

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ BASKETBOLCULARDA PROPRİOSEPTİF EĞİTİMİN
AYAK BİLEĞİ YARALANMALARINDAN KORUNMADA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Özgür ADIGÜZEL

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİMDALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Emin ERGEN

2007- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Spor Sağlık Bilimleri
Tezli Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 20/07/2007

Prof. Dr. Feza KORKUSUZ
O.D.T.Ü
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Emin ERGEN
DEMİREL Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Yüksek Lisans Tezi Danışmanı

Prof. Dr. Haydar
Hacettepe Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor

Yrd. Doç Dr. Cengiz AKALIN
Ankara Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Doç. Dr. Bülent ÜLKAR
Ankara Üniversitesi
Spor Hekimliği

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Önsöz	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	v
Resimler	vi
Çizelgeler	vii
1.GİRİŞ	1
1.1. Proprioepsiyon	2
1.1.2. Yaralanmalar ve Proprioepsiyon Kayıpları	4
1.2. Basketbol ve Yaralanmalar	8
1.3. Ayak Bileği ve Proprioepsiyon	9
1.4. Proprioepsiyonun Değerlendirilmesi	11
1.4.1. Eklem Pozisyon Hissi	11
1.4.2. Kinestezi	12
1.4.3. Denge	13
1.4.4. Refleks Kas Aktivasyonu	14
1.4.5. Maksimal Kuvvete Ulaşma Süresi	15
1.4.6. Perturbasyon	15
1.5. Proprioepsiyon'un Geliştirilmesi	16
1.5.1. Nöromusküler Eğitim-Lund Eğitimi Kavramı	17
1.5.2. Proprioepsiyonun Kazandırılmasında Perturbasyon Eğitimi	17
1.5.3. Perturbasyon Eğitim Programı	18
1.5.4. Perturbasyonun Beş Değişkeni	19
2. GEREÇ VE YÖNTEMLER	20
2.1. Denekler	20
2.2. Araştırma Dizaynı	20
2.3. Ölçümler	21
2.3.1. Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Oranının Ölçümü	21
2.3.2. Denge Ölçümü	23
2.3.4. Ön Çalışma	28
2.4. Proprioseptif (Nöromusküler) Dairesel Antrenman Modeli	30
2.5. Yaralanma İzlem Protokolü	34
2.6. İstatistik analiz	34

3. BULGULAR	36
4. TARTIŞMA	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
ÖZET	44
SUMMARY	45
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	49

ÖNSÖZ

Bu çalışma, proprioseptif egzersizlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi açısından önemli katkılar sağlayacağı düşüncesiyle planlanmıştır. Bu alanda daha önce benzer çalışmalar voleybol, hentbol, kayak gibi farklı spor dallarında yapılmıştır. Değişik eklemlerde proprioseptif duyunun antrenmana bağlı olarak gösterdiği gelişmeler incelenmiştir. Basketbol sporundaki genç yaş grubu sporcular üzerinde benzer çalışma yapılmaması ve sadece proprioseptif gelişme değil aynı zamanda yaralanma izleminin de yer alması bu çalışmanın özgünlüğünü oluşturmaktadır.

Çalışmama katılan tüm sporculara özellikle şükranlarımı sunarım. Ayrıca TED Ankara Koleji antrenörü Hakan Midilli, Büyük Kolej antrenörü Cengiz Kuru ve Çankaya Belediyesi antrenörü Bülent Türksen tezin tüm aşamalarında yardım ve desteklerini esirgememişlerdir.

Sayın Prof. Dr. Emin ERGEN, tez içeriğinin oluşturulması, sonuçların yorumlanması, gerekli araç ve gereçlerin temin edilmesi gibi tezin her aşamasında; yardım etmiş, bilgi ve tecrübelerini paylaşmıştır.

Doç. Dr. Bülent Ülkar, Dr. Alp Bayramoğlu, Dr. Ali Eraslan, Dr. Tahir Hazır, Dr. Alper Aşçı, Fethi Gürsoytrak, Murat Çilli ve Tümer Elektronik çalışanları, özellikle İtila Tümer tezin tüm aşamalarında destek vermişlerdir.

Sevgili Ailem, hayatım boyunca manevi desteklerini esirgemeyen annem, babam, ablalarım ve tüm arkadaşlarım tezin her aşamasında bana destek oldular.

SİMGELER VE KISALTMALAR

GHS	Gerçek Hata Skoru (Real Error Score).
EPH	Eklem Pozisyon Hissi (Joint Position Sense).
EMG	Elektromyografi
TDM	Treshold of Detection of Motion
TED	Türk Eğitim Derneği
KG	Kilogram
V	Volt
CM	Santimetre
SN	Saniye
ORT	Ortalama
SD	Standart Sapma
MM	Milimetre

RESİMLER

Resim 2.1. Deneklerin ağırlık ölçümleri

Resim 2.2. Cihazın bilgisayar monitöründeki veri giriş sayfası ve eksenlerdeki veri akış göstergeleri

Resim 2.3. Cihazın bilgisayar monitöründeki kalibrasyon sayfası görüntüsü

Resim 2.4. Cihazın üretici firmanın web sitesindeki tanıtıcı sayfası

Resim 2.5. Cihazın denek tarafından spor salonu soyunma odasında

Resim 2.6. Cihazın alttan görünümü

Resim 2.7. Cihazın üstten görünümü

Resim 2.8. Cihazın modeli olarak üretilen denge platformu

Resim 2.9. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu yukarı atıp tutma

Resim 2.10. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu yukarı atma 3 kez el çırpılarak topu tekrar tutma

Resim 2.11. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu bel arkasında çevirme

Resim 2.12. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken duvara göğüs pası yapma

Resim 2.13. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topu ile dominant eli kullanarak top sürme

Resim 2.14. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu dominant eli kullanarak pota altı çaptırarak atış yapma

Resim 2.15. Nöromusküler antrenmanın uygulaması

ÇİZELGELER

Grafik 2.1. Denge tablasındaki salınımların eksenlere göre test ve re-test değerlerinin karşılaştırılması

Grafik 4.1. Deney grubu çalışma öncesi ve sonrası xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Grafik 4.2. Deney grubu çalışma öncesi $-x$, x , $-y$, y , toplam x , toplam y , xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Grafik 4.3. Deney grubu çalışma sonrası $-x$, x , $-y$, y , toplam x , toplam y , xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Grafik 4.4. Kontrol grubu çalışma öncesi ve sonrası xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Grafik 4.5. Kontrol grubu çalışma öncesi $-x$, x , $-y$, y , toplam x , toplam y , xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Grafik 4.6. Kontrol grubu çalışma öncesi $-x$, x , $-y$, y , toplam x , toplam y , xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Tablo 2.1. Deney grubunun boy, kilo ve yağ yüzdesi ölçümleri

Tablo 2.2. Kontrol grubunun boy, kilo ve yağ yüzdesi ölçümleri

Tablo 3.1. Deney ve kontrol gruplarının çalışmaya katılmayan sporcu

Tablo 3.2. Deney grubunda çalışma öncesi ve sonrası tüm denge değişim/gelişim değerleri karşılaştırması

1. GİRİŞ

Koordinasyon, sinir sistemi ile iskelet kas sistemi arasında olan ve işbirliğine dayanan bir çeşit ileşitim olarak tanımlanmaktadır (Tittel 1988). Bu ortak çalışabilme yeteneğinin en iyi şekilde geliştirilmesi, her spor dalındaki başarılı motor öğrenimi ve hareketlerin en üst performansı düzeyi için temeli oluşturmaktadır. Bu durum özellikle riskli pozisyonlarda, yaralanmaların önlenmesi için önem taşımaktadır. Proprioepsiyon ise, çoğu araştırmacı tarafından eklem pozisyon hissini afferent bilgi girişi olarak tanımlarken, bazılarınca sinir-kas kontrol sistemini içeren daha geniş bir konu olarak göz önüne alınmaktadır. Günümüzde spor araştırmacılarının çoğu, proprioepsiyonu, eklem hareket ve pozisyon hissini içeren dokunma duyusunun farklı bir modeli olarak tanımlamaktadırlar (Lephart ve ark. 1998).

Koşu, yürüme veya atlamada ortaya çıkan istemli veya istem dışı hareketler sırasında, vücudun alt kısımları ve bir ölçüde üst kısımlarının hızlı reaksiyonundan ötürü, bu bölümlerin kas sistemi, istenilen pozisyonun sürdürülmesinde önemli rol oynar. Ayakların üzerinde vücut dengesinin sürdürülmesi bir refleks mekanizması ile sağlanır (statik ve dinamik denge). Ayak veya ayakların pozisyonundaki ani bir değişiklik, merkezi sinirler ve çevresel reflekslerle etkileşim içindeki programlara bağlı olan kasların harekete geçirilme sırasını uyarır. Motor kontrolünün gerektiği gibi iyi şekilde sağlanması için çıkan (afferent) bilgi, proprioseptif, görsel, vestibular ve somatosensorial reseptörler tarafından sağlanır.

Somatosensorial alıcılar, kaslarda, tendonlarda, eklemlerde, ve diğer dokularda bulunmaktadır. Klasik olarak üç çeşit somatik duyu tanımlanır; ağrı, ısı (termoresepsiyon), ve hareket algılanması (mekanoresepsiyon). Proprioepsiyon, esas olarak dokunma ve pozisyon hissini içeren hareket algılayıcıların bilgi alımı ve işlenişi ile bağlantılıdır.

Propriosepsiyonun iki düzeyi bulunmaktadır; bilinçli (istemli) ve bilinçsiz (reflexle başlayan). Bilinçli propriosepsiyon, sporlarda, fiziksel etkinliklerde ve mesleki yeteneklerde gerekli ve uygun eklem işlevini mümkün kılar. Bilinçsiz propriosepsiyon, kas işlevini kontrol eder ve kas algılayıcıları vasıtasıyla eklemlerin refleksif olarak dengelenmesini başlatır (Guyton 1989).

Bu araştırmanın temel amacı; denge tahtası üzerinde döngüsel proprioseptif (nöromusküler) eğitim antrenman programının etkilerini değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda program uygulanmadan önce sporcuların ön testleri proprioseptif duyu (denge) ölçümleri Tümer Elektronik tarafından geliştirilen telemetrik platform kullanılarak yapılmıştır.

Bu temel amaç ışığında; yapılan bu araştırma ile alta belirtilen sorulara cevap aranacaktır.

1. Denge özellikleri üzerine proprioseptif (nöromusküler eğitim) antrenman programının etkisi var mıdır?
2. Proprioseptif (nöromusküler eğitim) antrenman programı yaralanmalardan korunmada etkili midir?

1.1. Propriosepsiyon

İlk olarak Sherrington tarafından 1906 yılında tanımlanan propriosepsiyonun herkes tarafından kabul gören bir tanımını yapmak oldukça zordur (Sherrington 1906). Propriosepsiyon, postüral dengenin oluşumunu ve kontrolünü, hareketlerin uyum içinde yapılmasını ve sportif performansın başarılı bir şekilde ortaya konmasını sağlar. Tanımı konusunda fikir birliği olmasa da, bireyin ekstremitelerinin uzaydaki pozisyon ve hareketinden haberdar olması şeklinde tanımlanır. Birçok araştırmacı propriosepsiyon veya eklem pozisyon hissi ve kinestezi terminolojisi hakkında tanımlamalar yapmaktadır. Son yıllarda propriosepsiyon, eklem hareket (kinestezi) ve pozisyon hissi özelliklerini kapsayan dokunma duyusunun özelleşmiş bir şekli olarak da tanımlanmaktadır (Hewet ve ark.1999).

Propriocepcyon; perifal mekanoreceptörlerin ağı ve pozisyonel değışimi algılaması ile başlar. Periferal mekanoresöptörler, uyararı elektrıksel sinyale çevirerek, çıkan (afferent) yollar vasıtası ile beyin kökü, serebellum, serebruma ulaşmasını sağlar. Burada şekillenen yanıt inen (efferent) yollar ile ‘‘hedef kas’’ ve ‘‘tendon’’ grubunda sonlanır. Propriocepcyon; vücut ile ilişkili olan objelere karşı direnç, ağırlık ve pozisyon bilgisine ek olarak dengedeki değışiklikler, hareket ve postürün farkında olmak olarak da ifade edilmektedir (McArcdle ve ark. 1996). Ayrıca propriocepcyon, merkezi sinir sistemine mekanoseptör olarak adlandırılan spesifik sinir uçlarından gelen uyarıların tümü olarak da tanımlanmaktadır (Wedderkopp ve ark. 1999).

Mekanoreceptörler; ilk olarak 1874 yılında Rauber tarafından ortaya konmuştur. Bunlar, eklem kapsülü, ligaman, kıkırdak, kas, tendon ve deride bulunurlar. Bugüne kadar tanımlanmış 4 tip mekanoresptör vardır;

- 1- Pacini körpüskülleri,
- 2- Ruffini reseptörü
- 3- Serbest sinir sonlanmaları,
- 4- Golgi tendon organı.

Bunlar içinde Pacini korpüskülleri ve Golgi tendon organı dinamik durumu, Ruffini cisimcikleri statik durumu, serbest sinir sonlanması ise ağı ve deformasyonu algılar.

Propriocepcyon, kinesteziden daha geniş kapsamlı bir duyu olarak da tanımlanmaktadır. Deri, kaslar ve eklemlerden gelen duyu girdilerine ilave olarak vestibuler duyuları da içerebilir (Heidt ve ark. 2000). Propriocepcyonun duyu reseptörleri deride, kaslarda, eklemlerde, ligament ve tendonlarda bulunmaktadır (Caraffa ve ark.1996).

Araştırmacılar propriocepcyonu statik ve dinamik propriocepcyon olarak ikiye ayırmaktadır. Statik propriocepcyon genellikle pozisyonun hissedilmesi olarak tanımlanır. Dinamik propriocepcyon ise hareketin hissedilmesi olarak tanımlanmaktadır. Merkezi sinir sistemine ulaşan proprioceptif uyarılar ile

hareketin hissedilmesine ve eklem pozisyonunun farkındalığına kinestezi adı verilmektedir (Wedderkopp ve ark. 1999, Caraffa ve ark.1996).

