T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Şengül DEMİRAL

14-16 YAŞ GRUBU HENTBOLCULARA UYGULANAN KOMPLEKS ANTRENMAN METODUNUN ÇABUK KUVVETE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Kaan OKAN

Referans No:

EDİRNE – 2022

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Şengül DEMİRAL

14-16 YAŞ GRUBU HENTBOLCULARA UYGULANAN KOMPLEKS ANTRENMAN METODUNUN ÇABUK KUVVETE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Kaan OKAN

Destekleyen Kurum:

Tez No:

EDİRNE – 2022



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca görüş ve bilgileriyle desteklerini esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Şengül DEMİRAL'a gösterdiği yoğun ilgi, destek ve sabrından dolayı,

Sevgili eşim Ebru OKAN'a çalışmam boyunca gösterdiği sabır ve ilgisinden dolayı,

Kıymetli evladım Çağan OKAN' a tez sürem boyunca yeterince ilgilenemediğim için beni anlayışla karşılamasına,

Kıymetli arkadaşım Güney DURUSOY' a tezimin her aşamasında bana destek verdiği, beni hiç yalnız bırakmadığı için,

"Hayatta en hakiki mürşit ilimdir" sözünü rota edindiğim Başöğretmen Mustafa Kemal ATATÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kaan OKAN

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

ÇALIŞMANIN AMACI 3

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ 3

PROBLEMLER 3

HİPOTEZLER 4

SINIRLILIKLAR 4

SAYILTILAR 5

HENTBOL OYUNUN TARİHİ GELİŞİMİ 5

KAS SİSTEMATİĞİ 6

ENERJİ SİSTEMLERİ 11

ANTRENMAN BİLİMİNDE KUVVET 12

PLİOMETRİK ÇALIŞMALAR 14

KOMPLEKS ANTRENMAN 17

GEREÇ VE YÖNTEMLER 19

BULGULAR **37**

TARTIŞMA **44**

SONUÇLAR **49**

ÖZET **51**

SUMMARY **53**

KAYNAKLAR **55**

ŞEKİLLER LİSTESİ **59**

ÖZGEÇMİŞ **61**

EKLER **62**

SİMGE VE KISALTMALAR

AEROBİK : Oksijenli Ortam

AG : Antrenman Grubu

ANAEROBİK : Oksijensiz Ortam

ATP : Adenozin Trifosfat

CA : Kalsiyum

Cm : Santimetre

ÇK : Çabuk Kuvvet

DK : Dakika

HORİZANTAL : Yatay

Kg : Kilogram

KG : Kontrol Grubu

M : Metre

MİTOKONDRİ : Hücrenin Enerji Santrali

Mm : Milimetre

Na : Sodyum

OKSİDATİF : Hareket Sonucunda Oluşan Radikaller

PA : Pliometrik Antrenman

SARKOMER : Kasılan En Küçük Birim

Sn : Saniye

TİP 1 : Yavaş Kasılan Kaslar

TİP 2 : Hızlı Kasılan Kaslar

VERTİCAL : Dikey

GİRİŞ VE AMAÇ

Her branşta olduğu gibi Hentbol branşının da daha profesyonel olarak yapılmaya başlanmasından dolayı, performansın üst düzeyde olması ihtiyaç haline gelmiştir. İster bireysel ister takım sporları olsun sonuca ulaşmak giderek daha güç bir durum halini almıştır. Antrenörler giderek daha da zorlaşan bu hedeflere ulaşmak için çok yoğun çalışmalar yapmakta ve değişik antrenman yöntemleri uygulamaktadır. Antrenörlerin uyguladığı antrenman yöntemlerinin ne kadar başarıya götürdüğü ancak sporculara uygulanan gelişim testleri ya da girdikleri müsabakalarda aldıkları sonuçlara bakarak ortaya çıkmaktadır. Kompleks antrenman yöntemi de işte tam bu açıklamalar ışığında antrenörlerin başarıyı yakalamak için kullandıkları, içerisinde kuvvet çalışmaları ve pliometrik çalışmaların olduğu, yoğunluğu ve şiddeti yüksek olan bir antrenman yöntemidir. Hentbol'da sporcular maç içerisinde ani koşular, yön değiştirmeler, sıçramalar gibi çabukluk ve kuvvetin aynı anda sergilenmesinin gerektiği birçok hareket gerçekleştirmektedirler. Sporcunun maç içerisindeki tüm bu hareketleri en üst düzeyde yapabilmesi için kuvvet ve çabukluğun geliştirilmesi gerekmektedir. Tüm bu açıklamalardan yola çıkarak kompleks antrenman yönteminin hentbolcuların çabuk kuvvet performansına olumlu etki yapacağı düşünülmektedir (1).

Günümüzde Hentbol birçok ülkede ister amatör ister profesyonel olarak olsun sevilerek oynanan olimpik bir spor dalıdır. Hentbol'u üst düzey olarak oynamak isteyen bir sporcu birçok biyomotor yeteneğini üst düzeyde tutmak zorundadır. Hentbolcuların performansını iyileştirmek için hentbol eğitimine ve antrenmanına modern bir yaklaşımla

yaklaşmak gerekir. Hentbol oyuncuları toplu ve topsuz hareket halindeyken yüksek çabukluk ve hız seviyelerini koruma yeteneğini geliştirmelidirler (2).

Uygulanan direnç çalışmaları ile kuvvet gelişimi arttırılabilir. Kuvvet kazanımı için ayrıca pliometrik antrenmanlar yapılabilir. Pliometrikler, düşük bir zaman içerisinde kuvvetli bir hareket üretmeyi sağlayan direnç antrenmanlarıdır. Bunu eksantrik kasılmayı takip eden konsantrik kasılmayla kasın hızla gerilmesinden ortaya çıkan potansiyel enerji ile sağlarlar. O halde hentbolda kasılma hızının artması atış hızını ve çabuk kuvveti geliştirmek için oldukça önemlidir (3).

İki farklı türdeki antrenmanın birleştirilmesi diğer bir ifadeyle kombine edilmesi bir kompleks antrenman yöntemidir. Diğer bir ifadeyle ise yapılan bir birim antrenman içerisinde kuvvet egzersizlerinin yapılması ve hemen akabinde pliometrik egzersizlerin hızlı ve art arda bir şekilde yapılmasıdır (4). Direnç yani kuvvet antrenmanları ile pliometrik antrenmanlar birleştirilerek yapılan kompleks antrenmanın etkinliği kanıtlanmıştır. Skuat hareketlerini takiben pliometrik sıçramalar, bench pres ardından pliometrik şınav …vb. Art arda kombine olarak yapılan bu egzersizlerle ulaşılmak istenen, patlayıcı gücün etkin olduğu hareketlerde daha fazla kullanılan Tip IIb fibrillerinin işleyişini geliştirmek ve sinir sistemini harekete geçirmek, sonuç olarak antrenmanı daha etkili hale getirmektir (5). Daha önce yapılmış bazı çalışmalar pliometrik antrenman uygulayan antrenman grubunun kontrol grubuna göre biyomotorik yönden gelişim gösterdiği görülmüştür. Ayrıca kompleks antrenmanlarla motor performansın arttırıldığı ortaya konulmuştur (6).

Bu araştırmanın amacı, kompleks özel faz antrenman metodu ve geleneksel setleme yöntemi kullanılarak on iki hafta süre ile yapılan kompleks antrenman metodunun 14-16 yaş dönemi hentbolcularda, motorik özelliklerden biri olan çabuk kuvvet üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

GENEL BİLGİLER

ÇALIŞMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, kompleks antrenman metodu ile on iki hafta süre ile antrenman yaparak, kompleks antrenman metodunun 14-16 yaş dönemi hentbolcularda çabuk kuvvet üzerindeki etkisini incelemektir.

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bu araştırmanın önemi 14-16 yaş grubu hentbolculara uygulanan kompleks antrenman metodunun çabuk kuvvete olan etkisinin bilinmesi, çabuk kuvvetin etkin olarak kullanıldığı hentbol ve diğer spor branşlarda nasıl bir katkıda bulunacağı hususunda kaynak oluşturması açısından önem arz etmektedir.

PROBLEMLER

Araştırmanın problem cümlesi ‘‘14-16 Yaş Grubu Hentbolcularda Uygulanan Özel Faz Kompleks Antrenman Metodunun Çabuk Kuvvete Etkisi var mıdır? ’’ şeklinde belirlenmiştir.

Alt Problemler

- Kompleks antrenman metodu sonucunda geliştirilmesi beklenen çabuk kuvvet özelliğinin oyun içi performansa katkısı var mıdır?
- Kompleks antrenman metodunun oynanan pozisyonlar açısından bir etkisi var mıdır?

HİPOTEZLER

Kompleks antrenman yönteminin 14-16 yaş grubu hentbol oynayan öğrencilerde uygulanması, bu sporcuların çabuk kuvvetlerini arttırarak, çabuk kuvvetlerine olumlu yönde etki yapar.

Alt Hipotez 1: Kompleks antrenman yöntemi sporcuların çabuk kuvvetini ölçmede kullanılacak, dikey sıçrama performansını arttıracaktır.

Alt Hipotez 2: Kompleks antrenman yöntemi sporcuların çabuk kuvvetini ölçmede kullanılacak, 30m sprint performansını arttıracaktır.

Alt Hipotez 3: Kompleks antrenman yöntemi sporcuların çabuk kuvvetini ölçmede kullanılacak, Illinois Çeviklik Testi performansını arttıracaktır.

Alt Hipotez 4: Kompleks antrenman yöntemi sporcuların çabuk kuvvetini ölçmede kullanılacak, Mekik testi performansını arttıracaktır.

Alt Hipotez 5: Kompleks antrenman yöntemi sporcuların çabuk kuvvetini ölçmede kullanılacak, durarak sağlık topunu çift elle öne atma testi performansını arttıracaktır.

Alt Hipotez 6: Kompleks antrenman yöntemi sporcuların çabuk kuvvetini ölçmede kullanılacak, kasa üzerinde ters mekik testi performansını arttıracaktır.

Alt Hipotez 7: Kompleks antrenman yöntemi sporcuların çabuk kuvvetini ölçmede kullanılacak, kasa sıçrama testi performansını arttıracaktır.

SINIRLILIKLAR

- 14-16 yaş aralığında kız - erkek lise öğrencisi olmak.
- Bulunduğu okulun hentbol takımında oynamak.
- Okul sporları bünyesinde gerçekleştirilen hentbol müsabakalarına katılmak.
- En az 2 yıl Hentbol oynamış olmak.

SAYILTILAR

- Kompleks antrenman metodunun tüm sporculara eşit seviyede etki sağladığı varsayıldı.
- Sporcuların kompleks antrenman metodunun uygulandığı programlara, belirlenen gün ve saatlerde yüksek motivasyonlu olarak katıldıkları varsayıldı.
- Deney ve kontrol grubundaki sporcuların ön ve son test ölçümlerine aynı ortam ve şartlarda alındıkları varsayıldı.
- Kompleks antrenman grubunda bulunan sporcuların ön ve son test protokolleri ve çalışmalarının uygulanma aşamalarında maksimum performaslarını kullandıkları varsayıldı.
- Sporcuların ön test ve son test protokolleri uygulanırken standartlara uygun davranışlar sergiledikleri varsayıldı.

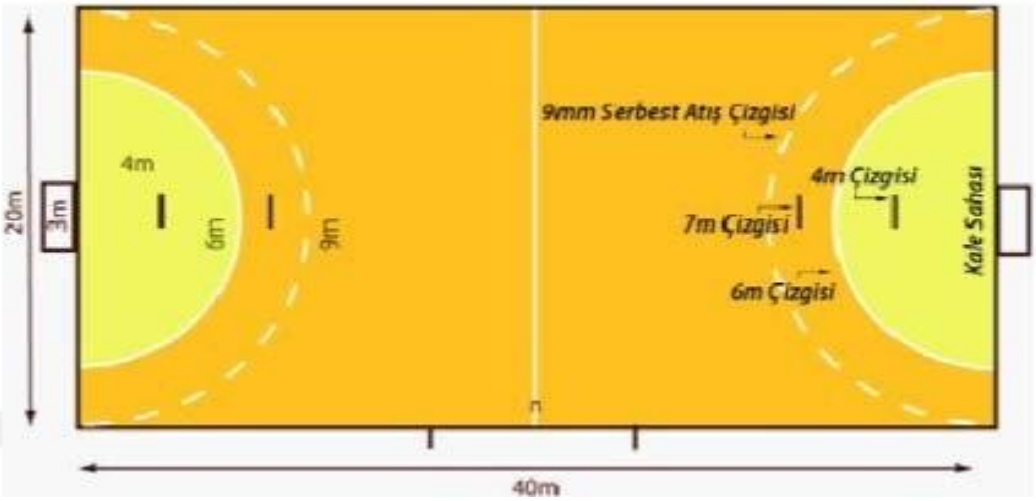
HENTBOL OYUNUNUN TARİHİ GELİŞİMİ

Hentbol, ilk olarak eğitsel bir jimnastik oyunu olarak oynanmaya başlanmıştır. 1917-1920 yılları arasında eğitsel bir oyun olmaktan çıkmış, hentbol oyunu olarak tanımlanmış ve o zamanki kurallara göre oynanmaya başlanmıştır. Hentbolun ilk çıkışı Danimarka'da oynanan 'Haandboll' denen bir oyundan gelmektedir. Ukrayna'da 1917 yılında hentbol oyununa benzer bir oyun oynandığı bilinmektedir. Bu sporun Avrupa ve Dünya'ya yayılmasını ise Berlin'deki Alman Yüksek Beden Eğitimi Okulu sağlamıştır. Hentbol oyununun gelişiminde Almanya'nın etkisi diğer ülkelere göre daha fazla olmuştur. Hentbol 1924-1925 yılları arasında uluslararası bir nitelik kazanmıştır. 1928 yılına kadar hentbol, Amatör Atletizm Federasyonu bünyesinde varlığını devam ettirmiştir. Hentbol 4 Ağustos 1928 tarihinde ''Uluslararası Amatör Hentbol Federasyonu'' yapılan kongreden hemen sonra ayrı bir federasyon olarak yerini almıştır. Sonuç olarak hentbol dünyadaki sevilen spor dalları arasına girmeyi başararak uluslararası arenada yerini almıştır (1).

Ülkemizde hentbol branşı ilk olarak 1927 yılında ''Saha El Topu'' olarak oynanmaya başlanmış, 1972 yılına kadar ise fazla bir ilerleme gösterememiştir. Uzun bir aradan sonra 4 Şubat 1976 yılında Hentbol Federasyonu, Yaşar Sevim'in başkanlığında 22. Federasyon olarak kurulmuştur. Uzun süren planlamalar ve saha çalışmaları neticesinde, hentbolu seven beden eğitimi öğretmenlerinin de özverili çalışmaları neticesinde hızla yayılmış ve ülkemizde en çok sevilen spor dallarından biri haline gelmiştir (1).

Hentbol Oyununun Tanımı

Hentbol karşılıklı iki takımın 40 m uzunluğunda 20 m genişliğinde dikdörtgene benzer bir sahada elle oynadıkları bir oyundur. Bir takım 12 kişiden oluşmaktadır. Bu oyuncuların 10 tanesi saha oyuncusu 2 tanesi ise kalecidir. Bu 12 oyuncunun 7 tanesi sahada oynayan asil oyunculardır. 5 tanesi ise yedek oyuncudur. Bütün oyuncular kendilerine ayrılmış olan değişme sahasından her an oyuna girebilir ve çıkabilirler. Kale sahası içinde yalnız kaleci bulunabilir. Vücudun alt kısımları ve ayaklar dışındaki vücut bölümleri topa temas edebilir. Yalnız kaleci ayakları ile savunma yapma hakkına sahiptir. Bir oyuncu devamlı olarak topu tek elle sürebilir ancak topu tuttuktan sonra topla birlikte en fazla 3 adım atabilir. Sporcu topu elinde en fazla 3 sn. tutabilir. Maç süresi 30 x 2 dk olarak oynanmaktadır. 30 dk sonunda devre arası verilerek saha değişimi yapılmaktadır. Oyun 2 hakemle yönetilir ve ayrıca kenarda yardımcı olmak için bir saat hakemi ve bir de yazı hakemi bulunmaktadır. Maç sonunda rakip kaleye en çok gol atan takım maçı kazanmaktadır (1).



