T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BASKETBOLCULARDA FARKLI BANDAJLAMA YÖNTEMLERİNİN STATİK VE DİNAMİK DENGEYE ETKİSİ

SERKAN ÖZEN

Danışman : **Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KEREM**
Jüri Başkanı : **Doç. Dr. Ali Erdem CİĞERCİ**
Jüri Üyesi : **Doç. Dr. Harun GENÇ**

KASTAMONU-2026

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Serkan ÖZEN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BASKETBOLCULARDA FARKLI BANDAJLAMA YÖNTEMLERİNİN STATİK VE DİNAMİK DENGEYE ETKİSİ

SERKAN ÖZEN

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ BİLİM DALI
DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA KEREM

Bu araştırma, genç erkek basketbolcularda (n=21) ayak bileğine uygulanan farklı bantlama protokollerinin (kinesiobant ve flaster bant) statik ve dinamik denge performansları üzerindeki akut etkilerini bantsız koşulla karşılaştırmayı amaçlamaktadır. "Tek gruplu tekrarlı ölçümler deneysel deseni" ile yürütülen çalışmada, bantlamalar uzman bir fizyoterapist tarafından "Y" tekniğiyle uygulanmış; statik denge Stand Stork Testi, dinamik postüral kontrol ise Yıldız Denge Testi (SEBT) ile ölçülmüştür. Verilerin istatistiksel analizinde tekrarlı ölçümler ANOVA, Bonferroni, bağımlı gruplarda t-testi ($p<0,05$) kullanılmıştır.

Araştırma bulguları, her iki bantlama müdahalesinin de statik denge sürelerini bantsız koşula kıyasla belirgin şekilde artırdığını göstermiştir. Dinamik denge uzanım skorlarında ise kinesiobant uygulamasının yarattığı cilt altı dekompresyon ve propriyoseptif uyarımın, motor kontrolü maksimize ederek flaster ve bantsız duruma göre daha üstün bir performans artışı sağladığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, her iki yöntemin de mekanoreseptörleri uyararak postüral stabilizasyonu akut düzeyde desteklediği; özellikle kinesiobant uygulamasının, basketbola özgü dinamik ağırlık transferlerinde nöromüsküler kontrolü optimize eden fonksiyonel ve koruyucu bir strateji olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Basketbol, Denge, Flaster Bant, Kinesiobant, Ayak Bileği.

Temmuz 2026, 81 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

EFFECT OF DIFFERENT BANDAGE METHODS ON STATIC AND DYNAMIC BALANCE IN BASKETBALL PLAYERS

SERKAN ÖZEN

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE
DEPARTMENT OF COACHING EDUCATION
DEPARTMENT OF MOVEMENT AND EXERCISE SCIENCE
SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. MUSTAFA KEREM

This study aims to compare the acute effects of different ankle taping protocols (kinesiotape and rigid strapping tape) on static and dynamic balance performances in young male basketball players (n=21) with a non-taped (control) condition. In the study conducted with a "single-group repeated measures experimental design," tapings were applied by an expert physiotherapist using the "Y" technique; static balance was measured with the Stork Stand Test, and dynamic postural control was evaluated using the Star Excursion Balance Test (SEBT). Repeated measures ANOVA, Bonferroni, paired samples t-test ($p<0.05$) were utilized for the statistical analysis of the data.

The research findings demonstrated that both taping interventions significantly increased static balance scores compared to the non-taped condition. Regarding dynamic balance reach scores, it was observed that the subcutaneous decompression and proprioceptive stimulation created by the kinesiotape application maximized motor control, providing a superior performance increase compared to both rigid tape and non-taped conditions. In conclusion, it was shown that both methods acutely support postural stabilization by stimulating mechanoreceptors around the ankle; in particular, it is suggested that kinesiotape application can be utilized as a functional and protective strategy that optimizes neuromuscular control during basketball-specific dynamic weight transfers.

KEYWORDS: Basketball, Balance, Rigid Tape, Kinesio Tape, Ankle.

July 2026, 81 Page

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, genç basketbolcularda uygulanan farklı bandajlama protokollerinin statik ve dinamik denge üzerindeki etkilerini nesnel saha testleriyle incelemek amacıyla yürütülmüştür.

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmam boyunca akademik deneyimi, sabrı ve yapıcı eleştirileriyle bana rehberlik eden değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KEREM'e ve karşılaştığım her zorlukta teknik desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Ali Erdem CİĞERCİ'ye en kalbi teşekkürlerimi sunarım.

Veri toplama sürecindeki iş birlikleriyle çalışmanın temelini oluşturan Yurdum Gençlik Spor Kulübü oyuncularına, süreç boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum mesai arkadaşım Elif DEMİR'e ve salon kapılarını açan Kastamonu basketbol camiasına teşekkür ederim. Bandajlama uygulamalarını büyük bir titizlikle gerçekleştiren değerli Fizyoterapist Hakan KÜÇÜKEKENCİ'ye şükranlarımı sunarım.

Çalışmanın başından sonuna kadar gösterdiği sabır, anlayış ve sonsuz sevgiyle bana en büyük motivasyon kaynağı olan, hayatı paylaştığım sevgili kız arkadaşım Gülsen ÇETİN'e; manevi desteklerini her an arkamda hissettiğim sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışmanın, spor bilimleri alanında çalışan antrenörler, performans uzmanları ve sağlık profesyonelleri için pratik saha uygulamalarında faydalı bir kaynak olması dileğiyle...

