo ve ark., 2008).

Bu çalışmada basketbolcuların Yo-Yo IRT 1 kat edilen mesafe $1741,53\pm 565,59$ m ve Yo-yo IRT2 kat edilen mesafe $861,53\pm 329,69$ m olarak ölçülmüştür. Bu veriler Literatür ile karşılaştırıldığında denek grubumuzun Yo-Yo IRT 1 testlerinde kat edilen mesafeler açısından futbolculara göre daha düşük mesafe kat etmişlerdir. Yo-Yo IRT 2

testlerinde kat edilen mesafeler açısından futbolculara göre daha düşük mesafe kat ederlerken, basketbolculara göre daha fazla mesafe kat etmişlerdir.

Castagna ve arkadaşlarının (2006) 24 erkek futbolcunun katıldığı bir başka çalışmada da Yo-Yo IRT1 testi sonucunda kat edilen mesafe 2138 ± 364 m ile direk ölçülen VO_{2maks} değeri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır ($r = 0.46$, $p = 0.02$). Aziz ve arkadaşlarının (2005) futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada direk ölçülen VO_{2maks} değeri ile Yo-Yo IRT1 testinde katedilen mesafe arasında ($r=0.48$, $p<0.05$) anlamlı ilişki bulunmaz iken, VO_{2maks} değeri ile mekik testinde katedilen mesafe arasında ise ($r=0.68$, $p=0.06$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna karşın Bangsbo ve arkadaşlarının (2008) yaptığı ve 141 deneğin katıldığı çalışmada Yo-Yo IRT1 performansı ve VO_{2maks} arasında anlamlı bir ilişki ($p < 0.05$) ($r = 0.70$) bulunurken, Yo-Yo IRT2 performansı için de yine ($n=71$) $r=0.58$ 'lik anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Castagna ve arkadaşları (2008) yılında basketbolcularda Yo-Yo IRT1 test sonucu kat edilen mesafe ile VO_{2maks} arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır ($r=0.77$, $p=0.0001$). Krustup ve arkadaşların (2006) yılında futbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada VO_{2maks} ile Yo-Yo IRT2 performansı arasında $r=0.56$ ($p<0.05$) ilişki tespit etmişlerdir. Ramsbottom ve arkadaşlarının (1988) yaptığı çalışmada VO_{2maks} ile mekik testinden elde edilen katedilen mesafe arasında ($r=0.92$) yüksek bir ilişki bulunmuştur. Leger ve arkadaşları (1988) yılında 8-19 yaş arası 188 çocukta VO_{2maks} ile 20 metre mekik performansı arasında ($r=0.71$) ilişki tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışma sonucunda direk ölçülen VO_{2maks} değerleri ile Mekik testinde katedilen mesafeler arasında ($r=0.88$) ($p< 0.01$), Yo- Yo IRT2 testinde katedilen mesafeler arasında ($r=0.78$), ($p< 0.01$) yüksek bir ilişki bulunurken ve Yo- Yo IRT1 testinde katedilen mesafeler arasında ($r=0.66$), ($p< 0.05$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yaptığımız çalışma literatürdeki Mekik testi katedilen mesafe ve direk ölçülen VO_{2maks} arasında yüksek ilişkisi açısından benzerlik göstermiştir. Futbolcular üzerinde yapılan Yo- Yo IRT1 testinde katedilen mesafeler ve direk ölçülen VO_{2maks} arasında Castagna ve arkadaşlarının (2006) ($r = 0.46$, $p = 0.02$) ve Aziz ve arkadaşlarının (2005) ($r=0.48$, $p<0.05$) bulgularına göre bulgularımız farklılık gösterirken, yine futbolcular üzerinde yapılan Bangsbo ve arkadaşlarının (2008) ($r = 0.70$)($p<0.05$) ve Castagna ve arkadaşlarının (2008) basketbolcular üzerinde yaptıkları Yo- Yo IRT1 testinde katedilen

mesafeler ve direk ölçülen VO_{2maks} arasında ($r=0.77$, $p=0.0001$) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Futbolcular üzerinde yapılan Yo- Yo IRT2 testinde katedilen mesafeler ve direk ölçülen VO_{2maks} arasında Krustup ve arkadaşların (2006) ($r=0.56$) ($p<0.05$) bulgularına göre bulgularımız daha yüksek bir ilişki göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Benzer olarak yapılan çalışmalarda takım sporlarında oyuncuların Aerobik kapasitelerinin değerlendirilirken oyun yapısını yansıtan ve dayanıklılığı verilerinde antrenörlere sağlayan test protokollerinin yaygın olarak kullanılan testleri ile karşılaştırılmıştır. Bu açıdan yapmış olduğumuz çalışmada genç erkek basketbolcuların en yaygın alan testleri olan 20m Mekik Koşu Testi ve Yo-Yo IRT 1 ve 2 testlerine verdikleri cevaplar direk ölçülen VO_{2maks} testindeki cevapları ne kadar yansıttığı ve hangi testin daha doğru tahminde bulunduğu araştırılmıştır.

