

Sporda Performans Testleri ve Teknoloji

Gökhan Atasever⁹

Özet

Sporda performans, sporcuların atletik yapılarının psikomotor becerileri sergilerken göstermiş oldukları optimum verimlilik olarak tanımlanabilir. Kısacası antrenman verimliliğinin müsabaka ortamına yansımadır. Performans birçok iç ve dış bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenlerin en başında enerji sistemleri ve verimli kullanımı, nöro-müsküler sistem ve algı yönetimi ve psikolojik faktörler gelmektedir. Tüm bu sistemler ve diğer bileşen sistemlerini ölçmek için birçok parametreyi içerisinde bulunduran ölçüm araçlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Performans ölçümü sadece sporda değil hayatın bütün alanlarında alan bilimcilerin ihtiyaç duyduğu bir değerlendirme ölçөгüdür. Bu ölçekler ve test araçları elimizde bulunan ana kaynak olarak sporcular veya öğrencilerimizin mevcut durumlarını yorumlamamızda bizlere yardımcı olmaktadır. İşte bu noktada günümüz teknolojileriyle performans ölçümlerinde bize kolaylıklar sağlayan birçok teknoloji de gelişim göstermiştir. Teknolojik gelişmeler performans ölçümlerinin en kısa sürede ölçülmesi ve kısa sürelerde verimin değerlendirilmesine büyük imkanlar sunmaktadır.

Giriş

Performans

Sportif performans; gerçekleştirilmesi planlanan atletik performansın uygulanması esnasında başarı için gösterilen performansların bütünü olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle, antrenman ve müsabaka kısa zaman diliminde ve sonucu etkileyen faktörlerle birlikte bütün olarak değerlendirilmesi gereken bir kavramdır (Russell ve ark.,2019)

Performansı oluşturan üç unsur bulunmaktadır. Bunlar;

9 Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, ORCID ID : 0000-0003-3222-9486
gokhan.atasever@atauni.edu.tr

Enerji Oluşumu : Aerobik ve anaerobik olmak üzere 2 parametreden oluşmaktadır. Anaerobik enerji sistemi kendi içinde laktik asit ve alaktik asit olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Nöro-müsküler sistem : Duyusal girdilere karşı dinamik yapıların bilinç altı aktivitesi olarak tanımlanmaktadır.

Psikolojik faktörler : Algı, motivasyon, stres, panik, heyecan gibi parametreler psikolojik faktörleri oluşturmaktadır (Hoffman,1996)

Performans Testleri

Performans ölçümleri ile hayatımızın her alanında ve döneminde karşı karşıya gelebiliriz. Günlük yaşantımızda; okulda, iş yerimizde ve evde kısacası her alanda değişik durumlarda performans testlerine ihtiyaç duyarız. Bu ihtiyaç spor içinde de karşımıza çıkmaktadır. Sedanter bireyler için yaşam boyu spor için egzersiz programı hazırlarken veya sporcuların mevcut antrenman durumlarını görmek ve sonrasında sporculara bireysel antrenman programı hazırlamak için performans testlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Imai & Kaneoka,2016)

Performans Testlerinin Amaçları ve Faydaları

- Çocukların fiziksel uygunluk düzeylerinin belirlenmesi ve uygun branşa yönlendirilmesi,
- Sporcuların mevcut antrenman seviyelerini belirlemek ve bireysel antrenman programlarını hazırlamak,
- Sezon başı, sezon içi ve sezon sonu testlerini tekrarlayarak sporcunun gelişim seviyesini takip etmek,
- Antrenman programının sporcudaki uygunluğunu kontrol etmek,
- Sporcunun zirve performansını sezon içinde testler ile yakalayabilmek,
- Elde edilen verilerden yararlanarak çeşitli normlar geliştirmek, (Cherif ve ark.,2022)

Performans Testlerinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Amaca uygun test belirlenmeli,
- Bilimsel olarak geçerliliği ve güvenirliliği kanıtlanmış testler belirlenmeli,
- Test protokolüne uygun ön hazırlık yapılmalı,
- Sporculara test ile ilgili açıklayıcı bilgi verilmeli,

