

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LİSE DÜZEYİ GENÇ KIZLAR İÇİN BACAK GÜCÜ TAHMİN DENKLEMİ
GELİŞTİRİLMESİ
(KIRIKKALE İLİ ÖRNEĞİ)

İshak GÖÇER

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet KUTLU

2017- KIRIKKALE

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LİSE DÜZEYİ GENÇ KIZLAR İÇİN BACAK GÜCÜ TAHMİN DENKLEMİ
GELİŞTİRİLMESİ

İshak GÖÇER

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet KUTLU

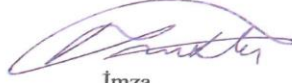
Bu araştırma Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri(BAP) Birimi tarafından proje 2015/17 numarası ile desteklenmiştir.

2017- KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

“Lise Düzeyi Genç Kızlar İçin Bacak Gücü Tahmin Denklemi Geliştirilmesi” Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

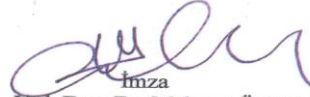
Tez Savunma Tarihi: 27/01/2017



İmza
Prof. Dr. Mehmet KUTLU
İstanbul Gelişim Üniversitesi
Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu
Jüri Başkanı



İmza
Yrd. Doç. Dr. Tevfik Cem Akalın
Bülent Ecevit Üniversitesi
Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu
Asıl Üye



İmza
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÖÇALAN
Kırıkkale Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Asıl Üye

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL VE ONAY	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖNSÖZ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	VIII
ÇİZELGELER	IX
ŞEKİLLER	X
GRAFİKLER	XI
ÖZET	XII
SUMMARY	XIV
1.GİRİŞ	1
1. 1. KUVET	2
1. 2. KUVVETİN SINIFLANDIRILMASI.....	4
1.2. 1. Didaktik Açıdan Kuvvet.....	5
1. 2. 1. 1. Genel Kuvvet	5
1. 2. 1. 2. Özel Kuvvet.....	5
1. 2. 2. Motorik Açıdan Kuvvet.....	7
1. 2. 2. 1. Maksimal Kuvvet.....	7
1. 2. 2. 2. Çabuk Kuvvet.....	7
1.2. 2. 3. Kuvvette Devamlılık.....	7
1. 2. 3. Kasılma Türlerine Göre Kuvvet.....	8
1.2. 3. 1. Dinamik kuvvet.....	8

1. 2. 3. 2. Statik Kuvvet.....	8
1. 3. Kuvvet Belirleme Yöntemleri.....	8
1.3. 1. Bir tekrar maksimal Kramer&Fleck artan yük.....	8
1. 3. 2. Tekrar sayısına göre belirleme.....	9
1.3.3.Süreye göre maksimal belirleme.....	9
1.4. Kuvvet Geliştirme Yöntemleri.....	9
1.4. 1. Maksimal Kuvvet Antrenmanı.....	9
1.4. 2. Çabuk Kuvvet Antrenmanı.....	9
1.4.3. Kuvvette Devamlılık Antrenmanı.....	11
1. 5. Kuvvetin Ölçülmesi.....	11
1. 6. GÜÇ.....	14
1.7. Kuvvet Güç İlişkisi.....	15
1.8. Kuvvet Platformları.....	15
2.GEREÇ	
VEYÖNTEM.....	24
2. 1. Araştırmanın Modeli.....	24
2. 2. Evren ve Örneklem.....	24
2. 3. Veri Toplama Tekniği.....	24
2. 4. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi.....	27
3.BULGULAR.....	29
Deney Grubu Öğrencileri için Bulgular.....	29
Kontrol Grubu için Bulgular.....	30
4.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	39
Öneriler.....	42

KAYNAKÇA	43
EKLER	52
ÖZGEÇMİŞ	56



ÖNSÖZ

“Lise düzeyi genç kızlar için bacak gücü tahmin denklemi geliştirilmesi” isimli bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konumun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar yardımlarını ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Mehmet KUTLU’ ya,

Tez izleme ve savunma jürimde bulunarak beni onurlandıran değerli hocalarım, Yrd. Doç Dr. Mehmet ÖÇALAN ve Yrd. Doç Dr Tevfik Cem ÖZDEMİR’e

Tezin hazırlanmasında değerli katkılarından dolayı Arş.Gör .Aziz GÜÇLÜÖVER’e

Ölçümlerin alınmasında bana yardımcı olan değerli meslektaşım Emel ÇİFTÇİ’ye

Tez çalışmam sırasında desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli öğretim üyelerine,

Teşekkürü bir borç bilirim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

BKİ: Beden Kitle İndeksi

BMH: Bazal Metabolik hız

Cm : Santimetre

DUA: Durarak Uzun Atlama Mesafesi

Kg : Kilogram

MBG: Maksimal Bacak Gücü

R²: Açıklayıcılık katsayısı

TVS : Kişinin Toplam Vücut Suyu

vb.: Ve benzeri

VYY: Vücut Yağ Yüzdesi

YTKV: Yer Tepkimesi Kuvveti Vektörü

YVK : Yağsız Vücut Kütlesi

% : Yüzde Ort.

ÇİZELGELER

Çizelge 1. Deney Grubu (Kız Öğrencileri) İçin Bulgular Kişisel Veriler Tanımlayıcı İstatistikler.....	29
Çizelge 2. Kontrol Grubu (Kız Öğrencileri) İçin Bulgular Kişisel VerilerTanımlayıcı İstatistikler.....	30
Çizelge3. Tüm Ölçülen Bağımlı Ve Bağımsız Değişkenlere Ait Ham Veriler Ortalama ve Standart Sapma DeğerleriCoefficients ^a (Katsayı).....	31
Çizelge4. Denek Grubu için Grup İstatistikleri.....	31
Çizelge 5. Kontrol Grubu için Grup İstatistikleri.....	32
Çizelge 6 Tüm Denekler Dahil Edilerek Yapılan Grup İstatistikleri.....	32
Çizelge 7. Correlations Denek Grubu İçin.....	33
Çizelge 8. Correlation Kontrol Grubu İçin.....	33
Çizelge 9. Correlation Tüm Denek Ve Kontrol Grubu İçin.....	34
Çizelge 10. Yapılan Farklı Regresyon Hesaplama Modelleri Özeti.....	35
Çizelge 11. Anova.....	36
Çizelge 12. Kız Öğrenciler İçin Sıçrama Gücü Ve Sıçrama Mesafesi, YVK ve VYY Değerleri İçin Regrasyon Analizi.....	37

ŞEMALAR

Şema 1.Kuvvet Sınıflaması.....	5
Şema 2. Kuvvet Formlarının Sınıflaması.....	6
Şema 3.Çabuk Kuvvet oluşumu.....	10



GRAFİKLER

Grafik 1 ACCUPOWER 2.0 USA	22
---	-----------



ÖZET

Bu çalışmanın amacı hassas ve yeni teknolojiyle yapılmış bir kuvvet ölçüm platformuyla, liseli genç bayan (15-19 yaş) deneklerin sıçramalarına ait güç çıktıları temel alınarak, bacak güçlerini sadece durarak uzun atlama saha testiyle tahmin denklemi geliştirmektir. Güç platformu ile belirlenen bacak gücü ölçümleri bağımlı değişken, ilişkili bulunan antropometrik ölçümler ise; vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, durarak uzun atlama mesafesi bağımsız değişkenler olarak kabul edilmiştir.

Çalışma Kırıkkale İli Keskin İlçesinde bulunan lise düzeyinde öğrenim gören düzenli spor yapmayan kız öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, sağlıklı, 99'u denek, 30'u kontrol grubu olmak üzere toplam 129 öğrenci gönüllü olarak katıldı. Yapılan fiziksel test ve ölçümler sonucunda tüm deneklerden elde edilen veriler SPSS 20 paket programında kaydedildi ve istatistiksel analizler yapıldı. Betimsel istatistiklerin yanı sıra, parametreler arası ilişki düzeylerinin belirlenmesinde pearson korelasyon hesaplamaları ve belirlenen ilişkililerle denklemin oluşturulmasında ise çoklu regrasyon hesaplamaları (Stepwise Regression Analyse) yapıldı. Kuvvet platformundan (Accupower version 2.0 USA) elde edilen güç çıktıları ile antropometrik ölçüm verileri (VYY, YVK, DUA) ilgili hesaplamalarda kullanıldı. Geliştirilen farklı denklem modellerin çıktılarının karşılaştırılması için ANOVA istatistiği kullanılmıştır. Bulunan formül ile aletle elde edilen bacak güç çıktılarının karşılaştırılması ise paired t test istatistiği ile yapıldı. Hesaplamalar sonucunda 5 farklı denklem modeli elde edildi ve modeller arasında ANOVA istatistiğine göre fark görülmedi ($p>0.05$). Genç Kızlar için açıklayıcılık katsayısı en yüksek olan (Düzeltilmiş $R^2= 0.651$) denklem modeli:

Maksimal Bacak Kuvveti (W)= -1266,625 + (DUA (cm) x 8,336) + (YVK(kg)x 39,679) + (VYY (%) x22,764) olarak tespit edilmiştir.

Denklemlerle elde edilen güç bulguları alet bulgularıyla karşılaştırıldığında (Denklem: 1956.1 ± 326 ; Alet: 1956.2 ± 401 Watt) aralarında bacak maksimal güç çıktıları istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edildi ($r = 0.81$) ($p>0.05$).

Denek grubundan elde edilen denklem 30 kişilik kontrol grubu üzerinde test edildi.Yapılan t testi karşılaştırmasına göre(Denklem:1966,49 ± 290.4; Alet:1910,6 ± 382.2Watt)aralarında yine anlamlı farklılık bulunmadığı görüldü (p>0.05).

Sonuç olarak lise düzeyinde okuyan genç kızların yalnızca uzun atlama test değerlerinden elde edilen uzun atlama mesafeleri ve vücut kompozisyonu antropometrik değerleri ile tespit edilebilen ülkemiz için ilk olan yeni bir geçerli tahmin denklemi geliştirilmiş oldu.Bu regresyon denklemi sayesinde ergenlik sonrası genç kızlarımızın bacak güçlerini kolay ve doğruya yakın bir biçimde tahmin edilmesi mümkün olmaktadır.Farlı sporcuları da kapsayan, konuya ilişkin çok denekli ileriye dönük geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bacak Gücü, Genç Kızlar, Kuvvet platformu, Tahmin Denklemi, Uzun Atlama

SUMMARY

The aim of this study is to develop a prediction equation using a long-jump field test by standing on leg strengths, based on the power outputs of the jumping students of young ladies (15-19 years). The leg strength measurements determined by the power platform are dependent variables, the associated anthropometric measurements; Body fat percentage, lean body mass, standing long jump distance were considered as independent variables.

The study was carried out on girls who do not regularly play sports at the high school level in Keskin district, in Kırıkkale city. A total of 129 students, of which 99 were healthy experimental and 30 were control groups, voluntarily participated in the research.

As a result of the physical tests and measurements, the data obtained from all subjects were recorded in the SPSS 20 packet program and statistical analyzes were performed. In addition to the descriptive statistics, Pearson correlation calculations were performed in determining the interrelationships between parameters, and multiple regression calculations (Stepwise Regression Analyzes) were performed in establishing the equation with the determined correlations. The power outputs from the force platform (Accupower version 2.0 USA) and the anthropometric measurement data (VYY, YVK, DUA) were used in the relevant calculations. An ANOVA statistic was used to compare the outputs of different developed equation models. The comparison of the leg power outputs obtained with the obtained formula was made with the paired t test statistic. As a result of the calculations, 5 different equation models were obtained and there was no difference between the models according to the ANOVA statistic ($p > 0.05$). Equation model with the highest explanatory coefficient for young girls (Adjusted $R^2 = 0.651$):

$$\text{Maximal Leg Power (W)} = -1266,625 + (\text{SLJ (cm)} \times 8,336) + (\text{FFM (kg)} \times 39,679) + (\text{BFM (\%)} \times 22,764).$$

It was found that there was no statistically significant difference between the leg power maximal power outputs ($r = 0.81$) ($p > 0.05$) when the power data obtained

with the equation was compared with the instrument data (Equation: 1956.1 ± 326 ; Instrument: 1956.2 ± 401 Watts).

The equation obtained from the subject group was tested on a control group of 30 persons. According to the constructed t test comparison (Equation: $1966,49 \pm 290.4$; Instrument: $1910,6 \pm 382.2$ Watts), no significant difference was found between them ($p > 0.05$).

As a result, a new valid prediction equation, which is the first for our country to be determined by long jump distances and body composition anthropometric values obtained only from long jump test values of young girls reading at high school level, was developed. Thanks to this regression equation, it is possible to predict the leg strength of our young girls after puberty easily and accurately. It is anticipated that multi-objective prospective validity and reliability studies involving different athletes will be conducted.

Keywords: Estimation Equation ,Force Platform, Leg Powwer , Long Jump, Young Girls,

1. GİRİŞ

Spor, günlük hayatımızda oldukça önemli bir yer edinmiştir. Bununla da kalmayıp her geçen gün etkinliğini biraz daha artırarak devam ettirmekte, kişilere ve toplum hayatına yön vermektedir. Bu sebepten dolayı sporda da diğer bilim alanlarında olduğu gibi başarıya ulaşmak için izlenen yollar bilimsel temellere dayandırılmaya çalışılmakta, böylece bu bilimsel temele dayanan araştırmalarda insan sınırlılıklarını tahmin ederek en üstün performansının yakalanması amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşmak içinde laboratuvar ortamlarında sporcuya antropometrik ve fizyolojik incelemelerin yanında güç ve kuvvet testleri uygulanarak sporcuların zayıf ve kuvvetli yönleri belirlenmekte, gelişimleri ölçülmekte, uygulanan antrenman programlarının değerlendirilmesi yapılmakta ve hedeflenen başarılar için ön kestirmeler yapılmaya çalışılmaktadır.