Proprioseptif duyular vücudun uzaydaki fiziksel konumu ile de ilgilidir. Bunlar, durum bildiren duyular, tendon ve kas duyuları, ayak tabanından gelen basınç duyuları ve hatta somatik duyudan çok genellikle özel bir duyu olduğu kabul edilen denge duyusu içermektedirler (Caraffa ve ark.1996, Barrack ve ark. 1997). Bu nedenle proprioseptif mekanizma, sporda, günlük yaşam aktivitelerinde ve bazı mesleki becerilerde eklemün uygun fonksiyonu için gereklidir (Ageberg ve ark. 2003, Small ve ark. 1994).

1.2. Yaralanmalar ve Propriosepsiyon Kayıpları

Eklem hareketleri sırasında ortaya çıkan dokunma, ağrı, basınç gibi duygusal uyarıları belirleme fonksiyonları sıklıkla propriosepsiyon olarak adlandırılır. Propriosepsiyonda eklem pozisyonu ve hareketine bağlı bilgilere ek olarak harekete katılan kastaki boy ve gerilim değışiklikleri ile ilgili bilgiler (duyular) periferel artiküler ve muskulotendinöz reseptörlerden alınır ve işlenir. Mekanoreseptörler olarak da adlandırılan algılayıcılar deri, kemik, eklem kapsülü ve ligamentlerin içinde yer alırlar ve bilgi afferent yollarla iletilir (Hewet ve ark.1999, Pincivero ve ark. 2001).

Beceri gerektiren hareketlerde performans kişinin durumu ile ilgili duygusal bilgileri ne kadar etkili sezdiğine, algıladığına ve kullandığına bağlıdır. Ekstremitelerimizin uzayda tam olarak hangi konumda olduğunu ve özel bir aktivite için ne kadarlık kas aktivitesi gerekli olduğunu bilmek bütün bu aktivitelerde başarılı performans için gereklidir. Bütün bu bilgiler eklemlerin içindeki ve çevresindeki periferel reseptörlerce algılanır. Normal sağlıklı eklemlerde statik ve dinamik stabilizörler eklem destek sağlarlar. Eklemde bulunan kapsüller ve ligamentöz yapılar eklem mekanik destek sağlaması yanında eklemün pozisyonunun ve hareketinin algılanmasında da önemli rol oynar. Kapsül ve ligamentlerdeki reseptörlerden kalkan afferent geribildirim uyarılar refleks ve kortikal yollara iletilir ve bu sayede dinamik stabilite için refleks düzeltici kas

aktivitesine aracılık ederler. Bu duyusal bilgiden kaynaklanan efferent motor cevap nöromusküler kontrol olarak adlandırılır.

Propriosepsiyon duyusu, nöromusküler kontrol cevabı tetiklemektedir. Nöromusküler cevap beceri gerektiren spor aktiviteleri için oldukça önem taşımaktadır.

Bir eklemden rotasyon şeklinde bir zorlanma olduğunda, yüklenme ya da deformasyon eklemin kendi yumuşak dokularında ve eklem etrafındaki yumuşak dokularda meydana gelir. Bir eklemin rotasyonu deri, kaslar, tendonlar, faysa, eklem kapsülü ve ligamentlerde deformasyon oluşturabilir. Bu yapıların hepsi mekanik olarak hassas olan duyusal (afferent) nöronlar ve mekanoreseptörler açısından zengindir ve deformasyon sonucunda aksiyon potansiyeli oluşur. Afferent nöronlar aksiyon potansiyellerini merkezi sinir sistemine iletir. Böylece kişi eklemden değişimin (pozisyon hissi ve eklem pozisyonundaki değişikliğin) farkında olur (Jerasch ve ark. 2003, Barrack ve ark. 1983).

Son yıllarda spor yaralanmalarının önlenmesi ve tedavisinde proprioseptif çalışmalar giderek önem kazanmaya başlamış, özellikle de diz ve ayak bileği üzerinde odaklanmıştır (Hewett ve ark. 1996). Daha önceleri klasik olarak ayak bileği yaralanmalarının önlenmesi ve rehabilitasyonunda fonksiyonel yetersizliğin en yaygın nedeni olan proprioseptif nedenler ihmal edilirken kas kuvvetlendirilmesi üzerinde odaklanılmıştır (McArdle ve ark. 1996). Tekrarlayan yaralanmalardan korunmak için kas kuvveti ve esnekliğin yanı sıra, motor beceri, koordinasyon ve postüral kontrolün geliştirilmesi gerekmektedir.

Adachi ve arkadaşları (2002) yaptıkları çalışmada mekanoreseptörlerin sayısı ile eklem pozisyon hissi arasında pozitif korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Bu bulgu mekanoreseptörlerin propriosepsiyonun oluşumunda önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bilginin yanı sıra ortaya konan bir başka bulgu ise ön çapraz bağ tam yırtığı olan opere olmamış kişilerde, ilerleyen zaman içinde mekanoreseptörlerin sayısında azalma ve 12. ayda mekanoreseptörler de tamamen kayıp olduğudur (Denti ve ark. 1994). Bu iki çalışma bağların sadece eklemlerin mekanik stabilitesini sağlamakta kalmayıp, içerdikleri mekanoreseptörler ile ikincil

(sekonder) korumada da etkili olduklarını ortaya koymaktadır. Her hangi bir bağ yaralanmasında mekanik desteğin bozulmasının yanında proprioseptif desteğin de azalması veya kalkması ile ikincil yaralanma olasılığı veya ikincil yaralanmaların ciddiyeti artabilir (Lephart ve ark. 1992). Dolayısı ile bağ yaralanmalarının tedavisinde sadece mekanik stabilite sağlamak ana amaç olmayıp, mutlaka proprioseptif becerinin de düşünülerek tedavi planlanması gerekir.

Tüm hastalık ve yaralanmalarda olduğu gibi sportif yaralanmalarda da yaralanmanın olmasını önlemek, tedavi etmekten çok daha kolaydır. Beklenmedik bir zorlanma sırasında ligaman-kas refleksinin ortaya çıkışı yaralanmanın oluşma süresinden daha uzundur. Örneğin; dinamik stabilizör olan kasın koruyucu etkisi, bağın yırtılmasından yaklaşık 3,5 kat daha sonra maksimuma ulaşmaktadır (Pope ve ark.1979). Bu durum ligaman-kas refleksiyle oluşan koruyucu mekanizmanın yetersiz olabileceğini düşündürebilir. Ancak proprioepsiyonla ilgili yapılan geniş katılımlı prospektif, randomize ve kohort tipi çalışmalarla, bu tür eğitimlerin yaralanmalardan korumada etkili olduğunu ortaya konmuştur. 1966-2001 yılları arasında, sportif yaralanmalara predispozan nedenler ve koruyucu faktörlerle ilgili 328 çalışmayı inceleyen Thacker ve arkadaşları (2003) bu çalışmalardan sadece 13 tanesinin kabul edilebilir nitelikte olduğunu ve incelenen konulardan yalnızca proprioseptif egzersizlerin koruyucu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Bu meta-analizdeki proprioepsiyonla ilgili 6 çalışmanın özeti aşağıda verilmiştir.

1. Cahill ve arkadaşları (1978), bir kısmına proprioseptif eğitim verdikleri 2481 sporcuu 8 sezon izledikleri prospektif çalışmalarında, eğitim alan grubun diz yaralanmaları ve cerrahisi gereksinimlerinde azalma saptamışlardır.
2. Ettlinger ve arkadaşları (1995), yaptıkları kohort tip çalışmada, 4000'i proprioseptif eğitim alan 8700 deneyimli kayakçıyı 3 sezon izlemişler ve izlem sonucunda eğitim alanlarda alt ekstremitte yaralanmalarını daha az saptamışlardır.
3. Wedderkopp ve arkadaşları (1999) yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, 22 lise hentbol takımından bir kısım sporcunun denge tahtası ile eğitim verilerek bir sezon izlenmesinin sonucunda, eğitim alan grupta alt ekstremitde görülen aşırı kullanım (overuse) ve travmatik yaralanmalarda

azalma saptamışlardır. Bu tip egzersiz yapmayan kontrollerde yaralanmanın 5,9 kat fazla olduğu göstermişlerdir.

4. Heidt ve arkadaşları (2000), yaptıkları randomize kontrollü çalışmada 300 liseli bayan futbolcudan bir kısmına 7 haftalık hızlandırılmış çalışma programı vererek 2 sezon izlemişler ve özel program alan grupta diz yaralanma insidansının azaldığını göstermişlerdir.
5. Caraffa ve arkadaşları (1996) 20 erkek futbol takımından bir kısmına koruyucu egzersizler verdikleri kohort tipi çalışmada sporcuları 3 sezon izlemişlerdir. Bu izlem sonunda eğitim alan grupta alt ekstremitte yaralanmalarının azaldığını ortaya koymuşlardır.
6. Hewett ve arkadaşları (1999) yaptıkları kohort tip çalışmada, basketbol, futbol ve voleybol oynayan 1363 sporcudan bazılarına nöromusküler antrenman yaptırmışlar ve 1 sezon izlemişlerdir. Bu süre sonunda özel antrenman alan sporcularda diz yaralanma insidansı azalmıştır.

Yukarıda anlatılan çalışmalar birincil (primer) yaralanmadan korumada proprioseptif egzersizin etkisini ortaya koymakta iken aşağıdaki çalışmalar ise sekonder korumada da olumlu katkısını ortaya koymaktadırlar:

1. Bayan sporcuların 6 hafta süre ile nöromusküler egzersiz yapmalarından sonra, yere düşme sırasında oluşan maksimal düşme kuvvetinde %22, varus-valgus torkunda %50 azalma, hamstring / kuadriseps oranında dominant tarafta %13, non dominant taraf da ise %26 artma gösterilmiştir (Hewett ve ark. 1996).
2. ACL yaralanması olan sporcuların, hamstring egzersizleri yapmaları sonrasında ikincil yaralanmalarının azaldığı bulunmuştur (Giove ve ark. 1983),
3. Yaralanma sonrası 10 haftalık denge tahtası ile yapılan egzersizlerin ikincil yaralanma insidansını azalttığı gösterilmiştir (Trop ve ark. 1985).

Sonuç olarak görüldüğü gibi, primer ve sekonder yaralanmalardan korumada proprioseptif egzersizler oldukça etkilidir. Sporcuların antrenman programlarına bu tip egzersizlerin konması oldukça etkili bir koruyucu yaklaşım yöntemi olarak gözükmektedir.

1.3. Basketbol ve Yaralanmalar

Basketbol yüksek yaralanma riski içeren bir spor dalıdır. Bu nedenle kural olarak temas etmemek öngörülmüştür. Savunmadaki oyuncu, hücum oyuncusunun sportif becerilerini (örn: koşma, kayma ve pas girişimlerini) kesmede temastan kaçınır ve aynı zamanda şut girişimini engellemede de temassız oyun serbesttir. Basketbol oyun kuralları temastan kaçınmayı içerse de doğası gereği oyuncular arası temas kaçınılmazdır. Özellikle perdeleme ve box-out (çevreleme) sürekli fiziksel temasın en üst düzeyde olduğu bölümdür. Günümüzde basketbola artan ilgi ile paralel şekilde yaralanma oranının da arttığı Zivjac ve Thompson (1996) tarafından rapor edilmiştir. Bu raporlar aynı zamanda basketboldaki yaralanmaların cinsiyete, oynanan yaş grubuna ve basketbol düzeyine göre farklılıklar içerdiğini de göstermektedir. Günümüzde oynanan basketbol geçmiş zamanlardakiyle kıyaslandığında daha fazla güce ve dayanıklılığa bağlı olması yaralanma riskini de arttırdığını düşünülmektedir.

Literatürde basketboldaki yaralanma oranını tam olarak ortaya koyan çalışmalar bulmak zordur. Bazı araştırmacılar araştırmaya katılan sporcuların sayısını bölmüşlerdir veya sadece yaralanan sporcuların sayısını vermişlerdir. Bunun yanında bazı araştırmacılar sadece özel yaralanmalara önem vermişlerdir ve diğer yaralanmaları rapor etmemişlerdir(Jay R. Hoffman, 1996).

Son yıllarda yapılan araştırmalarda en çok yaralanma genç basketbolcularda görülmüştür ve buna en iyi örnek Powell ve Barber-Foss'un 2000 yılında yaptığı araştırmadır. Araştırmaya 12 000 basketbol oynayan lise öğrencisi katılmış, bu grup 3 yıl boyunca izlenmiş ve yaralanma oranları erkeklerde %28,3 ve bayanlarda ise %28,7 bulunmuştur. Son on beş yılı kapsayan başka araştırmalarda ise yaralanma oranları %15 ile %56 arasında değişiklik göstermiştir (DuRant 1992; Gomez 1996; Messina 1999). Üniversite seviyesinde ise her 1000 sporcunun 5,6 ile 5,7 arasındaki oranlarda yaralandıkları rapor edilmiştir (NCAA 1998).

Basketbol yaralanmaları ile ilgili araştırmalar incelendiğinde; en sık yaralanmanın alt ekstremitelerde olduğu belirtilmiştir (Zvijac ve Thompson1996; Kinigma ve Jan Duis 1998; NCAA 1998; Messina 1999; Powell ve Barber-Foss

2000). Serbest zaman aktivitesi olarak basketbol oynayan kişiler toplam yaralanmaların %51'ni oluşturmaktadır (Kinigma ve Jan Duis 1998). Basketbolda alt ekstremitte yaralanmaların en sık görüldüğü lise öğrencilerinde ise bu oran %56 ile %69 arasında rapor edilmektedir (Gomez 1996; Messina 1999; Powell ve Barber-Foss 2000).

Basketbolda diz yaralanmaları önemli oranda olsa da ayak burkulması en yaygın görülen yaralanmadır. Sitler ve arkadaşları (1994) yaptıkları çalışmada 2 yıl boyunca basketbol antrenmanı yapan lise öğrencisini takip etmiş ve en baskın yaralanmanın %87 ile ayak burkulması olduğunu rapor etmiştir. Genelde bu burkulmaların %70'i rakip oyuncunun teması ile oluşan ayak burkulmasıdır.

Basketbol beceri gerektiren ve performansın önemli olduğu, büyük ölçüde ayak ve ayak bileğinin farklı kuvvetlere maruz kaldığı, temelinde koşma, sıçrama ve kayma becerilerinin ağırlıkta olduğu bir spordur. Bu becerileri antrenman ve maç ortamında etkili bir şekilde kullanabilmek ve hareketlerin koordinasyonunu sağlamak için ayak bileği proprioseptif duyusu ve eklem stabilitesi önemli rol oynamaktadır. Diğer yandan özellikle genç basketbolcularda ayak bileği yaralanmaları en sık karşılaşılan sorunlardan birisidir.