- Testler mümkünse günün aynı saatlerinde ve aynı şartlar altında yapılmalı,
- Testin yapılacağı zamanın 3-4 saat öncesine kadar ağır yemek yenilmemeli,
- Testin yapılacağı zamanın 24 saat öncesinde alkol alınmamalı,
- Testin yapılacağı zamanın 1 saat öncesinde çay, kahve ya da gazlı içecek tüketilmemeli,
- Testin yapılacağı zamanın 3 saat öncesinden itibaren sigara içilmemiş olmalı,
- Testin yapılacağı zamanın öncesindeki gece iyi bir uyku uyumuş olmak,
- Test günü veya testten 1 gün önce ağır antrenman yapılmamalı,
- Test kapalı ortamda yapılıyorsa sıcaklık 18-20 derece aralığında ve nem oranı %50 den aşağı olmalı,
- Teste uygun kıyafet seçilmeli,
- Test öncesi yapılan kilo ölçümü şort ile boy ölçümü ise ayakkabısız yapılmalı,
- Test için kullanılacak cihazların kalibrasyonları eksiksiz yapılmalıdır (Keskin ve ark.,2016)

Testlerin Durdurulması gereken durumlar

- Deneklerde nefes darlığı ve göğüs ağrısı oluşması,
- Aşırı yorgunluk hali, baş dönmesi ve baygınlık hali,
- Koordinasyon bozukluğu ve ataksiya (sarhoş gibi yürüme) durumlarında test hemen durdurulmalıdır.

Performansın İçsel Etmenleri

- Yaş
- Cinsiyet
- Antrenman durumu
- Sakatlık durumu
- Beslenme durumu
- Genetik
- Motivasyon

Performansın Dışsal Etmenleri

- Isı
- İrtifa
- Nem
- Uygun zemin (Hopkins,200)

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

- Su Altı Ağırlık Ölçümü (hydrostatic weighing)

Antropometrik, ölçümler içerisinde en hassas ölçümlerden biri olarak bilinmektedir. Su altı ağırlık ölçümü yoluyla vücut yoğunluğunun ölçülmesiyle elde edilmekte, bu teknik, Arşimed'in "su içindeki ağırlık kaybı, kütle hacmine eşittir" prensibine dayanmaktadır (Holmes & Racette,2021)

Yoğunluk; Vücut ağırlığı hava / vücut ağırlığı (hava) –vücut ağırlığı (su)'dır



- Vücut Kitle İndeksi (VKI)

Kişinin boyu ve kilosu kullanılarak hesaplanmaktadır. Vücut ağırlığı kilogram cinsinden, boy ise metre cinsinden tanımlanmaktadır. Değer ne kadar yüksekse , bu kişinin yağ oranının o kadar fazla olduğu anlamına gelmektedir (Gülçiçek,2023)

Formül : $VKI = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{boy}^2$

- VKI yüksek kas yoğunluklu sporcular için geçerli değildir.

Norm Tablosu

Değer	Durum
<18,5 kg/m ²	Zayıf
18,5 - 24,9 kg/m ²	Normal
25,0 - 29,9 kg/m ²	Kilolu
30,0 - 34,9 kg/m ²	1.derece obezite
35,0 - 39,9 kg/m ²	2.derece obezite
>40 kg/m ²	3.derece obezite

- Bel Kalça Oranı

Bel bölgesinin kalça bölgesine bölünmesi ile elde edilen bir ölçümdür. Pratik bir hesaplama yöntemi olduğu için çoğu atletik performans antrenörleri tarafından tercih edilmektedir (Uğraş & Özdenk,2020)

Norm Tablosu

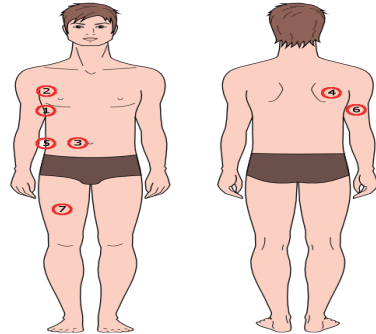
Sınıflama	Erkek	Bayan
Düşük	< 0,85	<0,70
Orta	0,85-1,00	0,70-0,85
Yüksek	>1,00	>0,85