Fakat laboratuvar ortamında uygulanan bu çalışmalarının çok detaylı olması ve uzun sürelerde ancak yapılabilmesi nedeniyle doğal ortamlarda da uygulanan ve laboratuvar sonuçlarıyla aynı sonuçları verebilecek pratik, ucuz, kolay ve indirekt ölçüm metotları geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Yapılan bu çalışmanın amacında hassas güç ölçüm platformundan(Accupowerversion 2.0 USA) elde edilecek veriler temel alınarak, lise düzeyi genç kızların bacak güçlerini kolay indirek yatay sıçrama testiyle tahmin etmek üzere; kullanışlı, geniş kitlelere uygulanabilecek bir tahmin denklemi geliştirerek bu çalışmalara katkıda bulunmaktır.

Yapılan bu çalışmada, güç platformu ile belirlenen bacak gücü ölçümleri bağımlı değişken, ilişkili bulunan antropometrik ölçümler bağımsız değişken olmak üzere çoklu stepwiseregresyon analizi yapılarak yeni bir bacak gücü tahmin denklemi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen bu denklem yetenek araştırmalarında kullanılabilir ülke çapında kapsamlı bir test bataryası olma

durumundadır. Zira yabancı ülke ve deneklerden elde edilen denklemler grup popülasyona spesifiktir ve bizim insanımız için geçerlilik düzeyi yetersiz olabilir. Bu sebepten dolayı yaptığımız bu çalışma ülkemizdeki ilgili spor bilimciler ve antrenörler için özellikle de bayanlarda güç içeren tüm spor branşları için önem arz etmektedir.

Çalışmanın amacının daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle kuvvet ve güç kavramlarının ne olduğu, bunların birbirleriyle ilişkisi, kuvvet ve güç kavramlarının ölçümü gibi bazı kavramları sunmak daha doğru olacaktır.

1.1. KUVVET

Kuvvet tanımı çeşitli bilim alanlarında, değişik bakış açılarıyla yapılmaktadır. Fizikte, duran bir cismi hareket ettiren; hareket eden bir cismi durduran ya da yönünü değiştiren etkiye kuvvet denir. Fiziksel açıdan kuvvet, kütle (kg.) ile ivmenin (uzaklık/zaman²) bir ürünüdür ve şu şekilde formülize edilir (Candan ve Dündar 1996).

$$\text{Kuvvet} = \text{Kütle} * \text{İvme} \text{ ya da } \mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{a}$$

Spor biliminde birçok bilim adamı tarafından da kuvvet kavramı tanımlanmaya çalışılmıştır.

Spor biliminde kuvvet kavramı, istemli olarak bir kasın ya da kas grubunun bir dirence karşı bir kez kasılarak ürettiği maksimum kasılma gücüdür (Özer 2001).

Bunun yanında kuvvet (kas kuvveti), vücudun bir bölümü veya tamamının kütlesi ya da ilgili spor dalında kullanılan aracın kütlesinden kaynaklanan bir dirence karşı koyan, direnci yenen etki olarak tanımlanabilir. Ayrıca” Güce karşı direnme; gücü uygulamanın maksimum becerisi ve kısaca da gücü uygulama yeteneği olarak tanımlanabilir (Sevim2010).

Örneğin Hollmann’a göre kuvvet; bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bir direnç karşısında belirli bir süre dayanabilme yeteneğidir (Aktaran: Sevim 2010).

Kuvvetin tanımını Meusel daha basit, buna rağmen daha geniş yapmıştır. Bu tanımın spor uygulamalarını direkt olarak kapsadığı da görülmektedir. Bu tanıma göre; “Kuvvet, insanın temel özelliğidir ve bunun yardımıyla bir kütleyi hareket ettirir (Kendi vücut ağırlığını ya da bir spor aracını), bir direnci aşar ya da ona kas gücü ile karşı koyar.” (Kısaca kuvvet, kuvvet uygulayabilme yeteneği olarak tanımlanır).

Nett ise kuvveti “bir kasın gerilme ve gevşeme yoluyla bir dirence karşı koyma özelliği” olarak ifade etmiştir(Aktaran: Sevim 2010).

Antrenman biliminde ise kuvvet kavramı insana özgü motorik bir temel özellik olarak tanımlanır(Muratlı2005).

Birçok yapay kuvvet gelişimi aracı, sadece belirli spora özgü özel becerilerin uygulanmasına göre 8-12 kat daha fazla kuvvet artırımını sağlamaktadır (örneğin bir voleybol oyuncusu, smaç için sıçrama yeteneğini geliştirmek istiyorsa; bir voleybol antrenmanı sırasında birçok smaç uygulaması yerine, ağırlık çalışması uygulaması ile daha hızlı gelişim sağlayacaktır.). Bu nedenle kuvvet antrenmanı, sporcuyu “yaratma” süreci içindeki en önemli özelliklerden birisi olarak değerlendirilmelidir (Bompa, 1998).

Kuvvet güç uygulayabilme yeteneğidir. Spor aktivitelerinin temel öğesidir, aynı zamanda rekreasyonel aktivitelerdeki performansın temelini oluşturur. Ayrıca,

kişinin günlük çalışmalarının etkili ve verimli olarak gerçekleşmesinde önemli rol oynar (Tamer, 1995).

Biyomekanikte kuvvet; fiziksel bir büyüklük ve iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Sevim, 1997).

Kuvvet değişik şekillerde sınıflandırılır. Bunlar: Dinamik (izotonik), statik (izometrik) ve izokinetik, ayrıca konsantrik ve egzantirik kuvvettir. Kuvvet bu sınıflamalar yanında mutlak (absolut) ve nisbi (relatif) olarak da sınıflandırılır.

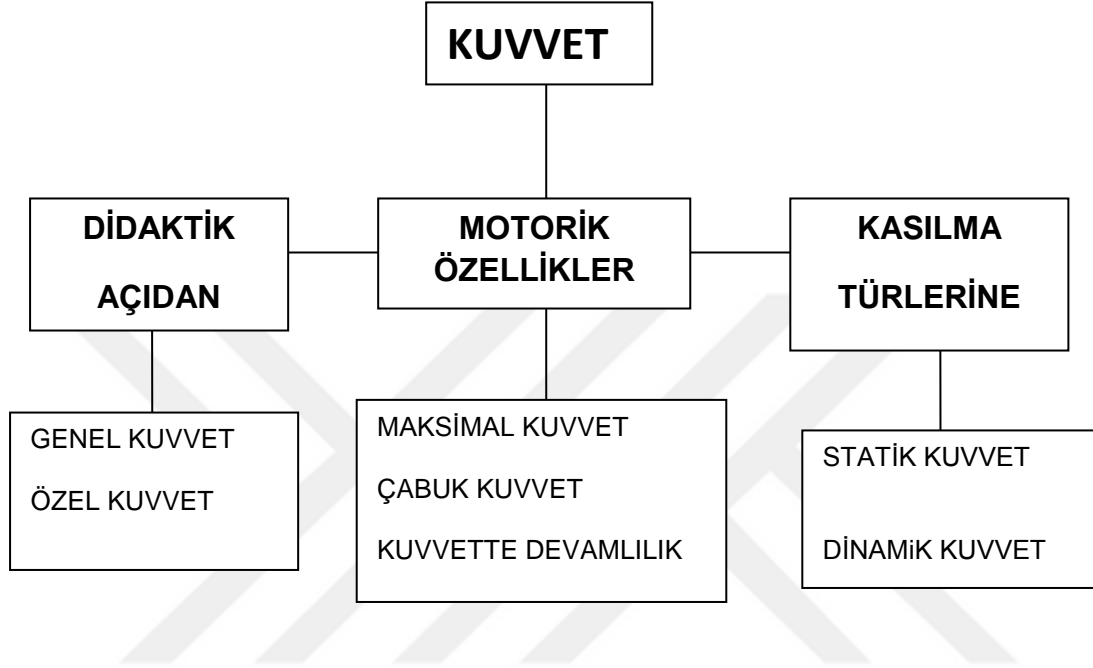
Sporcunun kuvveti kullanmadaki yeteneğinin, eklem açısına bağlı olduğu unutulmamalıdır. Bu alanda yapılan araştırmalar birbiriyle çelişkili sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bazı bulgular en yüksek kuvvetin, eklem tam düzeyken ya da düze çok yakinken başarıldığını belirtirken; bazıları da daha yüksek kas verimine eklem 90-100 derece arasında büküldüğünde ulaşıldığını belirtmiştir. Bir kısım araştırmacılara göre, bir kasın en yüksek kuvveti uygulayabilmesi için maksimum uzunluğa getirilmesi gereklidir. Ancak; eklem 90 derece büküldüğü zaman kas, hareketin doğrusal çizgisi üzerinde kasılır ve bu nedenle daha yüksek bir mekaniksel verimle çalışır. Bulgular çelişkili olsa da bir sporcunun geniş açılı bir eklemle, dar açılı eklemeye göre daha fazla kuvvet üretebileceğini söylemek güvenilir gözükmemektedir (Bompa 2001).

Fizyolojik yaklaşımla kuvvet, kas kasılması sırasında ortaya çıkan gerilimi anlatır. Kısa süreli maksimal eforlarda güç uygulama ve sub maksimal eforları tekrarlayabilme yeteneğidir (Plisk, 2003). Kuvvet nöro-müsküler sistemin güç üretme yeteneğidir (Stone, 2002 a; Stone, 2002 b;).

2. Kuvvetin Sınıflandırılması

Kuvvetin sınıflandırılması konusunda birçok yaklaşımın mevcut olduğu görülür. Bu yaklaşımları aşağıdaki şekildeki gibi sınıflandırmak mümkündür.

Şema 1. Kuvvet Sınıflaması



1. 2. 1. Didaktik Açıdan Kuvvet

Didaktik bir yaklaşımla kuvvet “**Genelkuvvet**” ve “**Özel kuvvet**” olarak iki bölümde incelenir.

1. 2. 1. 1. Genel kuvvet

Herhangi bir spor dalına yönelme olmaksızın tüm kasların kuvvetidir şeklinde ifade edilir.

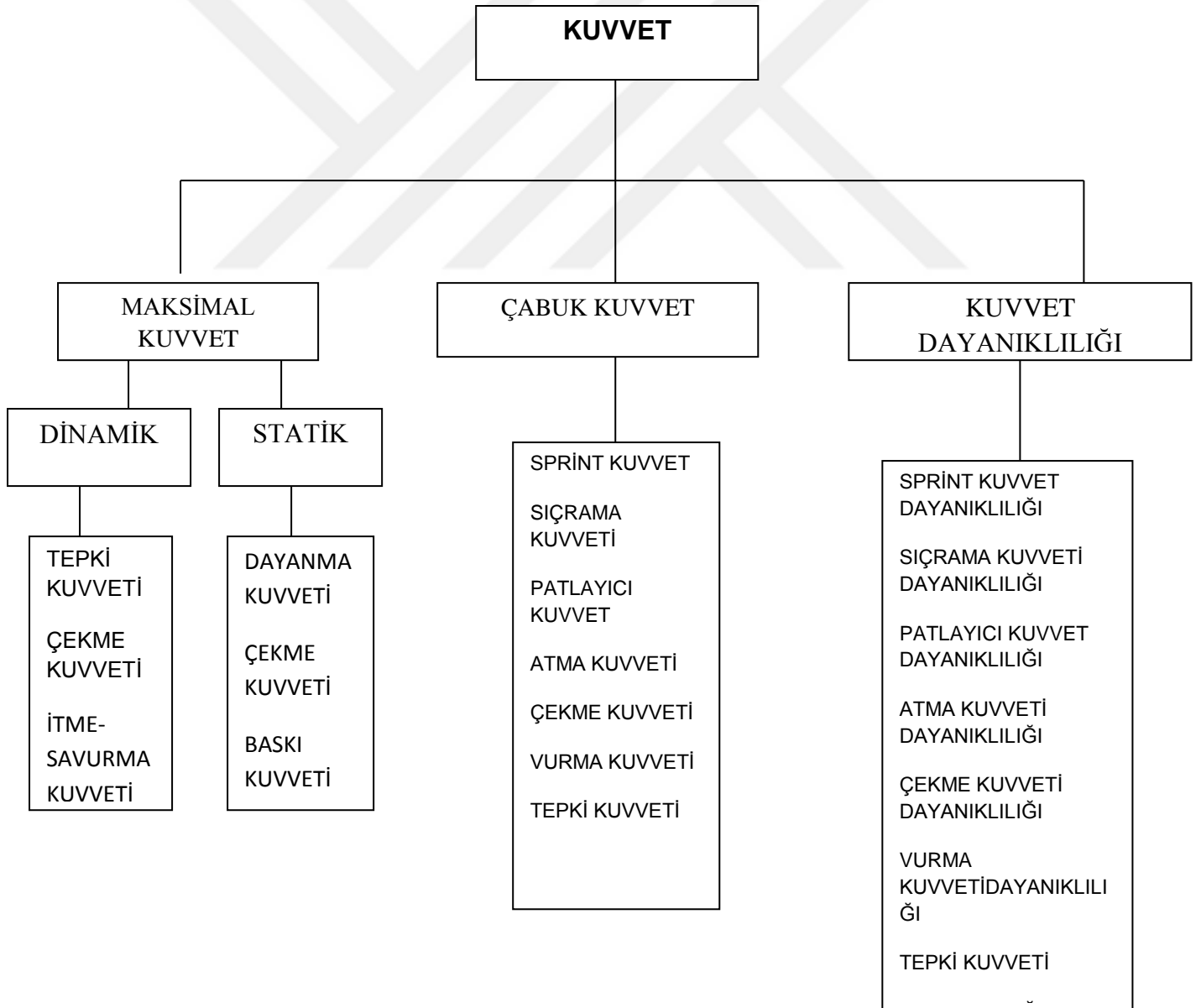
1. 2. 1. 2. Özel Kuvvet

Herhangi bir spor dalına özgü gereksinim duyulan kuvvet olarak tanımlanır (Dündar, 2003).

Günümüz spor uygulamalarında artık özel kuvvet çalışmaları yaklaşık olarak %80, genel kuvvet çalışmaları ise %30-40 oranında yapılmaktadır. Didaktik yaklaşımla yapılan bu sınıflama yetersizdir. Belirli spor çalışmalarında özellikle basketbolda kuvvet daima bileşik motorik özellikler niteliğini taşımaktadır (Yaşar,1997).