1.3. Ayak Bileği ve Proprioepsiyon

Ayak kemiklerinin şekil ve konumu gövde ağırlığının taşınması görevini üstlenecek şekilde düzenlenmiştir. Ayak, denge ve dengenin korunması görevini yerine getirebilmek için, çeşitli düzlemlerde hareket yeteneğine sahip olan pek çok eklemle sahiptir.

Ayak bileği yaralanmaları, yüksek hızlı spor aktiviteleri sırasında genç popülasyonda sıklıkla meydana gelmektedir. Tüm spor yaralanmaları içinde en sık görülen yaralanmanın (% 10-15) akut ayak bileği burkulması, sportif aktivitelerde bu eklemün önemini artırmaktadır (Hunter-Griffin 1990).

Garirck, ayak bileği burkulmalarına ait epidemiyolojik çalışmada sporcularda en sık yaralanan anotomik yapının lateral ligament kompleksi olduğunu belirtmiştir.

Latarel ligament yaralanmalarını içeren ayak bileği yaralanmalarının tekrarlamalarına neden olduğu bir çok çalışmada gösterilmiştir (Hoffman ve Payne 1995). Bu durum, sporcunun performansını olumsuz yönde etkilemekte, antrenman ve maçtan uzak kalmasına sebep olmaktadır.

Ayağın işlevsel dengesizliği (fonksiyonel instabilite), akut bir ayak burkulmasından sonra en sık görülen kalıcı sorunlardan biridir. Bu durum ayak bileğinin eklem dengesizliği, ya mekanik ya da işlevsel dengesizlik olarak tanımlanabilir. İşlevsel dengesizlik, son burkulmalar ve boşalma hissi olarak tanımlanırken, mekanik dengesizlik ise bağ gevşekliğinin doğru ölçülmesi ile ilgilidir. Beklenmeyen faktörler, proprioseptif hasar, kassal zayıflık ve koordinasyon yokluğunu içermektedir.

Eklem yaralanması ile ilgili dokusal hareket algılayıcılarının kısmi ileti bozukluğu (deafferentasyon) sonucu olan ayak dengesizliği, ilk kez Freeman (1965) tarafından kabul edilmiştir.

Kontralateral yaralanmamış ayak bileği aksine, burkulmuş ayak bileğinde meydana gelen tek ayak üzerinde duruşun devam ettirilmesi yeteneğinde bozulma görülmektedir. Kondradsen ve Ravn (1990), işlevsel dengesizliğin nedenini hem mekanik hem de işlevsel nedenlere bağlı olduğunu belirtmektedir. Daha açık bir deyişle işlevsel dengesizliğin “proprioseptif refleksin, bir sonraki kısmın deafferentasyonu ile kas/tendon veya lateral ligamentlerdeki mekanik algılayıcılardaki hasardan kaynaklandığı” şeklinde açıklamaktadır.

Glencross ve Thornton (1991), kontraletaral yaralanmamış ayak bileğinin aksine, burkulmuş ayak bileğini test ederken ayak pozisyonu ve pasif ayağın aktif şekilde uyumundaki eksikliklerini rapor etmiştir. Gross (1987) aynı zamanda, tekrar yaralanma olasılığındaki artışın, eklem duyusundaki iletinin azalması sonucunda ortaya çıktığını açıklamıştır. Kondradsen ve Ravn (1990) , yaşla karşılaştırıldığında ani bir ters dönüş gerginliğine yanıt olarak uzamış peroneal reaksiyon zamanı ile sonuçlanan kronik ayak dengesizliğinin kontrollerle uyum sağladığını (eşleşmek) ortaya çıkarmıştır.

Tropp ve Odenrick (1988), kontrol altındaki yaralanmamış futbol oyuncularını, önceden ayak burkulmaları olan bir grup futbol oyuncuları ile karşılaştırdığında, postural salınımda (sway) artış olmadığını gözlemlemiştir. Buna rağmen, yaralanmalardan sonra iki yıl boyunca, akut ayak bileği burkulmaları olan hastalar ile olmayanların kontrolleri karşılaştırıldığında, postural salınımdaki belirgin artışlar Cornwall ve Murrell (1991) tarafından gözlenmiştir.

1.4. Proprioepsiyonun Değerlendirilmesi

Proprioepsiyon klinik durumu yansıtan önemli bir gösterge olmasına ve geliştirilmesi halinde yaralanmaların azaltıldığının bilinmesine karşın, bunu tam olarak ölçebilen bir yöntemin henüz tanımlanamadığı, bu konu ile ilgili araştırmacıların genel düşüncesidir (Beynnon D ve ark. 2000). Ancak günümüzde proprioepsiyon, klinik ve laboratuarda değişik yollarla saptanmaya çalışılmaktadır. Bu ölçüm yöntemleri:

- 1- Eklem pozisyon hissi (joint position sense),
- 2- Kinestezi (threshold to detection of motion),
- 3- Denge
- 4- Refleks kas aktivasyonu,
- 5- Maksimal kuvvete ulaşma süresi,
- 6- Peturbasyon

1.4.1. Eklem Pozisyon Hissi “Joint Position Sense”

Uygulaması en kolay test yöntemlerinden biridir. Eklem pozisyon hissi (EPH) testi özel cihazlar veya elektronik goniometre aracılığı ile yapılabilir. Burada amaç, kişiye/deneğe/hastaya önceden bildirilen eklem açısının, belirli şartlarda tekrar oluşturulmasıdır. Deshpande ve arkadaşları (2003) özel düzeneklerde yapmış olduğu ayak bileği EPH testinin sınıf içi korelasyon katsayısını 0,83, Marks ve arkadaşları (1993) ise gonartrozu olan bayanlarda aktif EPH testinin tekrarlanabilirliğini 0,90 olarak saptamışlardır.

Teste alınacak kişinin gözleri, görsel uyarılardan arındırılmak için kapatılır. Hedef açı belirlenir ve incelenecek eklem, aktif veya pasif olarak, önceden belirlenmiş bu hedef açığa getirilir. Hedef açıda bir süre bekletilir ve başlangıç

noktasına geri dönülür. Daha sonra kişiden hedef açığı, aktif veya pasif olarak tekrar bulması istenir. Kişinin bulduğu açı ile hedef açı arasındaki fark kayıt edilir. Bu farkın küçük olması proprioseptif becerinin iyi olduğunun göstergesidir. Çıkan sonuçlar üç şekilde değerlendirilebilir;

1- Gerçek Hata Skoru-GHS, “Real Error Score”: hatanın hangi yönde ve ne büyüklükte olduğunu gösterir,

2- Mutlak Hata Skoru “Absolute Error Score”; hatanın mutlak (toplam) değeri olarak değerlendirilir (+/- olmasının önemi yoktur),

3- Hataların Varyasyon Skoru “Error Variation Score”; tek denemelik GHS’lerinin standart deviasyonudur.

Eklem pozisyon hissi aktif veya pasif olarak yapılabildiği gibi, görsel analog skalada gösterilen açığı tekrarlama (Carter ve ark. 1997) şeklinde de yapılabilir. Değerlendirilecek olan eklem ağırlık taşıırken (Marks ve ark. 1993, Hopper ve ark. 2003, Good ve ark. 1999) veya daha sık olarak da ağırlık taşımazken test edilebilir.

1.4.2. Kinestezi “Threshold of Detection of Motion=TDM”

Bu testi uygulamak için özel olarak dizayn edilmiş cihazlara veya bu testi yapmak için gerekli yazılımı olan izokinetik test sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu testte amaç, çok düşük hızlarda hareket eden cihazın hareket ettiği anı saptamaktır. Deshpande ve arkadaşları (2003) özel düzeneklerde yapmış olduğu ayak bileği kinestezi testinin tekrarlanabilirliğini 0,83 olarak saptamışlardır. Teste alınacak kişinin gözleri kapatılır ve işitsel uyarıları engelleyecek bir kulaklık takılır. İncelenecek eklem, önceden belirlenmiş bir açığa getirilir. Test edilecek eklem bir cihaz aracılığı ile bu noktadan fleksiyon veya ekstansiyon yönünde çok düşük açısal hızlarda (0.1° - $2^{\circ}/sn$) hareket ettirilir. Denek hareketin başladığı anı hissettiğinde cihazı bir düğme ile durdurur, cihazın çalışmaya başladığı açı ile durdurulduğu andaki açı arasındaki fark kayıt edilir (Barrack ve ark. 1989). Bu farkın küçük olması proprioseptif becerinin iyi olduğunu gösterir.

1.4.3 Denge (Balans)

Bu özelliği test etmek için özel dizayn edilmiş stabilometre sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu testte amaç, öne-arkaya ve sağa-sola mümkün olduğunca az salınım sergilemektir. Ageberg ve arkadaşları (2003) kuvvet platformuna bağlı bir sistemde baktıkları statik denge değerlendirmesinin sınıf içi korelasyon katsayısını 0,79-0,95 arasında saptanmıştır.

Testi yapacak kişi stabilometre üzerine çıkarak, dominant, non-dominant ayaklarla tek tek yada her iki ayak üzerinde dengede kalmaya çalışır. Stabilometrenin üzerine çıktığı platform statik olabildiği gibi, direnci (zorluk derecesi) farklı miktarlarda ayarlanabilen dinamik özelliklerde olabilir. Çalışmanın protokolü çerçevesinde bu platformun üzerinde bir süre kalmaya çalışır. Stabilometreye bağlı bir algılayıcı-iletici (transducer) ve bilgisayar, bu süre zarfında öne-arkaya ve sağa-sola yer değişim miktarını kayıt ederek bir skor oluşturur. Oluşan skorun büyüklüğü daha kötü dengeyi ifade eder.

Denge, vestibular, görsel ve somato-sensorial sistemler tarafından oluşturulur. Bu özellik sadece bir eklemi değerlendirmeyip ağırlık merkezinin sabitliğini düzenleyen, kas-tendon ünitesi, ligament ve kemiksel dizilim hakkında genel bilgi verir. Diz, ayak bileği, kalça, gövde ve boyun dengeyi etkileyen eklemlerdir. Literatürde denge değerlendirmesi için kullanılan çok sayıda test bulunmaktadır. Bu yöntemler başlıca üç gruba ayrılmaktadır.

- 1- **Zamanlı denge testleri:** Bu testte, olguların çift ve tek ayak üzerinde durma süresi, gözler açık ve kapalı olarak saniye cinsinden ölçülmektedir (Aydın ve ark. 2002, Kaikkonen ve ark. 1994).
- 2- **Kuvvet platformu ve benzeri cihazlarla statik ve dinamik gövde salınımlarının (postural kontrolün) ölçülmesi.** Proprioepsiyon daha önceleri çok eksenli denge tahtası veya ayak tablası üzerinde, video kamera yardımıyla değerlendirilmeye başlandı. Daha sonra kullanılmaya başlanan stabilometre, postüral kontrolü test eden objektif ve nicel bir yöntemdir (Baier ve Hopf 1998, Ageberg ve ark. 2001). Nordahi (2000), normal popülasyonda statik stabilometre testlerinin objektif ve tekrarlanabilir olduğunu göstermiştir. Son yıllarda ise denge performansını

daha iyi yansıtabilen, stabilometre araçlarının yeni versiyonu olan KAT 2000 denge sistemi geliştirildi. Bu sistem daha hassas, kullanışlı bir postürografik bir yöntemdir ve objektif bir ölçüm sağlamaktadır (Nordahi ve ark. 2000, Hansen ve ark. 2000).

Stabilometre ile KAT 2000’de statik test, hareketli yüzeyde (platform) dengeyi ölçerken, dinamik testte koordinasyonu ölçer. KAT 2000’de test sırasındaki vücut salınımı süresince, ayak tabanındaki vücut basınç merkezinin yer değiştirmesi, platformdaki üç mekanik ve elektriksel algılayıcı/iletici (transduser) yoluyla ölçülerek bilgisayara aktarılmaktadır. Monitörde, farklı vücut salınım özelliklerini grafik ve sayısal olarak gösterilmektedir (Nordahi ve ark. 2000). KAT 2000 cihazı, küçük bir pivot ile merkez noktadan desteklenen hareketli bir platformdan oluşur. Platformun direnç (stabilite) derecesi, temel ünite ile platform arasındaki yatağın basınç değişimi ile kontrol edilir. Şişirildiği zaman (seviye 4,5, 6,...) platform stabilize olurken ve daha zor hareket eder, indirildiğinde (seviye 5, 4, 3,...) platformuna karşı direnç azalır ve daha kolay hareket eder. Platformun önündeki eğim algılayıcı (tilt sensör), bir test periyodu süresince her saniyede 18,2 kez başlangıç pozisyonundan platformun sapma miktarını ait kayıtları bilgisayara aktarmaktadır.

- 3- Denge yüzeyinde oluşturulan değişikliklerle, kişilerde oluşan motor yanıtların elektromyografik analizleri (Lemphart ve ark. 1998).

Aslında denge vestibuler, görsel ve somato-sensorial sistemler tarafından oluşturulur. Dolayısı ile denge ölçümü ile sadece bir eklem hakkında değil, ağırlık merkezini düzenleyen tüm yapılar hakkında genel bir fikir elde edilir. Son zamanlarda stabilometrenin kullanıldığı çalışmaların sayısı artmıştır.

1.4.4. Refleks kas aktivasyonu “Ligaman kas refleksi”

Bu özelliği test etmek için özel olarak dizayn edilmiş cihazlara gereksinim yoktur. Elektromiyografi (EMG) ile rahatlıkla yapılabilir, ancak ligamanı iğne elektrot ile uyarmak gerektiği için invaziv bir yöntem olup, klinik kullanım açısından pek uygun değildir. Genellikle cerrahi bir girişim yapılan vakalarda ve hayvanlarda

değerlendirme yapılmaktadır. Sinir iletim hızını etkileyen parametreler sabit tutulursa tekrarlanabilirliğinde sorun yoktur (Pinciviero ve ark. 2001).