- Skinfold Ölçümleri

Vücutun belirli bölgelerinden skinfold caliper cihazı ile hem yatay hem de dikey olarak alınan %'lik deri kıvrımı ölçümü olarak bilinmektedir. Literatürde farklı bölgelerden ölçümler alınsa da biz pollock yöntemini size anlatacağz (Esparza ve ark.,2022)

Bu yöntem ile vücudumuzun yedi farklı bölgesinden deri kıvrım ölçümü yapılmaktadır. Bu bölgeler:

1. Midaxillary
2. Chest
3. Abdominal
4. Subscapular
5. Suprailiac
6. Triceps
7. Thigh



Norm Tablosu

Sınıflama	Erkek	Bayan
Düşük	< 12	<17
Orta	12-21	17-28
Ortalamanın Üzeri	21-26	28-33
Aşırı Kilolu	>26	>33

Hesaplama Formülü;

VY = chest + abdominal + thigh = skinfoldlar toplamı (ST)

Vücut Yoğunluğu = $1.10938 - (0.0008267 \times ST) + (0.0000016 \times ST^2) - (0.0002574 \times \text{yaş})$ Siri denklemi = % VYY = $(495 / VY) - 450$

DAYANIKLILIK TESTLERİ

Günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmek için insan enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlamaktayız. Sporcuların egzersiz sırasında kullandığı iki farklı enerji sistemi bulunmaktadır; Aerobik enerji sistemi ve anaerobik enerji sistemi. Bu enerji sistemlerin ne derecede kullanılacağına uygulanan egzersiz önemlidir. Uygulanan egzersiz için ise; egzersizin şiddeti ve süresi önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Stien ve ark.,2022)

Aerobik Enerji sistemi

Uzun süreli ve düşük şiddetli egzersizler olarak bilinmektedir. Bu sistemin enerjisi glikoz ve lipidlerden sağlanmaktadır. Atmosferik olarak oksijen ihtiyacı bulunmaktadır. Kullanılan substratın deposu vücutta yoğun olarak bulunduğu için enerji sisteminin dayanıklılığı yüksektir (Martins ve ark.,2022)

Anaerobik Enerji Sistemi

Kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizler olarak bilinmektedir. Aerobik enerji sistemine göre enerji metabolizması sınırlıdır. Bu sistemde atmosferik oksijen gerekli değildir ve gerçekleştirilen reaksiyonlar hücrenin stoplazmasında gerçekleşmektedir. Bu enerji sistemi alaktik ve laktik anaerobik sistem olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Alaktik Anaerobik Sistem:

ATP ve PC fosfat bileşenlerini kapsadığı için bu enerji sistemine fosfojen sistemi de denilmektedir. 8-10 saniye süren maksimal egzersizlerde kullanılan

enerji sistemi olarak bilinmektedir. Sprint ve güç performansları bu sistem için en ideal performans göstergeleridir.

Laktik Anaerobik Sistem:

Kaslarda ATP'nin yenilenmesi için glikozun laktik aside oksijen olmadan dönüştüğü sisteme denilmektedir. 2-3 dakikalık maksimal egzersizlerde kullanılan enerji sistemi olarak bilinmektedir. 400-800 metre koşular bu sistem için en ideal performans göstergeleridir (Li ve ark.,2022)

Maksimal Oksijen Tüketimi (VO₂max)

Egzersiz sırasında kişinin kullandığı maksimal oksijen miktarı olarak bilinmektedir. En yüksek seviyedeki aerobik güç olarak da tanımlanmaktadır. Egzersiz şiddeti arttığında oksijen kullanımı bir noktadan sonra bu ihtiyaca cevap veremeyerek sabitlenir ve bu durum aşağıdaki gibi formüle edilmiştir:

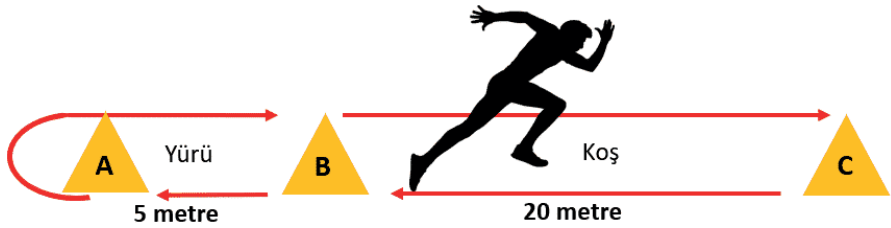
$VO_{2max} = KAH_{max} \times \text{Tidal volüm} \times A - VO_2 \text{ fark}$ (Santisteban ve ark.,2022)

VO₂max; L/dk ve ml/kg/dk olarak ifade edilmektedir. VO₂max testlerini saha testleri ve laboratuvar testleri olarak iki gruba ayırmaktayız.