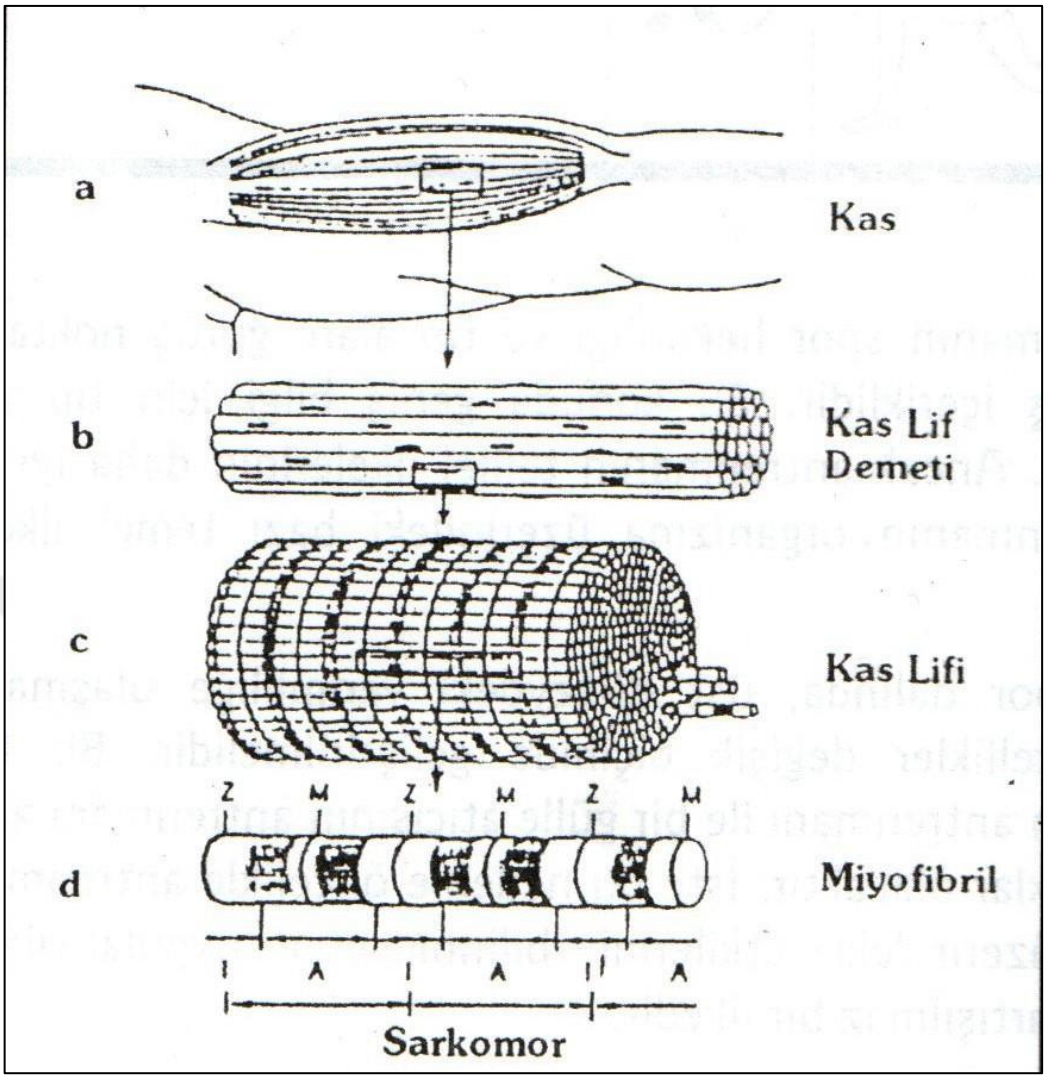
Şekil 1. Hentbol sahası (7)

KAS SİSTEMATİĞİ

Ortaya koyduğumuz hareketlerin oluşumunu sahip olduğumuz iskelet ve kas sistemi oluşturur. Kaslar vücudumuzda kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çeviren yapılardır. Bir kas herhangi bir dirence karşı koyarken veya direnci aşmaya çalışırken hareket meydana gelmektedir. Buradan hareketle kas sistematiğinin temel görevi kasılarak hareketleri meydana getirmektir. Kas hücresi iğ şeklindedir ve lif olarak adlandırılmaktadır. Bunun yanında kas bağ dokusu ile bir arada bulunan binlerce liften oluşmuştur. Bir kas lifin çapı 10-100 mikron, uzunluğu da 1-40 mm arasında değişir. Kas hücresi sarkolemma denen dayanıklı bir mebranla

örtülüdür. Sarkolemma denilen kası saran bu mebran aynı zamanda kas liflerini birbirinden ayırmaktadır. Yaklaşık 10-50 kas lifi uzunluğunda bir araya gelerek kas lif demetlerini oluştururlar. Her bir kas lifi demeti bir mebranla çevrilidir. Lif demetleri yine uzunlamasına bir araya gelerek kası meydana getirir. Kas da dışarıdan epimisyon adı verilen bir mebranla örtülüdür (8).

Her bir kas lifi bünyesinde kontraktil özelliğe sahip çok sayıda, binlerce 1-2 mikron çapında miyofbril bulunur. Tüm miyofibrillller de bünyelerinde art arda yerleşmiş 1500 civarında miyozin flamentleri ve bunun iki katı kadar da aktin flamentleri bulunmaktadır. Kas içinde bulunan kontraktil yapıya sahip bu miyofilamentler, polimerize protein molekülleri içinde barındırmakta ve kasın kasılması sırasında başlıca rol oynamaktadırlar. Her kas lifinin içerisinde, birbirine bağlantılı iki zarın arasındaki yapıya sarkomer adı verilir. Sarkomer içinde yer almakta olan ince aktin ve kalın miyozin flamentleri arasında oluşan etkileşim neticesinde kimyasal ve eletrostatik kuvvetlerin etkileşimi ile kaslarda kasılma oluşmakta ve kuvvet meydana gelmektedir. Kasılmayı sağlayan ve bunun sonucunda kuvveti meydana getiren temel enerji santrali ise ATP'dir. ATP'nin temel görevi enerji iletişimidir (9).



Şekil 2. Üst Kol Biceps Çapraz Kesit (8).

Kas Kasılma Süreci

Vücudumuzdaki en küçük bir kasın kasılması sırasında ilk olarak ele alınması gereken bir uyarıcının olmasıdır. Bu uyarı kas kasılması sırasında aksiyon potansiyeli ile gerçekleşmektedir. Aksiyon potansiyeli ilk olarak yayılımını motor sinir boyunca kas lifi sonlarına kadar gerçekleştirmektedir. Aksiyon potansiyelinin bu yayılımı ile birlikte her sinir ucundan nörotransmiter olarak asetilkolin salgılanmaktadır. Asetilkolinin salgılanması ile birlikte asetilkolin kanalları açılmakta ve bu kanallardan kasılmanın devam edebilmesi için içeriye yüksek miktarda sodyum iyonu giriş yapmaktadır. Sodyum (Na) iyonunun giriş yapmasından hemen sonra aksiyon potansiyeli artık kas lifi içerisinde yayılmaya başlamaktadır. Bu yayılma kas lifi mebranındaki elektriksel aktiviteyi başlatmaktadır. Bu aşamadan hemen sonra sarkoplazmik retikulumdan depolanmış olan kalsiyum iyonları büyük

oranda miyofibrillere yayılmaktadır. Bu yayılma aktin ve miyozin flamentleri arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmakta, yani kasılma olayının gerçekleşmesini başlatmaktadır. Kasılmasının sonlanmasıyla kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikulumda geri toplanmaktadır. Kısaca kasılma yeni bir aksiyon potansiyeli, yeni bir uyarıcı güç gerçekleşinceye kadar bitmektedir. Ortamdan kalsiyum (Ca) iyonları uzaklaştıysa kasılma da bitmiş demektir (9).

Kasta Meydana Gelen Kasılma Tipleri

Vücudumuzda bulunan kaslar değişik şekillerde kasılma biçimlerine sahiptirler. Kasılma tiplerini kaslarımızın boyunun uzamasına, kısalmasına ya da tonusunun değişmesine göre sınıflandırmaktayız. Kaslarımız beş tip kasılma yapısına sahiptir. Bunlar: konsantrik, eksantrik, izometrik, izotonik ve izokinetik kasılmalardır (10).

Konsantrik kasılma

Bu kasılma türünde eklem açısında küçülme ve doğal olarak da kasın boyunda kısalma meydana gelmektedir. Bu şekilde var olan direnç yenilerek ortaya kuvvetin çıkarılması sağlanmaktadır. Herhangi bir ağırlık ile yapılan biceps çalışmasında ağırlığın yukarı doğru kaldırılması bu kasılma türüne örnektir (10).

Eksantrik kasılma

Bu kasılma türü konsantrik kasılmanın tam tersi olan bir kasılma türüdür. Bu kasılma türünde eklem açısı büyür ve kasın boyu uzamaktadır. Biceps çalışması yaparken ağırlığın aşağı doru salınımı ya da merdiven aşağı inmek bu kasılma türüne örnektir. Bu kasılma türü birçok spor dalında çok sık kullanılmaktadır (10).

İzometrik kasılma

Bu kasılma türünde diğer kasılmalarda olduğu gibi kasın boyunda herhangi bir değişim olmamaktadır. İzometrik kasılmada sadece kasın tonusunda (geriliminde) artan statik bir kasılma meydana gelmektedir. İzometrik kasılmada dış direnç ve iç gerilim birbirine eşittir. Tüm doğal kasılmaların başlangıç noktasını bu kasılma türü oluşturmaktadır (10).

İzotonik kasılma

Bu kasılma türünde kasın boyunun değiştiği ve aynı zamanda geriliminin arttığı gözlemlenmektedir. İzotonik kas kasılmasında hareket hızına ve yapılışına bağlı olarak hem konsantrik hem de eksantrik kasılma görülmektedir. Bu kasılma türü aynı zamanda dinamik kasılma türü olarak da bilinmektedir (10).

İzokinetik kasılma

İzometrik kasılmada hareket sürati ya da diğer bir deyişle kas kasılma süratinin sabit tutulduğu bir kasılma şeklidir. Kas kısalırken sabit bir süratle bunu gerçekleştirmekte ve kısalma sırasında kasta meydana gelen gerilim tüm hareket boyunca maksimal olmaktadır. Bu kasılma türüne serbest stil yüzen bir yüzme sporcusunun sudaki kulaç hareketi örnek olarak gösterilebilir. İzokinetik antrenmanların kas kuvvetini geliştirmede iyi bir antrenman yöntemi olduğu bilinmektedir (10).

Kas Fibril Tipleri

Vücudumuzda bir motor ünitede yer almakta olan kas fibrillerinin hepsi benzer biyokimyasal ve fizyolojik özellik göstermektedirler. Buradan anlaşılan aynı motor ünitede yer almakta olan kas liflerinin sahip oldukları kontraktil, metabolik, düzenleyici proteinlerin, konsantrasyon ve özellikleri homojen bir yapı içermektedir. Ancak farklı motor ünitede yer alan kas lifleri ise farklı konsantrasyon, metabolik, kontraktil ve düzenleyici proteinler içermektedirler. Kas lifleri de birbirinden ayırt edilirken sahip oldukları, protein konsantrasyonları gösterdikleri farklı özellikler dikkate alınmaktadır (9).

Tip 1 yavaş fibriller

Tip 1 yavaş kasılan kas lifleri genel olarak yorgunluğa karşı dirençli ancak güç üretme konusunda kabiliyetli lifler değildirler. Bu lifler çok sayıda mitokondri ve kapiller damara sahip olmakla birlikte, aerobik enerji sistemine gerek duyulan aktivitelerde ön planda olup, aerobik enerji sisteminde kullanılan enzimleri de bol miktarda bünyelerinde muhafaza etmektedirler. Bu kaslar yüksek düzeyde oksidatif özelliğe sahip oldukları için mitokondriyel açıdan zengindir. Yüksek miktarda sahip oldukları eritrosit ve miyoglobin de oksijenle birleşir ve depolama yapar. Gerekli olduğu durumlarda da mitokondriye hızlı bir şekilde oksijeni ulaştırmaktadır (11).

Tip 2 hızlı fibriller

Tip 2 hızlı kasılan kas lifleri yüksek oranda güç üretme kapasitesine sahip olmakla birlikte yorgunluğa karşı duyarlı fibrillerdir. Yani çabuk yorulan bir fibril tipidir. Bünyelerinde yüksek oranda miyozin ATPaz enzimi bulundurmaktadırlar. Tip 2 liflerin kas gerimine ulaşma süresi diğer lif tipine göre çok daha kısa sürede gerçekleşmektedir. Ayrıca tip 2 kas lifleri tip 1 kas lifine göre, yüksek sarkoplazmik retikulum konsantrasyonuna sahiptir. Kas kasılma sürecinde yaptığımız açıklamalarda da yer aldığı üzere konstraksiyon

sürecinin başlaması sarkoplazmik retikulumdan salgılanan kalsiyum iyonlarının salınımıyla yakından bağlılık göstermektedir.

Tüm bunlardan ortaya çıkan sonuç Tip 1 kas liflerinin düşük anaerobik ve yüksek oranda oksidatif enzim kapasitesine sahip olduğudur. Tip 2 liflerde ise anaerobik süreç yani glikolitik enzimler daha fazla öneme sahip olup oksidatif enzim kapasiteleri düşüktür (11).

ENERJİ SİSTEMLERİ

Enerji antrenman veya müsabaka esnasında gerçekleştirilen aktivite esnasında yapılan hareketin devamı ve üst düzey verim için önemli bir gereksinimdir. Enerji vücuttaki besin depolarının ATP olarak bilinen yüksek düzeyli enerji bileşenine dönüşümü ile olmaktadır. Fiziksel aktivitenin yenilenmesi için ATP sürekli yenilenmelidir (12).

ATP depoları aşağıda belirtilen üç enerji sistemi ile yenilenmektedir.

Anaerobik Sistemler

Anaerobik enerji sistemi, kendi içinde alaktik sistem ve laktik asit sistem olarak incelenmektedir. Bu sisteme oksijensiz sistem denmesinin sebebi, kalpten dokulara oksijen taşımadan dokularda bulunan ATP-CP ve laktik asit depolarının kullanılarak enerji üretilmesidir (12).

ATP-CP Sistemi (Anaerobik Alaktik)

Bu sistemde kasta az miktarda ATP depolanabilir. Yorucu aktiviteler sürdürülürken ATP' lerin tüketimi çok hızlı olmaktadır. Buna karşılık kreatin fosfat (CP), kreatin (C) ve (F) olarak ayrışırlar. Bu süreç ADP+P'yi ATP'ye dönüştüren enerjiyi ortaya çıkarır ve sonra bir kez daha ADP+P' ye dönüştürülerek kassal kasılma için gerekli olan enerjinin açığa çıkmasını sağlar. Bu sistem genellikle ADP+P'nin ATP'ye dönüştürülmesinde kullanılır. CP kas hücresinde sınırlı depolandığı için 8-10 sn enerji sağlar. Bu depoların ilk 30 sn % 50'si sonraki 3-5 dk içinde % 100' ü yenilenmektedir (12).

Laktik Asit Enerji Sistemi (Anaerobik Laktik)

Bu sistem yaklaşık olarak 40 sn süren egzersiz ya da aktiviteleri içermektedir. 400 m sprint, 500 m hız pateni bu enerji sistemlerinin kullanıldığı aktivitelere örnek olarak gösterilebilir. Bu sistemde kas hücresi ve karaciğerdeki glikojen parçalara ayrılarak ADP+P'

den ATP oluşturmak üzere oluşan enerjiyi serbest bırakmaktadır. Glikojenin parçalara ayrılması sırasında oksijen olmaması sebebiyle yan ürün ya da başka bir değişle laktik asit adı verilen artık madde oluşmaktadır. Burada ADP+P'den ATP oluşumu glikojen depoları ile sağlanmaktadır. Boşalan glikojen depolarının dolması hafif düzeyde egzersizlerden sonra ilk 24 saat içerisinde % 100 dolar. Yoğun egzersizlerden sonra yüksek karbonhidrat diyeti ile 48 saat içerisinde % 100 dolmaktadır (12).

Aerobik Enerji Sistemi

Bu sistemde ADP + P' nin ATP'ye dönüşümü oksijenli ortamda gerçekleşmektedir. Burada besin depolarında bulunmakta olan glikojenin oksijenle parçalara ayrılması için kalp ve solunum hızı oksijeni kaslara taşımak için yeterli derecede arttırılmalıdır. Burada glikojen oksijen varlığında parçalara ayrılır ve bunun sonucunda ADP +P' de ATP' ye dönüşümünü gerçekleştirir. Bu işlem oksijen varlığında gerçekleştiği için ya çok az ya da hiç laktik asit oluşmaz. Bu da aktivite ya da egzersizin uzun süre devam ettirilebilmesine olanak sağlar. Aeroboik sistemde aktivite 2 dk ile 2-3 saat arasında sürdürülebilmektedir (12).