Pozisyon veya hız değişikliğini mekanoreseptörler tarafından algılayan eklem, değişen pozisyona agonist ve/veya antagonist kas kontraksiyonları ile uyum (Pinciviero DM ve ark. 2001) sağlar. Ligaman kas refleksi, bu bilgilerden yola çıkarak, ligamanların elektriksel yolla uyarımı sonrası, kaslardaki kas aktivasyonunu ve kasların reaksiyon zamanını inceleyerek propriosepsiyonu objektif olarak değerlendirmeye olanak sağlar. Dizde yan bağlar ve kollateral bağların uyarılması ile yüzeysel elektrot yerleştirilmiş EMG ile diz kaslarında aktivite potansiyeli alınması (Tsuda ve ark. 2003, Solomonow ve ark. 1999) sıkça uygulanan değerlendirme yöntemlerindendir.

1.4.5. Maksimal Kuvvete Ulaşma Süresi

Bu testi uygulamak için izokinetik cihazlara ihtiyaç vardır. Testin amacı, olabildiğince hızlı maksimal kuvvete ulaşmaktır. Değerlendirme izokinetik sistemler kullanılarak yüksek açısal hızlarda test edilecek eklemde yapılır. Maksimal kuvvete ulaşma süresi testinde sınıf içi korelasyon katsayısı, dominant bacakta 0,92, dominant olmayan bacakta 0,90 olarak saptanmıştır (Liu 1998).

1.4.6. Perturbasyon (Perturbation) Testi

İncelenen eklem önceden belirlenmiş pozisyona getirilir, eklem bu pozisyonundan ekstansiyon veya fleksiyon yönünde serbest bırakılır. Kişi düşmeyi algıladığı anda testi sonlandırır. Hareketin başladığı açı ile, sonlandırılan açı arasındaki fark kayıt edilir, Bu test antagonist kaslara EMG elektrodları yerleştirilip, kas aktivitesinin saptanması ile de uygulanır.

Uygulamak için EMG ve açısal bozulmayı (düşmeyi) ölçmek içinde izokinetik cihazlar veya elektronik açı-ölçerlere ihtiyaç vardır. Bu testte amaç, serbest düşmeye bırakılan ekstremiteyi olabildiğince hızlı durdurmaktır. EMG yardımı ile test sırasında düşmeyi engelleyen kaslardaki aktivite de saptanabilir (Pinciviero ve ark. 2001). Düşmeyi yakalama testinde reaksiyon zamanı etkili olmasına karşın, kas

aktivasyonunu değerlendirme daha objektif bilgiler sağlar. Sınıf içi korelasyon katsayısını, düşmeyi yakalama hareketinde 0,07-0,28, EMG ile hamstring kas aktivasyonunda ise 0,43-0,89 olarak saptanmıştır (Pincivero ve ark. 2001).

1.5. Proprioepsiyonun Geliştirilmesi

Proprioseptif duyusunun eksikliğini ortadan kaldırmak için çeşitli egzersizler bulunmaktadır. Son yıllarda bu konuya aratan önemle özellikle diz, ayak bileği ve omuzun proprioseptif duyusunun yeniden kazandırılmasını sağlayan egzersiz protokolleri geliştirilmektedir (Friden ve ark. 2001, Fischer-Rasmussen ve ark. 2000, Valeriani ve ark. 1999).

Yaralanmalardan sonra rehabilitasyon veya yeniden oluşabilecek yaralanmaların önlenmesi için proprioseptif eğitim önerilmektedir. Bu programların içerikleri patolojinin ciddiyeti, kişinin aktivite seviyesine göre değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte literatüre bakıldığında en iyi ve en hızlı tedaviye yanıt veren egzersizler hala tartışılmalıdır. Proprioseptif duyunun yeniden kazandırılması için yapılan rehabilitasyonda amaç nöröl uyarım (stimulus) ile kas cevabı arasındaki sürenin kısaltılması ve yaralanmanın önlenmesidir.

Rehabilitasyonda;

- 1- Kas kuvvetinin artırılması
- 2- Eklem hareketinin korunması
- 3- Dinamik stabilitenin sağlanması
- 4- Aktivite düzeyinin artırılması amaçlanır.

Yapılan aktivite ile evre arasındaki etkileşim sağlanmasında postür, denge ve hareket kontrolü gerekir. Motor programlarının öğrenilmesinde (motor kontrolün sağlanması) geri bildirim esastır. Günümüzde iki farklı eğitim yaklaşımı tartışılmaktadır:

1.5.1. Nöromusküler Eğitim-Lund Eğitim Kavramı (Zatterstörn 1999).

Bu yaklaşımın iki amacı vardır:

- 1-Duysal-motor kontrolün iyileştirilmesi
- 2-Kompensatuar fonksiyonel stabilite sağlanması.

Fonksiyonel stabiliteyi kazandırmak için kapalı kinetik zincir aktiviteleri önerilmektedir. Bunlar, ağırlık taşıyan kasların yerçekimine karşı (=antigrative) postural fonksiyonları artırmayı amaçlar. Diğer alt ekstremitte, gövde ve kollarındaki hareketlerle kasları devreye sokarak yaralanmış bacakdaki postural reaksiyonları açığa çıkarmaya yardımcı olur.

Çeşitli şekillerde yapılan bu egzersizler yalnızca kuvvet değil aynı zamanda koordinasyonu da artırır. Kuvvet, koordinasyon, denge ve propriosepsiyona ait özelliklerin tümü bu hareketlerde vardır.

- 1- Eğitim sağlam tarafta başlar. Amaç motor öğrenmenin bilateral transfer etkisini yaralanmış ekstremiteye aktarmaktır.
- 2- Statik ve dinamik koşullarda, yüklenmiş segmentlerde, istenmeyen kompensatuar hareketler olmaksızın denge elde etmektir. Bu eğitim primer olarak denge üzerinde durmaktır. Eğitim denge tahtası üzerinde yapılır, kassal kontraksiyon ile eklem yüzlerinde aksial yüklenme elde etmek amaçlanır.

1.5.2. Propriosepsiyononun Kazandırılmasında Perturbasyon Eğitimi

Genelde uygulanan klasik denge eğitiminin sadece denge ve koordinasyonu artırdığı belirtilmiş ve bu eğitime propriosepsiyon eğitimi yerine ‘denge ve koordinasyon eğitimi’ denmesinin daha doğru olacağı kanısına varılmıştır (ESSKA 2000).

Sportif aktiviteler, özellikle de sert zeminler üzerinde yapılanlar, sırasında nöromuskuler sistem çok hızlı artış gösteren büyük miktarlarda ve yüksek şiddette dış kuvvetlerin etkisinde kalır. Koruyucu motor cevabın ortaya çıkması için ise, belirli bir zaman aralığına ihtiyaç vardır. Nöromuskuler sistem bu süre içinde bağ yaralanmasını önlemek amacıyla koruyucu kas kontraksiyonunu oluşturacak

yeterli zamanı bulamayabilir. En kısa süreli spinal refleksler bile yaralanmanın önlenmesi için gerekli olan motor cevabını ortaya çıkarılması için yeterli olmayabilir. Başka bir deyişle, nöromusküler sistemin cevap kapasitesini aşan kuvvetler yaralanmaya yol açar. Ayak üzerinde düşmelerde yer reaksiyonu kuvveti 50 ms’ de en üst büyüklüğe ulaşır. Bu nedenle, bazı araştırmacılara göre, yüzlerce milisaniye süren, nispeten yavaş postural hareketler içeren ayak bileği disk egzersizleri, ayak bileği için reaktif koruyucu stratejilerin geliştirilmesinde yetersiz kalacaktır (Ashton-Miller ve ark. 1996). Kişinin postüründe önce haberli, sonra haber vermeden oluşturulan değişiklikler (perturbasyonlar) sayesinde bu kişi daha hızlı eklem koruma ve denge reaksiyonları geliştirebilir. Artmış propriosepsiyon, habersiz postural perturbasyonlar karşısında hızlı eklem koruma ve denge reaksiyonları kazandırır. Eğitimin hedefi; dikkati yoğunlaştırarak duyuusal kortekste propriosepsiyon için ayrılan somatosensör alanı büyütmektir. Bu bilgilerden yola çıkarak Fitzgerald ve arkadaşları, bir perturbasyon eğitim programı geliştirmişlerdir (Fitzgerald ve ark. 2000).

Bu eğitim ile, eklem yapılarındaki mekanoreseptörler uyarıldığında gamma motor aktivite artar. Bu durum da eklem çevresindeki kasların kas içgicilerindeki uyarılabilirliği (sensitiviteyi) artırıp çok yüksek düzeyde bir ‘hazır olma’ hali yaratır. Kişi bu eğitim ile sportif aktivite sırasında karşılaştığı yüksek şiddetteki kuvvetlere karşı cevap verebilme yeteneğini oldukça artırır.

1.5.3. Perturbasyon Eğitim Programı:

- 1- ‘Balance Master’ platformunda perturbasyonlar,
- 2- Roller Board ile çalışma,
- 3- Tiltboard ile çalışma,
- 4- Bir ayak roller board, bir ayak sabit platform üzerinde çalışma,
- 5- Değişik özellikli yüzeyli egzersiz minderleri (mat) -kaygan veya oynayan,
- 6- ‘Ayak bileği diskisi’ yüzeyinin yerle temas alanının değişik büyüklüğü,
- 7- ‘Pedalo’ tek bir ayak temasının yerleştiği yuvarlanan tekerlekli zemin egzersiz aleti,
- 8- ‘Top havuzu’ değişik büyüklüklerdeki toplar içinde yürüme ve koşma,

- 9- ‘Biodex’ stabilometre aletiyle denge ve koordinasyonun habersiz olarak aniden bozulması,
- 10- ‘İnversiyon board’ ayakkabı gibi alt teması olan ve yuvarlak makaralar üzerinde yerleştirilmiş tahtalar üzerinde egzersiz
- 11- Bantlama ile egzersiz.

1.5.4. Perturbasyonun Beş Değişkeni;

- 1- Tahmin (haberli/habersiz uygulanan perturbasyonlar)
- 2- Yön
- 3- Hız
- 4- Amplitüd
- 5- Kuvvet

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Denekler

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda yapılmıştır ve araştırma Etik Komite tarafından onaylanmıştır.

Çalışmaya Ankara ili yıldız erkekler basketbol liginde yer alan üç farklı takımdan 14- 16 yaş grubundaki 35 erkek basketbolcu katılmıştır. Çalışmaya katılan TED Ankara Koleji ve Ankara Büyük Kolej yıldız basketbol takımı oyuncularını (n= 24) deney grubunu, Çankaya Belediyesi yıldız basketbol takımı (n=11) ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışma süresince sporcular bir sezon boyunca takip edilmişlerdir (Ağustos 2005- Haziran 2006).

Çalışmaya katılan tüm sporcuların çalışma öncesi fizik muayeneleri yapılmış ve araştırma boyunca ortaya çıkan yaralanmaları Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalında izlenerek kaydedilmiştir. Sporcuların çalışma boyunca boy (Holtain Portatif Stadiometre, İngiltere) ve vücut ağırlıkları (Tanita, Japonya) ölçülmüştür. Çalışmaya katılan sporculardan 18'i (deney grubunda n=12, kontrol grubunda n=6) çeşitli nedenlerden dolayı çalışmayı tamamlayamamıştır (%51,4).

2.2. Araştırma Dizayını

Çalışmada, denge tahtası üzerinde döngüsel proprioseptif (nöromusküler) eğitim antrenman programının etkilerini değerlendirmek amacıyla program uygulanmadan önce sporcuların ön testleri proprioseptif duyu (denge) ölçümleri Tümer Elektronik tarafından geliştirilen telemetrik platform kullanılarak yapılmıştır.

Kontrol grubuna döngüsel proprioseptif eğitim antrenman programı

uygulanmazken, deney grubu sporcularına sezon öncesi altı hafta, haftada üç kez, basketbol sezonu süresince otuz iki hafta ve haftada bir kez olmak üzere denge tahtası üzerinde döngüsel proprioseptif eğitim antrenman programı uygulanmıştır.

Proprioseptif duyu ölçümleri; ön test ve son test yapılarak değerlendirilmiştir. Sporcuların vücut ağırlıkları, boy uzunluğu ve vücut kompozisyon ölçümleri; ön test ve son test yöntemi sırasında yapılmıştır.

2.3. Ölçümler

2.3.1. Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Oranının Ölçümü

Deneklerin vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı ölçümleri hassaslık derecesi 0,1 kg. olan Tanita cihazı (Japonya) ile biyoempedansmetri yöntemiyle, üzerlerinde şortla ayakkabıları ve çorapları çıkartılarak ölçülmüştür. Boy ölçümleri ise hassaslık derecesi 0,1 cm. olan portatif stadiometre (Holtain, İngiltere) ölçüm aracı kullanılarak, ayakkabıları çıkartılarak ve Frankofort (Erselcan T. 2001) düzleminden yapılmıştır.



Resim 2.1. Deneklerin ağırlık ölçümleri

DENEY GRUBU ÖLÇÜMLERİ

Tablo 2.1. Deney grubunun boy, kilo ve yağ yüzdesi ölçümleri

Ad Soyad	Boy (cm)		Vücut Ağ. (kg)		Yağ (%)	
	ilk ölçüm	son ölçüm	İlk ölçüm	son ölçüm	ilk ölçüm	son ölçüm
A.H.	184	190	79,8	88,2	19,6	23,1
B.N.	181	185	63,9	68,7	4,6	7,7
E.F.	182	186	64	72	6,8	9,1
G.Ş.	190	195	101,2	102,5	24,2	24,6
H.B.	194	197	76	82,2	13,9	10,3
Ö.G.	172	177	56,1	62,9	8,4	11,4
Ö.T.	186	191	86,4	96,3	18,7	22
P.Ö.	181	189	65,9	75,7	5,2	5,5
Y.K.	199	203	81,5	82,1	8,7	8,4
A.Ç.	178	182	68,8	70,5	13,1	14,1
Ç.C.	174	183	58,4	64,4	9	9,4
U.E.	183	189	73,1	74,5	11,8	10,9
ORT.	183,67	188,92	72,93	78,33	12,00	13,04
SD	7,78	7,10	12,91	12,36	6,16	6,51

KONTROL GRUBU ÖLÇÜM:

Tablo 2.2. Kontrol grubunun boy, kilo ve yağ yüzdesi ölçümleri

Ad Soyad	Boy (cm)		Vücut Ağ. (kg)		Yağ (%)	
	ilk ölçüm	son ölçüm	İlk ölçüm	son ölçüm	ilk ölçüm	son ölçüm
K.A.	182,8	185	80,7	84,2	16	16,6
U.E.	176,7	178	76,8	85	18,1	17,9
T.D.	168,4	172	67,3	70,5	17	14,1
U.A.	178	180	67,1	69,2	5,4	5,4
M.A.	173,5	177	55,4	61,5	8,7	9,8
ORT.	175,88	178,4	69,46	74,08	13,04	12,76
SD	5,35	4,72	9,85	10,20	5,64	5,15

2.3.2. Denge Ölçümü

Tümer denge cihazı(2001) alt ekstremitelerde denge ve postüral salınımı (sway) ölçmek amacıyla geliştirilmiş bir prototiptir. Bu denge cihazı serbest hareketli bir platform ve bu platformun altındaki, x ve y eksenlerinde salınımları algılayan 2 sensörden meydana gelmektedir. Hareketli platform bilgisayara telemetrik olarak bağlanıp veri akışını sağlamaktadır. Bir saniyedeki veri toplama hızı 25 örnek/saniyedir. Cihazın ağırlığı 16,2 kg. kilogramdır.