Saha testleri:

Yo-Yo Testi 1

Bangsbo tarafından geliştirilen bu testin amacı aralıklı olarak devam eden ve kademeli artma ilkesine göre uygulanmaktadır. Test genel olarak kişinin aerobik gücünü ölçmektedir ve test sonunda sporcunun koştuğu mesafeye göre VO₂max'ı belirlenmektedir.



Testin Uygulanışı

- Sporcular başlangıç çizgisinde hazır durumda bekler ve gelen uyarı ile teste başlar,

- Bip sesi duyulduğunda sporcuların belirlenen mesafeyi tamamlamış ve çizgiye basmış olmaları gerekmektedir.
- 20 m git-gel yapan sporcu başlangıç çizgisinin arkasında bulunan ve 5 m. uzaklıktaki hunilerin etrafından dönerek tekrar başlangıç pozisyonuna gelir ve sonraki koşu için komutu bekler,
- İki kez uyarı alan sporcunun testi sonlandırılır ve son koştuğu mesafe kayıt altına alınır.

Toplam Mesafeyi Hesaplama

- Sporcunun her seviyede alacağı mesafe bellidir .($2 \times 20 \text{ m.} = 40 \text{ m}$)
- Sporcunun koştuğu seviye ile mesafe (40 m.) çarpılarak toplam mesafe hesaplanır.
- Sporcunun koştuğu seviye 60 olarak ele alalım
- $60 \times 40 = 2400 \text{ m.}$ sporcunun koştuğu toplam mesafe.

VO₂max Hesaplama

- Sporcunun koştuğu toplam mesafe 2400 m.
- YYIRI test: $\text{VO}_2 \text{ max (mL} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1})$
- Toplam mesafe (m) $\times 0.0084 + 36.4$
- $2400 \times 0.0084 + 36.4 = 56,56$ vo₂max değeri olarak hesaplanmıştır. (Supriatna,2023)

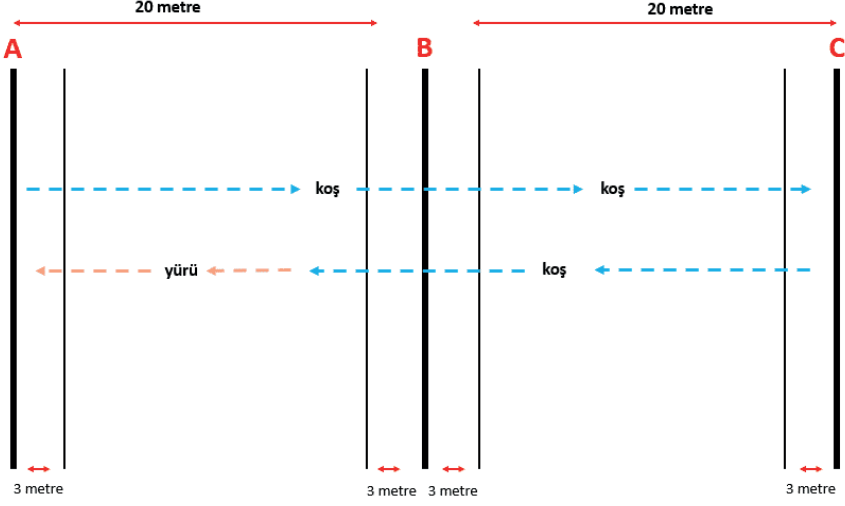
Norm Tablosu

	Erkek	Bayan
Sınıflama	Metre	Metre
Elit	>2400	>1600
Mükemmel	2000-2400	1320-1600
İyi	1520-1960	1000-1280
Ortalama	1040-1480	680-960
Ortalamanın altı	520-1000	320-640
Çok Kötü	<520	<320

30-15 IFT testi

- Test aralıklı bir testtir ve 30 sn. yüklenme ve 15 sn. toparlanma sıralı süreci takip etmektedir.