Kuvvetin, Genel Kuvvet ve Özel Kuvvet olarak ikiye ayrılması kuvvetin tanımlanması ve antrene edilmesi açısından yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden Letzelter tarafından yapılan Kuvvet Formları sınıflaması daha büyük kabul görmektedir (Aktaran: Dündar, 2003)

Şema 2 : Kuvvet Formlarının Sınıflaması



1. 2. 2. Motorik Açıdan Kuvvet

Başka bir yaklaşımda kuvvet birleşik motorik özelliklerin niteliğine göre sınıflandırılır. Bu açıdan baktığımızda kuvveti; Maksimal Kuvvet, Çabuk Kuvvet Kuvvette Devamlılık olarak üçe ayırabiliriz (Bompa, 1998):

1. 2. 2. 1. Maksimal Kuvvet

Kas sinir sisteminin istemli bir kasılma sonucu ortaya çıkardığı en büyük kuvvettir (Dündar 2003). Bir başka deyişle sporcunun bir seferde üretebileceği en büyük kuvvet miktarıdır (Bompa 1998). Bu kuvvet, büyük bir direncin yenilmesi yada kontrol edilmesi gereksporlarda (halter) verimi belirler(Çakıroğlu 1997). Maksimal kuvvet, sprint ve büyük sıçramalarda sürat ile birleştirilebildiği gibi, kürek sporunda dayanıklılıkla da birleştirilebilmektedir.

1. 2. 2. 2. Çabuk Kuvvet

En kısa sürede oluşturulabilen en büyük kuvvettir. Sinir kas sisteminin yüksek hızda bir kasılmayla dış dirençleri yenebilme yetisidir. Çabuk kuvvet iki yeteneğin, sürat ve kuvvetin bir ürünü olup, en kısa zaman aralığında en yüksek kuvveti sergileyebilme yeteneği olarak tanımlanır (Bompa, 1998).

Atma, atlama, vurma ve büyük hızla yön değiştirme gerektiren spor dallarında çabuk kuvvet performansın belirleyicisidir(Açıkada, 1990). Çabuk kuvvet ve bunun alt parçaları takım oyunlarında geçerli olan birleşik motorik özelliklerden birisidir.

1. 2. 2. 3. Kuvvette Devamlılık

Kuvvette devamlılık, uzun bir zaman aralığında kasların çalışmayı sürdürebilmeyeteneğidir. Bir başka deyişle, devamlı ve birçok kez tekrarlanan kasılmalarda kassisteminin yorgunluğa karşı koyabilme yetisidir (Dündar, 2003).

Ayrıca kuvvette devamlılık;antrenmanda kuvvetin ve dayanıklılığın birleşimi sonucu ortaya çıkan üretim düzeyini belirlemektedir (Bompa 1998). Kuvvette devamlılık; tepki, sprint, sıçrama, atma, çekme, vurma ve patlayıcı kuvvet dayanıklılığı gibi alt formlara ayrılmaktadır (Dündar, 2003).

1. 2. 3. Kasılma Türlerine Göre Kuvvet

1. 2. 3. 1. Dinamik kuvvet

Kas kasılma sırasında kısalır. Takım sporlarında en çok kullanılan kasılma çeşididir. Bu kuvvet sayesinde sporcu kendi vücut ağırlığını ya da yabancı bir cismin ağırlığını ve diğer dirençleri yenebilir.

1. 2. 3. 2. Statik Kuvvet

Statik kuvvet, kasta gözle görülen bir kısılma olmamasına rağmen yüksek bir gerilim ile kuvvetin açığa çıkması olarak tanımlanabilir (Sevim, 1999).

İzometrik kas kasılması sonucu ortaya çıkan kuvvettir (Muratlı, 2003). Bir başka deyişle kasın başlama ve bitiş noktalarında bir yaklaşma olmaz. Fakat statik kasılmada kas içi genleşmeler söz konusudur. Ayrıca statik kuvvette direnç karşısında sporcu durumunu korur, iç ve dış kuvvetler birbirine uyum sağlarlar (Dündar, 2003)

Statik ve dinamik kuvvetin karışımı olan eksantrik kuvvette vardır. Bu kuvvet çeşidinde de hareketin başlangıcında dinamik kuvvet söz konusudur. Zorlanma evresinde ise statik kuvvet devreye girmektedir (Sevim, 1999).

1. 3. Kuvvet Belirleme Yöntemleri

1. 3. 1. Bir tekrar maksimal Kramer&Fleck artan yük; Sporcunun artan yük ile bir tekrar maksimalin belirlenmesinde her tekrarda %10 artırılarak belirlenir.

1. 3. 2. Tekrar sayısına göre belirleme; Sporcunun kolay kaldıracabileceği bir ağırlık belirlenir. Sporcunun bu ağırlığı maksimal tekrarda yapması istenir.

1. 3. 3. Süreye göre maksimal belirleme; Sporcunun belirli bir sürede yaptığı maksimal tekrar sayıları belirlenir. Genellikle mekik, sınav, ters mekik vb. hareketlerde maksimalin belirlenmesi amacı ile kullanılır (Muratlı, Kalyoncu, Şahin, 2007)

1. 4. Kuvvet Geliştirme Yöntemleri

1. 4. 1. Maksimal Kuvvet Antrenmanı

Maksimal kuvvet antrenmanının en önemli özelliği tüm sinir ve kassal birimlerin ya da en azından çoğunun alıştırmada yer almalarıdır (Bompa, 1998). Bu nedenle maksimal kuvveti geliştirmeyi amaçlayan sporcular maksimal ve süper maksimal yüklenmeyi antrenmanda sıkça kullanmak zorundadır (Çakıroğlu, 1997).

Maksimal kuvveti geliştirmek için kullanılan yöntemler;

-Piramidal Yüklenme Yöntemi

-Tekrar Yüklenme Yöntemi

-Kısa Süreli Maksimal Uyum Yöntemi

-İzometrik Yüklenme Yöntemi (Günay ve Yüce 2001)

1. 4. 2. Çabuk Kuvvet Antrenmanları

Başlangıç ve reaksiyon kuvveti, hareket hızı ve hareket frekansı gibi etkenlere bağlıdır. Bu nedenle teknik, sürat, irade ve maksimal kuvvet gibi birçok öğeyi kapsamaktadır (Günay ve Yüce, 2001).

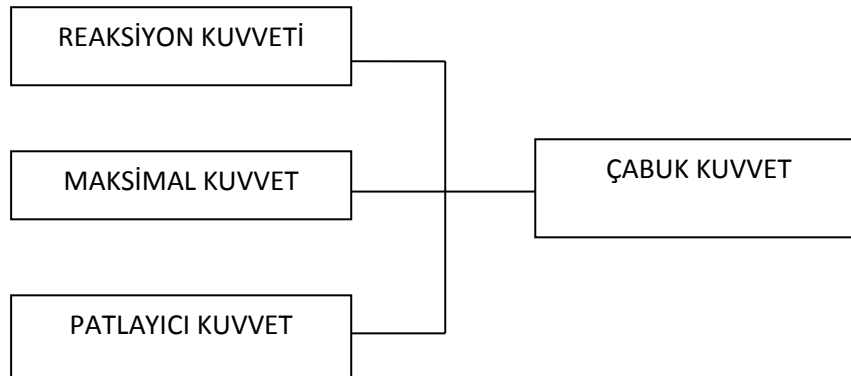
Çabuk kuvvet hem maksimal kuvvetin artırılması hem de hareket hızının yükseltilmesi ile olumlu yönde etkilenebilir ve geliştirilebilir. Çabuk kuvvet antrenmanlarında çalışmalar, teknik ile bağlantılı olarak temel kuvvet ile kasılma hızının paralel olarak geliştirilmesini gerektirir (Sevim, 1999) .

Çabuk kuvveti geliştiren alıştırmaları uygularken, kasların patlayıcı özelliği kazanabilmesi için tüm ruhsal olanaklardan yararlanma yoluna gidilmelidir. Bu da ancak irade gücü ile olmaktadır. Çabuk kuvvet kaslar arası ve kas içi koordinasyona ve kas liflerinin kasılma kuvvetine bağlıdır. Bu nedenle yapılacak çabuk kuvvet çalışmaları o branşa özgü bir antrenman ile geliştirilebilir (Günay, 2001).

Çabuk kuvvet geliştirici çalışma uygularken temel ilke hafif ve orta yüklerden yararlanma yoluna gidilmelidir. Çabuk kuvvet antrenmanında merkezi sinir sistemi optimal bir şekilde uyarılmasına bağlı olarak antrenmanlarda yüklenme ve dinlenme ilişkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü hareketler büyük bir hızla uygulandığından organizma yorulacaktır. Bu nedenle çabuk kuvvet çalışmalarında tam dinlenme ilkesi uygulanır (Sevim, 1999).

Çabuk kuvveti geliştirme yöntemleri; Devirsiz kuvvet çalışmaları, Devirli kuvvet çalışmaları ve Pliometrik çalışmalar olarak uygulanır.

Şema 3. Çabuk Kuvvet oluşumu (Günay ve Yüce, 2001)



1. 4. 3. Kuvvet Devamlılık Antrenmanları

Kuvvet devamlılık antrenmanlarında, antrenman kapsamı önem taşır. Yöntem olarak ekstensivinterval en elverişli yöntemdir. Müsabakalarda yenilmesi gerekenden daha büyük dış dirençlere karşı çalışılmalıdır. Kuvvette devamlılık için genel ve özel egzersizler ek ağırlıklarla yapılmalıdır. Yenilen dirence bağlı olarak kuvvet uyumu sağlanır(Demirci, 2003).

Kuvvette devamlılık antrenmanlarında ilke yüklenme yüzdesi az, tekrar sayısı çok, tempo orta- normal olan çalışmalardır.

Kuvvette devamlılık antrenmanları için en uygun metotlar, piramidal metot ve istasyon çalışmalarıdır (Sevim, 1995).

Kas performansını etkileyen önemli faktörlerden biri aynı anda hem hızlı hem de kuvvetli kasılabilme yeteneğidir. Hızlı ve kuvvetli kasılma tüm spor branşlarında ihtiyaç duyulan bir özelliktir. Kuvvet antrenman alıştırmalarının sürat geliştirmeyi hedefleyen alıştırmaların ardından gelecek bir biçimde uygulandıklarında daha etkili olduğu bulunmuştur (Bompa, 1998).

1. 5. KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ

Kuvvet ölçümleri için çeşitli testler uygulanmıştır. Kassal kuvvet, kas ve kas grupları tarafından oluşturulan maksimum güç ya da gerilme genel olarak aşağıdaki araç ve yöntemlerle ölçülür:

Ölçüm Araçları

Kuvvet ölçümleri genellikle 4 metottan biri kullanılarak yapılmaya çalışılır.

1. Tansiyometre
2. Dinamometre

3. Manometre
4. Güç ve kuvvet ölçümlerinin bilgisayar yardımlı tanımları (McArdle ve ark.1996)

1. **Kablolu Tansiyometre**

Bu araç, kas boyunda bir değişiklik olmaksızın (izometrik) oluşan kas kasılmaları sırasında kasın çekiş kuvvetini ölçer. Kablolu tansiyometre ile ölçümde, kablodaki gerilim arttığında kablo ibreye bağlı olan çıkıntıyı aşağı doğru çekerek ibreyi harekete geçirir ve kuvvet değeri ortaya çıkar. Kablolu tansiyometre ile ilgili testler; parmaklar, bilek, kol, dirsek, omuz, sırt, boyun, kalça, diz ve ayak bileği ile ilgili kas hareketlerinin statik ölçümleri amacıyla geliştirilmiştir.

Dinamometre

Genellikle pençe, sırt ve bacak kuvveti ölçümlerinde kullanılır. Bu araç basınç prensibine göre çalışır ve dinamometreye bir güç uygulandığında çelik tel gerilerek ibreyi hareket ettirir.

Bir maksimum tekrar

Bu metot kas kuvvetinin dinamik olarak ölçümünde kullanılır. Bir defada kaldırılan maksimum ağırlık performansdır. Bu test herhangi bir kas grubu ya da kas grupları (ön el fleksörleri, ayak ekstensörleri ya da omuzlar gibi) için deneğin maksimum kaldırma kapasitesine yakın, ancak altında, uygun bir başlangıç ağırlığının seçilmesiyle yapılır. İlk tekrar tamamlandıktan sonra, maksimum kaldırma kuvvetine erişene kadar ağırlık eklenir. Ölçme sırasında ağırlık artırılması genellikle 5, 2 ve 1 kg. şeklindedir. Bu metot da genellikle dambıl ya da halter, bazen de ticari egzersiz araçları kullanılır.

Bilgisayar yardımlı elektromekaniksel ve izokinetik metodlar

Bu metotlarla vücudun çeşitli bölümlerinin değişik hareket pozisyonlarında ivme ve hızın hassas bir şekilde ölçülmesi mümkündür. İzokinetik dinamometre, kendisine herhangi bir kuvvet uygulandığında hız kontrol mekanizması sayesinde önceden ayarlanmış hıza ulaşabilen elektromekanik bir araçtır.

Maksimal kuvvet ölçümü

Bu ölçüm metodu, bench-press ve squat hareketlerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Sporcuların bu hareketler için bir defada kaldırabilecekleri maksimal ağırlık tespit edilir. Test kolekstensör ve bacak ekstensör kaslarının temel kuvvetini ölçer. Ölçüm öncesi sporculara ısınmaları için zaman verilir ve hafif ağırlıklarla kaldırma tekniği anlatılır.

Sağ ve sol pençe kuvveti ölçümü

Ölçüm tansiyometre veya el dinamometresi (hand grip) ile gerçekleştirilir. Deneğe belirli bir süre ısınma süresi verildikten sonra, denek ayakta iken ölçüm yapılan kol bükülmeden ve vücuda temas ettirilmeden, kol vücuda 10-15 derece uzakta ölçüm yapılır. Ölçüm sağ ve sol el için yapılır ve 3'er defa tekrar edilerek kg cinsinden en iyi değer ölçüm sonucu olarak kaydedilir.