Denek platform üzerinde iki ayağı en rahat pozisyonda, dizler hafifçe fleksiyondayken olabildiğince statik şekilde ve platformu horizontal pozisyonda tutmaya çalışır. Denek aynı zamanda bilgisayar ekranından salınımını izleyerek geribildirim alır. Ekrandaki hareketli noktayı orta noktada tutmaya çalışır.

Denge ölçümleri, takımların antrenman yaptıkları salon, soyunma odası ve A.Ü. Spor Hekimliği Anabilim Dalında 11.00- 15.00 saatleri arasında yapılmıştır. Her takımın ölçümü için bir gün belirlenmiştir. Sporcular antrenman öncesinde, çok hafif bir ısınma ve germe egzersizleri yaptıktan sonra cihaz üzerinde 1 dakika deneme yapmışlardır. Bir dakika dinlendikten sonra 1 dakikalık esas ölçüm gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, sporcuların basketbol antrenmanında kullandıkları kıyafet ve ayakkabıları ile yapılmıştır.

Denge ölçümünde ilk 10 saniye dikkate alınmamış, sonraki 30 saniye değerlendirilmiştir.

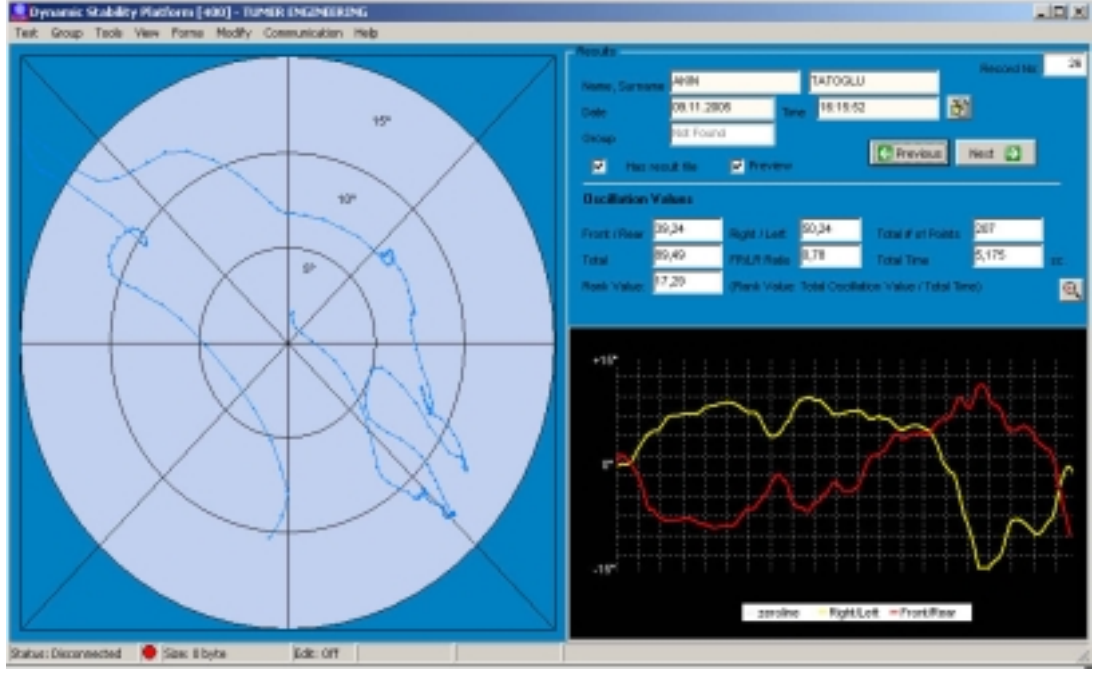
DENGE DEĞERLENDİRME CİHAZI

Sport Expert SP300 dinamik denge ölçüm platformu, Üretici Tümer Müh. LTD. ŞTİ.

Teknik özellikler:

Üretim Tarihi	: 2001
Veri Toplama hızı	: 25 örnek/sn
Algılayıcılar	: Potansiyometrik, doğrusal, yay geri dönüşlü, 2 adet
Algılayıcı hassasiyeti	: %0.1(Full scala), Laser trimmed

Strok	: 10mm
Bağımsız doğrusallık	: $\pm \%0,1$, Sonsuz çözünürlük
Tekrarlanabilirlik	: 0,01 mm.,
Yer değiştirme hızı	: 10 m/s 'ye kadar.
Çalışma sıcaklığı	: -30...+100°C (Sensörler)
Ömür	: > 25x10 6 metre veya >100x10 6 işlem
Koruma sınıfı	: IP40
Ana sistem besleme	: 9V pil
Akım tüketimi	: 15mA
Veri iletimi	: Telsiz, FM
Frekans	: 433 MHz, 10 Kanal
Güç	: 10mW
Tabla boyutları	: Çap:51cm, Yükseklik:12cm
Açısal sınırlar	:Her yönde 12°
Alıcı ünite haberleşme	: Bilgisayar, RS232, verici telsiz 433MHz..
Ağırlık	: 16.2 kg.

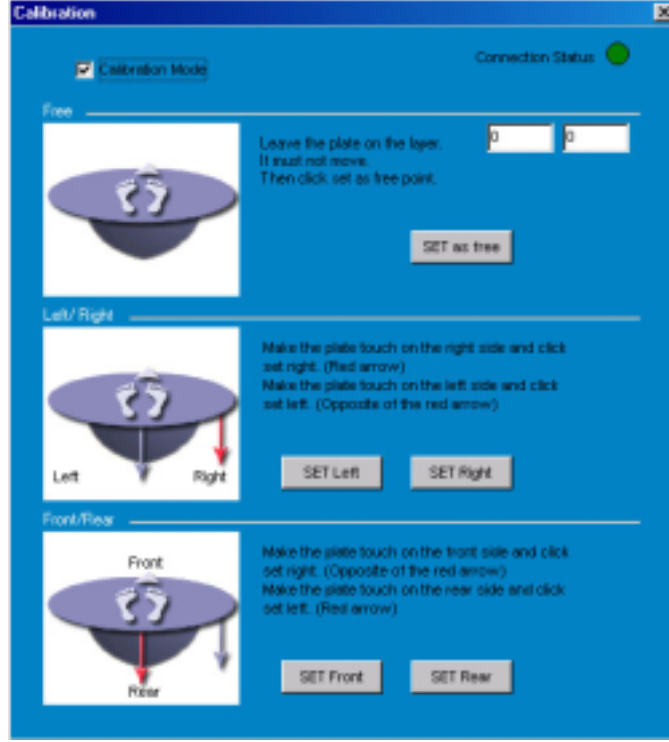


Resim 2.2. Cihazın bilgisayar monitöründeki veri giriş sayfası ve eksenlerdeki veri akış göstergeleri

Cihaz, altında bulunan 2 potansiyometre ile deneğin tablo üzerindeki salınımları sırasındaki yer değişimlerine göre x ve y eksenlerinde ortaya çıkan grafik değerlerin integralleri hesaplanmaktadır. Böylece, her eksen, negatif ve pozitif yönlerdeki değişimler, her eksendeki toplam ve son olarak her iki eksendeki değişimlerin toplamı hesaplanabilmektedir. Bu araştırmada x ve y eksenlerinin (+) ve (-) yöndeki salınımları ayrı ayrı, x ve y eksenlerindeki salınımların toplanmaları ve ayrıca x ile y eksenlerindeki toplamların tümü toplanarak hesaplamalar yapılmıştır.

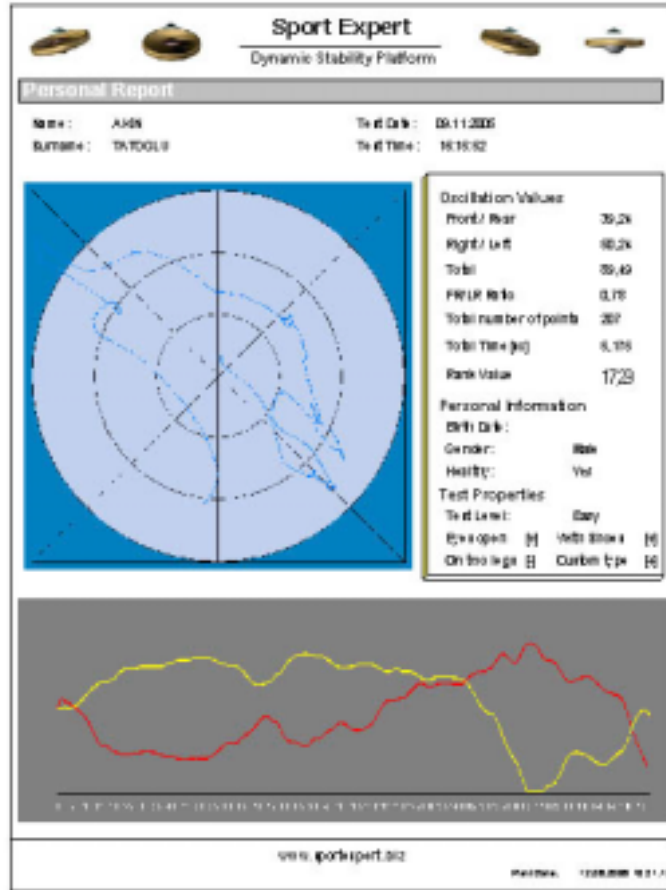
Cihaz, üzerinde duran deneğin denge bozulmalarıyla ortaya çıkan açısal yer değiştirmelerini kaydetmektedir. Buradan hareketle açısal yer değiştirmelerin toplam miktarı ölçülmektedir ve bu değer integral alınarak hesaplanmaktadır. Değerlendirmelerde bu büyüklük ölçüm yapılan süreye göre bir toplam büyüklük rakamıyla ifade edilmektedir. Cihaz üzerindeki ideal denge kıpırdamanın olmaması, deneğin sabit durması ile görülecek olan (0) değeridir. İstikrarsızlık/denge değişimi ile açısal pozisyon değişmekte/büyümektedir. Böylece yer değiştirme ile değer 0'dan yükselmektedir/artmaktadır.

Elde edilen değerlerin kk olması salınımların az dolayısıyla dengenin iyi olduğu anlamına gelmektedir.

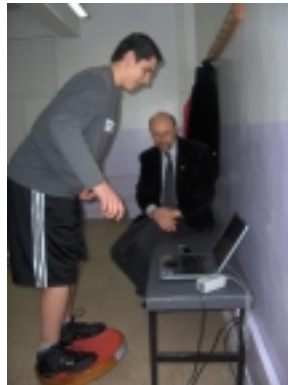


Resim 2.3. Cihazın bilgisayar monitöründeki kalibrasyon sayfası görüntüsü

Cihaz, sert bir zeminde çalıştırılmaktadır. n-arka ve yan hareketlerin sonlanma noktalarının programa tanımlanması sayesinde kalibrasyon tamamlanmaktadır. Bu amaçla cihaz, kalibrasyon sırasında sırasıyla yanlara ve ön-arka dayanma noktalarına kadar eğilmekte ve sırada SET düğmesine basılmaktadır.



Resim 2.4. Cihazın üretici firmanın web sitesindeki tanıtıcı sayfası



Resim 2.5. Cihazın denek tarafından spor salonu soyunma odasında kullanımı



Resim 2.6. Cihazın alttan görünümü



Resim 2.7. Cihazın üstten görünümü

2.3.4. Ön Çalışma

Araştırmada kullanılan denge değerlendirme cihazının geçerlik ve güvenilirlik çalışması deneme ve kontrol grubu denekleriyle aynı yaş grubundan basketbol oyuncularını üzerinde yapıldı. Ankara Üniversitesi Spor Kulübünde basketbol oynayan 9 sporcu üzerinde 30 Ocak 2007 ve 10 Şubat 2007 tarihlerinde ölçümler alındı. Ölçümler Tümer denge cihazı ile Ankara Üniversitesi Tandoğan Spor Salonunda yapıldı.

Yakın dönemde alt ekstremitelerde bir yaralanma geçirmediikleri ön sorguyla öğrenildi. Ön çalışma için deneklere test öncesi deneme yaptırılmadı.

Denge tablası üzerindeki salınım değişimleri x ve y eksenlerinde hem negatif hem pozitif değerler, ayrı ayrı toplam x ve y ile toplam xy olarak hesaplandı ve tüm değişkenler için sınıfiçi güvenilirlik katsayısı (R) hesaplandı. Bu yöntemde tekrarlı ölçümler arasındaki farklar ve basit korelasyondan (Pearson r) daha değerli olarak sistematik hata da dikkate alınmaktadır.

Negatif x değerleri için test-retest sonuçları arasında fark olmamakla beraber, güvenirlik katsayısının oldukça düşük ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($R=0.685$, $p=0.053$).

Benzer şekilde pozitif x değerleri için test-retest sonuçları benzer ancak güvenirlik katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

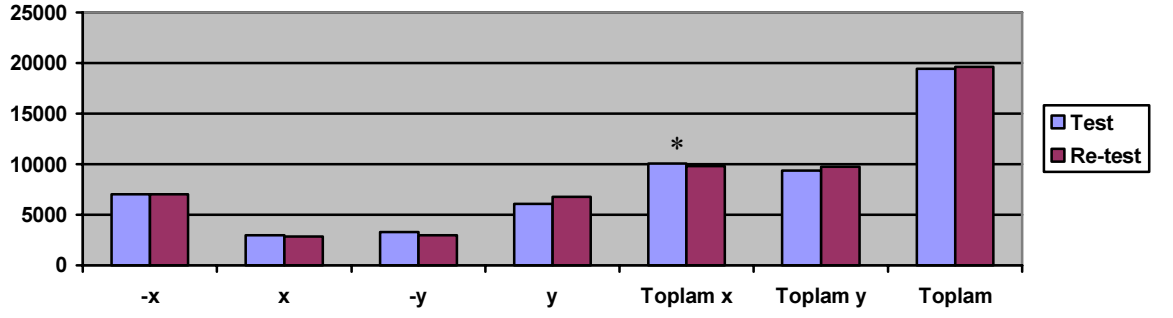
Negatif ve pozitif y değerlerinin test-retest sonuçları arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Bununla beraber her iki değişkeninde güvenirlik katsayılarının oldukça düşük ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır (Sırasıyla $R=0.521$, $p=0.15$ ve $R=0.39$, $p=0.232$).