Yapılan araştırma KAH cevaplarına göre aynı dinlenmişlik düzeyinde girmiş ve aynı cabayı tüm testlerde sergilemişlerdir. 20m Mekik Koşu testi, Yo-Yo IRT 1, Yo-Yo IRT 2 testleri VO_{2maks} tahminleri ve direk ölçülen VO_{2maks} değerleri arasında ilişki beklendiği gibi vardır. Bizim çalışmamızda VO_{2maks} tahminleri arasında direkt ölçülen VO_{2maks} değeri arasında farklılık çıkmıştır ve yapılan Tukey HSD sonucunda farklılığın ($F=9,305$) ($p<0.05$) kaynaklandığı bulunmuştur. Ek olarak Yo-Yo IRT 1 testi performansı ile direkt ölçülen VO_{2maks} ($r = 0,664$), ($p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki variken bu ilişki literatürde araklı spor dallarında benzer yaş gruplara uygulanan Yo-Yo IRT 1 testi ile VO_{2maks} tahminleri ve direk ölçülen VO_{2maks} bulgularından düşüktür. Ancak mesafe Bu açıdan bizim bulgularımıza göre genç basketbolcuların dayanıklılık yetilerini değerlendirilmede kullanılabileceğini ancak 20m Mekik Koşu testi, Yo-Yo IRT 2 testlerine göre VO_{2maks} değerlendirilmesinde daha düşük tahminde bulunduğunu göstermiştir. Ancak bu değerler deneklerimizin müsabaka döneminde olmalarından dolayı kaynaklandığı düşünülebilir. Bu daha önce futbolcular üzerinde yapılan Yo-Yo IRT testlerinin farklı antrenman dönemlerine göre farklı sonuçlar vermeleri ile desteklenebilir (Krustrup ve ark., 2006).

Yaptığımız çalışma sonucunda en yakın tahmini 20m Mekik Koşu testinin verdiği söylenebilir. Öte yandan 20m Mekik Koşu testi performansı ile direkt ölçülen VO_{2maks} arasında ilişki diğer Yo-Yo IRT testlerine göre yüksektir ($r = 0,881$), ($p<0.01$). Bu

açından bizim bulgularımız basketbolcularda aerobik kapasitenin tahmini olarak belirlenmesinde bu 3 test arasında en iyi mekik testinin yansıttığı ayrıca dayanıklılık değerlendirilmesinde en yakın sonucu verdiğini göstermiştir. Ancak Yo-Yo IRT 2 testi performans ile direkt ölçülen VO_{2maks} arasında ilişkide oldukça yüksektir ($r = 0,784$), ($p < 0.01$). Bu açıdan Yo-Yo IRT 2 testi VO_{2maks} tahmininde 20m Mekik Koşu testi kadar olmasada anlamlı düzeyde yakın tahminde bulunmaktadır. Yo-Yo IRT 2 testinde aerobik kapasitenin tahmininde basketbolcular üzerinde kullanılabileceğini göstermiştir. Öte yandan test protokolünün yüksek hızda başlayarak 8-12 dakika arasında süremesi ve aralıklı olarak toparlanmalara yer verilmesi özel dayanıklılığın değerlendirilmesinde basketbolcularda kullanılabilir.

Sonuç olarak Yo-Yo IRT testlerin daha çok oyunun yapısal özelliği içeren yüksek şiddette başlayarak her 40m sonunda aktif bir toparlanmaya yer vermektedir. Bu açıdan aralıklı spor dallarında gerçek düzeyde egzersiz şiddetini yansıttığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark., 2008). Ancak bulgularımız Yo-Yo IRT testlerin hesaplanan VO_{2maks} tahmin değerini tam olarak yansıtmadığını göstermektedir. Bu noktada eğer antrenörler ve sporcular sadece aerobik kapasiteyi değerlendiriyorlarsa 20m Mekik Koşu testini tercih etmeleri genç basketbolcular için daha uygun olacaktır. Ancak antrenörler ve sporcular dayanıklılık ve özel dayanıklılıkları gelişimleri Yo-Yo IRT testleri ile takip etmeleri antrenman ve planlamalarında daha kullanışlı olacaktır.

Yaptığımız çalışmada fizyolojik cevaplar sadece KAH değerleri ile değerlendirilmiştir. Fakat KAH değerleri Ancak bilindiği üzere kalp atımları sadece egzersiz şiddeti ve süresi ile değil aynı zamanda heyecan ve kaygı gibi psikolojik faktörler ile etkilenebilmektedir (Tumilty, 1993). Bu basketbolcuların serbest atışlar sırasında ölçülen KAH cevapları ile (düşük şiddete egzersiz ; KAH_{maks} 'ın % 70 ile 75) desteklenmiştir (McInnes ve ark.,1995). Ancak duygusal etkinin KAH üzerinde egzersiz ile ilişkilendirildiğinde psikolojik faktörlerin dinlenim ve düşük şiddette egzersizlere daha fazla etki ettiği ama yüksek şiddette egzersizde yüksek iş yükünün duygusal etkinin az çok normalleştirildiği bilinmektedir (Saltin ve Astrand, 1967). Buna karşın Aerobik kapasitenin belirlenmesinde kullanılan alan testlerinde motivasyonel etkide oldukça önemlidir. Çünkü dayanıklılığın belirleyici tek başına oksijen tüketim miktarı değil aynı zamanda fiziksel olarak tekniksel beceri (koşu ekonomisi),