- Testin ilk 30 sn. süreci 8 km/saat hız ile başlamaktadır ve her seviyede 0.5 km/saat ile hız artmaktadır.
- Sporcu tükenene kadar test devam eder ve testin sonunda sporcunun ulaştığı maksimum hız, test skoru olarak kullanılmaktadır (Merino ve ark.,2022)



VO₂max Hesaplama

$$VO_{2max} \text{ (ml.kg}^{-1}\text{.min}^{-1}\text{)} = 28.3 - (2.15 \times G) - (0.741 \times A) - (0.0357 \times W) + (0.0586 \times A \times VIFT) + (1.03 \times VIFT)$$

- VIFT : koşu hızı
- G : Cinsiyet (Erkek =1 ,Bayan =2)
- A : Yaş
- W: Kilo

Laboratuvar Testleri

Laboratuvar ortamında yapılan dayanıklılık testlerinin en trend olanı K5 cihazı ile yapılan dayanıklılık testidir. Bu cihazla farklı protokoller en doğru sistem ile ölçülmektedir. K5, egzersiz fizyolojisi ve sporcu performansını değerlendirme açısından çığır açan ve popüler giyilebilir metabolik sistemlerden bir tanesi olarak bilinmektedir. Cihazın doğruluğu ve kullanılabilirliği açısından özellikle atletik performans antrenörleri tarafından çok tercih edilmektedir.

VO2max testi (Her nefes ölçümleri -Breath x Breath)

Hemaerobik bisiklet ergometresinde hem de koşu bandında gerçekleştirilen bu testle, VO2max seviyesinde uygulanan bütün protokollerde ana amaç, en yüksek iş şiddetine kademeli olarak çıkmaktır. Sporunun egzersiz sırasındaki inspirasyon ve ekspirasyon oranlarını her nefeste belirleyen bu test, hem geçerlilik hem de güvenilirlik açısından sıklıkla tercih edilen bir test olarak bilinmektedir. Başarılı bir test 8-12 dakika içerisinde sonlandırılmalıdır.

Test Bitirme Kriterleri;

- VO2 platosu,
- RER > 1.15,
- Yaşa uygun maksimal kalp hızına ulaşılması
- Laktatın 8,0 mMol/Lnin üzerine çıkması (Billat ve ark.,2022)



Şekil 1: Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (K5 cihazı)

Anaerobik Testler

Anaerobik performans, birkaç saniye ile birkaç dakika içerisinde maksimal ve supramaksimal aktivitelerde kasların performans göstergesi olarak tanımlanmaktadır. Anaerobik performansın birim zamanındaki değerine anaerobik güç denir.

Anaerobik güç, hücredeki metabolik süreçlerin oluşturduğu enerji salınımı olarak bilinmektedir. Bu güç, mitokondrinin elektron taşıma zincirinde ATP üretmek için oksijene gerek duymamaktadır. Anaerobik performansın artırılması, özellikle müsabakanın sonlarına doğru depar atmayı gerektiren uzun süreli branşlar için çok önemlidir. Bu özelliklerin gelişimi için özellikle

ATP-PCr ve anaerobik glikolitik enerji sistemlerindeki antrenmanlar yaptırılması önerilmektedir (Moslemi ve ark.,2023)

Dikey Sıçrama Testi

Sporcunun patlayıcı gücünü ve sıçrama kapasitesini değerlendirmek için yaygın kullanılan bu testte amaç sporcunun yerden ne kadar yükseğe sıçradığını belirlemektir. Voleybol, basketbol, futbol gibi sıçrama kapasitesinin önemli olduğu branşlarda uygulanması önemlidir.



Şekil 2: Dikey sıçrama testi

Test Uygulanışı

- Sporcular başlangıç çizgisinde hazır durumda beklerler ve gelen uyarı ile teste başlar,
- Test komutu ile sporcü tam ekstansiyon yapar ve en yüksek mesafeye sıçramaya çalışır,
- Sporcunun sıçradığı en yüksek değer bu değer çoğunlukla sporcunun parmak uçlarının ulaştığı en yüksek nokta olarak kayıt altına alınmaktadır (Kotsifaki ve ark.,2022).