Sırt Kuvveti Ölçümü

Ölçüm sırt ve bacak (backand lift) dinamometresi ile gerçekleştirilir. Deneğe belirli bir süre ısınma süresi verildikten sonra, denek ayakta dizleri gergin durumda dinamometre sehпасının üzerine ayaklarını yerleştirerek kolları gergin, sırtı düz ve gövdesi hafifçe öne eğik iken elleriyle kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda yukarı çeker ve ölçümü gerçekleştirir. 3'er defa tekrar edilerek kg cinsinden en iyi değer ölçüm sonucu olarak kaydedilir.

Bacak kuvveti ölçümü

Ölçüm sırt ve bacak (backand lift) dinamometresi ile gerçekleştirilir. Deneğe belirli bir süre ısınma süresi verildikten sonra, denek ayakta dizleri bükülü durumda dinamometre sehпасının üzerine ayaklarını yerleştirerek kolları gergin, sırtı düz ve gövdesi hafifçe öne eğik iken elleriyle kavradığı dinamometre barını dikey olarak

maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çeker ve ölçümü gerçekleştirir. 3'er defa tekrar edilerek kg cinsinden en iyi değer ölçüm sonucu olarak kaydedilir.

Kuvvet ölçümlerinde

1. Güç ve onun niteliği
2. Mekanik özellikler (Kas kasılma tipi, pozisyon ve hareket şekilleri)
3. Güç gelişim ritmi
4. Güç zaman ilişkiler ve geçerliliğine dikkat edilmesi gerekir (Stone, 2002)

1. 6. GÜÇ

Kuvvet kavramı açıklanırken farklı bilim dallarında değişik tanımları yapıldı. Güç kavramının da değişik bilim dallarında farklı farklı ele alındığı görülür.

Örneğin Fizikte güç kavramı bir işin yapılma hızını gösterir. Kuvvet ve hızın bileşkesidir (Bompa, 2001). Yani, birim zamanda yapılan işe güç denir. Güç birimi Watt (W)'dır. Bir Watt her saniye başına bir jul'lük iş yapıldığını gösterir. Güç birimi (Watt = J/s) olup, buhar makinesini icat eden James Watt'ın adı verilmiştir. Bir makinanın gücünü bulmak için:

$$\text{Güç (watt)} = \frac{\text{İş (jul)}}{\text{Zaman (s)}}; P = W/t$$

Pratikte güç birimi olarak beygir gücü (horsepower) kullanılır. Bu birim bir atın yapacağı işe göre tanımlanmıştır. Bir beygir gücü 746 Watt'a eşittir (Kılıçkaya, 1996).

Güç, spor alanında, antrenman biliminde kullanılan çabuk kuvvet terimi ile anlamdaştır. (Bompa, 2001).

1. 7. KUVVET GÜÇ İLİŞKİSİ

Kuvvet ile güç, çoğu zaman karıştırılıp birbirinin yerine kullanılan iki kavramdır. Fakat daha derin bir araştırmada kuvvetin gücün bir bileşeni olduğu görülür (Fink ve ark 2006). Kuvvet, güç uygulayabilme yeteneğidir (Tamer, 1995).

Kuvvet, kas ya da kas gruplarının zorlanma yeteneğidir ve tümüyle sporcunun taşıyabildiği ya da kaldırabildiği ağırlıkla ölçülmektedir. Güç, ise sadece kasın zorlanma derecesine değil, kasılabilme hızına da bağlıdır. Sporda kuvvet ve güç ise, bütün kasların yarattığı, bir direnci karşılamaya ya da yenmeye yöneliktir. Çoğu kez kas sisteminin temel özelliklerinden biri sayılır ve buna göre de bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme yeteneği ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneği olarak yorumlanır. Kuvvet/güç sporları, kısa süreli ve patlayıcı güç gerektirdiklerinden diğer spor branşlarından farklıdır. Bu grup içerisinde; halter, disk, gülle, çekiç, 100 m yüzme, masa tenisi gibi spor branşları yer almaktadır (Fink ve ark.2006).

Kuvvet/güç sporcularının antrenman ve yarışma sırasındaki **enerji gereksinimi** farklılık gösterebilmektedir. Antrenmanlar, birkaç saat sürerken, yarışmalar sadece saniye ya da dakikalarla ifade edilmektedir. Öneride bulunurken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır (Conley, 2004).

KUVVET PLARTFORMLARI (FORCE PLATES)

Kuvvet plartformu (Force Plate) kavramı, Türkiye’ de yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte son yıllarda araştırma konusu olmaya başladı. Buna rağmen Kuvvet platformlarıyla ilgili yapılan çalışmaların araştırmalar sonucunda yetersiz olduğu görülür. Bu nedenle Kuvvet/ Güç platformu çalışmalarlarıyla ilgili daha çok yurtdışı kaynaklardan yararlanılmıştır.

Kuvvet platformları ya da kuvvet plakaları denge yürüyüşü ve biyomekaniğin diğer parametrelerinin miktarını tayin etmek için ayaktaki bir vücut veya onlara karşı hareket halinde olmasıyla oluşan yer reaksiyon kuvvetini ölçen ölçüm araçlarıdır. En yaygın kullanım alanları tıp ve spordur.

Kuvvet/ Güç platformu kullanılarak biyomekanikte kinetik analiz de yapılabilmektedir. **Kinetik analiz:** Kuvvetlerin analizidir. Hareketi oluşturan kuvvetlerin (yer tepkimesi kuvvetleri, eklem momentleri, eklem güçlerinin) incelenmesidir. Kinetik analizde doğrudan ölçülebilen tek veri yer tepkimesi kuvveti vektörü (YTKV) dır. YTKV kuvvet platformu denilen (Force plate) cihazla ölçmek mümkündür. Bu ölçüme dayanarak bilgisayar ortamında kalça, diz ve ayak bileği eklemindeki moment ve güçler hesaplanabilir.

Kuvvet dönüştürücülerinden olan Kuvvet/Güç platformu gömülü olduğu metal platformda yük ile orantılı olarak elektrik direncini değiştirerek üç boyutlu kuvvet (yer tepkime kuvveti) ve vücudun hareket anlarında meydana gelen kuvvet ve yerçekimi arasındaki ilişkinin insan vücudu üzerine etkisini ölçmek için kullanılan laboratuvar aracıdır. Özellikle Bir yürüyüş laboratuvarının temel elemanlarından birisidir denilebilir. İdeal bir yürüyüş laboratuvarında yürüyen kişinin dikkatini çekmeyecek biçimde yere gömülmüş birbirine paralel iki adet kuvvet plağı bulunur. Yürüyüş sırasında ayak, kuvvet plağına bastığında yer reaksiyon kuvvetinin plağa aksiyel etkisi ayak hareketi sırasında 6 yönde oluşan açısal değişiklikleri ölçer (<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/28/42/471.pdf>).



En basit / yalın kuvvet platformu bir yük hücresi gibi aletlendirilmiş tek altlıklı levhadır. Yük hücreleri ile birbirlerinin üstünde olan ya da köşelerdeki üçlü kuvvet elektrik sinyallere dönüştürücüler üçgen işe yarayabilmesine rağmen, daha iyi dizaynlar/ tasarımlar bir çift dikdörtgen levhalardır (Bonde-Petersen, 1975). En basit/ sade/ yalın kuvvet levhaları sadece platformun geometrik merkezindeki kuvvetin dikey birleşimini ölçer. Daha gelişmiş / ileri modeller kuvvetin dikey yanıyla birlikte genellikle basınç merkezi (CoP) olarak adlandırılan yüzeye ve uygulamanın noktasına uygulanmış tek eşitleyici kuvvetin üç boyutlu birleşimlerini ölçer (Robertson, 2004).

Kuvvet platformları tek ayaklı veya birden fazla ayaklı olarak ve elektrik sinyal dönüştürücü tipine göre sınıflandırılabilir: her biri avantajları ve eksiklikleriyle silsile ayarı, piyezo elektrik sensörleri, elektrik depolama ayarı, piyezorsistif vb. (Iwan, 2006). Bazen yük hücreleri olarak adlandırılan tek ayaklı modeller ufak alan üzerinde uygulanan kuvvet için uygundur. Yürüyüş analizi gibi hareket çalışmaları için en az üç ayaklı ve genellikle kuvvetlerin levhanın karşı tarafına geçmesine müsaade eden dörtlü olanları kullanılır.

Kuvvet platformları basınç merkezinden ayrılması gereken miktara dönüştürmesine rağmen, direk olarak uygulanan kuvvet vektörünü ölçmez. Basınç

ölçüm levhaları bir ayakaltındaki basınç ölçeğini zaman üzerinden miktara dönüştürmede yararlıdır. Fakat Uygulanan kuvvetin yatay bileşenlerini miktara dönüştüremez (Robertson DGE, 2004).

Kuvvet platformundan ölçümler ya ayrı ya da hareket prensiplerini anlamak için uzuv kinematikleri gibi diğer verilerle birleşik olarak ta incelenebilir. Eğer organizma kuvvet levhasından ayakta zıplayış yaparsa, levhadan bilgi yalnız temel fiziği kullanarak hız, iş, güç çıktısı, zıplama açısı ve zıplama mesafesini hesaplamak için yeterlidir. Bacak eklem açılarının ve kuvvet levha çıktısının benzer video ölçümleri devrik dinamik her bir eklemden kullanılan bir metot olarak adlandırılan devrik dinamik iş ve kuvvetin belirlenmesine izin verir.

Teknolojideki ilerlemeler kuvvet platformlarının kinetik alan içerisinde yeni bir rol üstlenmesine yol açtı. Geleneksel laboratuvar uyumlu kuvvet levhaları maliyeti (genellikle binlerle ifade edilen) onların günlük klinik için uygulanmaz hale getirdi. Fakat, Nintendo 2007 de Wii Balance Board (Wii Denge Paneli) u tanıttı ve bir kuvvet levhasının olabilecek yapısını değiştirdi. Bu kuvvet levhası diğer laboratuvar uyumlu kuvvet levhalarıyla karşılaştırıldığında maliyeti çok düşük portatif ve ayrıca WBB'nin ağırlık dağılımını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir alet olduğu da sağlıklı ve kliniksel gruplarda doğrulandı. Bu WBB'nin köşelerinde bulunan dört kuvvet elektriksel dönüştürücülerden dolayı mümkündür. Bu çalışmalar soruşturma için olan zaman boyunca CoP yol uzunluğu miktarını ölçebilen paneliyle birleştirilebilen LabView gibi, kişiselleştirilmiş yazılımı kullanarak birleştirilmiştir. WBB gibi bir postagrafik sisteme sahip olmanın diğer bir yararı da şu olmuştur ki, taşınabilir ve bu yüzden de dünya genelindeki klinikçiler şu anda kullanımda olan öznel ve kliniksel denge değerlendirmelere güvenmek yerine, vücut ayrışmasını miktarda ölçebilirler.

İdeal bir kuvvet plakasında olması gereken özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Kuvvetin dikey ileri ve yatay öğelerini çözebilmeli

2. Kuvvetin ölçülen unsurları arasında düşük diyafoniye sahip olmalı
3. İlgili konu için yeterli hassasiyet ve çözünürlüğe sahip olmalı
4. Doğrusal yanıtı sahip olmalı
5. Kuvvetin plaka yüzeyinde nereye kuvvet sarf ettiğinden bağımsız bir yanıtı sahip olmalı
6. Doğal yüksek bir salınma frekansına sahip olmalı
7. Hem plakayı hem temayı (bu levha üzerine yerleştirilen şey herhalde) hatadan kaynaklanacak bir zarardan korumak için yeterli bir güvenlik fazına sahip olmalı.
8. Basit ve ucuz olmalı.

Birçok plaka literatürde tanımlanmıştır (örneğin; Calow& Alexander (1973), and Cavagna (1975) ve Gola (1980) ama hepsi yukarıdaki kriterlerden iki ya da daha fazlasından yoksundur. Önerilen tasarım 1 kriterde yoksundur; kuvvetin sadece dikey ve ön kış yatay unsurlarına karşı hassastır (Heglund, 1981).

Birçok yazar darbe sonucunda oluşan duruş (kontrolündeki) bozukluklarını daha hassas ve net bir şekilde belirleyebilmek için kuvvet levhalarının ve özellikle de basınç merkezini kompleks metriklerle gösteren eğrilerin kullanılmasını öneriyor. Cavanaugh ve Meslektaşları duruş kontrolündeki eksikliklerinin kompleks metriklerle başka duruş ölçümlerinin bu bozuklukları belirleyebileceği zamandan çok daha kısa bir sürede tespit edilebileceğini buldular (Cavanaugh ve diğerleri, 2005) Yine de, bu alanda yayınlanan az sayıda çalışma olmasından dolayı sarsıntı sonrası kuvvet değerlendirmelerin tüm yararları belirsizdir (McCrorry P, ve diğerleri; 2013).

Güç/kuvvet platformları kullanılarak ülkemizde ve dünyada birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmaların sonucunda da birçok veriler elde edilmiştir.

Kuvvet platformu kullanılarak ülkemizde yapılan bazı çalışmalar şunlardır.

Serdar SUCAN ve ark. (2005): Yaşları 18-25 arasında olan aktif futbol oyuncularını ile sağlıklı sedanterlerin çeşitli denge parametrelerini kuvvet platformu

kullanarak karşılaştırmış ve Sonucunda da iki grup arasında maksimum hız ve ivmelenme parametrelerinde farklılık olduğunu bulmuştur.

Yine bir başka çalışmada Burak KESKİN ve arkadaşları (2016) Genç futbolcularda akut olarak uygulanan statik ve balistik esnetme çalışmalarının patlayıcı güce olan etkisini 13 futbolcu üzerinde NewtestPowertimer sıçrama platformu kullanılarak araştırmış ve sonucunda da genel ısınma sonrası yapılan balistik esnetme çalışmalarının statik esnetmeye göre daha fazla güç üretimine neden olduğunu tespit etmiştir

Yine Arif Mithat AMCA ve arkadaşlarının (2010) yaptığı “Koparma Kaldırışının Biyomekanik Analizi için Mekanik Model Geliştirilmesi” adlı çalışmada halter sporcusunun kaldırış sırasında yere uyguladığı kuvveti ölçmek için yer tepkime ölçme sistemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda da geliştirilen Model çözümlenerek eklemler üzerinde etki eden kuvvetler ve torklara ait veriler elde edilmiştir.