fizyolojik olarak Anaerobik eşik ve VO₂maks dır. Bu nedenle bu gibi dayanıklık gerektiren testlerde motivasyonel etki önemi bir etkidir. Bu açıdan bu tip çalışmalarda deneklerin aynı düzeyde performans sergiledikleri tek başına KAH cevapları ile değerlendirmek mümkün olmamak dolayısıyla Kan Laktat cevaplarıda değerlendirmeye alınmalıdır. Öte yandan Basketbol gibi takım sporlarında oyun süresince ortalama KAH değerleri Anerobik Eşik değerine yakın olurken, Kan Laktat ortalamaları Anerobik Eşik değeri üzerinde olduğu bilinmektedir. Bu açıdanda testler öncesi Anerobik Eşiğin belirlenerek hız, Kah değerlerinin Testler sırasında sergilenen KAH, Kan Laktat cevaplarının ortalama ile hız ortalama değerlerini karşılaştırmak testlerin oyuna özgü olduğu açısından sonuçlar verebilecektir. Son olarakda test yöntemlerinin oyunsal formda olduğunu değerlendirmek test performansları ile maç sırasında kat edilen mesafe arasında ki ilişki ile değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

ÖZET

Basketbolcularda Maksimal Oksijen Tüketiminin Belirlenmesinde Kullanılan Koşu Bandı Testi İle Yo-Yo ve Mekik Testlerinde Elde Edilen Cevapların Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı genç basketbol oyuncularında Aerobik Kapasitenin belirlenmesinde takım sporlarında kullanılan, Yo-Yo IRT Testleri ve 20m Mekik testinde elde edilen fizyolojik cevaplar ile, laboratuvar ortamında oksijen analizörü kullanılarak belirlenen VO_{2maks} değerler ve performans cevaplarını karşılaştırarak VO_{2maks} değerlerini hangi alan testinin daha fazla yansıttığını belirlemektir. Çalışmaya, (ortalama \pm s.s., yaş 14,78 \pm 0,41, boy 186,23 \pm 5,90, vücut ağırlığı 73,84 \pm 9,09) 13 basketbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Maksimal Oksijen Tüketimi (VO_{2maks}) koşu bandında gaz analizörü ile belirlendi ve Kalp Atım Hızı (KAH) değerleri kaydedildi. Yo-Yo IRT Testleri ve 20m Mekik testinde KAH_{maks} , $KAH_{ortalama}$, Kat edilen toplam mesafe kaydedildi ve VO_{2maks} tahmin değerleri hesaplanmıştır. Direkt VO_{2maks} (60,09 \pm 5,30), 20m Mekik VO_{2maks} tahmin (58,32 \pm 4,38), Yo-Yo IRT1(50,96 \pm 4,74) ve Yo-Yo IRT2(56,98 \pm 4,49) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur (F=9,305),(p<0.05). Bulunan farklılık Tukey HSD sonuçlarına göre Yo-Yo IRT1 testinden kaynaklandığı belirlenmiştir. VO_{2maks} değeri ile Mekik Testi sonucu kat edilen mesafe arasında (r = 0.881), (p<0.01) istatistiksel olarak yüksek anlamlı ilişki, VO_{2maks} değeri ile Yo-Yo IR Level 1 sonucu kat edilen mesafe arasında (r = 0,664), (p<0.05) istatistiksel olarak anlamlı ilişki, VO_{2maks} değeri ile Yo-Yo IR Level 2 sonucu kat edilen mesafe arasında (r = 0.784), (p<0.01) istatistiksel olarak yüksek anlamlı ilişki bulunmuştur. Sonuçlar Mekik, Yo-Yo IRT2 basketbolcuların VO_{2maks} tahmin değerinin değerlendirme ve ölçümlerinde kullanabileceğini, Yo-Yo IRT1 basketbolcuların VO_{2maks} tahmin yerine dayanıklılık değerlendirme ve ölçümleri kullanılmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Kapasite, 20m Mekik Testi, Yo-Yo Testleri

SUMMARY

Compare Performans Results of Treadmill Tests with Shuttle Run and Yo-Yo Tests During Determination of Maximal Oxygen Uptake in Basketball Players

The purpose of this study was to compare the treadmill VO₂max with Yo-Yo IRT tests VO₂max to define which test more available for VO₂max determination. 13 junior male basketball players 14,78±0,41 year-old with the height 186,23±5,90, weight 73,84±9,09, training age 5.54± 0.78 year-old voluntary participated to this study. The VO₂max test, Yo-Yo IRT tests, Shuttle Run Test performed by the players two days in a row. There was differences found between the VO₂max and predicted VO₂max with Yo-Yo Test and Shuttle Run Test values (F=9,305),(p<0.05). Yo-Yo IRT 1 test (r = 0,664), (p<0.05), Yo-Yo IRT 2 test (r = 0.784), (p<0.01) and Shuttle Run Test r = (0.881), (p<0.01) performans (the distance covered) (m) were significantly related to VO₂max. This study concludes that the Yo-Yo and Shuttle Run tests performances have a significant realtion with VO₂max but Yo-Yo IRT2 and Shuttle Run Tests available for determining VO₂max. Yo-Yo IRT1 only available for determining endurance performance.