Hentbol Branşında Kullanılan Enerji Sistemleri

Hentbol branşı içerisinde ani yön değiştirmeler, hızlanmalar, sıçramalar, gibi bir çok aktiviteyi bulundurmaktadır. Bu açıklamalardan yola çıkarak ve yapılan araştırmalar neticesinde hentbol branşında enerji sistemi olarak % 90 oranında anaerobik enerji sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemin % 80'ı anaerobik alaktik, % 10'ı anaerobik laktik olarak karşılanmaktadır (12). Bu açıklamalardan hareketle hentbolda başarılı olmak için önemli oranda geliştirilmesi gereken enerji sistemleri de ortaya çıkmaktadır.

ANTRENMAN BİLİMİNDE KUVVET

Kuvvet kavramını fizyolojik olarak ele almamız gerekirse bir kasın ya da kas grubunun dayanımı olarak tanımlanmaktadır. Antrenman bilimi ve fizyolojisi açısından değerlendirme yapmak gerekirse kuvvet, iç ve dış dirençlere karşı direnip bunların üstesinden gelen sinir-kas yeteneğine denir. Genel olarak ise direnç gösterme ve güç harcama yeteneğidir (13).

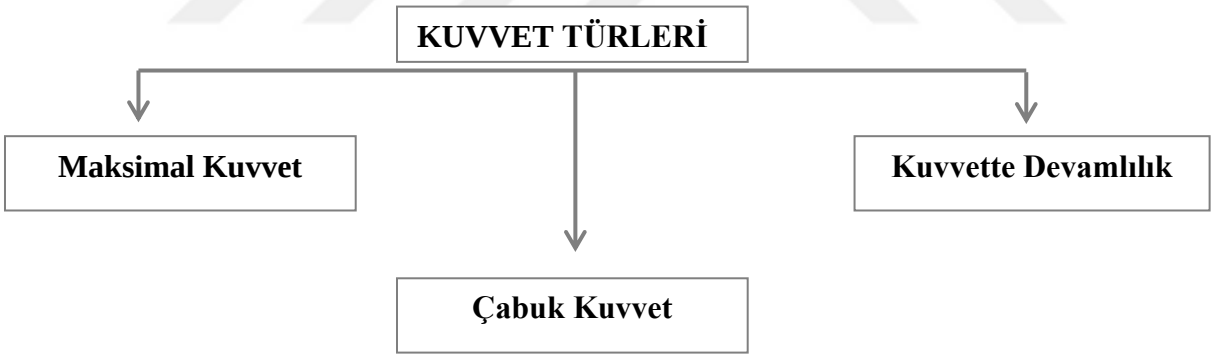
Sporsal olarak istenen verimin en üst seviyelere çıkmasında büyük role sahip olan ve motor yetilerden olan kuvvet, bir dirençle karşı karşıya kalma ve bu direncin üstesinden gelme yeteneğidir (14).

Tanımlardan da anlaşıldığı üzere kuvvet terimi hayatımızda var olmuş ve birçok bilim insanı tarafından üzerinde durularak tanımı yapılmıştır. Antrenman bilimi ilerleyen süreçte gelişim gösterdikçe insanların sahip oldukları motorik özellikler de çok daha fazla araştırma konusu olmuş, bu da doğal olarak kuvvet kavramı üzerindeki değişik kuvvet türlerini ortaya çıkarmıştır. Yapılan çalışmalar sayesinde kuvvetin sadece bir nesneyi kaldırmaktan ibaret olmadığı, çabukluk ve devamlılık ile de ilişki içerisinde olduğu ortaya çıkmıştır (8).

Yerli ve yabancı olarak bulunmakta olan tüm antrenman bilimi kaynaklarında da kuvvet kavramının diğer motorik özellikler ile ilişkisi yer almaktadır.

Antrenman Biliminde Kuvvet Çeşitleri

Genel anlamda antrenman biliminde kuvvet türleri üç aşamada ele alınmaktadır:



Şekil 3. Kuvvet Türleri (8).

Maksimal kuvvet

Kuvvet çeşitlerinden biri olan maksimal kuvvet, kas sisteminin bilinçli olarak ortaya koyabildiği en büyük kuvvettir (8).

Kuvvette devamlılık

Diğer bir kuvvet çeşiti olan kuvvette devamlılık, süregelen kuvvet hareketlerinde, organizmanın yorulmaya karşı direnç gösterebilme yeteneğidir (8).

Çabuk kuvvet

Yapmış olduğumuz çalışmanın ana konusunu oluşturan çabuk kuvvet, kasın mümkün olan en kısa zaman diliminde kasılarak mevcut direnci yenmesidir (8).

Çabuk kuvvet, kuvvetin bir alt bileşeni olmakla birlikte kombine bir motorik özelliktir. İçerisinde maksimal kuvvet, sürat, irade ve iyi bir tekniği barındırmaktadır. Bu çalışmada da kompleks antrenman yönteminde yer alan uygun hareketlerle kuvvet geliştirilerek, ve yine kompleks antrenman içeriğinde yer alan pliometrik çalışmalarla da sporcuya hareketlilik kazandırılarak, kompleks antrenmanın çabuk kuvvet üzerindeki etkisi ortaya konulacaktır (8).

PLİOMETRİK ÇALIŞMALAR

Pliometrik çalışmalar çalışma şiddetinin yüksek olduğu çalışmalardır. Pliometrik antrenmanlar ile patlayıcı kuvveti geliştirmek ön planda tutulmaktadır. Bu antrenmanlarla genel itibari ile çabuk kuvvet geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmalar; hentbol, kısa mesafe koşuları, atmalar, atlamalar gibi çabuk kuvvetin etkin olarak kullanıldığı branşlarda üst düzey yarar sağlayacaktır (15).

Pliometrik Çalışmalar Tarihçe

Pliometrik kelimesinin kökenine inmek gerekirse, bu kelime Grekçe ‘Pleytheyein’ kelimesinden türemiştir. Bu kelime içerisinde artış, elde etme, yükseltme, kazanım sağlama gibi manaları barındırmaktadır. Yine Grekçe ‘Plio’ ‘Daha’, ‘Metrik’ de ‘ölçülebilen uzunluk anlamlarını taşımaktadır. Pliometrik ise literatürde kasın boyunun uzaması ya da eksantrik kasılma olarak adlandırılmaktadır (15).

İlk olarak 1960’ lı yıllarda Rusya’da sıçrama egzersizleriyle ortaya çıkmıştır. Olimpiyatlarda başarı sağlamış olan Valeri Barzov sıçrama egzersizlerinin büyük ölçüde yararını görmüş, bu da pliometrik egzersizlerinin başlangıcını oluşturmuştur (15).

Ancak pliometrik kelimesinin günümüzdeki anlamını kazanması, 1975 yılında Amerikan antrenör Fred Wilt’in kullanımıyla başlamıştır. Tüm bunların yanı sıra araştırmacı fizyologlar Ed Burghardt ve Russ Polhemus, pliometrik çalışmaların hemen akabinde yapılan bir ağırlık çalışmasının sadece ağırlık çalışmalarına nazaran üst düzey bir kazanım sağladığını

ortaya koymuştur. Pliometrik egzersiz ve hemen akabinde yapılan bu kombinasyon aynı zamanda kompleks antrenman yöntemini de ortaya çıkarmıştır (15).

Pliometrik Egzersizin Fizyolojik Sistematiği

Pliometrik egzersizler yüksek şiddetle yapılan egzersizleri içerisinde barındırmaktadır. Bu sebeptendir ki pliometrik egzersizler spora yeni başlamış kişilere uygulanmamalıdır. Bu egzersizleri yapacak olan sporcuların genel fiziki uygunluk düzeylerinin belli bir oranda olması gerekmektedir (16).

Pliometrik egzersizlerin sahip olduğu bir çalışma sistematiği bulunmaktadır. Bu sistematiği açıklamak gerekirse kas kasılması iki devreden oluşmaktadır. Bunlar: gerilme ve yavaşlama, hızlanma ve kasılma evreleridir. Gerilme ve yavaşlama evresinde ATP depolanmakta, hızlanma ve kasılma evresinde ise enerji ortaya çıkmakta ve hareket meydana gelmektedir. Örnek vermek gerekirse, herhangi bir dikey sıçrama yapmadan önce, iyi bir sıçrama yapmak için kişi uygun oranda yere eğilmelidir. Bunun sebebi ağırlık merkezini alçaltıp, sıçrama sırasında etkin olacak kas gruplarının anlık olarak gerilmesi ve bu gerilme sonucunda daha fazla kuvvet üretmesidir. Bu da ortaya çıkan hareketin pliometrik egzersizlerin yapılış felsefesi ve amacına uygun olarak, daha etkin ve güçlü olmasını sağlamaktadır. Buradan hareketle pliometrik egzersizler, sporcunun kuvvetini, süratini ve reaksiyon zamanını geliştiren, kuvvet ve sürati içinde barındıran hareketler bütünü olarak tanımlanabilmektedir (17).

Pliometrik Egzersizin Mekanik Sistematiği

Her şeyde olduğu gibi pliometrik antrenmanların da yapılmasındaki en önemli sebep esneklik kuvvetidir. Pliometrik, kas kasılma çeşitlerinden biri olan eksantrik kasılma ve sonrasında meydana gelen konsantrik kasılma ile devam eden o çok kısa zaman diliminde, çok fazla oranda iş ortaya koyabilme kabiliyetidir. Bu peş peşe ve çabuk gerçekleşen sinir kas aktivitesi sonucu oluşmuş olan direnç kırılacak ve elastiki kuvvet gerçekleşecektir (18).

Elastiki kuvveti de açıklamak gerekirse kasın seri ve paralel elastiki kısımları bulunmaktadır. Seri elastiki kısımlardan bahsedersek, kaslar yükle karşılaştığında ve kasıldığında, tendonlar ve tendona tutunan sarkomer uç kısımlarını barındıran kısımlar gerilmektedirler. Bu kısımların rahat olarak gerilebilmeleri için kasın kasılabilir tarafları da fazladan yüzde 3-5 oranında kısalmalıdır. Kas kasılması sırasında gerilmeye uğrayan kısımlara kasın seri elastiki elemanları denilmektedir. Bu seri elemanlar gerilme sırasında

enerjiyi depolamaktadırlar. Kaslar da kasılma sırasında oluşturdukları gerilmenin bir bölümünü bu bileşenlere aktarmaktadırlar. Böylece kendi gerilimlerini düşürmektedirler (11).

Paralel elastiki elemanlar ise kas fibrillerine paralel olarak uzanan kasılabilir olmayan kısımlardır. Bu kısımlar gerilim sırasında oluşan dirençten sorumludurlar. Seri elastiki kısımlarla birlikte kasın gerilmesinde ve tekrar eski haline dönmesinde etkin rol oynamaktadırlar (19).

Tüm bu açıklamalardan hareketle, pliometrik antrenmanlarda yapılan hareketin yüksek şiddette yapılması ve bu hareket karşısında oluşan büyük güç sonucunda, kaslarla birlikte diğer yardımcı kuvvetler de devreye girerek, (Yardımcı kuvvetlerden kasıt oluşan bu yüksek kuvvete karşı seri ve paralel elastiki kısımların devreye girmesi.), kuvvete elastiki yönden destek verilmektedir. Bu destek yüksek şiddet ve zorlukta yapılan pliometrik hareketlerin hem devam eden tekrarlarda art arda yapılabilirliğini sağlamakta, hem de oluşabilecek sakatlıklar ve olumsuz durumlara karşı sigorta görevini üstlenmektedirler. Bu yüzden elastiki kısımların meydana getirdiği elastiki kuvvet önemli bir yere sahiptir. Ortaya konulan bu bilgiler ışığında vücudumuzun ne kadar sistemli bir yapı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sistemli yapı her durumda vücudun hareketinin devamının sağlanması hususunda işlerliğini ortaya koymaktadır (11).

Pliometrik Antrenman Çeşitleri

Yatay sıçramalar

Sagital düzlemde, vücudu önden arkaya dik kesen düzlemde yapılan sıçramaları içermektedir. İleriye dönük uzunlamasına yapılan sıçramaları içermektedir. Horizantal yani yatay düzlemde, kollardan da güç alarak öne doğru yapılan yatay sıçramalar örnek verilebilir. Uzun atlama ve üç adım uzun atlama sporcuları bu çalışmaları çok sık yapmaktadırlar (20).

Dikey sıçramalar

Yerden yukarıya doğru dikey yani vertikal düzlemde yapılan sıçramaları kapsamaktadır. Engeller ile yapılan engel geçme çalışmaları, örnek olarak gösterilebilir. Yüksek atlama sporcuları bu çalışmaları çok sık yapmaktadırlar (20).

Derinlik sıçramaları

Bu sıçramalar da vertikal düzlemde yapılan sıçramaları içermektedir. Hareket gerçekleştirilirken önce bir derinlik daha sonra da bir yükseklik elde edilmektedir. Art arda dizilmiş 60-80 cm yükseklikteki kasalarda, önce yere düşerek derinlik kazanılıp hemen akabinde kasaya sıçrayarak yükseklik kazanılmasını içermektedir (20).

Dikey ve derinlik sıçramaları

Vertikal yani dikey düzlemde gerçekleştirilen sıçrama hareketlerini barındırmaktadır. Önce bir derinlik, daha sonra bir engeli geçerek yükseklik, daha sonra tekrar bir kasa üzerine yapılan sıçrama ile yükseklik kazanımını içeren çalışmaları içermektedir. Örnek vermek gerekirse, 60-80 cm yüksekliğindeki bir kasa üzerinden yere atladıktan sonra, 1 m yüksekliğindeki engeli aşıp daha sonra, tekrar 45 cm yüksekliğindeki başka bir kasa üzerine yapılan sıçrama çalışmaları örnek olarak gösterilebilir (20).

KOMPLEKS ANTRENMAN

Kompleks antrenman, bir birim antrenman içinde yapılan kuvvet egzersizlerini ve bu kuvvet egzersizinin hemen ardından yapılan pliometrik egzersizleri içermektedir. Yapılan pliometrik hareketler, kuvvet çalışmalarının hareketli ve patlayıcı şekilde yapılmasını içermektedir (4). Bu çalışmalara örnek vermek gerekirse sırt ve omuz bölgesini çalıştırmak için ilk etapta lat pull makinesinde yapılan temel kuvvet çalışması ve hemen ardından kendi vücut ağırlığımızı kullanarak patlayıcı bir şekilde yaptığımız barfiks çalışması kompleks antrenmana örnek olarak gösterilebilmektedir (5).

Kompleks Antrenman Fizyolojisi

Kompleks antrenmanları kassal açıdan değerlendirirsek, bu antrenmanlarda amaç: Tip IIb fibrillerinin iş yapma kapasitesini geliştirmek için sinir sistemini aktive etmek ve yapılan antrenmanları en etkili hale getirmektir (21).

Hentbol'un 60 dk oynanan bir oyun olduğunu ve çok hızlı bir şekilde oynandığını düşünürsek Tip IIb fibrillerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu da yüksek yoğunluklu yapılan kompleks antrenmanın önemini ortaya koymaktadır. Yine sinir-kas sisteminin bir parçası olan sinir sistemi açısından değerlendirirsek, yapılan antrenmanlar motor nöronlara ve motor aksonlara görevlerini en iyi şekilde ve en kısa süre içerisinde yapmayı öğretecektir. Bu da kompleks antrenman yönteminin üst düzeyde geliştirdiği FT kasların kullanımları gündeme

geldiğinde, yüksek yoğunluklu antrenmanlarla gelişmiş olan sinir sistemi görevini en iyi şekilde yaparak FT özellikli kaslara uyarıları en iyi şekilde gönderecektir (21).

Tüm bu açılamalar kompleks antrenman yönteminin sinir-kas sistemi ve FT kaslar üzerindeki olumlu etkisini ortaya koyması açısından önem arz etmektedir.

Kompleks Antrenman Protokolleri

Kompleks antrenman 3 aşamada uygulanmaktadır. Bunlar: genel faz, özel faz ve yarışma fazıdır. Bu çalışma hentbol branşına yönelik yapılan branşa özgü özel faz çalışmalarını içermektedir. Özel faz evresine yönelik çalışmalar ile temel amaç tip IIb fibrillerinin geliştirilmesi olduğu için, antrenmanda yapılan hareketler patlayıcı nitelikte olmalıdırlar. Yapılacak olan kompleks antrenman öncesinde en az 48 saat yoğun bir anaerobik ve aerobik çalışmalardan uzak durulmalıdır. Yine kompleks antrenmanlar ile birlikte statik egzersizler de antrenman içeriğine dahil edilmemelidir. Çünkü statik olarak yapılan egzersizler kasları gevşetmekte ve güç üretimlerini düşürmektedir (5).

Kompleks antrenmanlarda yapılan hareketler birbirine benzer nitelikte olmalıdırlar. (Bench press ve hemen ardından yapılan şınav hareketi gibi.) (5).

Kompleks antrenmanlarda en iyi verim alınabilmesi için setler arasında 3-4 dk ara verilmesi uygun olacaktır (22).