Wingate Anaerobik Güç Testi

Wingate anaerobik güç testi, atletik performans antrenörlerin sıklıkla tercih ettiği bir test olarak bilinmekte olup; bu test sporcuların anaerobik güçlerini ve kapasitelerini değerlendirmek için kullanılan testtir. Bisiklet ergometresi üzerinde pedal hızını maksimum hıza ulaştırarak gerçekleştirilen

bu test, sporcunun anaerobik kapasitesini ölçmektedir. Patlayıcı gücün baskın olduğu futbol, basketbol, alp disiplini sporcuları arasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Test sonuçlarına göre sporculara bireysel antrenman programları yaptırarak performanslarını üst seviyeye çıkarmak için ve uygulanan antrenmanların etkisini takip etmek için belirli aralıklarla test tekrarlanabilir.

Test uygulaması,

- Sporcuların pedal boyu ve sele ağırlığı (kilosunun % 7,5'ına denk gelen ağırlık) test öncesi ayarlanır,
- 30 sn süresince sporcudan maksimum pedal çevirmesi sağlanır,
- Test sonunda sporcunun zirve güç, ortalama güç, minimum güç, yorgunluk indeksi gibi önemli parametreler belirlenir .
- Yorgunluk İndeksi (%) = (Zirve güç-Minimum güç) / Zirve güç x 100 (Michalik ve ark.,2023)



Şekil 1: Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (Wingate Anaerobik Testi)

KUVVET TESTLERİ

Kuvvet ve güç kelimeleri, sporcuların fiziksel performanslarının farklı yönlerini belirlemek için kullanılmaktadır. Kuvvet: kasların egzersiz sırasında maksimum kuvvet üretme kapasitesini ifade etmektedir. Bundan dolayı hemen hemen bütün branşlar için kuvvet çok önemlidir. Güç ise hız ve kuvvetin birleşimi olarak tanımlanmaktadır (Zabaloy ve ark.,2023).

İzokinetik Kuvvet Ölçümleri

İzokinetik kuvvet ölçümleri, farklı türdeki kasılmaların gerçekleştirilmesi için yapılmaktadır. Bu test hem sporcunun sakatlık sonrası rehabilitasyon sürecinde hem de mevcut durumunu görüp atletik performansını değerlendirmede kullanılmaktadır. İzokinetik ölçümler ile kasın ürettiği; zirve tork, ortalama tork, toplam tork, zirve güç, ortalama güç, toplam güç, zirve iş, ortalama iş, toplam iş gibi değerler elde edilmektedir (Yılmaz ve ark.,2023).



Şekil 1: Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (Isomed200 Test Cihazı)

Test Sırasındaki İşlemler

- Test Hızı: 30° /sn başlamakta ve 300° /sn'ye kadar çıkabilmektedir. Hızlar; 30-60 °/sn düşük, 90-120 °/sn orta, 180-300 °/sn yüksek

sınıflandırılmaktadır. Kuvvet testleri düşük hızlarda, güç ve dayanıklılık egzersizleri ise yüksek hızlarda yapılmaktadır.

- Tekrar Sayısı: Zirve tork için belirli hızda ortalama beş kasılma önerilmektedir. Dayanıklılık için daha yüksek belirlenmiş hızda 15-25 tekrar önerilmektedir.
- Sözel Komutlar: Test sırasında kişinin maksimal kasılma yapabilmesi için sözlü komutlarla uyarılması gerekmektedir. Aynı zamanda bireyin tork eğrisini görmesine izin verilmesiyle tork oluşumunu artıracaktır (Yılmaz,2023)

Tablo 1: İzokinetik Diz Fleksiyon/Ekstansiyon Ölçümleri için Referans Değerler (Yılmaz ve ark.,2023)

Diz Fleks/Eks için Referans Değerler	
Dinamometre Yönü	Zemine 90°
Dinamometre Eğimi	Nötr – 0o
Koltuk Yönü	Zemine 90°
Koltuk Eğimi	70°-85°
Dönme Eksen	Sagittal Düzlemde Lateral Femoral Kondil.
Başlangıç Pozisyonu	Tam ekstansiyon

Drop Jump

Derinlik atlayışı veya kutu atlayışı olarak da adlandırılan drop jump, sporcunun bir kutudan “düşmesini ve hemen yapabildiği kadar yükseğe atlamasını gerektiren bir bacak gücü ve kuvveti testidir. Ayrıca reaktif bacak gücünü ölçmek için kullanılan ve sporcunun bir dizi farklı yükseklikten düştükten sonra atladığı artımlı düşerek atlama testi de vardır.