Yine başka bir çalışmada Gürhan DÖNMEZ ve arkadaşlarının (2014) “Sporda Hareket Analizi” adlı yaptıkları çalışmada diğer ekipmanlarla birlikte kuvvet platformunu da kullanarak çeşitli veriler elde etmiş ve sonucunda da sporda Hareket Analizi yapmak için İstenen nitelikte sonuçlara ulaşmak, iyi bir araştırma sorusunun yanında, kullanılan yöntemler arasından doğru olanı seçmenin ve seçilen yönteme uygun ekipmanında kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yine başka bir çalışmada Kasım SERBEST ve arkadaşlarının (2013) yaptığı “Oturulan Yerden Kalkma Hareketinin Analizi İçin Mekanik Model Geliştirilmesi” çalışmasıdır. Bu çalışmada Uzunların antropometrik özelliklerin belirlenmesinde antropometrik modeller ve bilgisayar yazılımı kullanarak eklemlerin açısal yer değişimleri, açısal hızları ve açısal ivmeleri hesaplanmış, elde edilen veriler SimMechanics(2,7,1) yazılımında oluşturulan ters dinamik modelin tahrikinde kullanılmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda da:SimMechanics yazılımıyla hesaplanan yer tepki kuvveti, hareket analizi sırasında kuvvet platformuyla ölçülen yer tepkime kuvvetiyle karşılaştırıldığında sonuçların bir birine çok yakın olduğu bulunmuş

SimMechanic yazılımının insan hareketi analizlerinde de kullanılabileceğini göstermiştir.

Kuvvet platformuyla ilgili yapılan yurtdışı kaynaklardan bazıları ise şunlardır.

Cohen ve ark. (1993), yaşlı ve genç kişilerde kuvvet platformu kullanarak sensörial etkileşimle denge arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda vestibüler bozuklukların dengeyi olumsuz etkilediğini en yaşlı grupta bunun daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Eiff ve ark. (1994) ayak bileği bağ yaralanmalarını tespit etmek için force platform kullanmış ve yapılan analiz sonucunda uzun süreli immobilizasyonun postüral kontrolü ve dengeyi olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir.

Yaggie ve ark.(2002) 24 erkek denek ile yaptığı “Denge Ve Postür Sınırları Bakım İzokinetik Ayak Bileği Yorgunluk Etkileri” adlı kuvvet platformu kullanılarak yaptığı çalışmalarında plantarfleksörlerin ve dorsifleksörlerin önemli postural kontrol kasları olduğunu vurgulamıştır.

Hughes ve ark. (1995) 16 genç, sağlıklı ve gönüllü katılımcıyla kuvvet platformu kullanarak yapmış olduğu postürel çalışmasında ayak bileği plantarfleksörleri, diz fleksörleri, kalça ekstensörleri ve omuz fleksörleri’nin postural kaslar içerisinde önem taşıdığını yapılan analizlerden çıkan sonuçla ifade etmektedirler

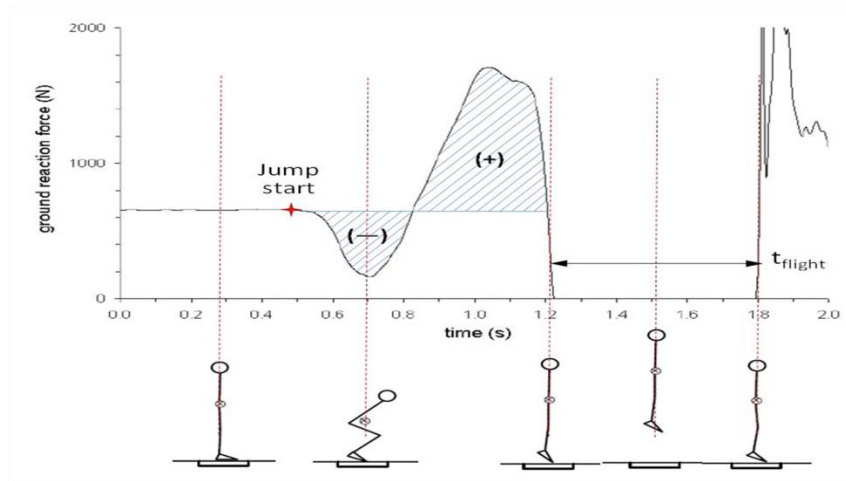
Veilleux ve arkadaşları (2010) tarafından 15 yetişkin ve 13 çocukla kuvvet platformu kullanılarak yaptıkları çalışmayla hastalara uygulanan mechanography testlerinin sağlıklı yetişkinlerde ve çocuklarda da tekrarlanabilirliğini belirtmişlerdir.

Yine Quatman ve arkadaşları(2013) postural kontrol ile ilgili kuvvet platformu kullanarak çalışmalar yapmıştır ve bu çalışmaların sonucunda da postural salınım protokol testlerinin kısa dönem ve uzun dönem de testlerin ve tekrarlı testlerin güvenilirliğini kanıtlamıştır.

Ancak bu cihazlarla ölçümün yapılması özellikle geniş kitlelere uygulanması hem uzun zaman almakta hem de büyük maliyet teşkil etmektedir. Bizim elimizde bulunan bacak gücü ölçümü için kullandığımız kuvvet platformu (Accupowerversion 1.0 USA) teknolojik açıdan fizik temelli çok ileri düzeyde bir ölçüm cihazıdır.

ACCUPOWER 2.0 USA

Çalışmada kullanılan kuvvet platformu portatif, kullanışlı ve yeni bir teknolojik alettir. Kuvvet platformu bize; dikeyin yanı sıra yatay sıçramalarda peak güç/zıplama (Negatif/pozitif), güç inkişaf değişkenliği, 3D Kuvvet vektörü izleme / yavaş geri izleme, gerçek COM zıplama yüksekliği, X ve Y ekseninde grafikler vermektedir. Standart Zıplama Testleri: tek dikey zıplama, 10 saniye tekrarlı dikey sıçrama, 30 saniye tekrarlı dikey sıçrama yapılabilmektedir.



Grafik :1

Kullanılan bu cihazın en önemli yanı yatay sıçrama sırasında deneklerin sıçrama mesafesini ve bacak gücünü eş zamanlı olarak ölçebilmesidir. Bu özelliği deneklerin yatay sıçrama sırasında bacak gücünü ölçmemizi mümkün kılmaktadır.

Accupower kuvvet platformu kullanarak yapılan en önemli çalışmalardan bazılarına göz attığımızda

Shalfawi ve arkadaşları (2014) iyi eğitilmiş, genç, elit 30 futbolcu kadınlarla kuvvet platformu (Accupower version 1.0 USA) kullanmış ve dikey sıçrama yaptırarak alt bacak gücü ile sprint yetenekleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır ve bununla ilgili olarak nasıl antrenman programı hazırlanması gerektiğini belirtmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Lise düzeyi genç kızlar için bacak gücü tahmin denklemi geliştirilmesini amaçlayan bu araştırmanın modeli “betimleyici, ilişkisel tarama (survey)” modeli ve matematiksel yordama ile çoklu regrasyon hesaplanmasıdır.

2.2. EVREN VE ÖRNEKLEM

Bu çalışmanın evrenini 2015–2016 eğitim öğretim yılında 15- 19 yaş arasında Kırıkkale İli Keskin ilçesinde lise düzeyinde öğrenim gören sedanter kız öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise aynı eğitim öğretim yılı içerisinde lise düzeyinde öğrenim gören gönüllü olarak katılan toplam 99 öğrenci oluşturmaktadır (Gönüllü olur formu Ek 1’de verilmiştir). Geliştirilen yeni denklem kontrol grubu üzerinde uygulanmıştır. Araştırmaya kontrol grubu olarak aynı ilçenin farklı liselerinde öğrenim gören 30 öğrenci katılmıştır.

2. 3. VERİ TOPLAMA TEKNİĞİ

Bu tez çalışması için hazırlanan proje Kırıkkale üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (BAP) tarafından 2015/17 karar numarası ile desteklenmiştir. Böylece tez çalışması için gerekli ekipmanlar temin edilmiştir. Ölçüm yapmadan önce Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik kurulu Başkanlığı’na başvuruldu ve gerekli evraklar tamamlanarak 06.07.2015 tarih ve 19/04 numaralı karar numarasıyla onay alındı. Ölçümler öncesi öğrencilere ölçümler ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapıldı. Ölçümler esnasında kullanılacak cihazlar ve işlevleri hakkında bilgiler verildi. Öğrencilerin merak ettikleri sorular yanıtlandı. Araştırmacı

ölçümlerden önce kullanılan cihazların firmalar tarafından verilen eğitimlerine katıldı. Ölçümler aynı kişi tarafından yapıldı. Cihazların kalibrasyonu yapıldı ve cihazlar kendi prosedürlerine uygun olarak kullanıldı. Kullanılan başlıca cihazlar Yağ Ölçüm Cihazı(Tanita BC 418 Body Composition Analyzer, japan) , kuvvet platformu, (Accupowerversion 2.0 USA) dur. Ölçümler deneklere gönüllülük esasıyla yapıldı. Deneklerin gerçek ölçümleri kuvvet platformu (Accupowerversion 2.0 USA) kullanılarak dikey ve yatay sıçramaları sonucu elde edilmiştir. Ölçümler yapılmadan önce deneklerden yazılı izin alındı fakat yaşı tutmayan(18 yaş altı) deneklerinde ailelerinden yazılı izin alındı. Testler başlamadan 2 hafta öncesinden haftada 3 gün (5x3 gün tekrarlı olarak birer saat 10 dakika ısınama genel ısınma hareketlerinden sonra) yatay ve dikey sıçrama alıştırmaları öğrenme amaçlı olarak yaptırıldı.

Gönüllü olarak araştırmaya dahil olmak isteyenler için okulun kapalı spor salonuna ölçüm istasyonu kuruldu. Deneklere öncelikle idrar ölçüm cihazı(Atago Pen-Urine Sg Klinik Refraktometresi,USA) kullanılarak hidrasyon düzeyi belirlendi ve Dehidredurumunda olup olmadıklarının tespiti için deneklerin idrar numunelerinin kendileri tarafından alınması ve test edilmesi sağlandı. Dehidre olanlar (Hidrasyon durumları 1.005-1.025 gr/cm³ aralığında olmayan denekler) bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Öğrencilerden istasyona gelmeden önce mümkün olduğunca ağırlığı az olan kıyafetler (short ve t-shirt, vb) giymeleri istendi. Ölçüm öncesinde öğrencilerden ayakkabılarını, çoraplarını ve üzerlerinde bulunan metal eşyaları çıkarmaları istendi. Ölçümler esnasında ve öncesinde (3 saat) alkol, sigara alınmaması ve yemek yenilmemesi istendi (3 saat içerisinde yemek yiyenler araştırmaya dahil edilmemiştir).

Öncelikle durumu uygun olan öğrencilere ait antropometrik ölçümler alınmıştır. Antromopoetrik ölçümlerde:

Yaş: 15-19 yaş arası olan öğrenciler çalışmaya dahil edildi.

Boy: Bu ölçüm, öğrencilerin ayakları çıplak, topuklar birleşik pozisyonda, beden dik ve baş frankfort düzleminde tutularak yapıldı

Ağırlık: Deneklerin vücut ağırlık ölçümlerinde 0,01kg hassasiyetinde ağırlık ölçüm aracı kullanılmıştır.

üst vücut uzunluğu: Denekler ayaklarını öne dik uzatılmış durumda zemine oturarak üst vücut uzunluğu ölçümü alınmıştır.

Alt vücut uzunluğu: Boy uzunluğundan üst vücut uzunluğu çıkarılarak alt vücut uzunluğu ölçüldü (Alt Vücut Uzunluğu = Boy Uzunluğu- Üst Vücut Uzunluğu).

Çift kol uzunluğu: Denekler, duvara yere paralel olarak monte edilen metrenin bulunduğu alana gelerek kollarını açıp beklediler bu sırada parmak uçları baz alınarak çift kol uzunlukları ölçüldü

Pazu çevresi: denekler pazularının ölçümleri kolları çıplak durumda mezura kullanılarak ölçüldü.

Bel çevresi: mezura kullanılarak bel çevreleri ölçüldü

Kalça çevre uzunluğu: Mezura kullanılarak kalça çevresinin uzunluğu ölçüldü

Üst bacak çevresi: Bacakları çıplak durumunda mezura kullanılarak ölçüm yapıldı

Alt bacak çevresi: Bacakları çıplak durumunda mezura kullanılarak ölçüm yapıldı.

Bu antropometrik ölçümlerden sonra deneklerin vücut kompozisyonunu belirlemek için Vücut Yağ Ölçüm Cihazı (Tanita BC 418 Body Composition Analyzer,japan) kullanıldı. Bu ölçümle deneklere ait Vücut Yağ Yüzdesi (VYY), Yağsız Vücut Kütlesi(YVK), Beden Kitle İndeksi(BKİ) ve Bazal Metabolik Hızları(BMH) belirlendi.

Bu Ölçüm sırasında ilk olarak deneklere ait cinsiyet, boy, yaş ve ağırlık gibi bilgileri Body Composition Analyzer'e girildi. Deneklere ait bu bilgiler girildikten sonra ölçüm yapacağımız denek çıplak ayak cihazın üzerine çıktı ve ölçüm yapıldı

Bacak kuvvetinin belirlenmesi: Deneklerin bacak gücünün ölçülmesin de kuvvet platformu (Force plateAccupowerversion 2.0 USA) kullanılmıştır. Bu cihaz deneklere ait bacak gücü ve sıçrama mesafesini eş zamanlı olarak ölçebilmektedir. Bu ölçüm için öncelikle jimnastik minderi ile sabitleme ve koruma yapılarak deneklerin güvenliği sağlanmıştır. Ölçüm esnasında denekler kuvvet platformunun üzerine çıkartıldı ve deneklere “dik dur, hazır, eller serbest salınımda, serbest eğil ve sıçra” komutuyla sıçrama yaptırıldı. Dikey ve ileriye doğru yatay sıçrama maksimal performansla yaptırıldı ve sıçrama mesafesi ölçüldü. Bu sıçrama sırasında deneklere ait bacak kuvveti ve sıçrama mesafesi eş zamanlı olarak belirlendi. Bu test her Denek için üçer tekrar yaptırılarak ortalama ölçüm baz alındı. Bu testlerde deneklerin: Bacak gücü ve zıplama mesafesi eş zamanlı olarak belirlenmiştir. Cihazın güvenilirlik ve geçerliliğinin belirlenmesi için ayrıca cihazın ölçtüğü deneklere ait sıçrama mesafeleri tarafımızdan şerit metre kullanılarak eş zamanlı olarak ölçülmüştür. Bu yapılan çalışmadaki elle ölçümlerle kuvvet platformunun yaptığı ölçümlerin paralelliği± farkları belirlenmiştir.