Çocuklarda haftada en fazla iki antrenman yapılması uygun olacaktır. İki antrenmandan fazla kompleks antrenman yapılması faydadan çok zarara neden olacaktır (5).

Ayrıca kompleks antrenman sırasında uygulanan egzersizler, yapılan spor türüne özgü ve süratli olarak gerçekleştirilmelidir. Spora özgü olarak oluşturulmuş kompleks hareketler bütünü bir fonksiyonel antrenman türüdür ve spora özgü yapılan aktiviteye bir çok yönden yarar sağlamaktadır. Biyomekanik olarak benzer hareketlerin pliometrik egzersizlerle birleştirilecek bir çok olası kombinasyonu vardır. Yapılacak olan bu kombinasyonlar branşa özgü sporcular için yarar sağlayacaktır (23).

14-16 yaş grubu hentbolcularda uygulanan özel faz kompleks antrenman metodunun çabuk kuvvete etkisinin ortaya konulması için yapılan tüm aşamalar ve elde edilen veriler istatiksel olarak ortaya konulmuş ve bu veriler ışığında anlamlandırılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

‘‘14-16 Yaş Grubu Hentbolculara Uygulanan Kompleks Antrenman Metodunun Çabuk Kuvvete Etkisi’’ isimli bu çalışmada kullanılan araçlar, ölçekler ve istatistikler ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır. Bu çalışma, Trakya Üniversitesin Tıp Fakültesi Etik Kurulu’ndan 04.10.2021 tarihinde TÜTF-BAEK 2021/357 protokol numarası ile onaylanarak gerçekleştirilmiştir (Ek-1).

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın Modeli

Araştırmada gerçek deneme modellerinden, ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Bilimsel değeri en yüksek araştırmalar, gerçek deneme modelleri ile yapılan araştırmalardır. Gerçek deneme modellerinin ortak özellikleri arasında, birden çok grup kullanılması ve grupların yansız atanmasıdır. Bundan dolayı da her deneme modelinde en az bir deney, bir de kontrol grubu bulunur. Ön test- son test kontrol gruplu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki gruptan da hem deney öncesinde hem de sonrasında ölçüm alınır. Bu desende en önemli nokta, deney öncesi ölçümler arasında anlamlı farklar bulunması durumunda önlemler alınması gerekliliğidir (24).

Evren ve Örneklem

Araştırma evrenini Kırklareli ilinde hentbol oynayan 14-16 yaş grubu kız-erkek sporcular oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise kolay ulaşılanı örnekleme yöntemi kullanılarak, Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi Mehmet Akif Ersoy Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde hentbol oynayan 10 erkek- 10 kız olmak üzere 20 sporcu oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırma 12 hafta olarak planlanmıştır. Bu çalışmanın ilk 2 haftası uyum süreci olarak planlanmış ve çalışma grubunda yer alan sporculara çok fazla yüklenme yapılmamıştır. Uyum sürecinde sporculara yapacakları hareketler öğretilerek, yüklenme sürecine hazırlık sağlanmıştır. On iki haftalık süreç içerisinde çalışmalar gerekli toparlanmanın sağlanması için, iki çalışma arasına 72 saatlik toparlanma verilerek, literatürde belirtildiği gibi haftada 2 gün yüklenme yapılmıştır (5). Haftanın diğer günleri sporculara aktif dinlenme yapabilecekleri, yürüyüş ve bisiklet gibi sporlar yaptırılmış olup bunun dışında hiçbir platformda antrenman yapmalarına izin verilmemiştir. Sporculara antrenman ve yüklenme öncesinde sakatlıkların önüne geçmek ve antrenmandan üst düzey verim alabilmek için 10 dk boyunca ısınma ve streching süreci uygulanmıştır. Isınma sonrasında fosfojen depolarının yenilenmesi için 3-5 dk dinlenme verilmiş ve sonrasında çalışmaya başlanmıştır. Kas biyopsi tekniği ile yapılan araştırmalarda egzersiz sonrası kas fosfojen depolarının yenilenmesinde yarılanma süresi 20-30 saniye, tamamen yenilenme süresi 3 dakika olarak bulunmuştur (9). Antrenman bitiminde de soğuma egzersizlerine yer verilerek antrenman sırasında oluşmuş olan laktik asitin vücuttan atılmasının hızlandırılması hedeflenmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü üzere aynı kas grubuna yönelik bir temel kuvvet arttırıcı hareket, bir de patlayıcı güç gerektiren pliometrik hareket konulmuştur. Bir kuvvet arttırıcı egzersiz ve bir pliometrik egzersiz ara vermeden yapılmakta ve bu ikili kombinasyon bir seti oluşturmaktadır. Kompleks antrenman yöntemi uygulanırken bir interval yüklenme yöntemi olan intensiv interval yöntemi kullanılmıştır. Şiddet: %75-90, Set: 2-3 set şeklinde, Tekrar: 6-12 tekrar olacak şekilde çalışma yapılmıştır. Kompleks antrenmanlarla performansın etkili bir biçimde gelişmesi için setler arasında 3-4 dk. ara verilmesi faydalı olabilir (22). Buradan hareketle, setler arası dinlenme de 3 dk olarak uygulanmıştır. Bir birim antrenmanda 2 grup egzersiz uygulanmaktadır. Bu hareketler yukarıdan aşağıya doru 12 hafta boyunca her hafta 2 hareket seti olmak üzere uygulanmıştır. 1.hafta: sguats-drop jumps, Bench press-plyometric press up. 2. hafta: barbell step ups-hops(each leg), mekik-ters mekik. 3.hafta: barbell lunge-

box jumps, lat pull down- barfiks şeklinde uygulanmıştır. Bu hareket değişimi 12 hafta boyunca tabloda 1'de yer aldığı şeklinde, yukarıdan aşağıya doğru uygulanmıştır. Tekrar sayıları yapılan hareketin zorluna göre değişmektedir. Kompleks antrenman grubuna uygulanacak olan yukarıda göstermiş olduğum kompleks antrenman metodu, gerekli veli izinleri ve onaylı lisans örnekleri alındıktan sonra, belirtmiş olduğum kapalı spor salonlarında antrenman grubunun da ders yoğunlukları dikkate alınarak haftada iki gün geleneksel setleme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu antrenman programı Lüleburgaz Mehmet Akif Ersoy Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde haftada iki gün pazartesi-cuma günleri saat:17:30-18:30 saatleri arasında uygulanmıştır.

Tablo 1.Özel faz örnek antrenman metodu. (Tablo 22.2.Özel faz örnek antrenman metodu) (5).

EGZERSİZ	TEKRAR	DİNLENME
Squats Drop Jumps	3 × 6 3 × 6	3 dakika
Bench Press Plyometric press up	3 × 6 3 × 5	3 dakika
Barbell step ups Hops (each leg)	3 × 6 3 × 5	3 dakika
Mekik Ters mekik	3 x 12 3 x 12	3 dakika
Barbell Lunge Box Jumps	3 × 6 3×10	3 dakika
Lat Pull Down Barfiks	3 × 6 3 × 5	3 dakika

Test Protokolleri

Bu araştırmada sporcular çalışma grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Her iki gruba da hem çalışma öncesi hem de çalışma sonrası, sporcuların çabuk kuvvetlerini ölçecek öntest-sontest süreci uygulanmıştır. Bu testlerin uygulanma amacı antrenman öncesi ve sonrasındaki gelişmeyi ortaya koymaktır. Her test sporculara iki kez yaptırılmış ve yapılan en iyi derece kayıt altına alınmıştır. Ölçümlerde şu aletler kullanılmıştır.

- Mekik ve ters mekik hareketleri için minder ve bench tahtası.
- 30 m sprint koşusunda derece almak için kronometre
- İllinois çeviklik testi parkurunu kurmak için huniler.
- Dikey sıçramada başlangıç ve sıçrama noktalarını belirlemek için kırmızı ve mavi ispirtolu kalem.
- Durarak ileriye doğru top atmada kullanılmak üzere kızlarda 3 kg erkeklerde 5 kg sağlık topu.
- Kasa sıçraması ölçümlerini gerçekleştirmek için 60 cm lik kasa.

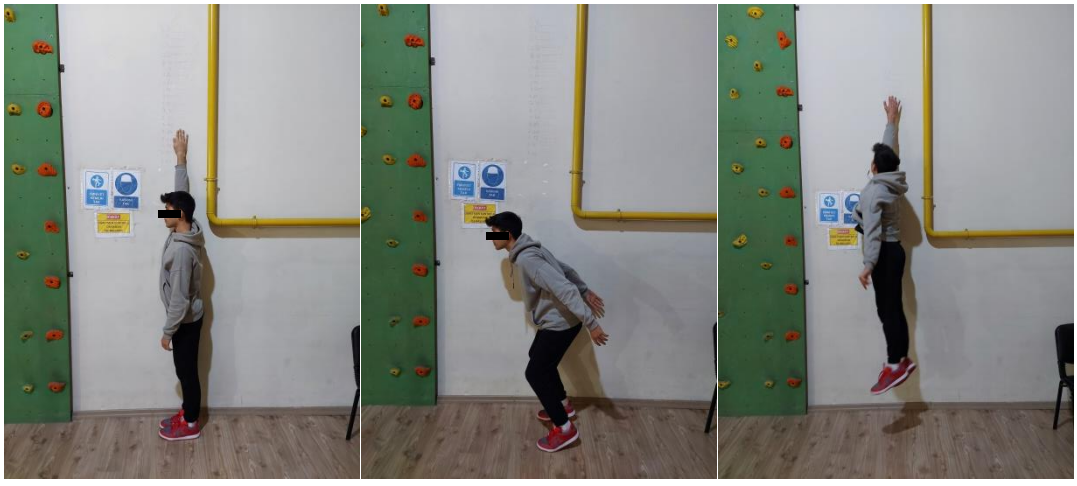
Dikey sıçrama testi:

Amaç: Bu test katılımcıların sıçrama gücünü (P) belirlemek amacıyla uygulandı.

Araç: Sıçradığında duvarda cm cinsinden teması göstermek için tebeşir.

Uygulama: Bunun ölçüm düz bir duvara sabitlenmiş metre ile yapılmıştır. Denek duvarın önünde sabit bir şekilde beklerken, bulunduğu yerden ivmelenmek amacı ile bükülerek bir eli havada olacak şekilde en yüksek noktaya ulaşmak için zıplamıştır. Test tam dinlenme ile iki kez tekrarlanmış ve en yüksek derece "cm." cinsinden kaydedilmiştir.

Değerlendirme: Sporcunun sıçrayak en yukarıda duvarda dokunduğu sıçrama yüksekliğinden, sıçrama öncesi duvara yan pozisyonda yaslanılıp uzatılarak alınan kol boyunun çıkartılması ile cm cinsinden bulunmaktadır (25).



Şekil 4. Dikey sıçrama testi

30 Mt Koşu Testi:

Amaç: Sporcunun 30 m süratini ölçmek için yapılmıştır.

Araç: Kronometre, düdük.

Uygulama: Denekler ölçülü zeminde çıkış noktasında hazır durumda bekler. Çıkış işareti ile birlikte maksimal hız ile 30 mt koşar.

Değerlendirme: Başlangıç ve bitiş arasındaki süre süre-ölçer ile tespit edilir. Sporcuya iki hak verilir, en iyi zaman değerlendirmeye alınır (26).



Şekil 5. 30 m sprint testi .

Illinois Çeviklik Testi:

Amaç: Sporcunun sahip olduğu çevikliği ortaya koymak amaçlanmıştır.

Araç: Kronometre, huni, düdük.

Uygulama: Spor salonunda belirlenmiş alanda boyu 10 metre, eni 5 metre, orta bölümünde ise 3.3 metre aralıklı düz bir sıra halinde dizilmiş 3 huniden oluşan parkur kurulur. Parkur ölçümü el kronometresiyle yapılmaktadır. Çeviklik testimizin sporcular tarafından daha iyi anlaşılması için test başlamadan önce araştırmacı tarafından parkur, sözlü olarak anlatılır ve uygulanır. Test başlamadan önce öğrencilere ısınma yaptırılır. Sırası gelen öğrenci, test parkurunun başlangıç çizgisinde hazır olduğunda çıkış yapıp en

hızlı şekilde parkuru bitirmeye çalışır ve parkurun bitiş noktasından çıkış yaparak testi tamamlarlar.

Değerlendirme: Parkuru bitirme zamanı saniye (sn) olarak kayıt altına alınmaktadır. Öğrencilere tam dinlenme ilkesine dayanarak, 2 deneme hakkı verilir en iyi yaptığı derece not edilir (27).



Şekil 6. İllonois çeviklik testi

Kasa Sıçraması Ölçümü:

Amaç: Sporcunun sıçrama süratini ölçmek amaçlanmıştır.

Araç: Kasa, düdük, kronometre.

Uygulama: 60 cm. yüksekliğindeki kasa sabit bir yere dayanır. Sporcu 30 sn süre ile sürekli sıçrayarak, kasa üzerine çıkar ve yere düşer.

Değerlendirme: Her kasa üzerine çıkış 1 puan olarak değerlendirilir (28).



Şekil 7. Kasa sıçraması testi

Mekik Testi:

Amaç: Sporcunun karın ve sırt kaslarının çabuk kuvvetini ölçmek amaçlanmıştır.

Araç: Minder, düdük, kronometre.

Uygulama: Hareketi uygulayan sırtüstü yatar ve eller ensede kilitlenir. Bacakların yerde tesbit edilmesine yardımcı olunur. Sporcu eller ensede, yatar pozisyondan dizlere doğru kalkar ve tekrar yatar pozisyona geri döner. 30 sn. süre ile bu hareket yapılır.

Değerlendirme: Her hareket 1 puan olarak degerlendirilir (28).



Şekil 8. Mekik testi

Durarak Sağlık Topunu Çift Elle Öne Atma Testi:

Amaç: Test, omuz çevresi ve karın fleksor kaslarının çabuk kuvvetini ölçer.

Araç: Sağlık topu, metre.

Uygulama: Denek sağlık topunu, sabit bir mesafeden, ayaklar aynı hizada olacak şekilde, kolları geriye götürmek sureti ile kuvvet alır. Daha sonra maksimal güç ile, topu öne doğru çift el ile atar.

Değerlendirme: Sonuç metre cinsinden tesbit edilir (28).



Şekil 9. Durarak sağlık topu atma testi (26).

Kasa Üzerinde Ters Mekik Testi:

Amaç: Sporcunun karın ve sırt kaslarının çabuk kuvvetini ölçmek amaçlanmıştır.

Araç: Kasa, kronometre, düdük.

Uygulama: Uygulayıcı kasanın üzerine yüzüstü yatar. Kalça bölgesini, kasanın uç kısmına yerleştirir. Ellerini başının arkasında kenetler, vücudun üst kısmını kasadan aşağıya sarkıtır ve sonra doğrulur. Yardımcı uygulayıcının ayağının sabit tutulmasına yardım eder.

Değerlendirme: Her doğrulmaya 1 puan verilir. 30 sn tekrar edilir. Test sırt ekstensor kaslarının kuvvet ve çabukluğunu ölçer (28).



Şekil 10. Ters mekik testi

Verilerin Analizi

Tüm parametrelerin istatistiksel analizi SPSS 25 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Katılımcıların cinsiyet, ailede çalışanlar, eğitim durumu, kalıcı hastalık, boy, kilo, yaş, spor geçmişi ile ilgili tanımlayıcı istatistikleri (minimum ve maksimum değerler, ortalama ve standart sapma) belirlenmiştir. Verilerin homojenliği basıklık ve çarpıklık değerleri ile kontrol edilmiştir. Katılımcıların performans değerlerindeki (son test-ön test) değişimlerin grup düzeyinde (Grup x Ölçüm etkisi) etkileşimini belirlemek için tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü ANOVA testi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü ANOVA testini uygulayabilmek için gerekli tüm şartlar sağlanmıştır (29). Tablo 3' de bu şartların sağlanması ile ilgili veriler detaylandırılmıştır. Hem her bir grup için örneklem mevcutlarının düşük olduğu durumlarda hem de çok aşırı sapmalar dışında, dağılımın normallik özellikleri göstermediği durumlarda, kısmen doğru sonuçlar vermektedir (30). Analizlerin anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Antrenman Programı ve Antrenman Egzersizleri

Bu çalışma sırasında kompleks antrenman yöntemini uygularken konu içerklerinde de belirtmiş olduğum üzere genel kuvvet çalışmalarını ve pliometrik çalışmaları içerisinde bulunduran hareketler: sguats, drop jumps, bench press, pliyometrik press up, barbell step ups, hops (each leg), mekik, ters mekik, barbell lunge, box jumps, lat pull down, barfiks, olarak yer almaktadırlar. Her hareket çifti aynı kas grubuna yönelik bir kuvvet bir pliometrik çalışmayı içermektedir (5).