Key Words: Aerobic Capacity, Treadmill, Shuttle Run Test, Performance, Yo-Yo Tests

KAYNAKLAR

- Abdelkrim, NB**, Castagna, C, El Fazaa, S, Tabka, Z, and El Ati, J. (2009) Blood metabolites during basketball competitions. *J Strength Cond Res* **23**(3): 765-773.
- Abdelkrim, NB**, El Fazaa, S., Elati, j. (2007) Time motion analysis and physiological data of elite under 19 year old basketball players during competition *British journal of sports medicine* , **41** (2) 69-75 .
- Abdelkrim, NB**. Nidhal1; Castagna, C.; Jabri, I.; Battikh, T.; El Fazaa, S.; Ati, J. (2010) Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic and anaerobic fitness. *J Strength Cond Res* **24**(9): 2330-2342.
- Açıkada, C.**, (2004) Çocuk Ve Spor, *Acta Orthop Traumatol Turc*, **38** Suppl, 1:16-26,.
- Akgün, N.** (1992) *Egzersiz Fizyolojisi*. (4. Basım). (I. Cilt). İzmir Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atkins, S.J.**, (2006) Performans of Yo-Yo Intermittent recovery tests by elite professional and semiprofessional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research* **20**(1), 222-225.
- Ali, A.** & Farrally, M. (1991). Recording soccer players heart rates during matches. *Journal of Sport Sciences*, **9**, 183-189.
- Allen, D.G.**, & Westerblad, H. (2001). Role of phosphate and calcium stores in muscle fatigue. *Journal of Physiology*, **536**(3), 657-665.
- Aziz, A.R., Chia, M., & The, K.C.** (2000). The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **40**(3), 195-200.
- Aziz, A. R., Frankie H. Y., Tan & Kong C. T.** (2005) A Pilot Study Comparing Two Field Tests With The Treadmill Run Test In Soccer Players. Sports Medicine & Research Center, Singapore Sports Council, 15 Stadium Road, National Stadium, Kallang, Singapore.
- Bangsbo, J.**, (1996) *YO-YO Tests*. HO + Strom, Copenhagen, Denmark.
- Bangsbo, J.**, (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, **12**, S5-12.
- Bangsbo, J.**, (1994). The physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise: effect of recovery duration. *Acta Physiologica Scandinavia*, **150**(1), 1-155..
- Bangsbo, J.** (2003) *Fitness Training in Football - A Scientific Approach*, Spring City, PA: Reeds wain Publishing.

- Bangso (1996).** *J. Yo-yo test*. Ancona: Kells;
- Bangso, J., (2006)** Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* **38**:1165–1174,
- Bangso,J., Mohr,M., & Krstrup,P., (2006)** Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player.*Journal of Sports Science* , **24**(7), 665-674.
- Bangso,J., & Lindquist, F.(1992).**Comparison of various exercise with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, **13**(2), 125-132.
- Baron,R.,Hofmann,P.,Wonisch,M.andBachl N. (2003)** Changes in blood lactate and respiratory gas exchange measures in sports with discontinuous load profiles *European Journal of Applied Physiology* Volume **89**, Number 5 / June, .
- Bassett Jr., D.R., & Howley, E.T. (2000).** Limiting factors for maximal oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **1**, 70-84.
- Bellis,M.(2007)**Basketball–JamesNaismith;<http://inventors.about.com/library/iventors/blbasketball.htm>.
- Bishop,D.,Lawrance,S.,Spencer,M. (2003)** Predictors of repeated-sprint ability in elite female hockey players.*Journal of Science and Medicine in Sport*,**6** (2),199-209.
- Bishop,D.,Spencer,M. (2004)** determinants of repeated sprint ability in well trained team sport athletes and endurance trained athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **44**, 1, 1-7.
- Bishop,D., Wright, C., (2006)** A time motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles high medium and low intensity and the length of the time spent on court. *International Journal of Performance Analysis Sport* **6** 1 130-138.
- Bogdanis,G.C., Nevill,M.E., Boobis,L.H., Lakomy, H.K.A. (1996)** Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise.*Journal of Applied Physiology*,**80**(3),876-884.
- Bompa T.O.,** Antreman Kuramı ve Yöntemi"dönemleme", Spor yayınevi ve kitabevi, Ankara, 2010.
- Castagna C, Impellizzeri F.M., Chamari K, Charlomogno,D. Rampinini, E. (2006)** Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *J Strength Cond Res*;**20**(2):320
- Castagna C, Impellizzeri FM, Chamari,K., Carlomagno,D., Rampinini E. (2006)** Aerobic Fitness And Yo-Yo Continuous And Intermittent Tests Performances In Soccer Players: A Correlation Study *Journal Of Strength And Conditioning Research*, **20**(2), 320-325.

Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., D'Ottavio, S., Manzi, V., (2007) The Yo—Yo intermittent recovery test in basketball players, *Journal of Science and Medicine in Sport* **11**, 202—208.

Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Belardinelli, R., Abt, G./ Coutts, A., Chamari, K., D'Ottavio, S., (2006) Cardiorespiratory Responses To Yo-Yo Intermittent Endurance Test In Nonelite Youth Soccer Players *Journal Of Strength And Conditioning Research*, **20**(2), 326-330.

Castagna, C., Abt, G. And D'Ottavio, S., (2005) Competitive-Level Differences In Yo-Yo Intermittent Recovery And Twelve Minute Runtest Performance In Soccer Referees *Journal Of Strength And Conditioning Research*, **19**(4), 805-809.

Castagna C, Impellizzeri Fm, Rampinini E, D'ottavio S, Manzi V. (2008) The Yo-Yo Intermittent Recovery Test In Basketball Players *Journal Science Medicine Sport*. **11**, 202-208.

Castagna, C, Chaouachi, A, Rampinini, E, Chamari, K, and Impellizzeri, F. (2009) Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *J Strength Cond Res* **23**(7): 1982-1987,

Coli RF, Gallozzi M. , Lupo, C., Marini, S., (1987) Endurance training in sport games *Sds magazine of sport education* **8** 78-64.

Costill, D.L. (1967) The relationship between selected physiological variables and distance running performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* **7**, 61-66.

Denadai, B.S., Gomide, E.B.G., & Greco, C.C. (2005) The Relationship Between Onset of Blood Lactate Accumulation, Critical Velocity, and Maximal Lactate Steady State in Soccer Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. **19**(2):364-368

Deutsch, M. U.; Kearney, G. A.; Rehrer, N. J. (2007) Time - motion analysis of professional rugby union players during match-play . *Journal of Sports Sciences* ,**25**(4), 461-476.

Deutsch, M. U.; Kearney, G. A.; Rehrer, N. J. (1998). Lactate equilibrium and aerobic fitness indices of elite Rugby union player. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **30**(5) 239.

Dupont, G., Millet, G.P., Guinhouya, C., & Berthion, S. (2005). Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *European Journal of Applied Physiology*, **95**, 27-34.

Edge, J., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C. (2002). The effects of training intensity on muscle buffer capacity. *European Journal of Applied Physiology*, **96**(1), 97-105.

Edge, J., Bishop, D., Goodman, C. Dawson, B., (2002).Effect of High and moderate intensity training on metabolism and repeated sprints.*Medicine and Science in Sports and Exercise*, **37**(11), 1975-1982.

Ediz, A., Hazir, T., Şahin, Z., Hazır, S.Aşçı, A., Açıkada, C. (2007) Genç futbol oyuncularında saha ve laboratuvar ortamında submaksimal ve maksimal egzersizlere verilen cevapların karşılaştırılması. *Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi* **18** (2), 57-67.

Eklblom, B. (1986) Applied physiology of soccer. *Sports Med.* **3**:50–60,.

FoxBowers.Foss: *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri.* Editör. Dr. Hakan Yaman. Bağırğan Yayınevi. Ankara, 1999.

Gaitanos,G.C., Williams, C., Boobis, L.H. and Brooks, S. (1993). Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise *Journal of Applied Physiology*, **75**(2), 712-719.

Gillam, G.M. (1985) Physiological basis of basketball bioenergetics. *NSCA Journal* **6**, 44-71.

Howley, E.T, Bassett, D.R., Welch, H.G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **27**(9),1292-1301.

Hoff J., Wisløff U., Engen L.C., Kemi O.J., Helgerud J. (2002) Soccer specific aerobic endurance training *Br J Sports Med* 2002;**36**:218-221

Helgerud J., L.C. Engen, Wisløff U, Hoff J. (2001) Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. **33**, No. 11, 2001, pp. 1925-1931.

Işık T. (2007) Basketbolda takım performansınınteknik analizi: iç saha ve dış sahaperformanslarının değerlendirilmesi spor bilimleri dergisi, **18** (3), 101-108.

Janeira, M. and Maia, J. (1998) Game intensity in basketball. An interactionist view linking timemotion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching & Sport Science* **2**, 26-30.

Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., and Bangsbo J. (2005) Physical demands of elite female soccer games: importance of training status. *Med. Sci. Sports Exerc.* **37**:1242–1248,

Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjaer, M., and J. Bangsbo (2006) Muscle and blood metabolites during a soccer game:implications for sprint performance. *Med. Sci. Sports Exerc.***38**:1165–1174,.

Krustrup P, Mohr M, Amstrup T, Rysgaard T., Johansen J.,A. Steenberg, P.K. Pedersen, And Bangsbo J .. (2003) The Yo—Yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports Exerc*;**35**(4):697—705.