Amaç: alt uzuvların patlayıcı kuvvetini ölçmek

Gerekli ekipman: Dikey sıçrama ölçüm matı (örn. sadece sıçrama matı, Myotest, kızılötesi)

Prosedür:

- Bu test önceden ayarlanmış bir kutu yüksekliğinden gerçekleştirilmektedir.
- Kullanılan yükseklikler 20 cm ile 100 cm arasında değişiklik gösterebilir.
- Sporcu kutunun üzerinde, zamanlama matının yanında durur. Eller kalçalara yerleştirilir ve test boyunca orada kalır. Sporcu daha sonra

kutudan minderin üzerine iner, inişte dizlerini büker ve hemen ardından maksimal dikey sıçrama gerçekleştirir.

- Sporcu dikey olarak mümkün olduğunca yükseğe zıplar ve her iki ayağı da aynı anda yere basarak mindere geri iner ve kalkış noktasına geri döner. (Moura ve ark.,2022)

Tekrarlı Sıçrama Testi (CMJ)

Bosco çömelme sıçramasına benzer şekilde karşı hareket sıçramasını kullanarak bacak gücünü ölçmek için kullanılan bir testtir. Test sırasında sporcu dik pozisyonda teste başlar ve daha sonra 90 derecelik bacak bükme pozisyonuna çömelmektedir.

Gerekli ekipman: Bosco Ergojump Sistemi (veya benzer bir cihaz - örneğin sadece zıplama matı, Myotest, kızılötesi lazer sistemi)

Prosedür

- Sporcu çorapla veya çıplak ayakla dik durur, ağırlığı her iki ayağına eşit olarak dağıtılmış şekilde minder üzerinde mümkün olduğunca hareketsiz durur.
- Eller kalçalara yerleştirilir ve test boyunca orada kalır.
- Sporcu hazır olduğunda, dizleri 90 derece bükülene kadar çömelir, ardından hemen mümkün olduğunca yükseğe dikey olarak zıplar ve aynı anda her iki ayağının üzerinde mindere geri iner. (Haugen ve ark.,2013)

KAYNAKÇA

- Billat, V., Palacin, F., Poincard, L., Edwards, J., & Maron, M. (2022). Heart Rate Does Not Reflect the % VO₂max in Recreational Runners during the Marathon. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12451.
- Cherif, M., Said, M. A., Bannour, K., Alhumaid, M. M., Chaifa, M. B., Khammassi, M., & Aouidet, A. (2022). Anthropometry, body composition, and athletic performance in specific field tests in Paralympic athletes with different disabilities. *Heliyon*, 8(3).
- Esparza-Ros, F., Moreira, A. C., Vaquero-Cristóbal, R., Barrigas, C., Albaladejo-Saura, M., & Vieira, F. (2022). Differences between four skinfold calipers in the assessment of adipose tissue in young adult healthy population. *Nutrients*, 14(10), 2085.
- Gülçiçek, A. (2023). Vücut kitle indeksi normal üstünde olan kadınlarda dans tabanlı aerobik egzersizlerin vücut kompozisyonu, aerobik kapasite, denge ve reaksiyon üzerinde etkisinin incelenmesi (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2013). Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995–2010. *International journal of sports physiology and performance*, 8(2), 148-156.
- Hoffman, J. R., Tenenbaum, G., Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(2), 67-71.
- Holmes, C. J., & Racette, S. B. (2021). The utility of body composition assessment in nutrition and clinical practice: an overview of current methodology. *Nutrients*, 13(8), 2493.
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.
- Imai, A., & Kaneoka, K. (2016). The relationship between trunk endurance plank tests and athletic performance tests in adolescent soccer players. *International journal of sports physical therapy*, 11(5), 718.
- Keskin, B., Osman, A. T. E. Ş., & Kiper, K. (2016). Tenis Performans Sporcularına Uygulanan Özel Antrenman Programının ITN Derecelerine Etkisi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 79-93.
- Kotsifaki, A., Van Rossom, S., Whiteley, R., Korakakis, V., Bahr, R., Sideris, V., & Jonkers, I. (2022). Single leg vertical jump performance identifies knee function deficits at return to sport after ACL reconstruction in male athletes. *British journal of sports medicine*, 56(9), 490-498.