Serkan ÖZEN

Kastamonu, 2026

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ ..... **ix**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xi**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Araştırmanın Amacı 3
1.2 Araştırmanın Problemi 4
1.3 Araştırmanın Hipotezleri 5
1.4 Araştırmanın Önemi 5
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları 7
2. GENEL BİLGİLER **9**
2.1 Basketbol Tarihçesi 9
2.2 Basketbol Sporu 10
2.3 Basketbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri 11
2.3.1 Postür 13
2.4 Denge 14
2.4.1 Statik Denge 15
2.4.2 Dinamik Denge 16
2.4.3 Postürel Salınım ve Postürel Denge 18
2.5 Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi 19
2.5.1 Ayak Bileği Ligamentlerinin Anatomik Yapısı ve Fonksiyonel Özellikleri 20
2.5.2 Ayağın Arkları 22
2.5.3 Ayak ve Ayak Bileği Kasları 24
2.5.4 Ayak Bileğinde Meydana Gelen Hareketler ve Eksenleri 28
2.6 Kinezyolojik Bantlama 30
2.6.1 Kinezyolojik Bantlamanın Özellikleri 31
2.6.2 Kinezyo Bantlamanın Etki Mekanizmaları 32
2.6.2.1 Lenf sistemi üzerine etkisi 32
2.6.2.2 Ağrı üzerine etkisi 33
2.6.2.3 Kas fonksiyonu üzerine etkisi 34
3. MATERYAL VE METOT **36**
3.1 Araştırmanın Modeli 36
3.2 Evren ve Örneklem 36
3.2.1 Örneklem Seçimi ve Katılımcılar 36
3.2.2 Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri 37
3.3 Veri Toplama Araçları 37
3.3.1 Bantlama Protokolleri ve Standardizasyon 38
3.3.2 Kinezyolojik Bantlama Protokolü 38
3.3.3 Flaster Bantlama Protokolü 40

3.3.4 Yıldız Dinamik Denge Testi 41
3.3.5 Stand Stork Testi 43
3.4 Verilerin Analizi 46
4. BULGULAR 48
5. TARTIŞMA 53
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 61
KAYNAKLAR 65
EKLER 75
EK 1 Etik Kurul Kararı 76
EK 2 Gönüllü Onay Formu 79

ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Ayak kemik iskeletinin yapısı 20
Şekil 2.2 Ayak bileği bağlarının medial ve lateralden görünümü 21
Şekil 2.3 Ayak arkları 22
Şekil 2.4 Gastrokinemius kası, Plantris ve Soleus kası 25
Şekil 2.5 Tibialis anterior, ekstansör hallucis longus ve ekstansör digitorum longus kasları 26
Şekil 2.6 Peroneus longus, peroneus brevis ve peroneus kasları 26
Şekil 2.7 Ayağın plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon kapasitesi 29
Şekil 2.8 Kinezyolojik bant renkleri 31
Şekil 2.9 Kinesio bantlamanın cilt üzerindeki kıvrım etkisi 35
Şekil 3.1 Kinezyolojik bantlama 39
Şekil 3.2 Flaster bantlama 41
Şekil 3.3 Yıldız denge testi 43
Şekil 3.4 Yıldız denge testi yönler 43
Şekil 3.5 Stand Stork testi 46

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 4.1 Katılımcıların demografik ve fiziksel özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler 48
Tablo 4.2 Katılımcıların farklı bandajlama yöntemlerine göre sağ bacak yıldız denge testi puanlarının karşılaştırılması 48
Tablo 4.3 Katılımcıların farklı bandajlama yöntemlerine göre sol bacak yıldız denge testi puanlarının karşılaştırılması 49
Tablo 4.4 Katılımcıların Farklı Bandajlama Yöntemlerine Göre Sağ Bacak Stork Denge Testi Puanlarının Karşılaştırılması 50
Tablo 4.5 Katılımcıların Farklı Bandajlama Yöntemlerine Göre Sol Bacak Stork Denge Testi Puanlarının Karşılaştırılması 51
Tablo 4.6 Katılımcıların sağ ve sol bacak denge performanslarının karşılaştırılması (n=21) 52

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

ACL	**:** Ön Çapraz Bağ
ATFL	**:** Anterior Talofibular Ligament
CFL	**:** Calcaneofibular Ligament
Cm	**:** Santimetre
Kg	**:** kilogram
M	**:** metre
M2	**:** metrekare
MR	**:** Manyetik Rezonans
PTFL	**:** Posterior Talofibular Ligament
SEBT	**:** Star Excursion Balance Test
Sn	**:** Saniye
SSDT	**:** Statik Denge Testi
TBF	**:** Türkiye Basketbol Federasyonu
Vd	**:** Ve Diğerleri
VKİ	**:** Vücut Kütle İndeksi
YDDT	**:** Yıldız Dinamik Denge Testi

1. GİRİŞ

Basketbol, takım sporlarının sunduğu dinamik ve heyecan verici yapısıyla dünya genelinde her geçen yıl daha fazla popülerlik kazanmakta ve hem oyuncuları hem de izleyicileri kendine hayran bırakmaktadır (Mutlu, 2023). Yüksek tempolu ve stratejik bir spor olan basketbol, 40 dakika süren yoğun bir performans gerektirir ve bu süre zarfında oyuncular yaklaşık 4500-5000 metre mesafe kat ederler (Ciğerci ve Cicioğlu, 2017). Oyuncular, sahada koşma, top sürme, kayma, yön değiştirme gibi çok yönlü aktiviteleri değişken hızlarda gerçekleştirirken, aynı zamanda sıçrama gibi yüksek yoğunluklu hareketlere de maruz kalırlar. Bu fiziksel aktiviteler, sporcuların kas-iskelet sistemlerini önemli ölçüde zorlayan fizyolojik stresler yaratmaktadır (Crisafulli, 2002a; Yıldız, 2023).

Basketbol müsabakası sırasında bu tür çok yönlü ve ani hareketlerin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, hem aerobik (oksijenli) hem de anaerobik (oksijensiz) enerji sistemlerinin oyunun başından sonuna kadar aktif olmasını gerektirir. Bu iki enerji sistemi, oyuncuların performansının sürekliliğini sağlamak için birbirini destekler ve tamamlar (Ciğerci, 2020). Geleneksel olarak, basketbolun temel enerji sisteminin anaerobik metabolizmaya dayalı olduğu düşünülmüş ve bu nedenle antrenmanların anaerobik kapasiteyi geliştirmeye odaklanması gerektiği vurgulanmıştır. Yüksek yoğunluklu ve anaerobik bazlı hareketlerin fazlalığı nedeniyle, basketbol antrenman programları anaerobik kondisyonu artıracak şekilde yapılandırılmakta ve uygulanmaktadır (Crisafulli, 2002a; Ciğerci ve Genç, 2020).