Krustrup, P., Mohr, M., Heiner-Møller, A., Krustrup, B., Poulsen, A., Bangsbo, J (2005) The Use Of Sub-Maximal And Maximal Yo-Yo Intermittent Endurance Tests In Soccer Institute Of Exercise And Sport Sciences, Denmark

Krustrup, P., M. Mohr, L. Nybo, J. M. Jensen, J. Jung Nielsen, and J. Bangsbo. The Yo-Yo IR2 Test:Physiological Response, Reliability, and Application to Elite Soccer. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. **38**, No. 9, pp. 1666–1673, 2006.

- Koşar, N., Demirel H., (2004)** Çocuk Sporcuların Fizyolojik Özellikleri, *Acta Orthop Traumatol Turc*, **38** Suppl, 1:1-15,.
- McInnes, SE, Carlson, JS, Jones, CJ, and McKenna, MJ. (1995)** The physiological load imposed upon basketball players during competition. *J Sports Sci* **13**: 387–397,
- McMillan K., Helgerud J., Macdonald R.0, Hoff J.(2005)** Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players *Br J Sports Med* 2005;**39**:273-277
- O'Donoghue, P.G.,Byd,M., Lawlor, J., Bleakely,E.W. (2001).** Time motion analysis of elite semi professional and amateur soccer competition.*Journal of Human Movement Studies*, **41**, 1-12.
- Orhan, Serdar / Pulur, Atilla / Erol, E. Ali : (2008)** İp ve Ağırlıklı İp Çalışmalarının Basketbolculardaki Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, **22** (4), 205 – 210.
- Pamuk. Ö. (2008)** Basketbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin farklı liglere göre incelenmesi. *Sportmetre* **VI(3)** 141-144.
- Rampinini,E., Impellizzeri,F.M., Coutts, A.J., Castagna,C.,Abt,G., Chamari,K., Sassi,A. (2007)** Factors influencing physiological responses to small sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, **25(6)**, 659-666.
- Rampinini,E., Castagna,C.,Abt,G., Chamari,K., Sassi,A., Impellizzeri,F.M (2007)** Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. (2000)** Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Science***18**:669–683
- Reilly, T. (1994).** Physiological Profile Of The Player. In *Football (Soccer)* (Edited By B. Ekblom) ,. 78± 94. Oxford: Blackwell Scientiw C.
- Rowland, T., Vanderburgh, P., Cunningham, L. (1997).** Body size and the growth of maximal aerobic power in children: A longitudinal analysis. *Pediatr. Exer. Sci.*, **9**, 262-274.
- Saltin, B. And Astrand, P.O. (1967)** Maximal Oxygen Uptake İn Athletes. *Journal Of Applied Physiology* **23**, 353
- Smekal,G.,Serge,P.,Duvillard,V.,Pokan, R. ,Tschan, H., Baron.R.,Hofmann,P. Et.AL.(2003)** Changes in blood lactate and respiratory gas exchange measures in sports with discontinuos load profiles.*Europen Journal Applied Physiology*,**89**,489-495.
- Spencer, M, Bishop, D, Dawson, B, and Goodman, B. (2005)** Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities Specific to Field-Based Team Sports. *Sports Med* **35**:1025–1044.

Siegler, J., Gaskill, S. and Ruby, B. (2003) Changes evaluated in soccer-specific power endurance either with or without a 10-week, in-season, intermittent, high-intensity training protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research* **2**, 379-387.

Sönmez, G. T (2002). Egzersiz Ve Spor Fizyolojisi. Bolu: Ata Ofset

Tamer, K. (2000) Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve değerlendirilmesi, Ankara: *Bağırhan Yayınevi*.

Taylor, J. (2003) Basketball: applying time motion data to conditioning. *Strength and Conditioning Journal* **2**, 57-64.

Taylor, J. (2004) A tactical metabolic training model for collegiate basketball. *Strength and Conditioning Journal* **5**, 22-29

Tavino, LP, Bowers, CJ, and Archer, CB. (1995) Effects of basketball on aerobic capacity, anaerobic capacity, and body composition of male college players. *J Strength Cond Res* **9**: 75–77.

Trninic, S., Dızdar, D., And Fressl, Z.J. (1999) Analysis of differences between guards, forwards and centres based on some anthropometric characteristics and indicators of playing performance in basketball. *Kinesiology*. **31**: 29-36.

Uğraş, A. (2002) Bilkent Üniversitesi Futbol Takımının 10 Haftalık Ön Hazırlık Sonrasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Karakteristikleri G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt **22**, Sayı 1 241-252

Uğur Dünder: (2004). Basketbolda Kondisyon, 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara,.

Weineck, J., (2010). Futbolda Kondisyon Antrenmanı; Çev: Bağırhan, T. Spor Kitabevi ve Yayınevi .

Vermeil A: (1988) Training components for basketball. *NSCA Journal* **10**(6)64-66..

Willmore and Costill (2004) *Physiology of Sport And Exercise*. 3rd edition. Human Kinetics.

Yaşar Sevim: (2006) Basketbol - Teknik - Taktik - Antrenman, 6. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara,.