Çömelme (Squat)

Son dönemlerin en popüler egzersizlerinden biri olan squats, kalça ve bacak gelişiminde oldukça etkili bir harekettir. Hareket gerçekleştirilirken, baş dik ve bakışlar ileri doğru olmaldır. Göğüs yukarıda ve önde bel dik pozisyonda olmalıdır. Belirtilen pozisyonda ayaklar omuz genişliğinde açık, yere parelel inebildiğin kadar yere inerek gerçekleştirilen bir harekettir (31).



Şekil 11. Çömelme hareketi (Squat)

Derinlik Sıçraması (Drop Jumps)

Drop jumps optimal yükseklikte bir kasadan yere ve yerden alınan kuvvet ile yere düştüğü anda olduğu yerde tekrar yukarıya doğru yapılan egzersizi ifade etmektedir (26).



Şekil 12. Drop jumps hareketi

Göğüs press (Bench Press)

Bench pres yapılırken, ayaklar yerde, sırt üstü düz bir bench masasına yatılır. Bench masasının üstünde yeralan bar üzerindeki ağırlıklar, olduğu yerden kaldırılarak yukarıda göğüs hizasına getirilir. Daha sonra yine göğüs hizasında dirsekler kırılarak bar alt göğüs izasına kadar indirilir ve tekrar dirsekler düz oluncaya kadar nefes vererek göğüs hizasında yukarı doğru kaldırılır (31).



Şekil 13. Göğüs press hareketi (Bench press hareketi)

Şınav (Pliometrik Press Up)

Yere yüz üstü parelel bir şekilde uzanıp eller üstünde dirsekler düz olana kadar kalkılır. Bacaklar ve ayaklar arkada gergin bir şekilde uzanmış halde olmalıdır. Hareketin başlamasıyla dirsekler kırılarak göğüs yere değene kadar inilir. Daha sonra dirsekler yukarı düz olana kadar tekrar başlangıç pozisyonuna gelinir. Harekete her başlangıçta önce hızlı bir hareketle eller birbirine çarptırılır. Daha sonra çarpmanın bitmesi ve ellerin yere değmesi ile şınav hareketi gerçekleştirilir (31).



Şekil 14.Şınav (Pliometrik press up hareketi)

Bar İle Kasa Üzerine Adımlama (Barbell Step Ups)

Vücut dik, ayaklar omuz genişliğinde açık, sırtımıza aldığımız bar ile optimal yükseklikte bir bench tahtası üzerine adım alarak çıkmayı ve tekrar inerek aynı pozisyona gelmeyi ifade eden bir harekettir (31).



Şekil 15. Barbell step ups hareketi

Sağa-Sola Sıçrama (Hops -Each Leg)

Yerde çizilmiş bir çizgi yada yere uzunlamasına konulmuş bir ip ya da uzunlamasına çekilmiş bir bantın sağ veya solunda durulur. Hazır olunduğunda tek veya çift ayakla çizginin sağına ve soluna belirlenen süre içerisinde durmadan ritmik bir şekilde hızlı sıçramalarla yer değişikliği yapılır (31).



Şekil 16. Hops (Each Leg) hareketi.

Öne Doğrulma (Mekik)

Yere sırt üstü yatılarak dizler ayak tabanları yerde olacak şekilde kırılır. Eller göğüs bölgesinde kenetlenir. Hazır olunduğunda vücut yerden kaldırılarak öne doğru kapanma yapılır. Daha sonra tekrar başlangıç pozisyonuna gelinerek hareket bu şekilde yapılarak, tekrar sayısı kadar gerçekleştirilir (28).



Şekil 17. Mekik hareketi

Geriye Doğrulma (Ters Mekik)

Herhangi bir bench tahtası üzerine yüz üstü yatılır. Daha sonra bel bölgesine kadar vücudumuzun yarısı dışarıda kalacak şekilde ellerimizin yardımıyla öne çıkılır. Arkada bacaklarımız diğer bir kişi tarafından tutulur. Eller ensede kenetlenir ve yere parelel bir şekilde aşağıya doğru belden eğilinir ve tekrar yukarıda yere parelel başlangıç pozisyonuna gelinir (28).



Şekil 18. Ters mekik hareketi

Öne Adımlama (Barbell Lunge)

İlk olarak barı sırtımıza koyabileceğimiz uygun bir ağırlık noktası seçilmektedir. İleriye rahat bir adım atabileceğimiz kadar ayaklarımız omuz genişliğinde açık olmalıdır. Sırtımıza aldığımız bar sıkıca kavranmalı ve barın sağa sola kaçışı engellenmelidir. Daha sonra ileriye doğru uzun bir adım atılır. Bacağımızın üst kısmı yere parelel olacak şekilde iniş yapılmaktadır. Diğer bacakta diz bölgesi yere değme pozisyonuna kadar gelmektedir. İniş tamamlandıktan sonra, ilerideki bacakla kişi kendini yukarıya doğru itmeye başlar ve başlangıç pozisyonuna geri dönülür (31).



Şekil 19. Barbell lunge hareketi

Kasa Sıçraması (Box Jumps)

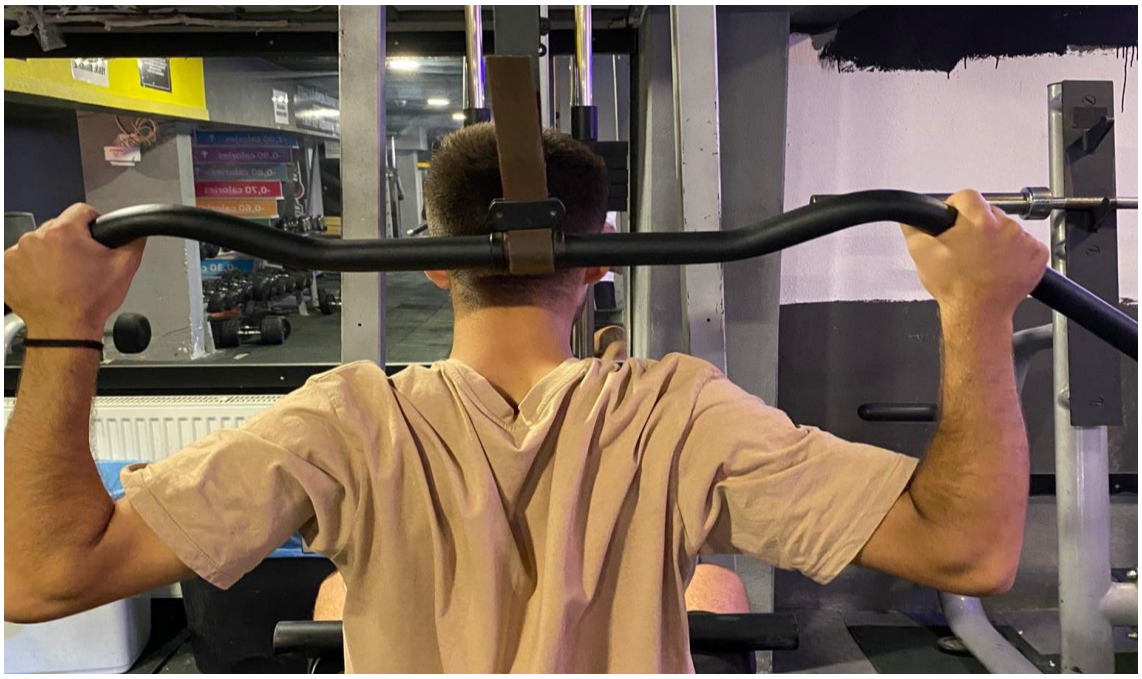
Ard arda dizilmiş belirli yükseklikteki kutular üzerine yapılan sıçramaları ifade etmektedir. Yerden güç alarak kutunun üzerine sıçranmakta daha sonra kutudan yere düşüş gerçekleşmekte ve tekrar yerden güç alıp diğer kutuya yapılan sıçramaları ifade etmektedir (31).



Şekil 20. Box jumps hareketi

Aşagı Çekiş (Lat Pull Down)

Öncelikle makineye yüz dönük olarak oturulur. Ardından başın üstünde bulunmakta olan tutunma barı tutulur ve bara bağlı olan ağırlık dirsekler kırılarak enseye ya da ön boyun bölgesine kadar çekilmektedir. Daha sonra hareketin tamamlanmasıyla tutunma barı ve dirsekler başlangıç noktasına geri getirilir. Barı çekerken zorlanılan noktada nefes verilir, bar yukarı salınırken nefes alınır (31).



Şekil 21. Lat pull down hareketi

Vücudu Yukarı Çekme (Barfiks)

Barfiks aletinin önünde ayaklar omuz genişliğinde açık dik bir pozisyonda durulur. Kollar omuz genişliğinin biraz üstünde tutunma barına tutunarak vücut askıya alınır. Daha sonra vücudumuz dirsekler kırılarak yukarıya doğru çekilir. Ta ki çene altımız tutunma barının üstüne çıkıncaya kadar. Ardından vücudu aşağıya salarak başlangıç pozisyonuna geri dönülür (31).



Şekil 22. Barfiks hareketi

KOMPLEKS ANTRENMAN YÖNTEMİ VE DENEY GRUBU ÇALIŞMA DİZAYNI

Not: Araştırmaya katılacak olan gönüllü sporculara, her bir test için 2 deneme hakkı verilmiştir. Denemeler öncesinde 10 dk ısınma hareketleri yaptırılmıştır. Deneme aralarında tam dinlenme verimiş ve 2 denemesinden en iyi olan sonuç kayda geçirilmiştir.

Uygulanacak olan ön testler:

1. Dikey sıçrama.
2. 30 Mt Koşu Testi.
3. Illinois Çeviklik Testi.
4. Kasa sıçraması ölçümü.
5. Mekik testi.
6. Durarak sağlık topunu çift elle öne atma testi.
7. Kasa üzerinde ters mekik testi.

Tablo 2. Kompleks antrenman programı

12 Haftalık Kompleks Antrenman Programı							
	1.hafta	**2.hafta**	**3.hafta**	**4.hafta**	**Şiddet**	**Tek.sür**	**Dinlenme**
Pazartesi	Kompleks antrenman	Kompleks antrenman	Kompleks antrenman	Kompleks antrenman	%75-90	6-12	3 dk
Salı	Aktif dinlenme	Aktif dinlenme	Aktif dinlenme	Aktif dinlenme	%40-60	45-60 dk	
Çarşamba	ara	ara	ara	ara	-	-	-
Perşembe	Aktif dinlenme	Aktif dinlenme	Aktif dinlenme	Aktif dinlenme	%40-60	45-60 dk	
Cuma	Kompleks antrenman	Kompleks antrenman	Kompleks antrenman	Kompleks antrenman	%75-90	6-12	3 dk

Not : Çalışmalar 17:30-18:30 saatleri arasında yapılmıştır**.** Aktif dinlenme oyun formatında yapılmış düşük şiddette toparlanmaya yönelik çalışmaları kapsamıştır. Sporcular istedikleri zaman dinlenebilmişlerdir.

Uygulanacak olan son testler:

1.Dikey sıçrama.

2.30 mt Koşu Testi.

3.Illinois Çeviklik Testi.

4.Kasa sıçraması ölçümü.

5.Mekik testi.

6.Durarak sağlık topunu çift elle öne atma testi.

7.Kasa üzerinde ters mekik testi.

Not: Araştırmaya katılacak olan gönüllü sporculara her bir test için 2 deneme hakkı verilmiştir.Denemeler öncesinde 10 dk ısınma hareketleri yaptırılmıştır. Deneme aralarında tam dinlenme verilmiş ve 2 denemesinden en iyi olan sonuç kayda geçirilmiştir.

BULGULAR

Tablo 3. Tekrarlı Ölçümlerde İki Faktörlü ANOVA Testi Yapabilme (Varsayım) Şartları

Değişkenler		**Ön test**		**Son test**		**Levene testi (p değeri)**		**Box testi**
	Gruplar	**Çarpıklık**	**Basıklık**	**Çarpıklık**	**Basıklık**	**Ön test**	**Son test**	
İllinois Çeviklik Testi	*Deney*	-0,516	-1,008	-0,396	-1,014	0,17	0,22	0,80
	Kontrol	0,146	-1,121	0,198	-1,193			
Dikey Sıçrama Testi	*Deney*	0,272	-1,113	0,605	-0,625	0,57	0,65	0,42
	Kontrol	0,897	0,473	1,105	0,719			
30 m Sprint Testi	*Deney*	-0,050	-1,065	0,174	-1,065	0,73	0,51	0,98
	Kontrol	-0,306	-1,314	-0,278	-1,381			
Kasa Sıçrama Testi	*Deney*	0,705	-0,649	-0,280	-1,077	0,34	0,67	0,07
	Kontrol	0,369	-1,420	0,283	-1,324			
Mekik Testi	*Deney*	1,085	0,083	0,758	-1,239	0,33	0,78	0,08
	Kontrol	0,853	0,252	0,694	-0,459			
Ters Mekik Testi	*Deney*	0,516	-0,551	0,045	-1,491	0,78	0,87	0,65
	Kontrol	-0,114	-1,079	-0,273	-0,832			
Durarak Sağlık Topu Atma Testi	*Deney*	-0,262	-1,223	-0,328	-1,118	0,23	0,27	0,86
	Kontrol	1,087	1,065	1,082	1,079			

Tablo 3 incelendiğinde, tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü ANOVA testi yapabilme varsayımlarının sağlandığı görülmektedir. Bağımlı değişkenlere ait, en az aralık ölçeğindeki veriler, her bir alt grup içinde (deney ve kontrol grupları ön test ile son test olmak üzere 4 ayrı grup) normal dağılım özelliklerini taşımaktadır. Aynı anda birden fazla grupta yapılan her bir ölçümde grupların varyansları homojen dağılmaktadır. Ölçüm gruplarının ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Box's Test of Equality of Covariance Matrices). Değişken gruplarının tekrarlı ölçümlerdeki fark puanı, diğer katılımcıların fark puanlarından bağımsızdır.

Sonuç olarak elde edilen verilere göre, Tekrarlı Ölçümlerde İki Faktörlü ANOVA Testinin varsayım şartları sağlandığından, verilerin analizinde kullanılmıştır.

Tablo 4. Katılımcıların Nominal Demografik Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı Veriler

Değişkenler		**N**		**%**	
		Deney	**Kontrol**	**Deney**	**Kontrol**
Cinsiyet	*Kadın*	5	5	50	50
	Erkek	5	5	50	50
Ailede çalışanlar	*Baba*	4	7	36,4	63,6
	Anne	0	0	0	0
	Her ikisi de	6	3	66,7	33,3
Eğitim durumu	*Lise*	10	10	50	50
Kalıcı hastalık	*Var*	0	0	0	0
	Yok	10	10	50	50

Tablo 4'e göre araştırmaya katılan araştırmacıların nominal değişkenlerinin dağılımları; araştırmaya katılanların %50'si kadın, %50'si erkektir. Katılımcıların deney grubunda ailede her iki ebeveynin çalışma yüzdesi % 66,7 iken kontrol grubunda %33,3'tür. Deney ve kontrol grubunun tamamı lise öğrenimine devam etmektedir. Aynı şekilde katılımcıların tamamında kalıcı bir hastalık görülmemektedir.

Tablo 5. Katılımcıların Ordinal Demografik Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı Veriler

Değişkenler		Minimum	Maksimum	Ortalama	Ss	Ortalama Toplam
Boy	*Deney*	1,55	1,90	1,73	0,104	1,73
	Kontrol	1,62	1,95	1,73	0,101	
Kilo	*Deney*	44	83	60,9	13,21	61,25
	Kontrol	52	88	61,6	0,101	
Yaş	*Deney*	14	16	14,8	1,032	14,75
	Kontrol	14	16	14,7	0,823	
Spor geçmişi	*Deney*	2	4	2,5	0,707	2,4
	Kontrol	2	3	2,3	0,483	

Katılımcıların boy, kilo, yaş ve spor geçmişi değerlerine ait minimum ve maksimum değerleri aynı zamanda ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5'te detaylı olarak gösterilmektedir. Buna göre, deney ve kontrol grubu tüm değişkenlerde benzer ortalamalara sahiptirler. Yapılan gruplama çalışmasında deney ve kontrol grubu araştırmanın amacına uygun olarak homojen iki gruba ayrılmışlardır.