Basketbol, oyunun temposunun oldukça yüksek olduğu, oyuncuların hücum ile savunma arasında sürekli geçiş yaptığı ve sıklıkla yön değiştirmeyi gerektiren bir spor dalıdır. Bu özellikleri nedeniyle kesintili (aralıklı) yapıya sahip olan basketbol, büyük ölçüde anaerobik enerji tüketimine dayalı bir spor niteliği taşımaktadır. Oyuncuların bu yüksek tempolu yapıya uyum sağlayabilmeleri için hız, çeviklik, güç ve dayanıklılık gibi fiziksel kapasitelerinin üst düzeyde olması gerekmektedir (Crisafulli, 2002b; Ciğerci ve Genç, 2020). Spor, bireylerin fiziksel performansını artırmasının yanı sıra sağlığını da destekleyen önemli bir faaliyet olarak öne çıkmaktadır. Hem

profesyonel hem de amatör düzeyde spor yapan bireylerde, fiziksel becerilerin geliştirilmesi ve vücudun etkin bir şekilde kullanılması başarıya ulaşmada belirleyici bir faktördür. Bu kapsamda, sporda önemli bir yere sahip olan denge, performans üzerinde doğrudan etkili olan temel bir unsurdur. Denge; statik ve dinamik olmak üzere iki temel başlık altında incelenmektedir. Statik denge, kişinin hareketsiz pozisyonda dengede kalabilme becerisi iken; dinamik denge, hareket halindeyken dengeyi sürdürebilme yeteneğidir (Hussein vd., 2023). Her iki denge türü de sporcunun çevresindeki görsel, vestibüler ve proprioseptif bilgileri etkili şekilde işlemesi ile sağlanmaktadır (Tacchino vd., 2024).

Basketbol gibi ani hareketlerin yoğun olarak yaşandığı sporlarda denge, sporcunun performansını doğrudan etkileyen bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Basketbolcular sıklıkla ani yön değişiklikleri yapmakta, sıçramakta ve bu sırada dengelerini kaybetme riskiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle, dengede kalabilmek yalnızca oyun içerisindeki hareketlerin doğru bir şekilde icrasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda sakatlanma riskini de azaltır (McKay vd., 2001). Bu noktada, statik ve dinamik dengeyi etkili bir şekilde kullanmak, basketbolcunun performansı açısından kritik bir öneme sahiptir. Denge kaybı, oyuncunun oyun içi başarısını olumsuz etkileyebileceği gibi sakatlıklara da neden olabilmektedir.

Ayak bileği, vücudun yerle temasını sağlayan, hareketi kontrol eden ve dengenin sağlanmasında büyük rol oynayan temel bir eklemdir. Bu bölge, özellikle proprioseptif duyuların algılanmasında önemli görev üstlenmektedir (Destya, 2020; Hakçı, 2025). Ancak, basketbol gibi yoğun fiziksel aktivitenin yer aldığı sporlarda ayak bileği yaralanmalarına sıkça rastlanmaktadır. Literatürde, basketbolcularda her 1000 sporda 3,85 oranında ayak bileği yaralanmasının meydana geldiği belirtilmiştir (McKay vd., 2001). Bu yaralanmaların çoğunluğu lateral ayak bileği bağlarında görülmekte ve tekrarlama oranı yüksek olmaktadır (Mohammed, 2019). Proprioseptif duyuların zedelenmesi ise denge ve hareket kontrolünün olumsuz etkilenmesine yol açmakta, bu da sporcuların performansını düşürmektedir (Yurt vd., 2019).

Son yıllarda spor biliminde kullanılan çeşitli bantlama yöntemleri, bu tür yaralanmaların etkilerini azaltmak ve dengeyi artırmak amacıyla yaygınlık

kazanmıştır. Bu yöntemler arasında, elastik yapısıyla ön plana çıkan kinezyolojik bant ve daha klasik bir teknik olan flaster bantlama dikkat çekmektedir. Kinezyolojik bant, vücutta kasları ve eklemleri desteklemesinin yanı sıra proprioseptif geri bildirim sağlayarak dengeyi artırmayı hedefler. Flaster bantlama ise daha rijit yapısıyla eklem stabilitesini artırarak destek sağlar. Her iki yöntemin de özellikle ayak bileği bölgesinde denge üzerinde olumlu etkiler yarattığı birçok çalışmada belirtilmiştir (Montgomery vd., 2010; Kodesh ve Dar, 2015; Şahan, 2018).

Kinezyolojik bant ve flaster bantlamanın ayak bileği üzerindeki etkilerini değerlendirmek, basketbol gibi dinamik spor dallarında sporcunun performansını artırmaya yönelik stratejiler geliştirmek açısından büyük önem taşımaktadır. Her iki bantlama yönteminin, mekanoreseptörleri uyararak proprioseptif kapasiteyi geliştirdiği ve bu sayede hem statik hem de dinamik dengeyi olumlu yönde etkilediği öne sürülmektedir. Ayrıca, bu tekniklerin kas spazmlarını azaltarak hareket verimliliğini artırdığı ve böylece sakatlanma riskini düşürdüğü ifade edilmektedir (Günay vd., 2014).

Bu araştırmanın amacı, flaster bantlama ve kinezyolojik bant uygulamalarının basketbol oynayan sporcuların statik ve dinamik denge üzerindeki akut etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu doğrultuda, farklı bantlama tekniklerinin denge performansı üzerindeki etkileri değerlendirilerek, basketbolcularda daha etkili performans geliştirme stratejileri ortaya konulacaktır.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; motor gelişim, kinestetik farkındalık ve nöromüsküler adaptasyon süreçlerinin en kritik evrelerinden biri olan U16 yaş kategorisinde aktif olarak basketbol oynayan genç erkek sporcuların ayak bileği kompleksine uygulanan farklı bantlama protokollerinin (esnek kinezyolojik bant, rijit flaster bant ve bantsız kontrol durumu) statik ve dinamik denge performansları üzerindeki akut (anlık) etkilerini metodolojik bir çerçevede karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Araştırma kapsamında; cilt altı dokuları kaldırarak mekanoreseptörleri sürekli uyaran ve propriyoseptif veri akışını destekleyen kinezyolojik bantlama ile ekleme dışsal bir

destek sunarak mekanik kısıtlama sağlayan flaster bantlama tekniklerinin postüral stabilizasyon üzerindeki etki farklılıklarının nesnel ölçüm araçlarıyla değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, basketbol branşının doğası gereği barındırdığı ani yön değiştirme, patlayıcı sıçrama ve asimetrik yere iniş gibi spesifik hareket örgüleri esnasında motor kontrolü sağlamada ve propriyoseptif duyuyu anlık olarak geliştirmede hangi bantlama yönteminin daha üstün bir performans artışı sunduğu belirlenmeye çalışılacaktır.