2.4. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Ölçülen bacak gücüyle ilişkisini tespit etmek amacıyla tüm deneklere (Denek N=99, kontrol N=30) ait Antropometrik ölçümler yapılmıştır. Vücut ağırlığı 0,01 kg hassas teraziyle belirlenmiş bunların yanında: boy, alt vücut uzunluğu, üst vücut uzunluğu, bel ve kalça çevresi, pazu çevresi ve vücut yağ kompozisyonu ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular SPSS 20 (SPSS version 20 IBM İllinois, Chicago USA) paket versiyon programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Tüm ölçüm sonuçlarına ait aritmetik ortalama, standart sapma, ortanca, en küçük ve en büyük değerler hesaplanmıştır. Araştırmada normallik varsayımını değerlendirmek için Shapiro Wilks Testi uygulanmıştır. Kuvvet platformu ile ölçülen bacak gücü bağımlı değişken olarak kabul edilirken, antropometrik ölçümler ise

bağımsız değişkenler olarak değerlendirilmiştir. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Yöntemleri ile bağımlı ve bağımsız değişkenler üzerinden regresyon denklemi oluşturulmuştur.

Oluşturulan beş farklı tahmin denklem modelinin karşılaştırılmasında ANOVA istatistiksel analizi yapılmıştır. İstatistiksel güven aralığı olarak $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

Ölçülen parametrelerde gerçek ve denklem arası ilişkide veriler arasında pearson korelasyon katsayısı tespit edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan test sonucunda verilerin çoğunun normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır.

Denklem oluşturmak için 99 kişilik deney grubunun yanında 30 kişilik kontrol grubuna hem gerçek güç ölçüm değerlerini hem de tahmin denkleminde elde edilen güç değerleri karşılaştırılarak paired T testi istatistiği ile analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

Çizelge 3. 1. Deney Grubu (Kız Öğrencileri)İçin Bulgular Kişisel Veriler Tanımlayıcı İstatistikler

	N	En Küçük	En Büyük	Ortalama	Standart sapma
Yaş	99	15,0	18,0	16,444	1,9607
Boy	99	146,00	176,00	161,4848	6,23251
Kilo	99	34,20	85,00	55,6507	10,49198
Üst Vücut Uzunluğu	99	77,00	94,00	83,6970	3,45364
Alt Vücut Uzunluğu	99	66,00	89,00	77,8192	4,70234
Çift Kol Uzunluğu	99	133,00	178,00	160,0303	7,08902
Pazu Çevresi	99	19,00	33,00	25,4545	3,01450
Bel Çevresi	99	54,00	93,00	72,4343	8,66162
Kalça Çevresi	99	74,00	117,00	93,5253	8,04749
Bacak Çevresi	99	28,00	63,00	48,9798	5,66223
Baldır Çevresi	99	21,00	42,00	32,9495	3,49160
VYY	99	11,00	41,30	23,2394	6,49434
YVK	99	25,20	56,50	41,2465	5,12561
BKİ	99	14,60	29,50	20,9123	3,22235

BKİ: Beden Kitle İndeksi, VYY: Vücut Yağ Yüzdesi, YVK:Yağsız Vücut Kütlesi

Araştırmaya katılan denek grubu öğrencilerin yaş, antropometrik ölçümleri (boy,

vücut ağırlığı, üst vücut uzunluğu alt vücut uzunluğu,çift kol uzunluğu,pazu çevresi,bel çevresi, kalça çevresi,bacak çevresi,baldır çevresi) ve Tanita Body Composition Analyzer ile yapılan ölçümlerle elde edilen beden kitle indeksi, vücut yağ oranı ve yağsız vücut kitle değerleri Çizelge 3.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Kontrol Grubu (Kız Öğrencileri) İçin Bulgular Kişisel Veriler Tanımlayıcı İstatistikler

	N	En küçük	En Büyük	Aritmetik ortalama	Standart sapma
Yaş	30	15,0	19,0	16,167	1,3153
Boy	30	153,00	176,00	163,3000	6,28710
Kilo	30	33,70	79,20	56,6500	9,59554
Üst Vücut Uzunluğu	30	75,00	91,00	82,3000	3,85200
Alt Vücut Uzunluğu	30	73,00	91,00	81,0000	4,68306
Çift Kol Uzunluğu	30	153,00	180,00	162,4667	6,21862
Pazu Çevresi	30	21,00	54,00	27,5333	5,69775
Bel Çevresi	30	54,00	85,00	73,0000	6,79757
Kalça Çevresi	30	58,00	110,00	94,8667	9,14908
Bacak Çevresi	30	35,00	59,00	49,1667	4,99022
Baldır Çevresi	30	25,00	42,00	32,9667	3,87283
VYY	30	8,10	35,40	24,6867	6,55432
YVK	30	31,00	51,20	42,0767	4,55917
BKİ	30	14,40	27,60	21,0800	3,09487

BKİ: Beden Kitle İndeksi, VYY: Vücut Yağ Yüzdesi, YVK: Yağsız Vücut Kütlesi

Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerin yaş, antropometrik ölçümleri (boy, vücut ağırlığı, üst vücut uzunluğu, alt vücut uzunluğu, çift kol uzunluğu, pazu çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bacak çevresi, baldır çevresi) ve Tanita Body Composition Analyzer ile yapılan ölçümlerle elde edilen beden kitle indeksi, vücut yağ oranı ve yağsız vücut kitle değerleri Çizelge 3.2' de gösterilmiştir.

Çizelge:3.3.Tüm Ölçülen Bağımlı Ve Bağımsız Değişkenlere Ait Ham Veriler Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	N	Accupower Uzun Atlama Mesafesi(Cm)	Uzun Atlama Mesafesi(Cm) Ölçümle	Vücut Yağ Yüzdesi(%)	Yağsız Vücut Kitle (Kg)	Accupower Maksimum Bacak Kuvveti (watt)(W)	Denklem Maksimum Bacak Kuvveti (watt)(W)
Tüm grup	129	111,9±23,1	124,9±20,7	23,6±6,5	41,51±4,8	1945,6±395,7	1958,5±317,1
Kontrol Grubu	30	107,1±16,8	120,2±15,9	24,7±6,6	42,1±4,6	1910,6±382,2	1966,5±290,4
Denek Grubu	99	113,4±24,6	126,3±21,8	23,3±6,5	41,3±4,9	1956,2±401,1	1956,1±326,1

Tüm ölçülen bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait ham veriler ve ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 3,3 te verilmiştir.

Çizelge:3.4 Denek Grubu için Grup İstatistikleri

Bacak Gücüne Ait Değişkenler	N	ORTALAMA	SS	t	p
Tahmin Maksimum Bacak Gücü(MBG)	99	1956,06	326,10	-0,005	0,996
Cihazın(Accupwer) Ölçtüğü Gerçek Güç	99	1956,19	401,01		

Denek grubunun maksimum bacak gücü tahmin değerleri ile cihaz ölçüm değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımlı gruplarda t testiyle analiz edilmiş olup her iki ölçüm arasında bir fark bulunamamıştır. (t=-0,005; p=0,996)

Çizelge 3.5 Kontrol Grubu için Grup İstatistikleri

Bacak Gücüne Ait Değişkenler	N	ORTALAMA	SS	t	p
Tahmin Maksimum Bacak Gücü(MBG)	30	1966,48	290,43	1,052	0,301
Cihazın(Accupwer) Ölçtüğü Gerçek Güç	30	1910,60	382,22		

Kontrol grubunun maksimum bacak gücü tahmin değerleri ile cihaz ölçüm değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımlı gruplarda t testiyle analiz edilmiş olup her iki ölçüm arasında bir fark bulunamamıştır.($t=1,052$; $p=0,301$)

Çizelge 3.6 Tüm Denekler Dahil Edilerek Yapılan Grup İstatistikleri

Bacak Gücüne Ait Değişkenler	N	ORTALAMA	SS	t	p
Tahmin Maksimum Bacak Gücü(MBG)	129	1958,48	317,09	0,591	0,556
Cihazın(Accupwer) Ölçtüğü Gerçek Güç	129	1945,58	395,72		

Tüm deney ve kontrol grubunun maksimum bacak gücü tahmin değerleri ile cihaz ölçüm değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımlı gruplarda t testiyle analiz edilmiş olup her iki ölçüm arasında bir fark bulunamamıştır. ($t=0,591$; $p=0,556$)

Çizelge 3.7. Correlations Denek Grubu İçin

N=99	Tahmin	Cihaz(Accupower)
Tahmin Maksimal Bacak Gücü(MBG)	1	0,81** P=0,000
Cihazın(Accupwer) Ölçtüğü Gerçek Güç	0,81** P=0,00	1

** 0,01 düzeyinde anlamlı ilişki

Geliştirdiğimiz formül 99 kişilik denek grubuna uygulanmıştır. Bu uygulamada Kuvvet Platformundan(Accupowerversion 2.0 USA) elde edilen sonuçlarla bizim formülümüzü kullanarak tahmin ettiğimiz sonuçlar arasındaki ilişki “pearsoncorrelation” analiziyle test edilmiştir. Bu test sonucunda da aralarındaki ilişkinin 0,81 olduğu ve bu korelasyon analizinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu($p<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge:3.8Correlation Kontrol Grubu İçin

N=30	Tahmin	Cihaz(Accupower)
Tahmin Maksimum Bacak Gücü(MBG)	1	0,66** P=0,000
Cihazın(Accupwer) Ölçtüğü Gerçek Güç	0,66** P=0,00	1

**0,01 düzeyine anlamlı ilişki

99 denek grubuna uygulanarak regrasyon modeliyle geliştirilen formül 30 kişilik kontrol grubu üzerinde uygulanmıştır. Bu uygulamada Kuvvet Platformundan(Accupowerversion 2.0 USA) elde edilen sonuçlarla bizim formülümüzü kullanarak tahmin ettiğimiz sonuçlar arasındaki ilişki “pearsoncorrelation” analiziyle test edilmiştir. Bu test sonucunda da aralarındaki

ilişkinin 0,66 olduğu ve bu korelasyon analizinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge:3.9.Correlation Tüm Denek Ve Kontrol Grubu İçin

N=129	Tahmin	Cihaz(Accupower)
Tahmin Maksimum Bacak Gücü(MBG)	1	0,78** P=0,000
Cihazın(Accupower) Ölçtüğü Gerçek Güç	0,78** P=0,00	1

**0,01 düzeyinde anlamlı ilişki

99 denek grubuna uygulanarak regresyon modeliyle geliştirilen formül 129 kişilik tüm denek ve kontrol grubu üzerine uygulanan verilerle karşılaştırılmıştır, Bu uygulamada Kuvvet Platformundan(Accupowerversion 2.0 USA) elde edilen sonuçlarla bizim formülümüzü kullanarak tahmin ettiğimiz sonuçlar arasındaki ilişki “pearsoncorrelation” analiziyle test edilmiştir. Bu test sonucunda da aralarındaki ilişkinin 0,78 olduğu ve bu korelasyon analizinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge3.10 Yapılan Farklı Regresyon Hesaplama Modelleri Özeti

R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahminlerin Standart Hatası
,664 ^a	,441	,435	301,46277
,777 ^b	,604	,596	254,82470
,790 ^c	,624	,612	249,74839
,814 ^d	,662	,648	237,90155
,813 ^e	,661	,651	237,03558

Bacak gücünü ölçmek için çoklu doğrusal regresyon analizinden Stepwise (adım adım) yöntemi kullanılarak bağımsız değişkenler: Kilo, Bizim Ölçtüğümüz Uzun Atlama Mesafesi, Yağsız Vücut Kütlesi, Vücut Yağ Yüzdesi) sırasıyla modele katılarak analiz yapıldı.

Regresyon model özeti tablosuna bakıldığında düzeltilmiş R² (açıklayıcılık katsayısı) en yüksek olan 5. Model olduğu görülüyor.