Tablo 6. Hentbolcuların 12 Haftalık Antrenman Modelinin Ön-test ve Son-test Ölçümlerine Ait Tanımlayıcı Veriler

Değişkenler	Gruplar	n	Ön test		Son test	
			Ortalama	Ss	Ortalama	Ss
İllinois Çeviklik	*Deney*	10	21,004	2,009	18,977	2,12
Testi	*Kontrol*	10	22,428	2,978	22,578	2,943
Dikey Sıçrama	*Deney*	10	0,447	0,040	0,488	0,040
Testi	*Kontrol*	10	0,391	0,117	0,376	0,118
30 m Sprint	*Deney*	10	4,889	0,667	4,455	0,533
Testi	*Kontrol*	10	5,306	0,979	5,343	0,986
Kasa Sıçrama	*Deney*	10	23,100	4,040	34,300	4,270
Testi	*Kontrol*	10	22,300	4,762	21,500	4,552
Mekik	*Deney*	10	20,500	3,503	31,000	4,371
Testi	*Kontrol*	10	19,100	2,469	18,400	2,590
Ters Mekik	*Deney*	10	26,600	4,477	37,300	3,465
Testi	*Kontrol*	10	25,800	3,938	24,800	3,457

Tablo 6. Devam

Durarak Sağlık	*Deney*	10	4,984	1,077	6,372	1,382
Topu Atma Testi	*Kontrol*	10	4,894	0,838	4,828	0,844

İllinois Çeviklik Testi, Dikey Sıçrama Testi, 30 m Sprint Testi, Kasa Sıçrama Testi, Mekik Testi, Ters Mekik Testi, Durarak Sağlık Topunu öne Atma Testi performanslarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6'te detaylı olarak gösterilmektedir. Yapılan testlerde deney grubunun lehine ön test ve son test sonuçlarında anlamlı farklılaşma görülmektedir. Bahsedilen deney grubunun ön test ortalamaları son test ortalamalarından farklıdır. Buna keza Kontrol grubunun ortalamalarına bakıldığında hemen hemen tüm testlerde, ön test ve son test sonuçları birbirine yakın ortalamaya sahiptir.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubu Hentbolcuların Ön-Test & Son-Test Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Değişkenler	**Grup x Ölçüm**					**Kısmi Eta Kare**
	Kareler Toplamı	**sd**	**Ortalama karesi**	**F**	**p**	
İllinois Çeviklik	11,848	1	11,848	213,93	0,00	0,92
Dikey Sıçrama	0,008	1	0,008	79,72	0,01	0,80
30 m Sprint	0,555	1	0,555	59,34	0,00	0,76
Kasa Sıçrama	360,0	1	360,0	415,38	0,00	0,95
Mekik	313,6	1	313,6	253,13	0,00	0,93
Ters Mekik	342,225	1	342,225	180,91	0,01	0,90
Durarak Sağlık Topu Atma	5,285	1	5,285	78,21	0,00	0,81

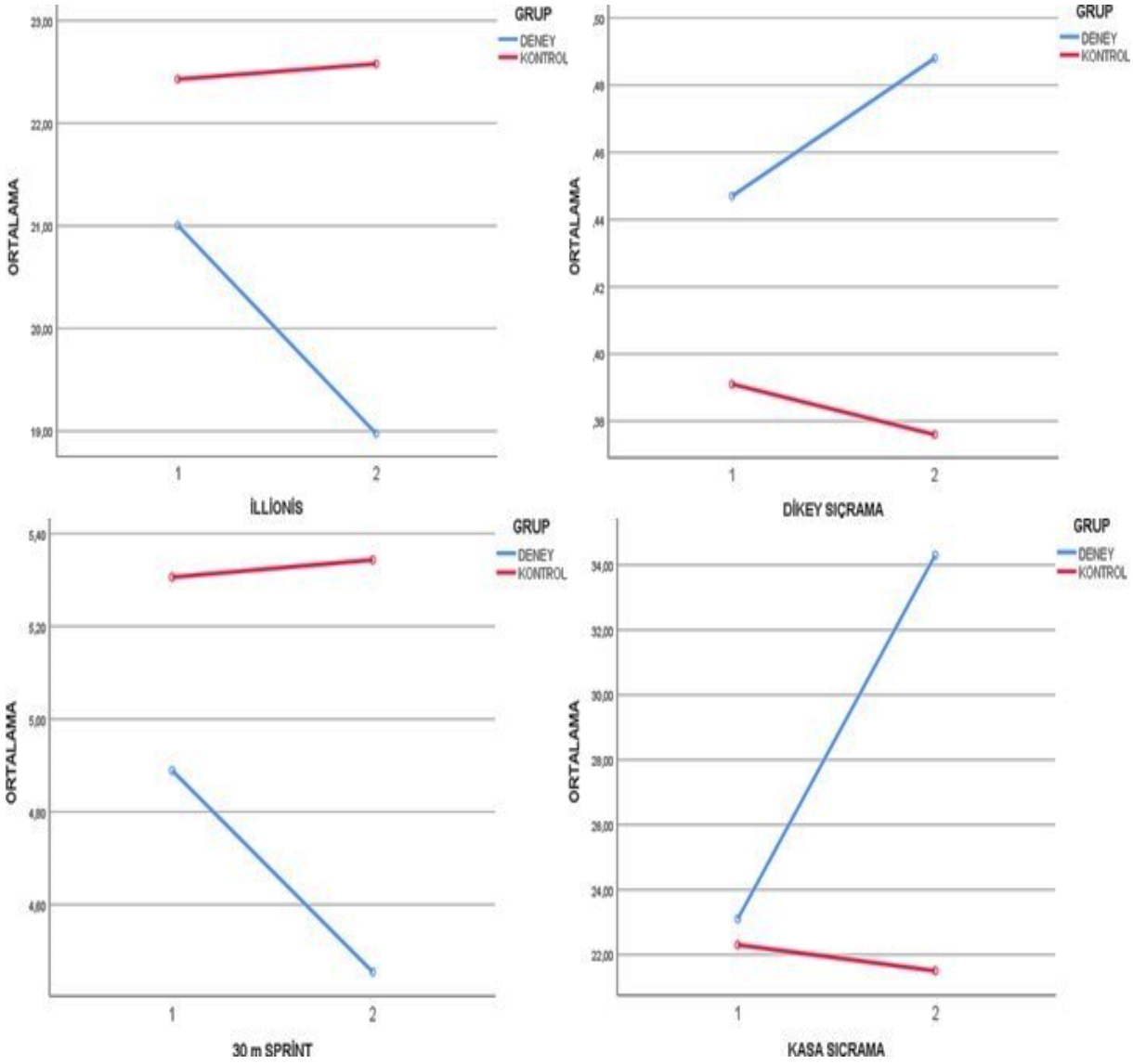
Hentbolcuların 12 haftalık antrenman programının, performans gerektiren (pliometrik, sürat, reaksiyon ve kuvvet) parametreler üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemek için yapılan tekrarlanan ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucunda, grup-ölçüm ortak etkisi, Hentbolcuların 12 haftalık antrenman programının, İllinois Çeviklik Testi, Dikey Sıçrama Testi, 30 m Sprint Testi, Kasa Sıçrama Testi, Mekik Testi, Ters Mekik Testi, Durarak Sağlık Topunu öne Atma Testi performansları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede etkisinin olduğunu göstermiştir ($p<0,05$). Yapılan test ölçümlerinin grup-ölçüm ortak etkisi, deney grubu skor artışının, kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla olduğu

tespit edilmiştir (sırasıyla; $F_{(1-18)}$ = 213,93, $p<0,05$; $F_{(1-18)}$ = 79,72, $p<0,05$; $F_{(1-18)}$ = 59,34, $p<0,05$; $F_{(1-18)}$ = 415,38, $p<0,05$; $F_{(1-18)}$ = 253,13, $p<0,05$; $F_{(1-18)}$ = 180,91, $p<0,05$; $F_{(1-18)}$ = 78,21, $p<0,05$).

Bu durumda, hentbol antrenmanlarına ilaveten yaptırılan 12 haftalık antrenman programının, çabuk kuvvet motorik özelliğinin gelişimi üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna varılabilir.

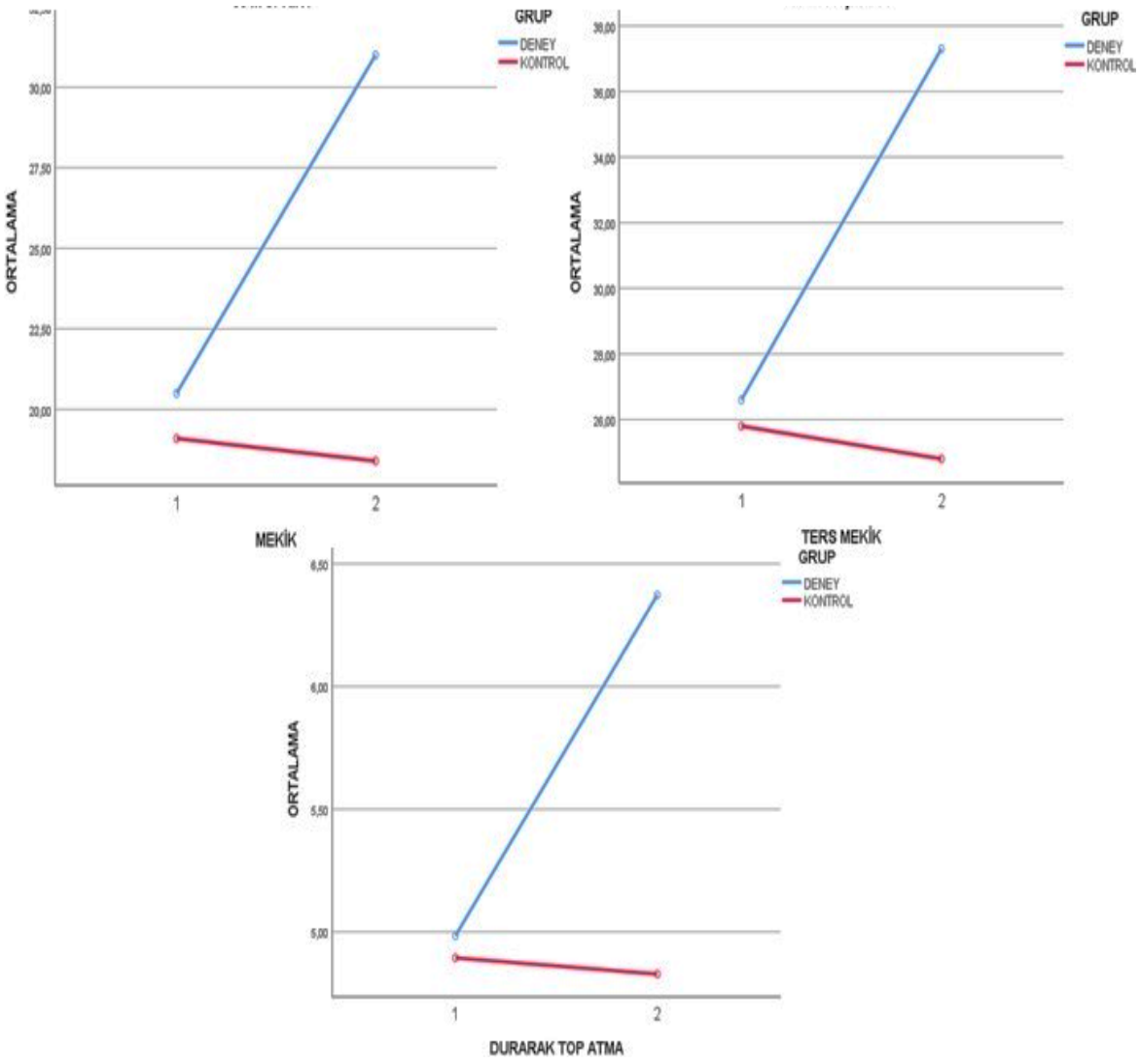
Hentbolculara yapılan 12 haftalık programın; İllinois Çeviklik, Dikey Sıçrama, 30 m Sprint, Kasa Sıçrama, Mekik, Ters Mekik, Durarak Sağlık Topunu öne Atma Testlerine ait ortalamaların deney ve kontrol gruplarına göre ön test ve son test sonuçlarını grafiksel olarak gösterimi aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.

Şekil 23 İllionis, Dikey Sıçrama, 30m. Sprint, Kasa Sıçrama Değişkenlerine Ait Grafikler



İllinois, Dikey Sıçrama, 30 m Sprint, Kasa Sıçrama Testlerine ait ön test ve son test ölçümleri şekillerin yatay, ortalama skorları da dikey düzleminde gösterilmektedir. Deney gurubu mavi, kontrol grubu kırmızı renk ile gösterilmektedir.

Şekil 24. Mekik, Ters Mekik, Durarak Top Atma Değişkenlerine Ait Grafikler



Mekik, Ters Mekik, Durarak Top Atma Testlerine ait ön test ve son test ölçümleri şekillerin yatay, ortalama skorları da dikey düzleminde gösterilmektedir. Deney gurubu mavi, kontrol grubu kırmızı renk ile gösterilmektedir.

Her iki şeklin vektörle gösterim çizgileri dikkatli incelendiğinde, kontrol grubunun ön test ve son test ölçümleri (1. ve 2. noktalar) arasında ortalama puan olarak farklılaşma görüşülmez iken deney grubunun ölçümlerinin farklılaştığı görülmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada 14-16 yaş grubunda hentbol oynayan 10 kız-10 erkek orta öğretim öğrencisine kompleks antrenman yöntemi 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Bu süre sonunda kompleks antrenman yönteminin çabuk kuvvet üzerindeki etkinliği ortaya konulmak istenmiştir. Sporcuların kompleks antrenman öncesinde sahip oldukları çabuk kuvvet seviyesini belirlemek ve kompleks antrenman sonrasında çabuk kuvvette meydana gelen değişimi ortaya koymak amacıyla çabuk kuvvet seviyesini ölçen testler belirlenmiştir. Bu testler sporculara ön test-son test yöntemiyle uygulanmıştır. Yapılan tüm bu ölçümler sonucunda belli bir zaman diliminde gerçekleştirilen kompleks antrenman yönteminin etkinliği yapılan tüm testlerde ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmada; İllinois Çeviklik Testi; deney grubunda ön test ve son test sonuçları istatiksel açıdan anlamlı ve olumlu yönde farklılıklar görülürken ($p<0,05$), kontrol grubunda ön test - son test sonuçlarında istatiksel olarak birbirine yakın değerler tespit edilmiştir ($p>0,05$). 30 m Sprint Testi; deney grubunda ön test - son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde farklılıklar görülürken ($p<0,05$), kontrol grubunda ön test - son test sonuçlarında istatiksel açıdan birbirine yakın değerler tespit edilmiştir ($p>0,05$). Dikey Sıçrama Testi; deney grubu açısından ön test - son test verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülürken ($p<0,05$), kontrol grubunda ön test - son test verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı yönde farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Kasa Sıçraması Testi; deney grubunda ön test - son test verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde farklılıklar görülürken ($p<0,05$), kontrol grubunda ön test - son test verilerine göre istatistiksel olarak birbirine yakın değerler tespit edilmiştir ($p>0,05$). Mekik Testi; deney grubunda ön test - son test verilerine göre

istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu farklılık görülürken ($p<0,05$), kontrol grubunda ön test - son test verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklık görülmemektedir ($p>0,05$). Ters Mekik Testi; deney grubunda ön test - son test verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu farklılık görülürken ($p<0,05$), kontrol grubunda ön test - son test verilerine göre istatiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmemektedir ($p>0,05$). Durarak Sağlık Topunu Çift Elle Öne Atma Testi; deney grubunda ön test - son test verilerine göre istatiksel olarak anlamlı ve olumlu farklılıklar görülürken ($p<0,05$), kontrol grubunda ön test - son test verilerine göre istatiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmemektedir ($p>0,05$).

Yapılan kompleks antrenman sonrasında testlerde çıkan sonuçlar ele alındığında antrenman yapan deney grubunda tüm testlerde anlamlı ve pozitif yönde değişimler ortaya çıkmıştır. Kompleks antrenman yapmayan kontrol grubunda ise yapılan testler sonucunda anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir. Tüm bu test sonuçlarına parelel olarak deney grubu ve kontrol grubu kompleks antrenman öncesi ve sonrası çabuk kuvvet testi anlamlılık değeri ($p<0,05$) bulunmuştur. Bu sonuca göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir değişim ortaya konulmuştur. Tüm bu açıklamalardan yola çıkarak, kompleks antrenman yapan deney grubu, yapmayan kontrol grubuna göre çabuk kuvvet yönünden çok daha iyi bir gelişme göstermiştir diyebiliriz.

Kompleks kuvvet antrenmanı üst düzey performansı yakalamak için hentbolda da uygulanmaktadır. Kuvvet ve pliometrik antrenmanların birleşimi olan bu yöntemin çabuk kuvvet gelişimi üzerine olan bu etkisi araştırmalarla ortaya konulmuştur (32).

Literatürler incelendiğinde kompleks antrenman yöntemi ile ilgili çalışmalara karşı araştırmacıların yoğun ilgisi görülmektedir.