Farklı özelliklerdeki bu bandajlama uygulamaları vasıtasıyla sporcuların statik ve dinamik denge parametrelerinin anlık olarak ölçülmesi, hem altyapı seviyesindeki genç sporcularda performansın maksimize edilmesine hem de alt ekstremitede sıklıkla karşılaşılan sportif yaralanmaların önlenmesine yönelik koruyucu (profilaktik) bantlama stratejilerinin etkinliğini kanıta dayalı bilimsel bir zeminde ortaya koyacaktır. Elde edilecek bulguların; basketbol sahalarında görev yapan antrenörlerin, atletik performans uzmanlarının ve spor fizyoterapistlerinin müsabaka veya yüksek şiddetli antrenmanlar öncesinde uygulayacakları koruyucu müdahalelerde doğru ve amaca uygun materyal seçimi yapabilmeleri adına yol gösterici bir bilimsel rehber oluşturması amaçlanmaktadır.

1.2 Araştırmanın Problemi

Basketbolcularda postüral stabiliteyi artırmak ve alt ekstremite yaralanmalarını önlemek amacıyla sahada sıklıkla tercih edilen kinezyolojik bantlama ve flaster (rijit) bantlama yöntemlerinin, bantsız duruma kıyasla denge performansı üzerindeki akut (anlık) etkileri literatürde hala tartışmalı bir konudur. Bu araştırma, farklı etki mekanizmalarına sahip bu iki bantlama yönteminin kontrol durumuna (bantsız) kıyasla postüral kontrol üzerindeki etki düzeylerini karşılaştırarak aralarındaki farklılığı nesnel bir şekilde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Bu doğrultuda araştırmanın temel problem cümlesi şu şekilde belirlenmiştir: “U16 yaş kategorisindeki erkek basketbolcuların ayak bileğine uygulanan kinezyo bant, flaster bant ve bantsız (kontrol) durumlarının statik ve dinamik denge performansları üzerindeki akut etkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?”

1.3 Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın temel problemi doğrultusunda istatistiksel analizlerde test edilmek üzere aşağıdaki temel ve alt hipotezler oluşturulmuştur:

- H0 (Yokluk Hipotezi): U16 kategorisindeki erkek basketbolcuların ayak bileğine uygulanan kinezyo bantlama, flaster bantlama ve bantsız durumları arasında statik ve dinamik denge performansları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

- H1 (Alternatif Hipotez): U16 kategorisindeki erkek basketbolcuların ayak bileğine uygulanan kinezyo bantlama, flaster bantlama ve bantsız durumları arasında statik ve dinamik denge performansları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Araştırmanın Alt Hipotezleri:

- Alt Hipotez 1: Kinezyo bantlama uygulamasının, bantsız duruma kıyasla statik denge performansı üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir akut etkisi vardır.

- Alt Hipotez 2: Kinezyo bantlama uygulamasının, bantsız duruma kıyasla dinamik denge performansı üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir akut etkisi vardır.

- Alt Hipotez 3: Flaster bantlama uygulamasının, bantsız duruma kıyasla statik denge performansı üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir akut etkisi vardır.

- Alt Hipotez 4: Flaster bantlama uygulamasının, bantsız duruma kıyasla dinamik denge performansı üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir akut etkisi vardır.

1.4 Araştırmanın Önemi

İnsanoğlunun evrimsel süreçte bipedal (iki ayak üzerinde) dik duruşa adapte olmasıyla birlikte, yer çekimi kuvvetine karşı koyan temel biyomekanik yapılar olan ayak ve ayak bileği kompleksi, postüral stabilitenin sağlanmasında merkezi bir rol üstlenmiştir.

İnsan anatomisinde ağırlık merkezinin yer değiştirmesi ve yere temas eden destek yüzeyinin daralmasıyla birlikte, bireyin hem hareketsiz (statik) hem de hareket halindeyken (dinamik) vücut salınımlarını kontrol edebilme kapasitesi, alt ekstremitenin fonksiyonel bütünlüğüne doğrudan bağlı hale gelmiştir. Özellikle yön değiştirme, sıçrama ve ani duruş gibi reaktif hareketleri yoğun olarak içeren basketbol branşında, ayak bileği stabilitesinin kaybı ciddi performans düşüşlerine zemin hazırlamaktadır (Pisani, 1994; McKay vd., 2001). Alt ekstremite stabilitesinin kaybolması, kas-iskelet sistemi yaralanmalarının riskini de beraberinde getirmektedir.

Spor bilimleri ve rehabilitasyon literatüründe, bu yaralanmaların önlenmesinde ve motor kontrolün artırılmasında tamamlayıcı bir yöntem olarak bantlama uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Uygulanan yöntemlerden kinezyo bantların dalgalı akrilik matrise sahip elastik yapısı, deri üzerinde mikroskobik düzeyde kaldırma (lifting) etkisi meydana getirmektedir. Bu biyomekanik dalgalanma etkisi, epidermis ve dermis tabakalarında konumlanmış olan mekanoreseptörleri (Meissner, Pacini ve Ruffini cisimcikleri) sürekli olarak stimüle ederek propriyoseptif uyarı sağlamaktadır. Bu nörofizyolojik uyarı mekanizması sayesinde, eklem pozisyon hissi ve somatosensöryel geri bildirim akışı üst merkezlere kesintisiz olarak iletilmekte, böylece alt ekstremite çevresindeki kas gruplarının motor kontrol mekanizmaları optimize edilmektedir (Ergin, 2015; Şahan, 2018; Hatipoğlu Özcan vd., 2025).