Çizelge 3.11.Anova

	Model	Sum of Squares	df	MeanSquare	F	P
1	Regression	6944698,361	1	6944698,361	76,416	,000 ^b
	Residual	8815340,993	97	90879,804		
	Total	15760039,354	98			
2	Regression	9526218,929	2	4763109,464	73,351	,000 ^c
	Residual	6233820,425	96	64935,629		
	Total	15760039,354	98			
3	Regression	9834484,586	3	3278161,529	52,556	,000 ^d
	Residual	5925554,768	95	62374,261		
	Total	15760039,354	98			
4	Regression	10439907,618	4	2609976,904	46,115	,000 ^e
	Residual	5320131,736	94	56597,146		
	Total	15760039,354	98			
5	Regression	10422382,208	3	3474127,403	61,833	,000 ^f
	Residual	5337657,145	95	56185,865		
	Total	15760039,354	98			

Regresyon modelinin istatistiksel açıdan anlamlılığını incelemek için Anova tablosunu okuduğumuzda 5. modelin p değerinin $p < 0,0001$ olduğunu gösteriyor bu da bizim kullandığımız regresyon modelinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.12. Kız Öğrenciler İçin Sıçrama Gücü Ve Sıçrama Mesafesi, YVK ve VYY Değerleri İçin Regrasyon Analizi

Model	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Edilmiş Katsayılar	t	p
	B	Standart Hata	Beta		
Sabit sayı	-1266,625	251,287		-5,041	,000
YVK	39,679	5,754	,486	6,896	,000
DUAM	8,336	1,144	,453	7,288	,000
VYY	22,764	4,497	,369	5,062	,000
Model Özeti					
R= 0,813					
R ² = 0,661					
F= 61,833					
P= 0,000					

DUAM: Durarak uzun atlama mesafesi, VYY: Vücut Yağ Yüzdesi, YVK:Yağsız Vücut Kütlesi

Çizelge 3.12de görülen çok değişkenli regresyon analizi bulgularına göre Accupower güç ölçüm değerleri bağımlı değişken, antropometrik ölçümler bağımsız değişkenler olarak yer almıştır. Çalışmaya katılan kız lise öğrencisi deneklerin(N=129) ölçülen maksimal Bacak gücü(MBG) değerleri baz alınarak yapılan çoklu regresyon analizinde kız öğrencilerin uzun atlama mesafesi, yağsız vücut kütle ağırlıkları ve vücut yağ yüzdesi oranları anlamlı bir ilişki içerisinde bulunmuş ve tahmin denklemlerinde hesaba katılmıştır. Bu üç parametre maksimal gücün yaklaşık %66' sını açıklamaktadır(R²=0.66).Bağımlı değişken ve tahmini değişkenleri arasında kurulmuş olan çoklu regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(F=61,833; P=0.00). Bu durumda en anlamlı bulunan 5.modelden en uygun ilişkide görülen 5. Modele göre(Çizelge:3,10) uyarlanmış r² en yüksek olan tahmindeki standart hata en düşük olan modelle seçilmiştir.

Buna göre ortaya çıkan yeni denklem:

YENİ DENKLEM

$$\text{Maksimum Bacak Gücü(MBG) Watt(W)} = -1266.63 + (\text{Bizim Ölçtüğümüz Uzun Atlama Mesafesi(DUA)(cm)} \times 8.34) + (\text{Yağsız Vücut Kütle(YVK)(kg)} \times 39.68) + (\text{Vücut Yağ Yüzdesi(VYY)(\%)} \times 22.76)$$

İstatistiksel olarak incelendiğinde de

Paired t testi tüm grup fark yok $p > 0,01$

Paired -t testi denek grup fark yok $p > 0,05$

Paired t testi kontrol grup fark yok $p > 0,05$

İki bulgu korelasyonları ise yüksek $r_1=0,78$, $r_2=0,8$, $r_3=0,66$

Sonuç olarak da bacak gücü çıktısı açısından tahmin denklemi bulgularıyla alet güç bulguları arasında anlamlı bir fark olmadığını görüyoruz dolayısıyla bizim denklem doğruya yakın tahmin etmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmaya Kırıkkale ilinin Keskin ilçesinde lise düzeyinde öğrenim gören 15- 19 yaş arası 99 denek grubundan ve 30 kontrol grubundan oluşan toplam 129 kız öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin, bazı antropometrik ölçümleri (boy, vücut ağırlığı, üst vücut uzunluğu, alt vücut uzunluğu, çift kol uzunluğu, pazu çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bacak çevresi, baldır çevresi) ve Body Composition Analyzer (Tanita BC 418 Vücut Kompozisyonu Analizörü , japan) ile yapılan ölçümlerle elde edilen beden kitle indeksi(BKİ), vücut yağ oranı(VYY) ve yağsız vücut kütlesi(YVK) belirlenmiştir. Denekler kuvvet platformu (Accupower version 2.0 USA) üzerinde yatay ve dikey sıçrama yaptırarak deneklere ait bacak gücü belirlenmiştir. Elde edilen veriler SPSS 20 programında analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda Bağımlı değişken Maksimal bacak kuvveti' ne göre coefficient(katsayı) tablosundaki yapılan analizde tahmin denklemi oluşturulmuş ve içinden en uygun olan 5. model belirlenmiştir.

Buna göre elde edilen yeni denklem:

Maksimum Bacak Gücü(MBG)(W)=-1266,625+(Durarak Uzun Atlama Mesafesi X 8,336)+(Yağsız Vücut Ağırlığı X 39,676)+(Vücut Yağ Yüzdesi X 22,764)

Olduğu ortaya çıktı ve P değerlerine göre de bağımsız değişkenlerin kurulan regresyon modelinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görüldü(tablo:3.10)

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre tolerans değerlerinin sıfıra yakın olmadığını dolayısıyla da bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı sorununun olmadığını görüyoruz (Tablo:3.12.)

Kuvvet platformuyla ölçülen genç kızlara ait gerçek bacak gücü verilerinin sonuçlarıyla bu araştırma sonucunda ortaya çıkan denklem sonuçları arasındaki ilişki“ pearson correlation“ analiziyle test edilmiştir. Bu test sonucunda da aralarındaki ilişkinin denek grubunda 0,81 (tablo:3.7)ve kontrol grubunda ise 0,66 olduğu(tablo:3.8) ve bu korelasyon analizinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ($p <$

0,01) bulunmuştur. Hem cihaz hem de denklem kullanarak yaptığımız ölçümler arasında bir paralellik görülmüştür (tablo:3.12) Böylece formülümüzün geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmıştır.

Sporda kazandıran performanslar ancak kuvvet geliştirme konusunda edinilmiş tecrübelerle yapılan geliştirilmiş egzersiz programlarıyla sağlanabilmektedir. Bu sebepten dolayı sporcuların kuvvetlerinin bilinmesi özellikle bacak kuvvetinin bilinmesi birçok spor dalında, antrenman programının hazırlanmasında ve yeni yetenek seçimlerinde çok önemli bir yer tutmaktadır.

Szivak ve arkadaşları (2013) 123 tane askeri bayan üzerinde yaptığı kaldırma ve taşımayla ilgili çeşitli fiziksel performans testleri sonucunda da bacak gücü ile kaldırma ve taşıma kapasitesi arasında çok yüksek bir ilişki olduğunu, bu alan üzerine yapılacak çalışma ve antrenmanlarla mevcut kapasitesinin artırılabilceğini, bu sayede savaş görevleri sırasındaki performanslarının da artırılabilceğini ortaya koymuş mevcut bu kapasitenin artırılmasıyla birlikte aerobik kapasitesinin de artabileceğini belirtmiştir. Yaptığımız çalışmanın Szivak ve arkadaşlarının çalışmalarıyla desteklendiği görülmektedir.

Yine Shetty(2002)'nin 19 sağlıklı sedanter erkek deneği kuvvet platformu üzerinde dikey sıçrama yaptırarak regrasson denklemi geliştirmiş bu çalışmada kilo ve dikey zıplama mesafesini kullanarak bacak gücünü tahmin etmeye yönelik geliştirdiği denklem bizim çalışmamıza paralellik göstermektedir.

Canavan ve Vescovi(2004) bayanlarla yaptığı çalışmada kuvvet platformu üzerinde dikey sıçrama yaptırarak güç tahmin denklemi değerlendirmesi yapmış sonucunda da gücün dikey zıplama mesafesi ve vücut ağırlığıyla yüksek ilişkide olduğunu kanıtlamıştır. Yine bu çalışma da bizim yaptığımız çalışmayla paralellik göstermektedir.

Yine Quagliarella ve arkadaşlarının(2011) genç erkek futbol oyuncularını ile yaptığı çalışmada kuvvet platformu üzerinde dikey zıplama yaptırarak literatürde var olan bacak gücü tahmin denklemlerinin sonuçlarıyla gerçek ölçümleri

karşılaştırmıştır. Bu yapılan çalışmada bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Yine Veilleux ve arkadaşları(2010) tarafından yapılan çalışmada 15 yetişkin ve 13 çocuğa kuvvet platformu (Accupower version 2.0 USA) kullanılarak dikey zıplama testleri uygulanmış bu çalışma sonucun da hastalara uygulanan mechanograpy testlerinin sağlıklı yetişkinlerde ve çocuklarda da tekrarlanabilirliğini kanıtlamıştır. Bu çalışmada bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Ancak bu cihazlarla ölçümlerin yapılması özellikle geniş kitlelere uygulanması hem uzun zaman almakta hem de büyük maliyet teşkil etmektedir. Bu konuda kullanılan yabancı formüller ise yabancı popülasyona göre yapıldığı için grup spesifiktir ve ülkemiz için güvenilirlik ve geçerliliği tartışmaya ve bilimsel araştırmaya açıktır. Ayrıca Tessier,j.F ve ark.(2013) yaptığı çalışmada belirttiği gibi dikey sıçramadan kaynaklanan bazı eksikliklerin olması ,indirekt dikey sıçramayla yapılan güç testleri sonucu elde edilen değerlerde deneklerin standart sıçramalarının sağlanamaması, tahmini sıçrama mesafeyi ölçememe gibi nedenlerden dolayı istenilen düzeyde sağlıklı sonuç veremeyebilmektedir.Bu nedenle bu tez çalışmasında herkes tarafından daha kolay,çabuk ve doğru mesafe ölçümü yapabilen durarak uzun atlama(yatay sıçrama) testiyle belirlenen mesafe kullanılarak gerçek güce yakın tahmin çalışması yapıldı.Gücün belirlenmesinde kaslılık ve yağlılık önemli bağımsız değişkendir.Nitekim geliştirilen denklemde bu değişkenler yüksek ilişkili ve etken faktörler olarak ortaya çıkmış ve denklemde hesaba katılmıştır.

Yine geliştirdiğimiz denklem ile minimum sayıda bağımsız değişken kullanılarak kolay ve çabuk ölçülebilen durarak uzun atlama ve hesaplanabilen (vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut miktarı) genç bayan öğrencilerin maksimal zirve çift bacak güçlerini yüksek bir olasılıkla(%66) tahmin edebilmek mümkün olmuştur.

Sonuç olarak Geliştirilen bu denklemle performans dayalı birçok alanda (Genç bayanlar için bacak gücü tespitinde, tüm spor branşlarında, antrenman programları hazırlamada, sakatlıkları önlemede, sporcu yetenek seçimlerinde) ağırlıklı olarak kullanılabilceği düşünülmektedir. İlgili denklem farklı yaş grupları ve populasyonlar içinde geliştirilmeye açıktır. Aynı yaş ve vücut kompozisyonlarına sahip denek grubu populasyonlarında gerek ulusal gerekse uluslar arası düzeyde

alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca ilgili denklemle ülke çapında kapsamlı bir bacak gücü test bataryası geliştirilebilir. Zira yabancı ülke ve deneklerinden elde edilen denklemlerin grup popülasyon farklılığından dolayı (ülkesel antropometrik ve vücutsal farklılıklar) nedeniyle geçerliliği ülkemize göre daha düşük olasılıktadır. Bu doğrultuda bu araştırmada geliştirilen bu denklem ile özellikle bilimsel çalışmalarda kullanımı zor ve pahalı materyaller yerine kendi kız öğrencilerimize ve sporcu adaylarımıza kolayca uygulanabilecektir.

Öneriler

- ✓ Geliştirilen yeni denklemle genç kızların sadece uzun atlama mesafesi ve vücut yağ analizi yapılarak (yağsız vücut kütlesi, vücut yağ yüzdesi) vb. gibi ölçülebilen basit verileri kullanarak elde ettiğimiz bu denklem sayesinde ülkemiz tüm genç kızları için doğruya en yakın bacak gücü tahmini yapılması mümkün olacaktır.
- ✓ İlgili spor bilimciler ve antrenörler için geliştirilecek olan test yöntemi ve güç tahmin denklemi güç içeren tüm spor branşların uygulanabilir.
- ✓ Bu araştırma ileride genç erkekler ve çocuklar üzerinde de tekrarlanabilir.
- ✓ Bu çalışmanın denek sayısı artırılarak daha iyi sonuçlar alınması sağlanılabilir.
- ✓ Geliştirilen yeni denklemi ile Türk gençlerinin boy uzunluğu ve vücut ağırlıklarını ve boy uzunluklarını bilerek sağlıklı beslenme ve spor gereksinimlerini tespit edebilirler.
- ✓ Bu alandaki eğitimlere küçük yaşta başlamak daha doğru olduğundan 11- 14 yaş grubundaki denek gruplarına ağırlık verilebilir.

KAYNAKLAR

AÇIKADA C., ERGEN E. (1990) Bilim ve Spor, Büro- Ek Ofset Matbaacılık, Ankara, s: 101.

AL-HAZZA H. M., ALMUZAINİ K. S., AL-REFAEE S. A., SULAIMAN M. A.

DAFTERDAR, AL- GHAMEDİ A., KHURAJİ K. N. (2001) “Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players”, Journal of Sports Medicine Physical Fitness, 41(1).

ARSLAN C. (2005) “Relationship between the 30-second Wingate test and characteristics of isometric and explosive leg strength in young subjects”, Journal of Strength and Conditioning Research, 19(3).

BENCKE J., DAMSGAARD R., SAEKMOSE A., JORGENSEN P., JORGENSEN K.,

KLAUSEN K. 2002 Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and nonelite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. Scand J Med Sci Sports, 12: 171- 78.

BOMPA T. O. (1998) “ Antrenman Kuramı ve Yöntemi”, Kültür Ofset, s: 362- 431.

BOMPA T.O. (2001) Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik,

(çev.TÜZEMEN E.) Ankara: Bağırđan Yayırmevi.

BOUCHARD, C., TAYLOR, A. W., SİMANEAU, J. VE DULAC, S. (1991)Testing AnaerobicPowerandCapacity, “PhysiologicalTesting of the High Performance Athlete” (Ed L. MacDouall, H. A. Wenger, H. Gren)’de, Human KineticsBooks, Champaign, IL.

BOWTELL JL., GELLY K., JACKMAN ML., PATEL A., SİMEOÑİ M., AND RENNİE MJ.(1999) “Effect of oral glutamine on whole body carbohydratestorage during recoveryfromexhaustiveexercise”, J ApplPhysiol, 86.

CANDAN N., DÜNDAR U. (1996) Atletizm Teorisi, 1. Baskı, Bağırđan Yayırmevi, Ankara, s: 4- 5.