Araştırma ile ilgili yapılan çalışmalardan biri olan, Tatyan ve Verhoshanski tarafından yapılana çalışmada, 14 hafta boyunca uygulanan kompleks antrenmanın bacak kuvvetinde anlamlı bir artışının olduğu belirtilmektedir (33). Ortaya konulan bu çalışmada bacak kuvvetinin etkin olduğu dikey sıçrama, 30 m sprint, kasa sıçraması, illonis testlerinde anlamlı ve olumlu yönde değişimler görülmüştür. Bu araştırma sonuçları, yapılan araştırma ile elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Christou ve arkadaşları 30 m ve 10 m sprint zamanlarında gelişim elde etmek için adölesan dönemdeki futbolculara sadece salt kuvvet antrenmanı uygulamış ancak yapılan ölçümler sonucunda herhengi bir gelişim sağlanamamıştır. Bu da salt kuvvet antrenmanının

tek başına herhangi bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Ancak pliometrik ve kuvvet antrenmanlarının bir arada uygulanmasıyla birlikte sürat ve çabuk kuvvet gelişiminde anlamlı bir gelişim ortaya konmuştur (34). Yapmış olduğumuz çalışmada da deney gruplarının 30 m sürat testindeki ilk ve son ölçümlerindeki anlamlı ve olumlu değişim yukarıdaki çalışma ile paralellik göstermektedir.

Ciciloğlu, 14-15 yaş erkek grubu üzerinde 8 hafta boyunca pliometrik antrenmanlar yapmış ve antrenman öncesi 37,94 cm olan sıçrama mesafesini 46.25 cm olarak yükseltmiştir (35). Yapmış olduğumuz çalışma ile de bulgular kısmında da anlattığımız üzere dikey sıçrama testlerinde de anlamlı bir değişim yakalanmıştır. Bu durum çalışmamız ile parelellik göstermektedir.

Paule ve arkadaşları, kuvvet ve süratin birleşimi olan çabuk kuvveti ölçmek için T testini kullanmışlardır. Bu testin iyi bir yöntem olduğunu aktarmışlardır (36).Yapmış olduğumuz çalışmada T testi ile aynı amaca hizmet eden eurofit değerlendirme testlerinden olan illonois çabukluk testi uygulanmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda son ölçümlerde ilk ölçümlere kıyasla anlamlı ve olumlu bir değişim ortaya konmuş ve kompleks antrenman yönteminin etkinliği bir kez daha kanıtlanmıştır. Çalışmamız bu doğrultuda yukarıdaki çalışma ile de parelellik göstermektedir.

Fortun ve arkadaşları, kuvvet antrenmanlarına parelel olarak yapılan pliometrik antrenmanların rotatör kas gücünde önemli oranda artış sağladığını ortaya koymuşlardır. Buradan hareketle üst ekstremitelere yönelik yapılan kuvvet ve pliometrik antrenmanların hentbol gibi şut atma faaliyetinin yoğun olduğu branşlarında da, atmalar branşlarında da performansı olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır (37). Buradan hareketle yapmış olduğumuz diğer çabuk kuvveti ölçen testlerden olan durarak çift elle ileriye sağlık topu fırlatma, mekik testi ve ters mekik testlerinde de alınan sonuçlar neticesinde üst ekstremite kaslarında da kompleks antrenman yönteminin etkililiği ortaya konulmuştur. Fortun ve arkadaşlarının çalışması ile ilişkili olarak aldığımız test sonuçları, anlamlı ve olumlu bir parelellik göstermektedir.

Adam ve arkadaşları, ortaya koydukları çalışmada 7 hafta süresince kompleks antrenman metodu ile yapılan egzersizler neticesinde, dikey sıçrama ölçüm sonuçlarında 10.7 cm artış bulmuşken, sadece direnç antrenmanı yapan grupta 3.3 cm ve sadece pliometrik antrenman uygulayan grupta ise 3.8 cm artış tespit etmiştir (38).

Atılan (2010), ortaya koyduğu çalışmada, pliometrik antrenmanların T testi değeri üzerinde istatiksel açıdan anlamlı bir fark $p<0,05$ ortaya çıktığını gözlemlemiştir (39)

Newton ve arkadaşları, ortaya konulan diğer bir çalışma da voleybol oyuncuları üzerinde yapılmıştır. Kompleks antrenman metodu uygulayan grupta dikey sıçrama değerinde %5.9 artış tespit edilmişken, sadece direnç antrenmanı uygulayan grupta anlamlı ve olumlu bir artış tespit edilmemiştir (40).

Alemdaroğlu ve arkadaşları, 12 gönüllü sedanter deneğe 8 hafta ve haftada 3 gün uyguladıkları kompleks antrenman metodunun 10 ve 30 m sürat, aktif sıçrama, squat sıçrama ve vücut yağ yüzdesi değerlerinin üzerindeki etkisini ortaya koymuşlardır. Ortaya çıkan sonuçlara göre 10 m değerleri 1,79 saniyeden 1,73'e, 30 m değerleri 4,36 saniyeden 4,25'e, vücut yağ yüzdesi değerleri 8,22'den 7,90'a gelişim göstermiştir. Aktif sıçrama değerleri 33,72 cm'den 37,64 cm'e squat sıçrama değerleri 28,27 cm'den 34,27 cm düzeyinde gelişim göstermiştir (41).

Paradis, gençlik dönemindeki 32 sporcu üzerinde (19 çalışma, 13 kontrol) yaptığı araştırmaya göre çalışma grubu T testi ilk test 9,63 sn iken, son test 9,19 sn, kontrol grubu ilk test 9,51 sn iken son test 9,53 sn dir. Çalışma grubu ilk ve son test arasında anlamlı ölçüde artış tespit etmiştir (42).

Kobal ve arkadaşları, gençlik dönemindeki 27 futbolcuya uyguladıkları çalışma ile, kompleks antrenman grubu, kontrast antrenman grubu ve geleneksel antrenman gurubu üzerinde 8 hafta boyunca haftada 3 gün antrenman periyotlaması yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, futbolcuların squat, dikey sıçrama, 10 ve 20 m sürat değerleri üzerinde, uyguladıkları kompleks antrenman metodunun etkisini incelemişlerdir. Çıkan sonuçlara göre geleneksel antrenman grubunun 10 m sürat değerleri % 7, 20 m sürat değerleri % 6 negatif yönde bulunmuştur. Dikey sıçrama ve squat değerlerinde de kompleks ve kontrast antrenman grubu kadar gelişim sağlayamamışlardır (43).

Erol (1992), 16-18 yaş grubu erkek basketbolcular ile gerçekleştirdiği 8 hafta süreli çabuk kuvvet antrenmanları sonrasında deney grubunda bulunan sporcuların 30 m sürat performansları istatiksel olarak $p<0.01$ olarak bulunmuş ve anlamlı görülmüştür (44).

Bazı araştırmacılar kompleks antrenman metodu sayesinde yükselen performans durumunun, direnç çalışmaları ile artan nöral iletiden oluştuğunu düşünmektedir (45). Fakat Jones ve Lees tarafından ortaya konulan çalışmada EMG aktivasyonuna bakılmış

ve direnç antrenmanı sonrası yapılan pliometrik egzersiz sırasında önemli bir farklılık tespit edememişlerdir (46).

Kompleks antrenman yöntemi üzerine yapılan çalışmalar neticesinde kompleks antrenman yönteminin uygulanmaya başladığı zamandan bu yana, uygulanan geleneksel antrenman modeline göre, güç ve çabuk kuvvet gelişimi açısından üç kat daha geliştirici bir özelliğe sahip olduğu ortaya konulmuştur (27).

SONUÇLAR

Sonuç olarak kompleks antrenman yönteminin 14-16 yaş grubu hentbolcularda var olan çabuk kuvvet özelliğine anlamlı yönde bir katkı sağladığı, istatiksel olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma yöntemi sporcuların yaş grupları da dikkate alınarak hentbol ve benzer özelliklere sahip branşlarda alternatif bir çalışma yöntemi olarak uygulanabilir. İlerleyen süreçte sporcu profesyonelleştikçe kompleks antrenman yöntemi, sporcunun çabuk kuvvetini geliştirmek istediği bölge de dikkate alınarak, vücudun alt ve üstünde yer alan herhangi bölgeye, uygun kuvvet geliştirici hareket ve pliometrik hareket seçilerek, bölgeye özgü çabuk kuvvet geliştirici bir yöntem olara kullanılabilir. Ayrıca profesyonelleşmeye giden süreçte de sporcunun ağırlık kaldırma ve diğer tüm motorik özelliklerdeki maksimalleri değişeceği için antrenmanın şiddet ve kapsamının da aynı oranda ayarlanması önem arz etmektedir.

Göze çarpan diğer bir durum, testlerde çıkan sonuçların sporcuların oynadıkları mevkilere göre değişiklik gösterdiğinin tespit edilmiş olmasıdır. Örneğin kanat oyuncuları ilonois çeviklik testi ve 30 m sprint testinde daha iyi performans gösterirken, bir pivot durarak sağlık topu atmada, kaleciler ters mekik testinde oyun kurucular ise dikey sıçramada daha fazla performans göstermişlerdir. Bu durum da sporcuların oyun içerisindeki mevkilerinin sahip olduğu özelliklerle de örtüşen bir durum olmuştur. Ancak genel olarak tüm sporcular tüm testlerde değişen oranlarda gelişim göstermişlerdir. Bu durum kompleks antrenman yönteminin çabuk kuvvet üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Üzerinde çalıştığımız yaş grubunun da daha profesyonelleşme sürecine girmemiş, üst düzey antrenmanlara maruz kalmamış bir grup olduğunu göz önüne alırsak var olan bu anlamlı

gelişme de aslında daha iyi açıklanacaktır. Elit seviyeye ulaşmış bir sporcuda, bu oranda bir gelişimin olup olmayacağı da ayrıca incelenmesi gerekmektedir. Doğal olarak performans sporcularında kompleks antrenman yönteminin şiddet, kapsam ve diğer değerleri çok daha farklı düzeylerde uygulanacaktır. Bizim çalışma yaptığımız grubun orta öğretim çağında, mahalli düzeyde hentbol oynayan bir sporcu grubu olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmanın spor bilimine katkısını ortaya koymak gerekirse, sadece hentbol değil, hentbol gibi çabuk kuvvete yüksek oranda ihtiyaç duyulan diğer spor branşlarında da yapılması gelişimleri açısından önem arz etmektedir. Salt kuvvet ya da salt pliometrik antrenman yapılmasının ötesinde bu iki antrenman metodunun kombine olarak gerçekleştirilmesi, yapılacak olan çabuk kuvvet antrenmanlarında, sporcuda üst düzey bir gelişim ve bu gelişime paralel anlamlı bir motivasyon ve performans artışını ortaya koyacaktır.

Öneriler

1. Kompleks antrenman yöntemi yoğun bir içeriğe sahip şiddeti yüksek zor bir antrenman türü olduğu için haftada 2 kezden fazla uygulanmamalıdır. Gelişim çağındaki sporculara ise haftada en fazla 1 kez uygulanmalıdır.
2. Antrenman sırasında meydana gelebilecek sakatlıkları engellemek için antrenman öncesinde 10 dk'lık bir ısınma programı uygulanmalıdır. Bununla birlikte fosfojen depolarının yenilenmesi için mutlaka ısınma sonrasında 5 dk ara verilmelidir.
3. Antrenman esnasında maksimum verim yakalamak için setler arasındaki dinlenme sürelerine azami oranda dikkat edilmelidir.
4. Antrenman geçmişi olan sporculara kompleks antrenman yöntemi uygulanmasına önemle dikkat edilmelidir.
5. Kompleks antrenman yöntemi yapılan spor branşında yoğun olarak kullanılan vücut bölgesine göre bölgesel olarak da uygulanabilir.
6. Gelişimi üst düzeye çıkarmak için antrenman sırasında uygulanan hareketler belirli aralıklarla değiştirilerek şok etkisi yaratılmalıdır. Bu sayede gelişim daha da yukarılara çıkarılabilir.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 14-16 yaş grubu hentbolculara uygulanan kompleks antrenman metodunun çabuk kuvvete etkisini incelemektir. Araştırma evrenini Kırklareli ilinde hentbol oynayan 14-16 yaş grubu kız-erkek sporcular oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise kolay ulaşılanı örnekleme yöntemi kullanılarak, Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi Mehmet Akif Ersoy Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde hentbol oynayan 10 erkek- 10 kız olmak üzere 20 sporcu oluşturmaktadır. Araştırmanın yöntemi olarak gerçek deneme modellerinden, ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmada en az 2 yıl antrenman geçmişine sahip 10 kız - 10 erkek sporcu yer almıştır. Katılımcılar kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayrılmışlardır. Deney grubuna 12 hafta süresince, haftada 2 antrenman bloğu ve her blok arasında 72 saat toparlanma verilerek, kompleks antrenmanı programı uygulanmış, kontrol grubuna ise sadece hentbol antrenmanı uygulaması yapılmıştır. Kompleks antrenmanda yer alan sguats-drop jumps, bench pres-pliometrik press up, barbell step ups-hops (each leg), mekik-ters mekik, barbell lunge-box jump, lat pull down-barfiks hareketleri her hafta 2 hareket seti olarak uygulanmıştır. Kompleks antrenmanın çabuk kuvvete etkisini incelemek için dikey sıçrama, 30 m sprint, ıllinois çeviklik testi, durarak sağlık topunu çift elle öne atma, kasa sıçrama, mekik testi ve ters mekik test protokolleri ön test-son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen bulguların istatistiksel analizi SPSS 25 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Hentbolcuların tanımlayıcı betimsel istatistikleri yapılarak, ön test – son test karşılaştırması için; Tekrarlayan Ölçümlerde İki Faktörlü Varyans (ANOVA) Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre ön-test & son-test değerlerinin istatiksel olarak deney grubunun, kontrol grubuna göre İllinois Çeviklik Testi: $F_{(1-18)} = 213,93$, $p<0,05$;

Dikey Sıçrama Testi: $F_{(1-18)}$ = 79,72, p<0,05; 30 m sprint testi: $F_{(1-18)}$ = 59,34, p<0,05; Kasa Sıçraması Testi: $F_{(1-18)}$ = 415,38, p<0,05; Mekik Testi: $F_{(1-18)}$ = 253,13, p<0,05; Ters Mekik Testi: $F_{(1-18)}$ = 180,91, p<0,05; Durarak Sağlık Topu Atma: $F_{(1-18)}$ = 78,21, p<0,05) sonuçlarında anlamlı farklılık bulunmuştur. Sonuç olarak yaş grupları dikkate alındığında, farklı spor branşlarına özgü çabuk kuvvet becerilerin geliştirilmesinde alternatif bir çalışma yöntemi olarak; Kompleks Antrenman uygulanabilir.

Anahtar kelimeler: Pliometrik, kompleks antrenman, hentbol, çabuk kuvvet.

COMPLEX TRAINING METHODS EFFECT, WHEN APPLIED TO 14-16 AGE GROUP HANDBALL PLAYERS IS QUICK STRENGS

SUMMARY

The aim of this study is to examine the effect of complex training applied to 14-16 age group handball players on quick strength. The population of the research consists of male and female athletes aged 14-16 playing handball in Kırklareli. The sample of the study consists of 20 athletes, 10 boys-10 girls, playing handball at Mehmet Akif Ersoy Vocational and Technical Anatolian High School in Lüleburgaz district of Kırklareli province, using the easily accessible sampling method. As the method of the research, one of the real experimental models, the pretest-posttest control group model was used. Ten girls and 10 boys with a training background of at least 2 years were included in the study. Participants were divided into control and experimental groups. Complex training program was applied to the experimental group for 12 weeks, with 2 training blocks per week and 72 hours of recovery between each block, while only handball training was applied to the control group. Sguats-drop jumps, bench press-plyometric press-ups, barbell step-ups-hops (each leg), sit-up-reverse sit-up, barbell lunge-box jump, lat pull down-punch movements included in the complex training were applied as 2 sets of movements every week. In order to examine the effect of complex training on quick strength, vertical jump, 30m sprint, Illinois agility test, standing medicine ball forward with both hands, muscle jump, shuttle test and reverse shuttle test protocols were applied as pretest-posttest. Statistical analysis of the findings was made using the SPSS 25 package program. Descriptive descriptive statistics of the handball players

were made, for the pre-test – post-test comparison; Two-Factor Variance (ANOVA) Test was used for Repeated Measurements. According to the findings obtained as a result of the research, the pre-test & post-test values of the experimental group statistically compared to the control group; Illinois Agility Test: $F_{(1-18)} = 213,93$, $p<0,05$; Vertical Jump Test: $F_{(1-18)} = 79,72$, $p<0,05$; 30 m sprint test: $F_{(1-18)} = 59,34$, $p<0,05$; Crate Leap Test: $F_{(1-18)} = 415,38$, $p<0,05$; Shuttle Test: $F_{(1-18)} = 253,13$, $p<0,05$; Reverse Shuttle Test: $F_{(1-18)} = 180,91$, $p<0,05$; There was a significant difference in the results of Standing Throwing Medicine Ball: $F_{(1-18)} = 78,21$, $p<0,05$), a significant difference was found in the results. As a result, considering the age groups, as an alternative working method in the development of quick strength skills specific to different sports branches; Complex Training can be applied.