Toplam x değerleri için test-retest sonuçları arasında fark olmadığı ve güvenirlik katsayısının orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($R=0.748$, $p=0.028$). Buna karşılık toplam y değerlerinin test-retest sonuçları benzer fakat güvenirliği düşük bulunmuştur.

Toplam y değerleri için test-retest sonuçları arasında fark olmadığı ancak y değişkeninin güvenilirliğinin bulunmadığı saptandı (negatif korelasyon).

Toplam xy değerleri dikkate alındığında test-retest ölçümleri arasında fark olmamakla beraber, güvenirlik katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($R=0.431$, $p=0.21$).

Yukarıdaki analiz sonuçları dikkate alındığında, hata varyanslarının tekrarlayan ölçümlerde istenildiği oranda örtüşmediği gözlenmiştir. Test bu şekliyle tekrarlanabilir bir ölçüm yöntemi değildir. Ancak özellikle toplam x değerleri üzerinden dengedeki değişimleri/gelişimi izlemeye kullanılabilir. Bununla birlikte testin tekrarlanabilirlik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

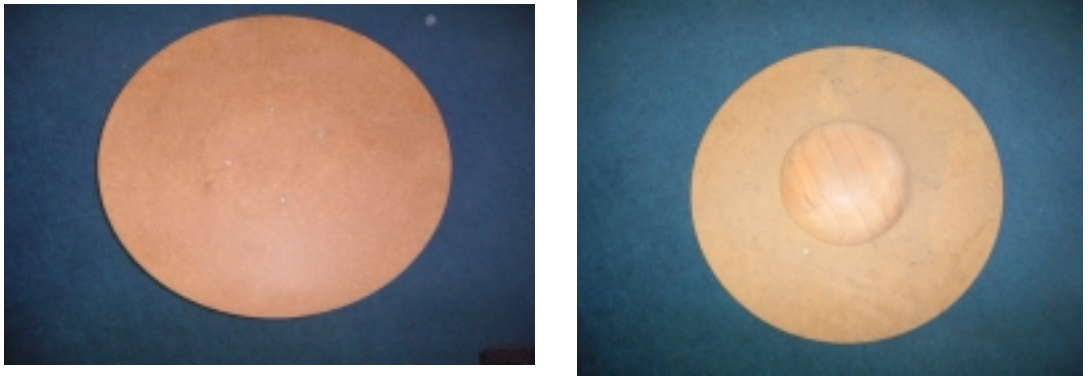


* (p<0.05)

Grafik 2.1. Denge tablasındaki salınımların eksenlere göre test ve re-test değerlerinin karşılaştırılması

2.4. Proprioseptif (Nöromusküler) Dairesel Antrenman Modeli

Bu çalışmada proprioseptif antrenman basketbola özgü 6 temel hareket seçilerek oluşturulmuştur. Hareketler, denge ölçüm cihazı model alınarak üretilen denge platformlarında gerçekleştirilmiştir. Bu antrenman modelindeki temel hareketler şunlardır;



Resim 2.8. Cihazın modeli olarak üretilen denge platformu

1. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu yukarı atıp tutma



Resim 2.9.

2. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu yukarı atma 3 kez el çırparak topu tekrar tutma



Resim 2.10.

3. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu bel arkasında çevirme



Resim 2.11.

4. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken duvara göğüs pası yapma



Resim 2.12.

5. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topu ile dominant eli kullanarak top sürme



Resim 2.13.

6. Platformda çift ayak üzerinde dengede durmaya çalışırken basketbol topunu dominant eli kullanarak pota altı çaptırarak atış yapma.



Resim 2.14.

Yukarıdaki hareketler kullanılarak oluşturulan döngüsel antrenmanı deney grubundaki sporcular, sezon öncesinde 6 hafta süresince hafta 3 kez olmak üzere 18, sezon içinde 32 hafta süresince haftada 1 kez 32, ve dolayısıyla sezon süresince toplam olarak 50 kez proprioseptif döngüsel antrenman yapmışlardır.

Sporcular normal basketbol antrenmanına başlayıp, ısınma ve germe hareketlerinden sonra proprioseptif döngüsel antrenman bölümüyle devam etmişlerdir. Bu bölümde sporcular ikili eşleşerek her bir hareketin başına geçmişler ve antrenörlerin başlama düdüğü ile 30 saniye boyunca hareketi olabildiğince doğru yapmaya çalışmışlardır. Eşleri hareket sırasında durarak dinlenmiş aynı zaman kaçan topları yakalamada yardımcı olmuşlardır. Süreninin bitiminde eşler yer değiştirmiş 30 saniye boyunca aynı hareketi diğer sporcu tamamlamıştır. Sporcular bitirdikleri hareketten sonra yeni harekete 30 saniyelik dinlenmeden sonra başlamışlardır. Tüm hareketleri eşleri ile bitirdikten sonra başa geldiklerinde 1 dakikalık dinlenmenin ardından 2. sete başlamışlardır. Proprioseptif antrenman ara dinlenmeler dahil toplam 16 dakika kadar sürmüştür. Takımlar proprioseptif eğitimden sonra normal basketbol antrenman programına devam etmişlerdir.



Resim 2.15. Nöromusküler antrenmanın uygulaması

NÖROMUSKÜLER ANTRENMAN MODELİNİ UYGULAMA ŞEKLİ

{ (6 hareket x 30 saniye) + 30'ar saniye dinlenme arası } x 2 set (1 dakika dinlenme ile)

2.5. Yaralanma İzleme Protokolü

Çalışma öncesi çalışmaya katılan tüm sporcuların muayene sorgusu yapılmış geçirmiş oldukları önemli yaralanmalar ve geçirdikleri ameliyatlar rapor edilmiştir. Bütün travmatik yaralanmalar antrenman ve maç sırasında basketbolcuların antrenörleri ile sürekli iletişimde bulunarak kaydedilmiştir. Çalışma süresince sporcuların geçirdikleri yaralanmalar; yaralanma tarihi, yaralanma sıklığı, yaralanma mekanizması, yaralanma bölgesi, geçmiş yaralanmaları ve yaralanma tipleri olarak kaydedilmiştir. Özellikle diz ve ayak bileği burkulmaları üzerinde yoğunlaşmıştır.

2.6. İstatistik Analiz

Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ($X \pm sd$) yapılmıştır. Test-tekrartest güvenilirlik için Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Yöntemiyle sınıfıçi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Deney ve Kontrol gruplarının ön test ve son test (Deneme

etkisi) ölçümlerindeki değişimler Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi ile test edilmiştir. Ön ve son test ölçümlerinde deney ve kontrol grupları arasındaki farklar Mann Whitney U Testi ile belirlenmiştir. Tüm istatistik işlemler SPSS programında(Ver. 10.01) yapılmış ve $p<0.05$ yanılma düzeyi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Deney ve kontrol grubuna katılan deneklerden bir kısmı çalışmanın bütününde yer alamadılar. Başlangıçta 2 deney grubu takımındaki sporculardan 12 sporcu son testlere katılamadılar (% 50). Kontrol grubundaki sporculardan ise 6 sporcu son testlere katılamadılar (% 45,45) . Bu nedenle deney grubunda 12 ve kontrol grubunda ise ancak 5 denek çalışmada izlenebilmiştir.

Tablo3.1.Deney ve kontrol gruplarının çalışmaya katılamayan sporcu göstergesi

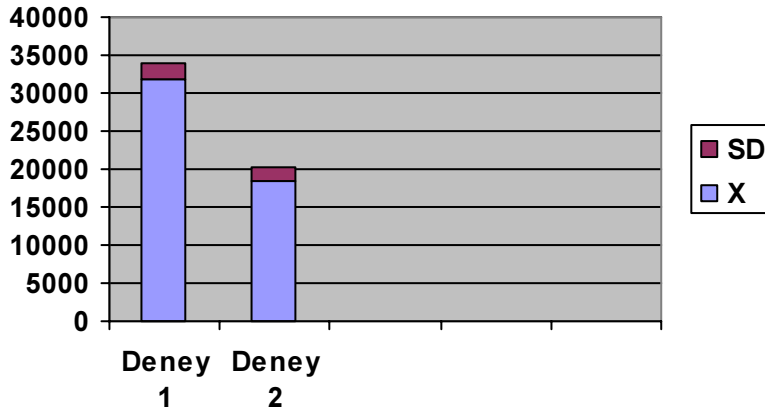
DENEY,KONTROL GRUBU	İLK ÖLÇÜM	SON ÖLÇÜM	KATILAMIYAN	KATILAMIYAN%
ANKARA KOLEJİ	13 SPORCU	9 SPORCU	4 SPORCU	30,76
BÜYÜK KOLEJ	11 SPORCU	3 SPORCU	8 SPORCU	72,72
ÇANKAYA BELEDİYESİ	11 SPORCU	5 SPORCU	6 SPORCU	54,54

Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları analiz edildiğinde y(+) ve xy toplam değerleri hariç diğer parametreler açısından birbirlerinden farklı değerler sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni, başlangıçtaki testlerde denek gruplarının denge özelliklerinin, muhtemelen antrenman farkından dolayı, farklı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Son testlerde deney ve kontrol grupları arasındaki fark ortadan kalkmıştır. Genel olarak, deney grubunda %42,5 ve kontrol grubunda ise %24,1 düzeyinde bir gelişim ortaya çıkmıştır.

Tablo-3.2. Deney grubunda çalışma öncesi ve sonrası tüm denge değişim/gelişim değerleri karşılaştırması

DENEY GURUBU ÖLÇÜMLERİ	-x	X	- y	Y	Toplam x	Toplam y	Toplam
ORT (İLK ÖLÇÜM)	2635	5974	15333	7888	8608	23221	31830
SD (İLK ÖLÇÜM)	937	1351	2879	2160	756	1839	2039
ORT(SON ÖLÇÜM)	5644	3457	3536	5662	9102	9196	18299
SD (SON ÖLÇÜM)	2173	1273	1039	2125	1462	1514	1946

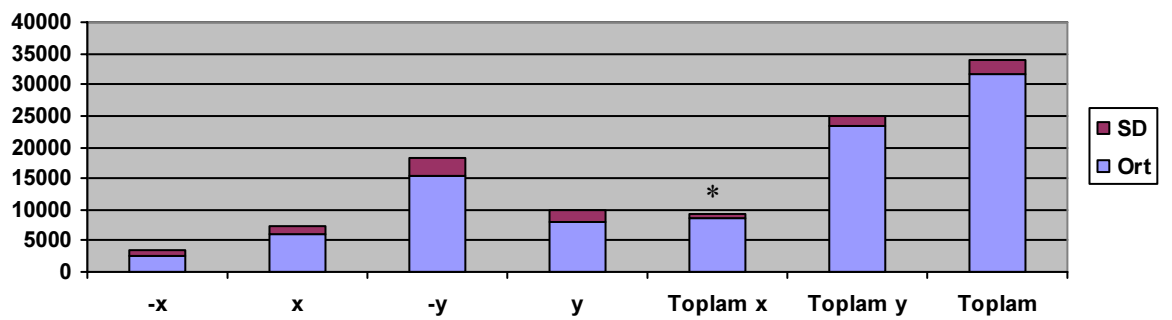
4. TARTIŞMA



* ($p < 0.05$)

Grafik 4.1. Deney grubu çalışma öncesi ve sonrası xy toplam değeri açısından denge değişimleri

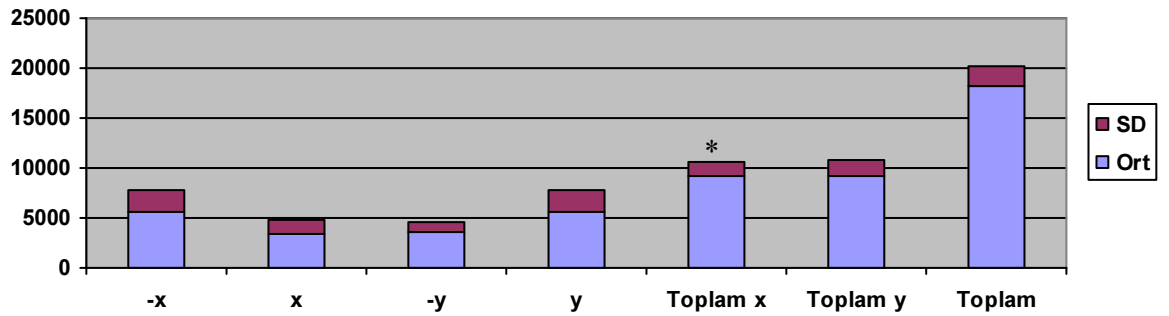
DENEY GRUBU İLK ÖLÇÜM:



* ($p < 0.05$)

Grafik 4.2. Deney grubu çalışma öncesi -x, x, -y, y, toplam x, toplam y, xy toplam değeri açısından denge değişimleri

DENEY GRUBU SON ÖLÇÜM:



* (p<0.05)

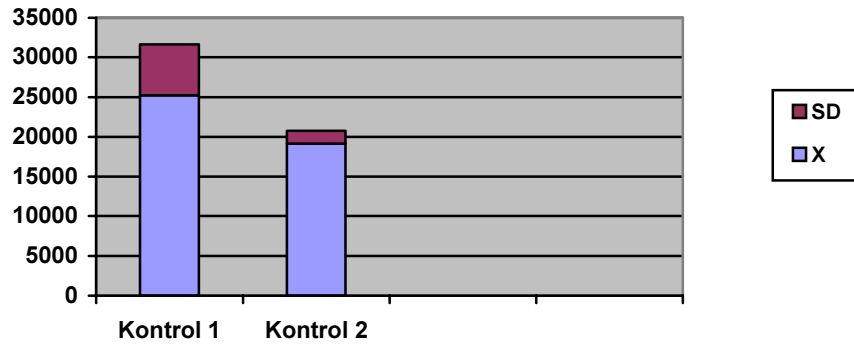
Grafik 4.3. Deney grubu çalışma sonrası -x, x, -y, y, toplam x, toplam y, xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Deney grubunda ön ve son testler arasındaki dönemde sadece 4 (1 diz + 3 ayak bileği = %33,33) kişi yaralandığı halde değerler açısından istatistik farklılık olmadı. X toplam değeri hariç diğer tüm değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı değişim/gelişim ortaya çıkmıştır (p<0.002-0.01). Bu bulgular, deney grubunun denge özelliğinin proprioseptif antrenman nedeniyle anlamlı şekilde artımına bağlı olarak yaralanma olsa dahi çabuk toparlandığına yorum getirebilir.