Diğer taraftan esnek olmayan rijit yapısıyla flaster bantlama protokolü, kinezyo banttaki doku kaldırma etkisinden tamamen farklı olarak, ayak bileği kompleksine belirgin bir mekanik stabilizasyon ve dışsal bir duyusal bariyer sağlamayı hedeflemektedir. Flaster bandın cilt üzerinde yarattığı sürekli ve sınırlandırıcı dokunsal baskı sayesinde, eklemin uzaydaki limitlerine dair merkezi sinir sistemine çok güçlü bir somatosensöryel veri akışı sağlanmaktadır (Ergin, 2015; Şahan, 2018). Ancak sahada her iki yöntemin de sıklıkla tercih edilmesine rağmen, farklı etki mekanizmalarına sahip bu uygulamaların denge performansı üzerindeki anlık (akut) etkileri henüz yeterince kapsamlı ve birbiriyle doğrudan karşılaştırmalı biçimde incelenmemiştir.

Bu araştırma; motor gelişimin ve nöromüsküler adaptasyonun kritik evrelerinden biri olan U16 yaş kategorisinde yer alan genç basketbolcularda, bu iki farklı bandajlama yönteminin statik ve dinamik denge üzerindeki akut etkilerini metodolojik bir mimariyle karşılaştırması bakımından büyük önem taşımaktadır. Araştırmada Yıldız Denge Testi (SEBT) kullanılarak dinamik stabilite skorları ölçülmekte; sporcuların postürel kontrol kapasitesini değerlendirmek ve olası yaralanma risklerini önceden tespit etmek hedeflenmektedir. Eş zamanlı olarak Stork Testi kullanılarak da tüm vücut denge yeteneği, propriyosepsiyon ve ayak bileği stabilitesi değerlendirilmektedir.

Elde edilecek bulguların, basketbol gibi yaralanma riski yüksek olan branşlarda sporcuların denge kontrolünü geliştirmeye yönelik antrenman planlamalarında ve koruyucu stratejilerin oluşturulmasında yol gösterici bir kılavuz olması beklenmektedir. Aynı zamanda, müsabaka öncesi uygulanacak bantlama materyallerinin performansa olan nörofizyolojik ve biyomekanik etkilerinin bilimsel bir zeminde aydınlatılması; sahada görev yapan antrenör, fizyoterapist ve atletik performans uzmanlarının karar alma süreçlerine doğrudan, kanıta dayalı ve özgün bir perspektif kazandıracak niteliktedir.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın metodolojik sınırları, örneklem yapısı ve kullanılan ölçüm araçları bağlamında göz önünde bulundurulması gereken bazı somut sınırlılıkları mevcuttur. Araştırmanın örneklem grubunun yalnızca Kastamonu ilindeki yerel spor kulüplerinin altyapılarında aktif olarak basketbol oynayan U16 yaş kategorisindeki gönüllü 21 erkek sporcu ile sınırlandırılmış olması, araştırmanın en temel sınırlılığını oluşturmaktadır. Bu durum, elde edilen sonuçların farklı coğrafi bölgelere, kadın sporculara veya motor becerileri ve elit seviyeleri farklı olan profesyonel yetişkin popülasyonlara doğrudan genellenebilmesini kısıtlamaktadır. Ayrıca, katılımcıların biyolojik olgunlaşma düzeyleri (matürasyon) laboratuvar ortamında değerlendirilmemiş, araştırma grubunun belirlenmesinde sadece kronolojik yaş kriteri esas alınmıştır.

Diğer taraftan araştırmanın bağımlı değişkenleri, postüral kontrolü yansıtan statik ve dinamik denge performansları ile sınırlandırılmıştır. Basketbol branşı için önem taşıyan çeviklik, reaksiyon zamanı, sürat, patlayıcı kuvvet ve koordinasyon gibi diğer çok yönlü fiziksel uygunluk parametreleri araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Ölçümlerde laboratuvar ortamı gerektiren kinetik ve kinematik analiz sistemleri yerine, sahada uygulanabilirliği yüksek olan geçerli ve güvenilir saha testleri (Stork Testi ve Yıldız Denge Testi) kullanılmıştır. Testlerin kontrollü bir saha ortamında, izole olarak gerçekleştirilmesi; basketbol müsabakalarının doğasında var olan rakip baskısı, top kontrolü ve ani bilişsel yüklenmeler gibi dinamik süreçleri içermemektedir.

Yöntemsel olarak araştırma deseni gereği, kinezyo bant ve flaster bantlama uygulamalarının nöromüsküler sistem üzerindeki yalnızca anlık (akut) etkileri değerlendirilmiştir. Söz konusu müdahalelerin sezon içerisindeki uzun dönemli kullanım sonuçları ile kalıcı motor adaptasyonları bu araştırmanın sınırları dışındadır. Ayrıca bantlama uygulamalarının hemen ardından yapılan ölçümler esas alınmış; yüksek yoğunluklu antrenman veya müsabaka esnasında geçen süreye, terlemeye ve tekrarlı eklem hareketlerine bağlı olarak gelişebilecek malzeme gerilim kayıpları takip edilmemiştir. Farklı bantlama protokollerinin ve bantsız kontrol durumunun birbirini olumsuz etkilemesini önlemek amacıyla her test seansı arasında 72 saatlik bir dinlenme süresi verilmiştir. Bu washout (arınma) protokolü yorgunluk ve öğrenme faktörlerini ortadan kaldırmayı amaçlasa da testlerin farklı günlere yayılmasına bağlı olarak sporcuların günlük uyku, beslenme veya motivasyonel durumlarındaki mikro değişimlerin test skorlarına yansıma ihtimalini bir başka sınırlılık olarak beraberinde getirmektedir. Son olarak, kullanılan bantlama materyallerinin yapısal farklılıkları nedeniyle sporcular üzerinde körleme protokolünün uygulanamamış olması, araştırmanın metodolojik bir diğer sınırıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Basketbol Tarihçesi