Keywords: Plyometrics, complex training, handball, quick strength.

KAYNAKLAR

1. Sevim Y. Hentbol teknik-taktik. Ankara: Gazi Yayınevi, 1992: 1-6.
2. Cardinale M. Handball Performance: Physiological considerations and practical approach for training metabolic aspects. Retrieved, 2001; 17(3): 3-12.
3. William P.E. Complex training: A brief review. J. Sports Sci. Med 2002; 1,(2): 42 – 46.
4. Andrew, H. J. Strength cond res. Res Sports and Medicine. 2004: 14 (4), p. 470-476.
5. Brandon R. Jumpers, throwers and sprinters can improve their results by using the complex system. Peak Performance. 1999; 114 (2): 2-5.
6. Ali K. Kompleks Kuvvet Antrenmanının Genç Futbolcuların Anaerobik Güç Performansları Üzerine Etkisi (tez). İstanbul Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.
7. Macit S. 9-10 Yaş Erkek Hentbol Sporcularında Core Antrenmanların Seçili Biyomotor Ve Branşa Özgü Tekniklere Etkisinin İncelenmesi (tez), İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2019.
8. Sevim Y. Antrenman bilgisi. Ankara: Nobel Yayınları, 2002: 15-30.
9. Ergen E. Egzersiz fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayınları, 2002: 3-22.
10. Ehrman J. K. Kerrigan D. J. Ketejian S. J. (çeviri: G. Baltacı) İleri Egzersiz fizyolojisi temel kavramlar ve uygulamalar. Ankara: Hipokrat Yayınevi, 2018: 25-31.
11. Guyton A.C, Hall J.E. Tıbbi fizyoloji. İstanbul: Güneş Tıp Kitapevi, 2021; 79- 93.
12. Bompa T.O. Antrenman kuramı ve yönetimi. Ankara: Bağırgan Yayınevi, 2003; 24-33.
13. Dündar U. Antrenman teorisi. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 2017; 152.

14. Baktaal D. G. 16-22 Yaş Bayan Voleybolcularda Pliometrik Çalışmaların Dikey Sıçrama Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi (tez). Adana: Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2008.
15. Radcliffe J.C, Farentinos R.C. High-powered plyometrics human kinetics. 1999; 1-11.
16. Yüksel Y, Hekim M, Tokgöz M, Zengin S, Ulukan H, Kaya E. (2016). Plyometric exercising of athletes at adolescence period. Journal of Human Sciences. 2016; 13(3), 5602-5612.
17. Dündar U. Antrenman teorisi. Ankara: Bağırgan Yayınevi, 2000; 164.
18. Baechle T R, Earle RW. NCSA's Essentials of personal training human kinetics 2003; 425-434.
19. Michael K. The oxford dictionary of sports science & medicine. 3rd edition Oxford University Press, 2007; 100.
20. Bompa T. O. Üst düzeyde çabuk kuvvet gelişimi için pliometrik. Ankara: Bağırgan Yayınevi, 2001; 16.
21. Chu D.A. Explosive power and strenght: complex training for maximumresult. California, 1996; 58.
22. Waters R, Lunsford B, Perry J, Byrd R. Energy – speed relationship of walking: standard tables. Journal Of Orthopedic Research. 1988; 6 (1): 215-222.
23. Ebben W. P. Complex training: A brief review. Journal Of Sports Science & Medicine, 2002; 1(2), 42.
24. Karasar N. Bilimsel araştırma yöntemi [Scientific research method]. Ankara: Nobel Yayıncılık, 2012; 97.
25. Aktuğ Z. B. Futbolcularda İzokinetik Hamstring Ve Quadriceps Kas Kuvvet Oranı İle Dikey Sıçrama Ve Sürat Performans İlişkisi (tez). Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2013.
26. Sevim Y, Şengül E. Sağlık topu ile güç geliştirme alıştırmaları. Ankara: Gençlik Ve Spor Genel Müdürlüğü Spor Eğitim Dairesi Başkanlığı, 1989: 61-65.
27. Mackenzie B. Performance evaluation tests. Electric World Plc, 2005; *24*(25): 57-158.
28. Sevim Y. Kondisyon antrenmanı. Ankara: Gazi Büro Kitabevi, 1991: 41-48.
29. Can A. SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. Ankara: Pegem Atıf İndeksi, 2017: 1-430.
30. Green, S B, Salkind N J, Green S B. Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data, 2005; 156.

31. Manocchia P. (çeviri: S. Aras) Egzersiz anatomisi. Ankara: Akılçelen Kitaplar, 2016: 34-187.
32. Bosco C, Komi P.V. Influence of countermovement amplitude ın potentiation of m uscualr performance. Biomechanics. 1980; 7: 129-135.
33. Verhoshanski T, Tatyan V. Speed-strength preparation of future champions. Soviet Sports Review. 1983; 18(4): 166-170.
34. Christou M, Smilios İ, Sotiropoulos K, Volak K. Effects of resistance training on the physical capacities os adolescent soccer players. Journal Of Strength And Conditioning Research. 2006; 20 (4): 783-785.
35. Cicioğlu İ, Gökdemir K, Erol E. (1996). Pliometrik antrenmanın 14-15 yaş grubu basketbolcuların dikey sıçrama performansı ile bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. Spor Bilimleri Dergisi, 7 (1):11-23
36. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and validity of the T Test as a measure of agility, leg power and leg speed in college-aged men and women. Journal of Strength and Conditioning Research. 2000; 14 (4): 443-450.
37. Fortun C, Davıes G, Giandariia C, Romkyn R. Computerized İsokinetic Testing Of Patients With Rotator Cuft İmpingement Syndromes Demonstrates Specific RTC. External Rotators Power Deficits (Abstract), Phys Ther, 1997; 77: 06.
38. Adams K, O'Shea J P, O'Shea K L, Climstein M. The effect of sixweeks of squat, plyometric, and squat-plyometric training on pow production. Journal of Applied Sport Science Research. 1992; 6 (1): 36-41.
39. Atılan O. 12-14 Yaş Arası Basketbol Oyuncularının Çabukluk Ve Sıçrama Yetilerine Farklı Kuvvet Antrenmanlarının Etkisi. (tez). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı; 2010.
40. Newton RU, Kraemer W J, Hakkinen K. Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. Medicine &Science in Sports & Exercise. 1999; 31 (2): 323-330.
41. Alemdaroğlu U, Köklü Y, Puslu E, Özer R, Erol E. Pamukkale üniversitesi spor bilimleri ve teknolojisi. Serbest. J Sports Sci. 2013; 5 (2): 77-83.
42. Paradis S A. The effect of a 6 week speed and agility program on the development of explosive power, strength, speed, and agility in youth soccer players. Universty Of Pitsburg. 2003; 9,11,12,13.

43. Kobal R, Barrosa R, Loturco I, Gil S, Cuniyochi R, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Effects of different combinatins of strenght, power and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. J Strength Cond Res. 2016; 31 (6):1468-1476.
44. Erol E. Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Genç Basketbolcuların Performansı Üzerine Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi (tez). Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1992.
45. Ebben W P, Watts P B. A review of combined weight training and plyometric training modes: complex training. Strength and Conditioning. 1998; 10: 18-25.
46. Jones, P, Lees A A. biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises. Journal of Strength and Conditioning Research. 2003; 17 (4): 694-700.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Hentbol sahası 6

Şekil 2. Kas kasılma süreci 8

Şekil 3. Kuvvet türleri 13

Şekil 4. Dikey sıçrama testi 22

Şekil 5. 30 m sprint testi 23

Şekil 6. İllonois çeviklik testi 24

Şekil 7. Kasa sıçraması testi 24

Şekil 8. Mekik testi 25

Şekil 9. Durarak sağlık topunu öne atma 26

Şekil 10. Kasa üzerinde ters mekik 26

Şekil 11. Sguat hareketi 28

Şekil 12. Drop jumps hareketi 28

Şekil 13. Bench press hareketi 29

Şekil 14. Pliyometrik press up hareketi 30

Şekil 15. Barbell step up hareketi 30

Şekil 16. Hops (each leg) hareketi.....31

Şekil 17. Mekik hareketi 32

Şekil 18. Ters mekik hareketi.....32

Şekil 19. Barbell lunge hareketi 33

Şekil 20. Box jumps 34

Şekil 21. Lat pull down hareketi 34

Şekil 22. Barfiks hareketi 35

Şekil 23. İllionis, Dikey Sıçrama, 30m. Sprint, Kasa Sıçrama Değişkenlerine Ait Grafikler 42

Şekil 24. Mekik, Ters Mekik, Durarak Top Atma Değişkenlerine Ait Grafikler 43

TABLOLAR

Tablo 1. Özel faz örnek antrenman metodu.....21

Tablo 2. Kompleks antrenman çalışma dizaynı. 36

Tablo 3. Tekrarlı Ölçümlerde İki Faktörlü ANOVA Testi Yapabilme (Varsayım) Şartları 37

Tablo 4. Katılımcıların Nominal Demografik Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı Veriler 38

Tablo 5. Katılımcıların Ordinal Demografik Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı Veriler ..39

Tablo 6. Hentbolcuların 14 Haftalık Antrenman Modelinin Ön-test ve Son-test Ölçümlerine Ait Tanımlayıcı Veriler 39

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubu Hentbolcuların Antrenman Öncesi ve Sonrası Tekrarlanan Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları 40

ÖZGEÇMİŞ



Öğrenim Durumu

İlköğretim	: Fatih İlköğretim Okulu Demirköy/Kırklareli
Ortaöğretim	: Demirköy Ortaokulu Demirköy/Kırklareli
Lise	: Kırklareli Atatürk Lisesi 1998/2002
Lisans	: Trakya Ünversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu 2002/2006

Mesleki Deneyim

1. Kırklareli Elite Body Clup Fıtness Salonu. (Antrenör) 2004-2005.
2. Kırklareli Polis Evi Fıtness Salonu. (Antrenör) 2005-2006.
3. Trabzon Balaban Hacı Salih Musaoğlu İlköğretim Okulu.(Beden Eğitimi Öğretmenliği) 2007-2009.
4. Kırklareli Vali Faik Üstün İlköğretim Okulu.(Beden Eğitimi Öğretmenliği) 2009-2010.
5. Kırklareli Lüleburgaz Mehmet Akif Ersoy Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi.(Beden Eğitimi Öğretmenliği) Halen devam ediyor.

EKLER

EK1

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-BAEK 2021/357	
	PROTOKOL ADI	14-16 Yaş Grubu Hentbolculara Uygulanan Kompleks Antrenman Metodunun Çabuk Kuvvete Etkisi	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Doç. Dr. Şengül DEMİRAL	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:19/22**	**Tarih:04.10.2021**	
	Üniversitemiz Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Şengül DEMİRAL'ın sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Yüksek Lisans Öğrencisi Kaan OKAN'ın tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi		

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gülsüm ÖNAL Başkan	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E H	E H
Prof. Dr. Hakan GÜRKAN Başkan Yardımcısı	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E H	E H
Doç. Dr. Selçuk KORKMAZ Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	E	E H	E H
Prof. Dr. Mehmet Erdal VARDAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	E	E H	E H
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H
Prof. Dr. Sernaz UZUNOĞLU Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	K	E H	E H
Dr. Öğr. Üyesi Sezgi SARIKAYA SOLAK Üye	Deri ve Zührevi Hastalıklar	T.Ü.T.F. Deri ve Zührevi Hastalıklar A.D.	K	E H	E H
Dr. Öğr. Üyesi Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E H	E H
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E H	E H
Prof. Dr. Filiz TÜTÜNCÜLER KÖKENLİ Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E H	E H
Öğr. Gör. Dr. Sinan ATEŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H
Dr. Öğr. Üyesi Doğan ALBAYRAK Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H
Doç. Dr. Burhan Can ÇANAKÇI Üye		T.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E	E H	E H
Doç. Dr. Hilal KEKLİCEK Üye		T.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	K	E H	E H
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E H	E H
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye		Serbest Üye	E	E H	E H

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Ahmet TEZEL

EK2

DENEY GRUBU ÖN TEST ÖLÇÜM SONUÇLARI

	İllinois çeviklik testi Sn	Dikey sıçrama M	30 m sprint Sn	Kasa sıçrama testi T	Mekik testi T	Ters mekik testi T	Durarak sağlık topu atma T
D1 erkek	18, 06	0.49	4,02	29	20	23	5, 85
D2 erkek	18,97	0.51	4,1	30	26	34	5,5
D3 erkek	22,05	0.46	4,48	22	19	25	6,3
D4 erkek	20,94	0.46	4,43	23	17	26	6,35
D5 erkek	17,99	0.43	4,36	26	27	30	5,02
D6 kız	21,71	0.42	5,47	20	20	24	3,26
D7 kız	22,18	0.41	5,6	18	18	20	4,25
D8 kız	21,45	0.49	5,3	20	19	24	3,7
D9 kız	23,75	0.40	5,73	20	17	27	4,25
D10 kız	22,94	0.40	5,4	23	22	33	5,36

EK3

DENEY GRUBU SON TEST ÖLÇÜM SONUÇLARI

	İllinois çeviklik testi Sn	Dikey sıçrama Cm	30 Metre Sprint Sn	Kasa sıçrama testiT	Mekik testiT	Ters mekik testiT	Durarak Sağlık Topu Atma M
D1 erkek	15, 95	0.54	3,88	39	36	35	7, 78
D2 erkek	16,53	0.56	3,87	40	38	41	7,7
D3 erkek	20,3	0.50	4,15	33	30	36	7,89
D4 erkek	18,8	0.51	3,97	37	27	41	7,37
D5 erkek	16,02	0.48	4	38	37	42	7,1
D6 kız	19,86	0.46	5,17	28	29	34	4,36
D7 kız	20,68	0.45	4,95	28	27	32	5
D8 kız	19,59	0.49	4,6	33	28	37	4,7
D9 kız	22,15	0.44	5,09	32	27	35	5,42
D10 kız	19.89	0.45	4,87	35	31	40	6,4

EK4

KONTROL GRUBU ÖN TEST ÖLÇÜM SONUÇLARI

	İllinois çeviklik testi	Dikey sıçrama	30 m sprint	Kasa sıçrama testi	Mekik testi	Ters mekik testi	Durarak sağlık topu atma
K1 erkek	20.80 sn	0.52 cm	4.67 sn	30	17	21	4.55 m
K2 erkek	21.41 sn	0.42 cm	4.69 sn	28	24	28	4.75 m
K3 erkek	21.20 sn	0.38 cm	4.10 sn	23	20	22	4.72 m
K4 erkek	18.02 sn	0.38 cm	4.89 sn	25	18	27	6.85 m
K5 erkek	18.98 sn	0.63 cm	3.80 sn	26	22	32	5,95 m
K6 kız	26.84 sn	0.25 cm	6.25 sn	17	19	20	4.30 m
K7 kız	25.97 sn	0.30 cm	5.93 sn	18	16	24	4.59 m
K8 kız	23.62 sn	0.28 cm	6.18 sn	17	17	29	4.50 m
K9 kız	25.53 sn	0.31 cm	6.40 sn	19	18	29	4.53 m
K10 kız	21.91 sn	0.44 cm	6.15 sn	20	20	26	4.20 m

EK5

KONTROL GRUBU SON TEST ÖLÇÜM SONUÇLARI

	İllinois çeviklik testi	Dikey sıçrama	30 m sprint	Kasa sıçrama testi	Mekik testi	Ters mekik testi	Durarak sağlık topu atma
K1 erkek	20.92 sn	0.52 cm	4.69 sn	29	17	21	4.50 m
K2 erkek	21.39 sn	0.40 cm	4.70 sn	26	23	27	4.60 m
K3 erkek	21.32 sn	0.35 cm	4.12 sn	22	19	22	4.68 m
K4 erkek	18.25 sn	0.36 cm	4.92 sn	25	17	26	6.79 m
K5 erkek	19.35 sn	0.62 cm	3.86 sn	25	22	30	5,92 m
K6 kız	26.89 sn	0.25 cm	6.32 sn	16	18	19	4.25 m
K7 kız	26.03 sn	0.30 cm	5.96 sn	18	15	23	4.46 m
K8 kız	23.70 sn	0.27 cm	6.20 sn	16	16	28	4.43 m
K9 kız	25.90 sn	0.28 cm	6.44 sn	19	17	27	4.50 m
K10 kız	22.03 sn	0.41 cm	6.22 sn	19	20	25	4.15 m