Wolf Peterson ve arkadaşları 2005 yılında kuzey Almanya da bulunan tüm bayan (20) hentbol takımlarının katıldığı; Proprioseptif antrenman, pliometrik antrenman ve yaralanmaların mekanizması hakkında bilgi verilen bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya katılan sporcuların oyun seviyesi, yaşlarının aynı olmasına dikkat etmişlerdir. Çalışmaya katılan 10 hentbol takımı (134) deney grubunu oluştururken, diğer 10 takım (142) kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubundaki takımlar sezon öncesi haftada 3 kez, sezon içi ise hafta 1 kez 10 dakikalık yaralanmalardan korunma antrenmanı yaparken kontrol grubu normal hentbol antrenmanlarına devam etmişlerdir. Bu çalışma boyunca yaşanan tüm sakatlıklar antrenörleri tarafından kaydedilmiştir.

Yukarıdaki çalışma sonucunda ayak burkulması en sık rastlanan yaralanma olurken; deney grubunda 7 sporcu, kontrol grubunda 11 sporcu bu yaralanmayı geçirmişlerdir. Diz yaralanmalarında ise deney grubunda 1 kontrol grubunda 5

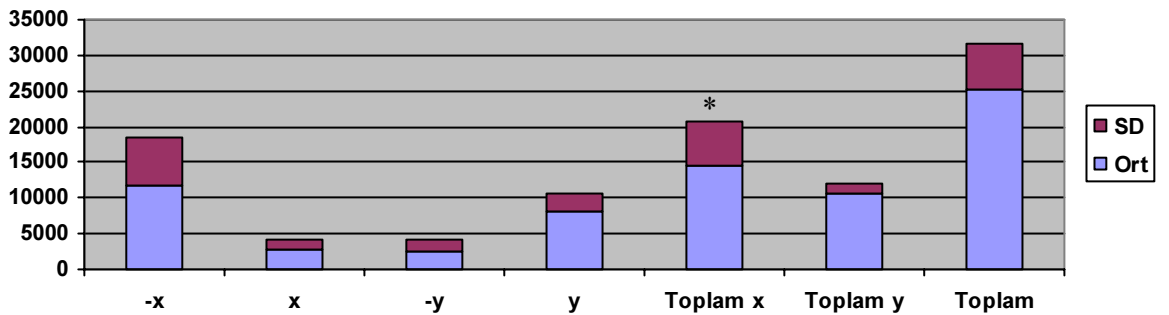
sporcu ACL yaralanması geçirmiştir. Bu yaralanmalar temasla olmayan yaralanmalardır. Bu çalışma sonucunda istatistiksel olarak 2 grup arasında anlamlı farklılıklar bulunamasa da yaralanmadan korunma antrenmanı yapan sporcuların yaralanma sırası ve sonrasında gösterdikleri cesareten dolayı ve yaralanma sayısını da göz önünde bulundurduğunda Proprioseptif antrenmanın bayan hentbol takım oyuncularına faydalı olduğu söylenebilir.



* ($p < 0.05$)

Grafik 4.4. Kontrol grubu çalışma öncesi ve sonrası xy toplam değeri açısından denge değişimleri

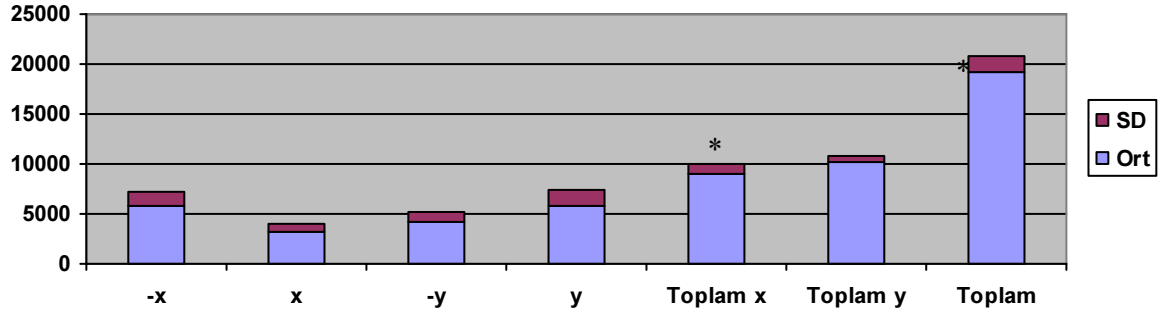
KONTROL GRUBU İLK ÖLÇÜM:



* ($p < 0.05$)

Grafik 4.5. Kontrol grubu çalışma öncesi -x, x, -y, y, toplam x, toplam y, xy toplam değeri açısından denge değişimleri

KONTROL GRUBU SON ÖLÇÜM:



* ($p < 0.05$)

Grafik 4.6. Kontrol grubu çalışma öncesi -x, x, -y, y, toplam x, toplam y, xy toplam değeri açısından denge değişimleri

Kontrol grubunda ise ön ve son testlerde x toplam değeri ($p < 0.05$) hariç diğer tüm değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı değişim/gelişim ortaya çıkmamıştır (n.s.). Bu bulgular, kontrol grubundaki deneklerde proprioseptif antrenman yapmadıkları için denge özelliklerinin anlamlı şekilde artmadığını göstermektedir.

Kontrol grubundaki yaralanmalar açısından durum incelendiğinde toplam 5 denekten birisinin (K.A.) Mart 2006'da sağ ayak bileği burkulması geçirdiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla kontrol grubunun yaralanma sıklığı % 20 olarak verilebilir. Bu değer, deney grubu yaralanma sıklığı (%33,3) ile karşılaştırılması, denek sayısının çok sınırlı olması nedeniyle, istatistik açıdan mümkün görünmemektedir. Ayrıca, propriosepsiyonun tek başına bir iç etken olmasının yanı sıra, çeşitli dış etkenlerin de yaralanmalarda rol oynayabileceği dikkate alınmalıdır. Bu deneğin ilk ve son testleri değerlendirildiğinde toplamlar açısından yaklaşık %10'luk bir gelişim sergilediği izlenmektedir. K.A.'nın proprioseptif antrenman yapmadığı göz önüne alınırsa bu gelişim sadece genel olarak yaptığı basketbol antrenmanına bağlı olabilir. Öte yandan, kontrol grubunun gelişimi de aynı paraleldedir. Deney grubunda yaralanan sporcular dikkate alındığında ise, yaralanmalarına rağmen yaklaşık ortalama %50 kadar bir gelişim göstermişlerdir. Bu noktadan hareketle, proprioseptif antrenmanın, yaralanma sonrasında dahi etkili bir şekilde nöromusküler gelişime katkısı olabileceği söylenebilir.

Söderman ve arkadaşları (2000) yaptıkları çalışmada; denge tahtası ile yapılan Proprioseptif antrenman içerikli alt ekstremitelerdeki travmatik yaralanmalardan korunmayı amaçlayan çalışmaya 3. İsveç bayan futbol liginde oynayan toplam 13 takımdan 221 bayan sporcu katılmış bunların 7 takımı (n 121) deney grubu, 6 takımı (n 100) kontrol grubunu oluşturmuştur. Bu sporcular 1 sezon (nisan-ekim) takip edilmiştir. Çalışmaya katılan bayan sporcuların yaş, boy, ağırlık, kas esnekliği ve alt ekstremitelerdeki dengelerinde bir fark yoktur. Deney grubu normal futbol antrenmanı ve maçı yanında 10-15 dakikalık denge tahtası antrenmanı yaparken, kontrol grubu ise normal futbol antrenmanı ve maç düzenini takip etmişlerdir.

Yukarıdaki çalışma sonucunda; alt ekstremitelerdeki önemli yaralanmalar deney grubunda kontrol grubuna göre daha çokken, 3 aylık periyotlarda kontrol grubu önemli sayılabilecek sayıda deney grubuna göre alt ekstremitelerde yaralanmaları geçirmiştir.

Bu çalışmaya katılan deney grubundaki sporculardan %33,33'ü antrenman ve maç sırasında alt ekstremitelerde yaralanmaları geçirmişlerdir. Bunlar; Ç.C (Ocak 2006), Ö.T. (Şubat 2006), P.Ö. (Şubat 2006) ayak bileği yaralanması, H.B. (Mart 2006) diz yaralanması geçirmiştir. Çalışmamıza katılan deneklerin tümü çalışmayı tamamlayamadığı için, proprioseptif antrenmanın, yaralanmalarda etkisinden çok yaralanma sonrasında dahi etkili bir şekilde nöromusküler gelişime katkısı olabileceği söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deney grubunda ön ve son testlerde x toplam değeri hariç diğer tüm değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı değişim/gelişim ortaya çıkmıştır ($p < 0.002-0.01$). Üzerinde durulması gereken nokta x toplam değerlerinde önemli değişim olmadığıdır. Bu değişken tüm değişkenler içerisinde en güvenilir olanı olarak gözlenmiştir. Dolayısıyla diğer değişkenlerde meydana gelen değişimler (güvenirlikleri zayıf olduğu için) antrenman etkisine bağlı olmayabilir. Eğer x toplam değişkeninde anlamlı değişim çıksaydı proprioseptif antrenmanın etkisinden daha emin olunabilirdi.

Bu bulgular ışığında, deney grubunun yaptığı proprioseptif antrenmanın denge özelliğini anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir. Ancak, bu çalışma sonuçlarına göre nöromusküler antrenmanın yaralanma sıklığını azaltmadaki etkisini yorumlamak mümkün görünmemektedir. Öte yandan, yaralanma olsa dahi, proprioseptif çalışmalarla dengenin kontrol grubuna kıyasla daha fazla geliştirilmesi mümkün görünmektedir.

Öneriler;

1. Çalışmada kullanılan cihazın güvenilirlik açısından geliştirilmesi gerekir.
2. Cihazın 2 yerine daha fazla potansiyometre ile veri sağlaması mümkün olabilir.
3. Cihazın soft-ware programı kullanıcı kolaylığı açısından geliştirilebilir.
4. Çalışmada, denemelere katılamayan sporcu sayısı (drop-out) oldukça yüksektir. Bu nedenle daha çok sayıda deneğin olduğu deneme grubu ile çalışılabilir.
5. Çalışma daha farklı yaş grupları üzerinde yapılabilir.
6. Alt ekstremitelerde yaralanma riski olan farklı spor dallarındaki sporculara uygulanabilir.

ÖZET

Genç Basketbolcularda Proprioseptif Eğitimin Ayak Bileği Yaralanmalarından Korunmada Etkisinin İncelenmesi

Bu çalışmada proprioseptif duyunun eğitimiyle eklem stabilitesini geliştirmeye yönelik egzersizleri yapan basketbolcularla, kontrol grubu arasındaki farkı değerlendirmek ve yaralanma üzerine koruyucu etkiyi incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla deney grubu toplam 50 defa günde 15 dakikalık döngüsel proprioseptif eğitim antrenman programı yapmıştır.

Çalışma, TED Ankara Koleji ile Büyük Kolej deneysel ve Çankaya Belediyesi kontrol olmak üzere, yıldız takımlarda basketbol oynayan 14-16 yaş grubu; gönüllü 17 erkek basketbolcuda gerçekleştirilmiştir. Denge değerleri; Tümer Elektronik tarafından üretilen prototip cihaz ile ölçülmüştür. Cihaz x ve y eksenlerinde hareket değişimlerini açısal olarak kaydedecek şekilde tasarlanmıştır ve hareket değişimini zaman içindeki toplam miktarı değerlendirmelere alınmıştır.

Bulgular incelendiğinde; genel olarak, deney grubunda %42,5 ve kontrol grubunda ise %24,1 düzeyinde bir gelişim ortaya çıkmıştır. Deney grubunda ön ve son testler arasındaki dönemde sadece 4 (1 diz + 3 ayak bileği = %33,33) kişi yaralandığı halde denge değerleri açısından istatistik farklılık saptanmamıştır. X eksenindeki pozitif toplam değer hariç diğer tüm değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı değişim/gelişim ortaya çıkmıştır ($p < 0.002-0.01$). Bu bulgular, deney grubunun denge özelliğinin proprioseptif antrenman nedeniyle anlamlı şekilde artımına bağlı olarak yaralanma olsa dahi çabuk toparlandığı yorumunu getirebilir. Kontrol grubunda ise ön ve son testlerde x toplam değeri ($p < 0.05$) hariç diğer tüm değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı değişim/gelişim ortaya çıkmamıştır (n.s.). Bu bulgular, kontrol grubundaki deneklerde proprioseptif antrenman yapmadıkları için denge özelliklerinin anlamlı şekilde artmadığını düşündürmektedir. Deney grubunda ise yaralanan sporcular dikkate alındığında, yaralanmalarına rağmen yaklaşık ortalama %50 kadar bir gelişim göstermişlerdir. Bu noktadan hareketle, proprioseptif antrenmanın, yaralanma sonrasında dahi nöromusküler gelişime etkili bir şekilde katkısı olabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak, deney grubunun yaptığı proprioseptif antrenmanın denge özelliğini anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir. Ancak, bu çalışma sonuçlarına göre nöromusküler antrenmanın yaralanma sıklığını azaltmadaki etkisini yorumlamak mümkün görünmemektedir. Öte yandan, yaralanma olsa dahi, proprioseptif çalışmalarla dengenin kontrol grubuna kıyasla daha fazla geliştirilmesi mümkün görünmektedir.