Basketbol, 1891 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin Massachusetts eyaletinde yer alan Springfield Genç Erkekler Hristiyan Birliği (YMCA) Kolejinde görev yapan Kanada asıllı beden eğitimi uzmanı Dr. James Naismith tarafından icat edilmiştir. Naismith (1996), bu oyunu özellikle sert kış aylarında öğrencilerin kapalı alanlarda fiziksel kondisyonlarını, dinamizmlerini ve atletik formlarını koruyabilmeleri adına alternatif bir salon faaliyeti olarak kurgulamıştır (Nalbant, 2013). Başlangıçta basit şeftali sepetleri ve 13 temel kural üzerine inşa edilen bu disiplin, oyunun doğasında barınan yüksek tempo ve teknik çeşitlilik sayesinde kısa sürede Amerika sınırlarını aşarak küresel ölçekte kabul gören evrensel bir takım sporuna dönüşmüştür. Bu branşın Türkiye coğrafyasındaki tarihsel serüveni incelendiğinde ise ilk somut adımın 1904 yılında İstanbul Robert Kolejinde atıldığı görülmektedir (Mutlu, 2023). Kolejde görev yapan yabancı eğiticilerin rehberliğinde gerçekleştirilen bu ilk sportif faaliyetler, oyunun ülke sınırlarındaki ilk nüvelerini oluşturmuştur. Ancak sınırlı bir çevre ve izole bir eğitim kurumunda lokal olarak icra edilen bu oyunun ülke genelinde kurumsal bir kimliğe bürünmesi ve geniş kitlelere yayılması, Galatasaray Lisesinde beden eğitimi öğretmenliği yapan Ahmet Robenson'un 1911 yılındaki vizyoner ve sistemli girişimleriyle ivme kazanmıştır. Ahmet Robenson'un öğrencilere basketbolun temel kurallarını pratik olarak aktarması ve oyun alanlarını organize etmesi, bu branşın yalnızca yabancı okullara ait bir aktivite olmaktan çıkıp ulusal bir spor kültürünün ayrılmaz bir parçası haline gelmesindeki en büyük tarihsel kırılma noktasıdır (Atabeyoğlu, 1986).

Türk basketbolunun gelişim sürecindeki kurumsallaşma ve uluslararası entegrasyon adımları incelendiğinde, 1936 Berlin Olimpiyat Oyunları'na katılım sağlanması bu alandaki ilk resmi ve uluslararası temsiliyet olarak kayda geçmiştir (Eser, 2025). Ülke içerisindeki rekabet ortamının ve yaygınlaşma hızının artırılması amacıyla 1946 yılında İstanbul, Ankara ve İzmir bölge karmalarının iştirakiyle organize edilen ilk ulusal şampiyona, basketbolun yerel sınırları aşmasında önemli bir basamak teşkil

etmiştir. Bu gelişim ivmesinin altyapı faaliyetlerinden elit düzey organizasyonlara kadar koordineli ve sistemli bir yönetim mekanizmasıyla yapılandırılması ise 1 Mart 1959 tarihinde Türkiye Basketbol Federasyonunun (TBF) kurulmasıyla resmiyet kazanmıştır (TBF, 2023). Federasyonun idari alanda kurumsallaşmasını takiben 1966 yılında Deplasmanlı Erkekler Basketbol Birinci Ligi'nin (günümüzdeki adıyla Basketbol Süper Ligi) faaliyete geçirilmesi, kulüplerin organizasyonel yapılarını güçlendirmiş ve Türk basketbolunun profesyonelleşme sürecini üst seviyeye taşımıştır (Pamuk vd., 2008). Bu profesyonel lig altyapısının sağladığı istikrarlı gelişim, ilerleyen dönemlerde hem kulüpler hem de milli takımlar düzeyinde kalıcı başarıların kapısını aramıştır. Özellikle 2001 yılında Türkiye'nin ev sahipliğinde gerçekleştirilen Avrupa Basketbol Şampiyonası'nda (EuroBasket) ve ardından 2010 FIBA Dünya Şampiyonası'nda A Milli Erkek Basketbol Takımı'nın elde ettiği tarihi ikincilik dereceleri, toplumun bu branşa olan yönelimini zirveye taşımıştır. Günümüzde ise gerek ulusal lig yapılarındaki taktiksel gelişim gerekse uluslararası turnuvalarda takımların başarı durumlarını doğrudan etkileyen teknik ve fiziksel performans göstergelerinin analitik olarak incelenmesi, spor bilimleri literatüründe güncelliğini koruyan ve derinleştirilen araştırma alanlarının başında gelmektedir (Comba, 2025).

2.2 Basketbol Sporu

Kolektif bir mücadeleye dayanan basketbol; beşer kişiden oluşan iki takımın, belirli kurallar çerçevesinde topu rakip potadan geçirerek sayı üretmesini ve eş zamanlı olarak kendi potasını savunmasını hedefleyen yüksek tempolu bir takım sporudur (TBF, 2023). Kurumsal oyun yönergeleri doğrultusunda resmi müsabakalar, toplam 40 dakikalık bir süreyi kapsayacak şekilde 10'ar dakikalık dört çeyrek halinde organize edilmektedir. Takımların esame listeleri ise oyun alanındaki 5 aktif sporcuya ek olarak yedek sırasında bekleyen 7 oyuncuyla birlikte toplamda 12 kişilik bir mevcuttan meydana gelmektedir. Oyunun teknik akışı; paslaşma, top sürme (dripling) ve şut atma gibi temel tekniklerin koordineli kombiniyle şekillenir; hücum eden takım, elindeki topu en geç 24 saniye içerisinde rakip çembere isabet edecek ya da değecek şekilde bir atışla sonlandırmakla yükümlüdür. Skor üretimi; üç sayı yayının (6,75 m) dışından gerçekleştirilen başarılı atışlarda 3 puan, bu yayın iç bölgesinden kaydedilen isabetlerde 2 puan ve kural dışı müdahaleler neticesinde kazanılan serbest atışlarda ise

1 puan olarak panoya işlenmektedir. Mücadele esnasında sergilenen nizami olmayan fiziksel temaslar veya sportmenliğe aykırı eylemler faul olarak değerlendirilirken; periyot bazındaki takım faul limitinin aşılması ya da doğrudan atış halindeki oyuncuya müdahale edilmesi durumunda, mağdur takıma serbest atış çizgisi üzerinden avantaj sağlanmaktadır (Zorba, 2009).