CAVANAUGH JT., GUSKİEWİCZ KM., GİULİANİ C., MARSHALL S., MERCER V., STERGİOU N. (2005)Detectingalteredposturalcontrolaftercerebralconcussion inathleteswith normal posturalstability. *Br J Sports Med.* Nov2005.

CLARK R. A.,BRYANT A. L., PUA Y., MCCRORY P., BENNELL K.,HUNT M. (2010). Validityandreliability of theNintendo Wii Balance Board forassessment of standingbalance. *Gait&posture* 31(3): 307-310.

CONLEY MS.(2004)CostillPhysiology of sportandexercise Human Kinetics Champaign, IL.

ÇAKIROĞLU M. D.. (1997) Antrenman Bilgisi, 2.Baskı Seker Matbaacılık: 30-31,115-116,130.

DEMİRCİ A. (2003) Atletizm Öğretimi, Nobel Yayın Dağıtım, 1. Baskı, Ankara, s: 15.

DÜNDAR U. (2003) Antrenman Teorisi, Nobel Yayın Dağıtım , 2003: 101-106-109-112-118-146-147.

ERSOY G.(2004)"Egzersiz ve Spor Yapanlar için Beslenme", Nobel Yayın Dağıtım, 3. Baskı, s.104, Ankara.

FİNK HH., BURGOON LA., MİKESKY AE. (2006), "Practical Applications in Sports Nutrition", JonesandBartlettPublishers, pp.332, 363-428, Canada.

FOX EL, BOWERS RW, FOSS ML. (1988)ThePhysiologicalBasis Of PhysicalEducation AndAthletics. 4th Edition. SaundersCollage Publishing.Philadelphia.

GÜNAY M. (1999) Egzersiz fizyolojisi. 2. Baskı, Bağırğan Yayımevi, Ankara.

GÜNAY M.,YÜCE A. D. (2001)Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri; Ankara,s:58-59,63-64,175.

GÜNEŞ Z. (2005) "Spor ve Beslenme". Antrenör ve Sporcu El Kitabı, 4. Baskı, Nobel
Yayın dağıtım, s.6, Ankara.

HEGLUND NORMAN C.(1981) *Museum of Comparative Zoology, Concord Field
Station, Harvard University, Cambridge, Massachusetts..*

HOLMES J. D., JENKINS M. E., JOHNSON A. M., HUNT M. A., CLARK R. A. (2013)
Validity of the Nintendo Wii® balance board for the assessment of standing balance
in Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation* 27(4): 361-366.

HOWLEY ET., FRANKS BD.(1997) "Health Fitness Instructor's Handbook", Human
Kinetics, Third Edition, pp. 151, Canada.

HUBBARD B., POTHIER D., HUGHES C., & RUTKA J. (2012) A Portable, low-cost
system for posturography: a platform for longitudinal balance telemetry. *Journal of
Otolaryngology, Head & Neck Surgery = Le Journal d'oto-rhino-laryngologie et de
chirurgie cervico-faciale* 41: S31.

INSEL P., TURNER RE., ROSS D., "Nutrition", Second Edition, American Dietetic
Association, Jones and Bartlett Publishers, pp. 317, Canada, 2004.

IWAN W. GRIFFITHS, (2009) "Principles of Biomechanics & Motion Analysis".

[ISBN 0-78175231-0](#) "Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance.

AmericanDieteticAssociation”, Dietitians of Canada, AmCollegeofSportMed, pp. 709-31.

KILIÇKAYA S. (1996), Editör: Yrd. Doç. Dr. Ali Cemalcılar, “Temel Fizik”, T.C.

Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 674, AçıköğretimFakültesi Yayınları No: 331, ISBN 975 – 492 – 348 – 5.

LOS ARCOS, A., YANCI, J., MENDİGUCHİA, J., SALINERO, J. J., BRUGHELLI, M., & CASTAGNA, C. (2013) Short-termtrainingeffects of verticallyandhorizontally orientedexercises on neuromuscularperformance in professionalssoccerplayers. Int J Sports PhysiolPerform.

MALİNE RM. (1994)Physical Activity andtrainingeffects on statureandtheadolescent growthsupport. Medicineandscience in sportsandexercise, 26(6).

MARTİN R. J. F., DORE E., TWISK J., VAN PRAAGH E., HAUTIER C. A., BEDU M.(2004) “Longitududialchanges of maximalshort-termpeakpower in girlsand boysduringgrowth”, MedicineandScience in SportandExercise, 36(3), pp. 498-503.

MCARDLE W.D.,KATCH F, KATCH V. (1996)ExercisesPhysiologyWilliamsand

WilkinsCo.,sh. 417.

MCCRORY P., MEEUWISSE W.H., AUBRY M. (2013)Consensusstatement on
concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sportheld in
Zurich, November 2012. *Br J Sports Med.* Apr;47(5).

MURATLI, S. (2003) Çocuk ve Spor, Bağırğan Yayınevi, Ankara.

MURATLI S. KALYONCU O., ŞAHİN G. (2007) Antreman ve Müsabaka, Ladin
Matbaası, İstanbul, s: 294- 300.

ÖZER K. (2006) "Fiziksel Uygunluk",2. Baskı, NobelYayımları Dağıtım, Ankara, s: 82- 85.

PAKER S. (1996) "Sporda Beslenme". Gen matbaacılık, 3. baskı,Ankara, s: 74.

PLISK S. (2003)Resistance Training partI: Considerations in Maximizing
SportPerformance, StrenghtandCondition, [http: //www. education. ed.ac.
uk/strenght/papers/sp1. html.](http://www.education.ed.ac.uk/strenght/papers/sp1.html)

RİNER W. F., MCCARTHY M. L. DECİLLİS L. V., WARD D. S. (1999), "Anaerobic
performance in youngmalesandfemales", *PediatricExerciseSciences, Naspem
Abstracts.*, 11, pp. 79-88.

ROBERTSON DGE. (2004) *ResearchMethods in Biomechanics*. ChampaignIL:Human KineticsPubs.

ROY BD.(2008) “Milk: thenewsportsdrink? A review”, *JIntSoc Sports Nutr*, 2(5).

SEVİM Y. (1999) *Basketbol’da Kondisyon Antrenmanı* Ankara.

SEVİM Y. (2010) *Antrenman Bilgisi*, Nobel Yayınevi, 8. Baskı, Ankara, s: 37.

SHALFAWİ S. A., ENOKSEN, E., & TØNNESEN, E. (2014). TheRelationshipbetween Measures of Sprinting, AerobicFitness, andLower Body StrengthandPower in Well-TrainedFemale Soccer Players. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 26(1).

SZIVAK TUNDE K. (2013) "Relationships of PhysicalPerformanceTeststoMilitary-relevantTasks in Women." *US ArmyMedicalDepartmentjournal* 2-14, 20-26.

SPORIŠ G., ŠTİMEC B., MİLANOVIĆ Z., TRAJKOVIĆ N. (2011)ReliabilityAnd FactorialValidityOf TheCyclingTestsAmongSchool Population. *Acta Kinesiologica*, 5(2).

STONE M. (2002)*StrenghtandConditioning*, What is strenght? <http://www.education.ed>.

ac. uk/stSzivak, Tunde K., et al. "Relationships of Physical Performance Tests to Military-relevant Tasks in Women." US Army Medical Department Journal 2-14 (2013): 20-26. renght/papers/ms1. Html

SZIVAK TUNDE K. (2013) "Relationships of Physical Performance Tests to Military-relevant Tasks in Women." US Army Medical Department Journal 2-14 20-26.

TESSIER J. F., BASSET F. A., SIMONEAU M., & TEASDALE N. (2013) Lower-limb power cannot be estimated accurately from vertical jump tests. Journal of human kinetics, 38, s: 5-13.

TAMER K. (1995) Sporda Fiziksel, Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Türkerler Yayınevi, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara.

TESSIER J. F., BASSET F. A., SIMONEAU M., TEASDALE N. (2013) Lower-limb power cannot be estimated accurately from vertical jump tests. Journal of human kinetics, 38.

TIPTON K., WOLFE RR. (2004) "Protein and amino acids for athletes", J Sports Sci, 22, pp. 65-79.

TİPTON KD., WOLFE RR. (2001)“Exercise, protein metabolism, and muscle growth”, Int J Sport Nutr Exerc Metabol, 11(1), pp. 109-132, 2001.

VEİLLEUX L. N., & RAUCH F. (2010) Reproducibility of jumping mechanography in healthy children and adults. J Musculoskelet Neuronal Interact, 10(4).
(<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/28/42/471.pdf>).

YAŞAR S. (1997) “Basketbol Teknik- Taktik- Antreman”, Tutubaylıd. Şti., Ankara, s: 2, 223, 224, 229.

Araştırma Başlığı: “Lise düzeyi genç kızlar için bacak gücü tahmin denklemi geliştirilmesi”

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; Yeni teknolojiyle yapılmış hassas bir güç ölçüm platformuyla (Accupowerversion2.0 ABD) genç bayanlara ait güç çıktıları dikey ve uzun atlama testleriyle tesbit edilecektir. Elde edilen deneklere ait bacak gücü verileri altın standart olarak baz alınacak ve deneklere ait boy, ağırlık ve bazı temel antropometrik veriler kullanılarak lise düzeyi genç kızların(15-19 yaş arası) bacak güçlerini tahmin etmek üzere; kolay uygulanabilir, kullanışlı, geniş kitlelere hitap edebilen teknolojik ve pahalı ölçüm cihazı gerektirmeyen bir tahmin denklemi geliştirmek bu çalışmanın asıl amacını oluşturmaktadır. Çalışma bu yönüyle dünyada yeni bir tahmin denklemi ve metoduyla bacak gücünü ölçmede ilk olacaktır. Güç platformu ile belirlenen bacak gücü ölçümleri bağımlı değişken, ilişkili bulunan antropometrik ölçümler ve uzun atlama mesafesi bağımsız değişkenler olmak üzere regresyon analizi yapılacak ve böylece yeni bir bacak gücü tahmin denklemi geliştirilmiş olacaktır.

Geliştirmeyi planladığımız denklem yetenek araştırmalarında da kullanılabilir ülke çapında ilk kapsamlı bacak gücünü doğruya en yakın ve kolay bir biçimde tespit edebilen ilk test bataryası olma durumundadır. Bu konuda yabancı ülke ve deneklerinden elde edilen denklemler ve veriler olmakla birlikte spesifik grup popülasyonu denekleri üzerinde çalışılması ve ülkesel antropometrik ve vücutsal farklılıklar nedeniyle geçerliliklerinin ülkemiz genç kız popülasyonu için

düşük olma olasılığı yüksektir. Bu durum araştırmayla ortaya konacaktır. İlgili spor bilimciler ve antrenörler için geliştirilecek olan test yöntemi ve güç tahmin denklemi güç içeren tüm spor branşlarında kullanılabilecektir.

Çalışma Gruplarının Seçimi

Bu çalışma (100-150) gönüllü, sağlıklı sedanter lise düzeyi kız öğrenciler üzerinde yapılması planlanmaktadır. Deneklere ölçüm, uygun kapalı bir spor salonunda, uygun sıcaklık, hava nem ve yeterli ışıktadır. Bütün ölçümlerin aynı uygulayıcılar tarafından alınması sağlanacaktır. Kuvvet platformu ile dikey ve yatay sıçrama testi gruplar halinde yaptırılacaktır. Test öncesi Deneklerin alıştırma çalışmaları yeterli ve gerekli bir ısınma devresiyle beraber bir hafta önce gruplar halinde yapılacaktır. Çarpma ve düşmeden kaynaklanabilecek yaralanma risklerini azaltabilmek için kuvvet platformunun etrafı jimnastik minderleri ile çerçevelenecektir. Tüm deneklere bilimsel çalışma ve testle ilgili bilgilendirme yapılacak ve yazılı onay formu velilerinden ve kendilerinden alınacaktır. Ölçümün yapılacağı salon bu iş için tamamen boşaltılacaktır. Bio elektriksel impedans tekniği ile (Tanita cihazı BC 418 Japan) ile tüm deneklerin vücut yağ oranları ve yağsız vücut kitleleri belirlenecektir. Bu ölçümün sağlıklı yapılabilmesi için idrar ölçüm reflaktometre (PenUrineUsgAtago) ile bireylerin dehidrasyon durumlarına bakılacaktır. İdrar spesifik yoğunluk değerlerinin 1,005-1.025 gr/cm³ arasında olması kriter olarak kabul edilecektir.

Araştırmaya Gönüllü Olarak Katıldığının Beyanı

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilsiniz. Ayrıca çalışmaya başladıktan sonra devam etmek istemediğinizde çalışmayı bırakma hakkına sahipsiniz. Bunun dışında

kendi rızasına bakılmaksızın araştırmacı tarafından da eğer gerekirse araştırma dışında bırakılabilirsin.

Araştırmaya Katılan Gönüllülerin Sayısının Belirtilmesi

Bu araştırmada Kırıkkale ili Keskin ilçesi lise düzeyinde öğrenim gören yaklaşık 100-150 öğrenci örneklem olarak alınacaktır.

Görüşme Onay Formu

Merhaba,

Öncelikle yapacağımız bu çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve senin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır. Fiziksel aktivite ve yaşam kalitesine yönelik yapılan proje çalışması için belirlenen hedeflerden biride öğrencilerin bu çalışmaya yönelik görüşlerini almaktır. Araştırmama gönüllü olarak katılımının ve dile getireceğin görüşlerinin, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum bu görüşme, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda , veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da sana teslim edilecektir. İzin olmadığı takdirde, ismin bu araştırmada kullanılmayacak, yerine takma bir isim kullanılabilir. İstedığın zaman bu çalışmayı ve görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilirsin. Bu durumda yaptığımız kayıtları ve yazılan raporları sana teslim edeceğim. Bu sözleşmeyi okuyup, bu araştırmaya gönüllü olarak katıldığını ve araştırma kapsamında benim

sana verdiğim güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanı rica ediyorum.
Araştırmama katıldığın ve bu sözleşmeyi okuyarak imzaladığın için teşekkür ederim.

Görüşülen Öğrenci imzası

**Görüşmeci:İshak GÖÇER
Araştırmacı**

Öğrenci velisi imzası