Anahtar Sözcükler: Propriosepsiyon, Ayak Bileği Yaralanmaları, Basketbol, Genç, Yaralanmalardan korunma

SUMMARY

The Affect of Proprioceptive Training Prevention of Ankle Injuries in The Young Basketbol Players

This study has been designed to investigate the effect of neuromuscular training on the development of balance and injury prevention in young basketball players. The subjects had been asked to apply a fifteen minutes circuit exercise model of neuromuscular training in total 50 days throughout a basketball season and closely observed by the coach.

TED Ankara Koleji, Büyük Kolej young basketball players served as subjects in the experimental group whereas Çankaya Belediyesi players were controls. The age range of the subjects were between 14-16 and the total number was 17 due to drop-outs. Balance was evaluated by a prototype device produced by Tümer Electronic, Ankara. The device is able to detect the sway in x and y axis on a wobble board like platform and record the changes. The cumulative changes were then calculated as integral and expressed as the total amount of change.

The results showed that there was 42,5 % development in the experimental group whereas the controls showed only 24,1 %. Four players suffered from lower extremity problems in the experimental group between the first and the second tests. Nevertheless, there was no statistically significant difference between two evaluations, except the total changes around x axis ($p < 0.002-0.01$). This suggests that proprioceptive neuromuscular training may positively effect the outcomes eventhough following an injury. The injured players had presented around 50% development throughout the investigations.

In conclusion, proprioceptive neuromuscular training might have increased the balance in the experimental group. However, commenting on the effect of neuromuscular training in the prevention of injuries is difficult due to the limitations of this study.

Key words: Proprioception, Ankle Injuries, Basketball, Prevention, Young

KAYNAKLAR

- ADACHI N, OCHI M, IWASA J ve ark. (2002) Acta Orthop Scand. 73(3): 330-4.
- AGEBERG E, ZATTERSTROM R, FRIDEN T, MORITZ U(2001). Individual factors affecting stabilometry and one-leg test in 75 healthy subjects, aged 15-44 years. Scan J Med Sci Sports 11 :47-53.
- AGEBERG E, ROBERTS D, HOLMSTROM E, FRIDEN T.(2003) Balance in single-limb stance in healthy subjects - reliability of testing procedure and the effect of short-duration sub-maximal cycling. BMC Musculoskelet Disord. Jun 27;4(1):14.
- ASHTON-MILLER JA, OTTAVAINIA RA, HUTCHINSON C, WOJTYS EM. (1996) What best protects the inverted weight-bearing ankle against further inversion? Evertor muscle strength compares favorably with shoe height, athletic tape and three orthoses. Am J Sports Med 24: 800-809.
- AYDIN T, YILDIZ Y, YILDIZ C, ATESALP S, KALYON TA. (2002) Proprioception of the ankle: a comparison between female teenaged gymnasts and controls. Foot Ankle Int. 23(2): 123-129.
- AYDOĞ T. (2003) Propriocepsiyonunu önemi ve değerlendirilmesi. IX Ulusal Spor Hekimliği Kongresi Kitabı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- BAIER M, HOPF T. (1998) Ankle orthoses effect on single-limb standing balance in athletes with functional ankle stability. Arch Phys Med Rehabil 79: 939-944.
- BARRACK RL, SKINEER HB, COOK SD, HADDAD RJ. (1983) Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint position sense. J Neurophysiology 1983; 50(3): 684-7.
- BARRACK RL, LUND PJ, MUNN BG, WINK C, HAPPEL L. (1997) Evidence of reinnervation of free patellar tendon autograft used for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. Mar-Apr;25(2):196-202.
- BARRACK RL, SKINEER HB, BUCKLEY SB. (1989) Proprioception in the anterior cruciate-deficient knee. AJSM 17(1): 1-6.
- BEYNNON K. (2000) Proprioception and Neuromuscular control in joint Stability. In Lephart SM, Fu FH. 127-138.
- CAHILL BR ve GRIFFITH EH. (1978) Effect of preseason conditioning on the incidence and severity of high school football knee injuries. Am J Sports Med 6: 180-4.
- CARRAFA A, GERULLI G, PROJETTI M ve ark. (1996) Prevention of ACL injuries in soccer. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy. 4: 19-21.
- CARTER ND, JENKINSON TR, WILSON D ve ark. (1997) Joint position sense and rehabilitation in the ACL deficient knee. Br J Sports Med. 31: 209-12.
- CORNWALL M, MURRELL D (1991) Prolonged peroneal reaction time in ankle instability. Int. Sports Med. 12:290-292.
- DENTI M, MONTELEONE M, BERARDI M ve ark. (1994) Clinical Orthop and Related Res.; 308: 29-32.
- DESHPANDE N, CONNELLY DM, CULHAM EG, COSTIGAN PA. (2003) Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. Arch Phys Med Rehabil. Jun;84(6):883-9.
- ERGEN E, ÜLKAR B. (2001) Proprioception and Coordination.
- ERSALCAN T.(2001) Vücut Bileşen Analizi Ve Klinik Uygulamalar. Turk J Nucl Med 10 (3): 149.
- ETTLINGER CF, JOHNSON RJ, SHEALY JE. (1995) A method to help reduce the risk of serious knee sprains incurred in alpine skiing. Am J Sports Med 23: 531-7.
- FICHER-RASMUSSEN T, JENSEN PE. (2000) Proprioceptive sensitivity and performance in anterior cruciate ligament-deficient knee joints. Scand Med Sci Sports 10(2): 85-9.
- FITZGERALD GK, AXE MJ. (2000) The efficacy of oerbtation Training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physically active individuals. Phys Ther 80:128-40.
- FREEMAN MA. (1965) Instabilities of the foot after lateral ligament injuries of the ankle. Journal of Bone Joint Surgery 47:669-677.
- FRIDEN T, ROBERTS D, WALDEN M. (2001) Review of knee proprioception and relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. J Orthop Sports Phys Ther; 31(10): 567-76.

- GIOVE TP, MILLER SJ, KENT BE ve ark.(1983) Nonoperative treatment of the torn ACL. J Bone J Surg. ; 65A: 184-92.
- GLENCROSS D, THORNTONE (1991) Position sense following joint injury. Journal of Sports Medicine Physical Fitness 21: 23-27.
- GOOD L, ROOS H, GOTLIEB DJ, RENSTROM PA, BEYNNON BD. (1999) Joint position sense is not changed after acute disruption of the anterior cruciate ligament. Acta Orthop Scand. Apr;70(2):194-8.
- GOMEZ AN. (1996) The primer injuries in high school basketbol Players. Acta Orthop Scand
- GROSS MT (1987) Effects of recurrent lateral ankle sprain on active and passive judgments of joint position. Physical Therapy 67: 1505-1509.
- GUYTON AC.(1989) Tıbbi Fizyoloji. Cilt 2, 7. Baskı, Nobel Kitapevi Yayınları. İstanbul. 815-969
- HANSEN MS, DIECKMANN B, JENSEN K, JAKOBSEN BW. (2000) The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ağabeylity trainer. Knee Surg Sports Traumatol Artroscoy; 8: 180-185.
- HEIDT RS Jr, SWEETERMAN LM, CARLONAS RL ve ark.(2000) Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. Am J Sports Med. 28:659-62.
- HEWETT TE, STROUPE AL, NANCE TA ve ark. (1996) Plyometric training in female athletes: Decreased impact forces and increased hamstring torques. Am J Sports Med 24: 765-73.
- HEWETT TE, LINDENFELT TN, RICCOBENE JV ve ark. (1999) The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. Am J Sports Med. 27: 699-704.
- HOFMMAN M, PAYNE VG. (1995) The effects of Proprioceptive ankle disk Training on healthy subjects. JOSPT; 21(2):90-93.
- HOPPER DM, CREAGH MJ, FORMBY PA, GOH SC, BOYLE JJ, STRAUSS GR. (2003) Functional measurement of knee joint position sense after anterior cruciate ligament reconstruction. Arch Phys Med Rehabil. Jun;84(6):868-72.
- HUNTER-GRIFFIN LY. (1990) Injuries to the leg, ankle and foot, In J. A. Sullian &W. A. Grana The Pediatric Athlete, American Academic of Orthopadic Surgens, Park Ridge, Illnios: 87-98
- JAY R. HOFFMAN (1996) The effect of neuromuscular training on the young basketbol Players. Am J Sports Med. 28: 772-782.
- JERACHS J,BRINKMANN T, SCHNEPPENHEIM M. (2003) The angle velocity reproduction test (AVRT) as sensorimotor function of the glenohumeral complex. Arch Orthop Trauma Surg. May;123(4):151-7.
- KAIKKONEN A, KANNUS P, JARVINEN M. A (1994) performance test protocol and Scoring scale for the evaluation of ankle Injuries. Am J Sports Med. 22(4): 462-469.
- KINIGMA A., JAN D. (1998) The important role of knee and ankle injuries in basketbol. JBJS; 42B: 242-278.
- KONDRADSEN L, RAVN JB. (1990) Ankle instability caused by prolonged peroneal reaction time. Acta Orthopaedica Scandinavica 61: 388-390.
- LEPHART SM, HENRY TJ. (1992) The physiological basis for open and closed chain rehabilitation for the upper extremity. J Sport Rehab. 5: 71-87.
- LEPHART SM, PINCIVERO DM, ROZZI SL (1998). Proprioception of the ankle and knee. Sports Med. 25(3): 149-155.
- LIU T. (1998) The effectiveness of proprioceptive training in the ACL reconstructed knee. School of Human Kinetics. University of British Columbia.
- MARKS R, QUINNEY AH. (1993) Reliability and validity of the measurement of position sense in women with osteoarthritis of the knee. J Rheumatol Nov; 20(11) 1919-24.
- MCARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL. (1996) Skeletal muscle: Structure and function. In: Exercises Physiology". Eds.: McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Williams and Wilkins. Maryland.
- MESSINA CN (1999) Injuries problem with NCAA Players.
- NCAA (1998) Documantation of NCAA Players between 1998-2005.
- NORDANHL SHG, AASEN T, DYRKORN BM, EIDSVIK S, MOLVER OL. (2000) Static stabilometry and repeated teting in a normal population. Aviation, Space and Environmental Medicine; 71(9): 889-893.
- PINCIVERO DM, BACHMEIER B, COELHO AJ. (2001) The effectes of joint angle reliability on knee proprioception. Med. Sci. Sports Exerc. 33(10): 1708-12.
- POPE MH, JOHNSON RJ, BROWN DW, TIGHE C. (1979) The role of the musculature in injuries to the medial collateral ligament. JBJS. 61A: 398-42.
- POWELL C.,BARBER-FOSS D. (1111) The role of the musculature in injuries to the high schol basketball Players JBJS. 65A: 443-35.

- SHERRINGTON CS. (1906) The integrative action of the nervous system NevHaven CT: Yale University PRES.
- SITLERR B., DURANT C., KINIGMA A., JAN D. (1998) The important role of knee and ankle injuries in basketbol. JBJS; 42B: 242-278.
- SMALL C, WATERS JT JR, VOIGHT M. (1994) Comparison of two methods for measuring hamstring reaction time using the Kin-Com isokinetic dynamometer. J Orthop Sports Phys Ther. Jun;19(6):335-40.
- SODERMAN K., S. WERNER, T. PIETILA, H. ALFERDSON (2000)Balance board Training: Prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer Players? Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc 2000 8: 356-363.
- SOLOMONOW M, BARATA R, ZHOU BH, SHOJI H, BOSE W, BECK C, D'AMBRIOSE R. (1987) The synergistic action of the ACL and thigh muscle in maintaining joint stability. AJSM 1987; 15(3): 207-13.
- THACKER SB, STROUP DF, BRANCHE CM. (2003) Prevention of knee injuries in Sports. J Sports Med Phys Fitness 2003; 43: 165-79.
- TITTEL K (1988) Coordination and balance, in Encyclopedia of sports medicine. Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K (eds) Vol.1, Blackwell Scientific Publ. London. p 194-211.
- TROOP H, ASKLING C, GILLQUIST J.(1985) Prevention of ankle sprains. Am J Sports Med. 13: 259-62.
- TROPP H, ODENRICK P, GILLQUIST J. (1985) Stabilometry recordings in functional and mechanical instability of the ankle joint. Int. J. Sports Med. 17(19):118-121.
- TSUDA E, ISHIBASHI Y, OKAMURA Y, TOH S. (2003) Restoration of anterior cruciate ligament-hamstring reflex arc after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. Mar;11(2):63-7.
- VALERIANI M, RESTUCCIA D, DILAZZARO V, FRANCESCHI C, TONALI P. (1999) Clinical and neurophysiological abnormalitier before and after reconstuction of the anterior cruciate ligament of the knee. Acta Neurol Scand; 99: 303-7.
- WEDERKOPP N, KALTOFT M LUNGAARD B ve ark. (1999) Prevention of injuries in young female players in European team handball. Scand J Med Sci Sports 1999; 9:41-7. Wolf Peterson, Christoph Braun, Wiebke Bock, Kristen Schmidt Acontrol prospective case control study of a Prevention Training program in female team handball Players:the German experience. Archievs of Orthopaedic and Trauma Surgery Including Arthrocopy and Sports Medicene.
- WOLF P., JESPERSEN SM, NILSEN KD (2005) Wobble board training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: a prospective randomized study Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy 23: 332-336
- ZATTERSTROM R. (1999) The injured anterior cruciate ligament and neuromuscular rehabilitation. Thesis, Lund University, Sweeden.
- ZIVJAC A., THOMPSON B. (1996) The range of injuries in basketball all in sport. Am J Sports Med.14: 176-43.

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı	Özgür
Soyadı	ADI GÜZEL
Doğum yeri ve tarihi	Ankara – 1977
Uyruğu	T.C.
Medeni durumu	Bekar
Askerlik durumu	Tecilli
İletişim adresi ve telefonu	Şemsettin Günaltay Cad. 293/3 K.Konaklar Çankaya Ankara 0 312 495 50 48 – 0 532 374 92 41

II- Eğitimi

Ortadoğu Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü 1995-2001
Fatoş Abla Koleji 1993-1994
Mimar Kemal Lisesi 1991-1993
Mimar Kemal Orta Okulu 1988-1991
Mimar Kemal İlkokulu 1983-1988

Yabancı Dil: İngilizce

III- Ünvanları

Sporcu

IV- Mesleki Deneyimi

1992’ den beri Türkiye 1. ve 2. Basketbol Ligi’nde basketbol oynamaktayım.

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

VI- Bilimsel İlgi Alanları

İlgi Alanları: Spor Sağlık Bilimleri, Basketbol

VII- Bilimsel Etkilikler