- Li, X., & Wang, H. (2022). Improvement Of Swimmers'physical Coordination Based On Anaerobic Endurance Training. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29, E2022_0311.
- Martins, P. C., de Lima, T. R., Silva, A. M., & Silva, D. A. S. (2022). Association of phase angle with muscle strength and aerobic fitness in different populations: A systematic review. *Nutrition*, 93, 111489.
- Merino-Muñoz, P., Hermosilla-Palma, F., Villaseca, M. G., Miarka, B., Muñoz, E. A., Vidal-Maturana, F., ... & Pérez-Contreras, J. (2022). Asociación entre el rendimiento en el 30-15 intermittent fitness test y la composición corporal en futbolistas profesionales chilenos adultos. *Revista Educación Física Chile*, (274).
- Michalik, K., Smolarek, M., Ochmann, B., & Zatoń, M. (2023). Determination of optimal load in the Wingate Anaerobic Test is not depend on number of sprints included in mathematical models. *Frontiers in Physiology*, 14, 854.
- Moslemi, E., Dehghan, P., Khani, M., Sarbakhsh, P., & Sarmadi, B. (2023). The effects of date seed (*Phoenix dactylifera*) supplementation on exercise-induced oxidative stress and aerobic and anaerobic performance following high-intensity interval training sessions: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *British Journal of Nutrition*, 129(7), 1151-1162.
- Moura Zagatto, A., Medeiros Dutra, Y., Claus, G., de Sousa Malta, E., Araujo Bonetti de Poli, R., Motta Pinheiro Brisola, G., & Boullosa, D. (2022). Drop jumps improve repeated sprint ability performance in professional basketball players. *Biology of Sport*, 39(1).
- Russell, S., Jenkins, D., Smith, M., Halson, S., & Kelly, V. (2019). The application of mental fatigue research to elite team sport performance: New perspectives. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(6), 723-728.
- Santisteban, K. J., Lovering, A. T., Halliwill, J. R., & Minson, C. T. (2022). Sex differences in VO₂max and the impact on endurance-exercise performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 4946.
- Stien, N., Saeterbakken, A. H., & Andersen, V. (2022). Tests and procedures for measuring endurance, strength, and power in climbing—a Mini-review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 847447.
- Supriatna, E., Suryadi, D., Haetami, M., & Yosika, G. F. (2023). Analysis Endurance Profile (Vo₂max) of Women's Volleyball Athletes: Yo-yo intermittent test level 1. *Indonesian Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(1), 12-19.
- Uğraş, S., & Özdenk, Ç. (2020). Biyoelektrik İmpedans Yöntemi ve Antropometrik Ölçümler İle Vücut Kompozisyon Analizinin Sedanter Genç

Erkek Ve Kadınlarda Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Dergisi, 29(1), 14-18.

YILMAZ, H. H. (2023). Spor Dallarına Göre İzokinetik Yorgunluk İndeksi Farklılıklarının Karşılaştırılması. Research in Sport Education and Sciences, 25(2), 45-50.

YILMAZ, H. H., ALPDOĞAN, S. S., & KIYICI, F. (2023) Tekerlekli Sandalye Sporcularında İzokinetik Kas Kuvveti İle Atış Keskinliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Ulusal Spor Bilimleri Dergisi, 7(1), 1-11.

Yılmaz, H. H., Seren, K., & Atasever, G. (2023). The relationship between isokinetic strength and anaerobic performance in elite youth football players. Journal of ROL Sport Sciences, 4(2), 457-468.

Zabaloy, S., Tondelli, E., Pereira, L. A., Freitas, T. T., & Loturco, I. (2022). Training and testing practices of strength and conditioning coaches in Argentinian Rugby Union. International Journal of Sports Science & Coaching, 17(6), 1331-1344.