Yörükoğlu U. (2007) Spor Okulu Çalışmaları İle Basketbol Antrenmanlarının 10-13 Yaş Grubu Erkek Çocukların Fiziksel, Fizyolojik Ve Antropometrik Özelliklerine Etkisi *Spor metre*, V (2) 79-83

EKLER

EK-1

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Çalışmanın Adı : Genç Basketbolcular Maksimal Oksijen Kapasitenin Belirlenmesinde Koşu Bandı Testi ile Yo-Yo ve 20m Mekik Koşu Testlerinde Elde Edilen Cevapların Karşılaştırılması.

Çalışmanın Kolay Anlaşılır Bir Dilde, Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Kişilere Yönelik Adı : Genç Basketbol Oyuncularında Aerobik Dayanıklılığın Belirlenmesinde Kullanılan Direkt Yöntem ile Yaygın Olarak Kullanılan Saha Testlerine Verilen Cevapların Karşılaştırılması.

Sorumlu Araştırmacı: Veli Volkan Gürses

Bu katıldığımız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı ‘Genç Basketbol oyuncularında koşu bandında elde edilen fizyolojik cevaplar ile Yo-Yo ve Mekik testlerinde elde edilen cevapların karşılaştırılması ’dır.

Bu tezin amacı Genç basketbol oyuncularında Aerobik Kapasitenin göstergesi olarak kabul edilen VO_{2maks} belirlenmesinde takım sporlarında kullanılan indirekt yöntemlerden, yaygın olarak tercih edilen iki alan testinde elde edilen fizyolojik cevaplar ile , labratuar ortamında oksijen analizörü kullanılarak belirlenen VO_{2maks} değerler ve elde edilen performans cevaplarını (maksimal oksijen tüketimi, katedilen mesafe, ortalama koşu hızları, tükenme zamanları ve kalp atım hızları) karşılaştırmanın yanında, oksijen analizörü kullanılarak belirlenen VO_{2maks} değerlerini hangi testin daha fazla yansıttığını belirlemektir. Bu araştırmada yer almanız öngörülen süre bir hafta olup , o haftanın birinci,üçüncü ve beşinci günlerinde Aerobik Performans ölçümlerine ve o haftanın ikinci ve dördüncü günleri ise pasif dinlenmelere ver verilecektir, araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 20 ‘dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak herhangi bir antrenman gününde gösterdiğiniz disiplini, ciddiyeti ve performansı göstermek sizin sorumluluklarınızdır.

Bu araştırmada, sizin için sıradan bir antrenman gününden daha fazla riskler ve rahatsızlıklar söz konusu değildir. Aerobik Performans Ölçümleri toplam 3 gün sürecektir. Birinci ölçüm gününde vücut ağırlığınız, boy uzunluğunuz ve yağ oranınız ölçüldükten sonra Aerobik dayanıklılığın belirlenmesinde kullanılan Direkt Ölçüm Yöntemi ile laboratuvar ortamında gaz analizörü ve koşu bandı yardımıyla Dayanıklılık ölçümü yapılacaktır. İkinci ve Üçüncü ölçüm günlerinde ise Aerobik dayanıklılığın tahmini olarak belirlenmesinde kullanılan Saha Testleri yapılacaktır. İkinci Gün Yo-Yo Testi , Üçüncü Gün ise Mekik Testi yapılacaktır. Ölçümleri her gün antrenman yaptığınız spor salonunda gerçekleştireceksiniz.

Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır.

Araştırmaya bağlı, araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için 0506 345 12 72 numaralı telefondan Veli Volkan Gürses' e başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Ayrıca, bu araştırma kapsamındaki performans testleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. **Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır.** Araştırıcı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı

tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza

EK-2

YO-YO RECOVERY TESTİ LEVEL 1 BİLGİ FORMU

ADI SOYADI:
DOĞUM TARİHİ:
ANTRENMAN YAŞI:
KATEDİLEN MESAFE:

TARİH:
BOY:
KİLO:
TEST SÜRESİ:

5.	1							
	(40)							
9.	1							
	(80)							
11.	1	2						
	(120)	(160)						
12.	1	2	3					
	(200)	(240)	(280)					
13.	1	2	3	4				
	(320)	(360)	(400)	(440)				
14.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(480)	(520)	(560)	(600)	(640)	(680)	(720)	(760)
15.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(800)	(840)	(880)	(920)	(960)	(1000)	(1040)	(1080)
16.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(1120)	(1160)	(1200)	(1240)	(1280)	(1320)	(1360)	(1400)
17.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(1440)	(1480)	(1520)	(1560)	(1600)	(1640)	(1680)	(1720)
18.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(1760)	(1800)	(1840)	(1880)	(1920)	(1960)	(2000)	(2040)
19.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(2080)	(2120)	(2160)	(2200)	(2240)	(2280)	(2320)	(2360)
20.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(2400)	(2440)	(2480)	(2520)	(2560)	(2600)	(2640)	(2680)
21.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(2720)	(2760)	(2800)	(2840)	(2880)	(2920)	(2960)	(3000)
22.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(3040)	(3080)	(3120)	(3160)	(3200)	(3240)	(3280)	(3320)
23.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(3360)	(3400)	(3440)	(3480)	(3520)	(3560)	(3600)	(3640)