Saha içi teknik mevzuatının ve taktiksel varyasyonlarının ötesinde basketbol branşı, fizyolojik ve biyomekanik temelde oldukça karmaşık bir kinetik zincire sahiptir. Oyunun doğası; aerobik ve anaerobik enerji yollarının fonksiyonel bir biçimde ardışık olarak devreye girdiği, yüksek şiddetli (high-intensity) ve kesintili (intermittent) metabolik talepleri beraberinde getirmektedir. Özellikle gelişim çağındaki genç basketbolcularda, bu ani ve patlayıcı eforların müsabaka boyunca kararlı bir performans grafiğiyle sürdürülebilmesi, sporcuların anaerobik kapasite ve güç parametrelerinin gelişmişlik düzeyiyle doğrudan ilişkilidir (Karadağ, 2023). Müsabaka veya antrenman süreçlerinde sporcular; ani yön değiştirmeler (cut), patlayıcı sıçramalar, lateral kayma adımları, süratli ivmelenmeler (sprint) ve hızlı duruşlar (stop) gibi maksimal düzeyde biyomotor yeti gerektiren hareket örgülerini kesintisiz bir biçimde sahaya yansıtmak durumundadır (Erol ve Sevim, 1993). Söz konusu spesifik hareket kombinasyonları, yalnızca üst düzey bir el-göz koordinasyonuyla sınırlı kalmayıp; ağırlık merkezinin dinamik olarak yer değiştirdiği saliseler içerisinde alt ekstremite eklemleri üzerinde kusursuz bir nöromüsküler kontrolü ve postüral stabiliteyi (denge) zorunlu kılmaktadır. Dikey sıçramalar sonrasındaki yere iniş (landing) fazlarında ve savunma rotasyonlarında ayak bileği ile diz eklemi kompleksine binen asimetrik yükler, basketbolu; kassal kuvvet, çeviklik ve postüral kontrol mekanizmalarının anlık olarak test edildiği dinamik bir performans disiplini haline getirmektedir.

2.3 Basketbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri

Modern basketbol hem biyomotor yetiler hem de metabolik adaptasyonlar açısından maksimal düzeyde performans sınırlarını zorlayan bir spor disiplinidir. Müsabaka esnasında kronik olarak tekrarlanan patlayıcı sıçramalar, ani yön değiştirmeler ve yüksek şiddetli sprintler; kuvvet, çeviklik ve dayanıklılık gibi fiziksel profilin sahaya

eksiksiz yansıtılmasını gerektirir. Bu kinetik eylemlerin fonksiyonel bir verimlilikle sergilenebilmesi, kas kuvveti ve eklem esnekliğinin yanı sıra aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin eş güdümlü çalışmasına bağlıdır (Bompa, 2017). Kısa süreli, yüksek yoğunluklu ve patlayıcı aktivitelerde anaerobik kapasite düzeyi performansı doğrudan tayin ederken, aerobik dayanıklılık ise müsabaka geneline yayılan eforların sürdürülebilirliğinde ve akut toparlanma süreçlerinde temel taşı oluşturmaktadır (Karaca, 2021). Sporcuların sergilemek zorunda olduğu bu motorsal ve metabolik performans bileşenleri, mücadele edilen lig düzeyine ve rekabet seviyesine göre de yapısal farklılıklar gösterebilmektedir (Pamuk vd., 2008). Üst liglere doğru tırmanan oyun temposu ve artan organizasyon kalitesi, sporcular üzerinde daha spesifik ve ileri düzey bir fiziksel uygunluk (physical fitness) profilini zorunlu kılmaktadır (Pamuk vd., 2008).

Kardiyovasküler ve kardiyorespiratuar sistemlerin fonksiyonel etkinliğini somutlaştıran en kritik fizyolojik metriklerin başında ise sporcuların maksimal oksijen tüketim seviyeleri gelmektedir. Yüksek bir değerine sahip olmak, oyuncuların maç süresince teknik ve taktiksel yoğunluklarını korumalarına, metabolik yorgunluğu geciktirmelerine ve kas içi laktat eliminasyonunu hızlandırmalarına doğrudan hizmet eder (Korkmaz, 2006). Bu hayati parametrenin laboratuvar veya saha koşullarında hangi protokollerle değerlendirileceği konusu da planlamanın seyri açısından önem taşımaktadır; nitekim basketbolcularda koşu bandı aşamalı testleri ile Yo-Yo ve mekik koşusu gibi saha testlerinden elde edilen fizyolojik yanıtların karşılaştırılması, sporcuların branşa özgü dayanıklılık profillerini ortaya koymada ayırt edici veriler sunmaktadır (Gürses, 2011). Atletik performans çıktılarının maksimize edilmesi ve sakatlık risklerinin minimize edilmesi, antrenman programlarının hem fiziksel özellikleri hem de hücresel düzeydeki fizyolojik parametreleri eş zamanlı geliştirecek şekilde kurgulanmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle hazırlık dönemi boyunca uygulanan sistemli ve dönemsel yüklenme programlarının, basketbolcuların motorsal ve fonksiyonel kapasiteleri üzerinde belirgin bir geliştirici etki yaratarak müsabaka dönemi boyunca ihtiyaç duyulan yüksek tempolu performans grafiği için kurumsal bir zemin hazırladığı bilinmektedir (Kuru ve Savaş, 2009).

2.3.1 Postür

Kinesiyolojik ve biyomekaniksel temelde insan hareketinin optimizasyonu ile sportif performansın sürdürülebilirliği, postür ve denge mekanizmalarının entegre bir biçimde çalışmasına bağlıdır. Anatomik segmentlerin uzaydaki duruş geometrisini, dizilimini ve fonksiyonel hizalanmasını somutlaştıran postür kavramına karşın denge; organizmanın yerçekimi vektörüne karşı vücut kütle merkezini destek tabanı sınırları içerisinde stabil tutabilme ya da dinamik eylemler esnasında yeniden konumlandırabilme kabiliyetidir (Chaari vd., 2025). Biyomekaniksel açıdan ideal bir postüral dizilim, kas-iskelet sisteminin doğru çalışmasını sağlayarak lokomotor sistemin mekanik verimliliğini artırmakta ve postüral stabilite için gerekli olan nöromüsküler kontrolü desteklemektedir (Patti vd., 2023).