EK-3

YO-YO RECOVERY TESTİ LEVEL 2 BİLGİ FORMU

ADI SOYADI:

DOĞUM TARİHİ:

ANTRENMAN YAŞI:

KATEDİLEN MESAFE:

TARİH:

BOY:

KİLO:

TEST SÜRESİ:

11.	1							
	(40)							
15.	1							
	(80)							
17.	1	2						
	(120)	(160)						
18.	1	2	3					
	(200)	(240)	(280)					
19.	1	2	3	4				
	(320)	(360)	(400)	(440)				
20.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(480)	(520)	(560)	(600)	(640)	(680)	(720)	(760)
21.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(800)	(840)	(880)	(920)	(960)	(1000)	(1040)	(1080)
22.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(1120)	(1150)	(1200)	(1240)	(1280)	(1320)	(1360)	(1400)
23.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(1440)	(1480)	(1520)	(1560)	(1600)	(1640)	(1680)	(1720)
24.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(1760)	(1800)	(1840)	(1880)	(1920)	(1960)	(2000)	(2040)
25.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(2080)	(2120)	(2160)	(2200)	(2240)	(2280)	(2320)	(2360)
26.	1	2	3	4	5	6	7	8
	(2400)	(2440)	(2480)	(2520)	(2560)	(2600)	(2640)	(2680)

EK-4

20 METRE MEKİK KOŞUSU TESTİ BİLGİ TOPLAMA FORMU					
ADI SOYADI:		BOY:		KILO:	
YAŞ:		ANTRENMAN YAŞI:		TEST SÜRESİ:	
MEKİK SAYISI :			KATEDİLEN MESAFE:		
BÖLÜM	HIZ	YAŞ VE FORMÜLDEN HESAPLANAN VO _{2max} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)			
(dakika)	(km.h ⁻¹)	15 Yaş	16 Yaş	17 Yaş	18 Yaş
1	8.5	29.4	27.5	25.5	23.6
2	9.0	32.2	30.3	28.5	26.6
3	9.5	35.0	33.2	31.4	29.6
4	10.0	37.7	36.0	34.3	32.6
5	10.5	40.5	38.9	37.2	35.6
6	11.0	43.3	41.7	40.2	38.6
7	11.5	46.0	44.6	43.1	41.6
8	12.0	48.8	47.4	46.0	44.6
9	12.5	51.6	50.3	48.9	47.6
10	13.0	54.4	53.1	51.9	50.6
11	13.5	57.1	56.0	54.8	53.6
12	14.0	59.9	58.8	57.7	56.6
13	14.5	62.7	61.6	60.6	59.6
14	15.0	65.4	64.5	63.6	62.6
15	15.5	68.2	67.3	66.5	65.6
16	16.0	71.0	70.2	69.4	68.6
17	16.5	73.8	73.0	72.3	71.6
18	17.0	76.5	75.9	75.3	74.6
19	17.5	79.3	78.7	78.2	77.6
20	18.0	82.1	81.6	81.1	80.6

VO_{2max} = 31.025 + 3.238 koşu hızı - 3.248 yaş + 0.1536 koşu hızı*yaş (Leger ve ark., 1988)

VO_{2max} (ml.kg⁻¹.min⁻¹), Koşu hızı (km.h⁻¹), Yaş (yıl)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLERİM

ADI: VELİ VOLKAN SOYADI: GÜRSES

DOGUM YERİ VE TARİHİ: 04.01.1984 ANKARA

UYRUĞU: TC MEDENİ DURUMU: BEKAR

ASKERLİK DURUMU: TECİLLİ

İLETİŞİM ADRESİ: volkangurses@gmail.com

CEP TELEFONU: 0506 342 12 72

EĞİTİM BİLGİLERİ

2008-2011 Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Hareket ve Antrenaman Bilimleri

2003-2008 Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi

1999-2002 TED Ankara Koleji Vakfı Lisesi

1991-1999 TED Ankara Koleji Vakfı İlkokulu

Yabancı Dili İngilizce

SOSYAL KULÜBLER

TED Ankara Koleji Mezunlar Derneği.

TED Ankara Kolejliler Spor Kulübü.

Tallinn Üniversitesi öğrenci kulübü üyesi.

BİLİMSEL YAYINLAR

Gürses, V.; Çağlayan., Ç. (2007) 2005-2006 Türkiye Futbol Süper Liginde atılan gol dakikaları ile verim düzeyinin incelenmesi. Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri 2. Öğrenci Kongresi. Antalya (Poster Sunum).

Aras., D.;Gürses, V.; Akça., F.; Akalan, C.; Koz, M.; Ersöz, G. (2011) 15 yaş Erkek Basketbol Oyuncularının Mekik, Yo-Yo IR1 ve Yo- IR2 Testlerine verilen VO2maks ve KAH cevaplarının İncelenmesi. III. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu. Adana