Yürüme, koşma ve branşa özgü yer değiştirme eylemleri esnasında dinamik stabilitenin korunması, gövde segmentlerinin kontrollü deplasmanına ve alt ekstremite eklem kinematiklerinin fonksiyonel uyumuna dayanmaktadır. Normal lokomotor döngülerdeki mikroskobik postüral sapmalar veya patolojik kompansasyonlar, kinetik zincir boyunca mekanik stresi ve metabolik enerji maliyetini artırarak hareket verimliliğini doğrudan düşürmektedir (Perry ve Burnfield, 2010).

Kinetik zincir boyunca zeminle temas eden ilk halka konumundaki ayak postürü ve mobilitesinin de bu döngüsel bütünlük içinde denge performansı üzerinde ayırt edici bir rol oynadığı bilinmektedir. Ayak bileği kompleksindeki ve plantar alandaki postüral dizilim varyasyonları ile eklem hareketliliği, propriyoseptif girdilerin kalitesini etkileyerek hem statik duruşlarda hem de dinamik motor eylemlerde gövde stabilizesinin korunmasını şekillendirmektedir (Bressel 2004; Fraser vd., 2016). Statik pozisyonların korunmasından çok yönlü dinamik hareketlerin koordinasyonuna kadar geniş bir yelpazede hareket kontrolünü sabitleyen bu fonksiyonel bileşenler, sporcularda atletik performansın maksimize edilmesi ve alt ekstremite sakatlanma risklerinin minimize edilmesi noktasında birincil derecede öneme sahiptir (Patti vd., 2023).

2.4 Denge

Postüral stabilizasyonun sürdürülebilmesi ve yerçekimi başta olmak üzere organizmaya etki eden dışsal kuvvetlerin dengelenmesi, insan hareket mekanizmasının en temel kinematik gereksinimlerindendir. Biyomekaniksel boyutta denge; hareket halindeki veya sabit duran vücudun kütle merkezinin, izdüşüm olarak destek tabanısınırları içerisinde kararlı bir şekilde tutulabilmesi yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Shumway Cook ve Woollacott, 2017). Atletik performansın ve motorsal kapasitenin merkezinde yer alan bu yeti, sporcunun durağan pozisyonlarda sabitliğini korumasını ya da yüksek şiddetli eylemler sırasında destek yüzeyinin dışına taşan salınımları nöromüsküler uyum mekanizmalarıyla anlık olarak kompanse edebilmesini ifade eder (Winter, 1995). Postüral kontrolün kesintisiz şekilde yönetilmesi, çevresel reseptörlerden gelen afferent duyusal girdilerin merkezi sinir sisteminde entegre edilmesini gerektiren, son derece kompleks bir nöromotor süreçtir (Salci, 2019; Türkmen, 2020).

Basketbol gibi çok yönlü kinematik dinamikleri ve ani yön değiştirmeleri barındıran branşlarda denge, motor kontrol mekanizmasının odak noktasını oluşturarak atletik başarının doğrudan belirleyicilerinden biri haline gelmektedir. Müsabaka ortamında kronik olarak tekrarlanan süratli ivmelenmeler, patlayıcı sıçramalar, tek veya çift ayak üzerindeki dikey iniş fazları ve ani deselerasyonla kombine edilen yön değiştirmeler gibi yüksek biyomekanik stres altındaki hareket örgüleri, bütünüyle üst düzey bir postüral denge kapasitesi gerektirmektedir (Paillard ve Noe, 2006). Nitekim basketbola özgü teknik becerilerin temelini oluşturan reaktif çeviklik performansı (Tokgöz, 2024) sadece postüral stabilite sınırlarıyla kalmayıp sürat, eklem hareket açıklığı, reaksiyon zamanı ve patlayıcı güç gibi fonksiyonel parametrelerle de yüksek düzeyde korelasyon göstermektedir (Mann vd., 2015).

Gelişimsel süreçleri devam eden altyapı sporcularında, özellikle sinir-kas koordinasyonunun ve kas-iskelet sistemi adaptasyonlarının hızlı bir ilerleme kaydettiği yaş gruplarında, statik ve dinamik denge bileşenlerinin spesifik antrenman modelleriyle desteklenmesi performansı doğrudan etkilemektedir (Gür ve Ersöz, 2017). Özellikle genç erkek basketbolcularda uygulanan sistemli kor yüklenmelerinin,

sporcuların genel kuvvet ve psiko-motor erişi düzeyleriyle birlikte hem statik hem de dinamik denge parametrelerinde belirgin artışlar meydana getirdiği bilinmektedir (Doğan, 2018). Altyapı kategorilerindeki sporcularda gövde stabilizasyonu, kor kuvveti ve postüral kontrol mekanizmaları arasındaki fonksiyonel bağın yapılandırılması, sportif motor becerilerin sahada efektif bir biçimde sergilenmesinde ve müsabaka yoğunluğu boyunca kararlı bir grafik çizmesinde başat rol oynamaktadır (Baltacı, 2003). Denge performansının harici destekleyici yöntemler veya amaca yönelik yüklenmelerle akut olarak uyarılması, nöromüsküler fasilitasyonu destekleyerek sporcuların teknik kapasitelerini yukarı çekerken, basketbolun doğasındaki asimetrik yüklenmelerden kaynaklanan alt ekstremite sakatlık risklerine karşı da propriyoseptif bir koruma zemini hazırlamaktadır (Haksever vd., 2023).

Motorsal, biyomekanik ve branşa özgü gereksinimler göz önünde bulundurulduğunda denge, spor bilimleri literatüründe genel olarak statik ve dinamik olmak üzere iki temel sınıfa ayrılarak incelenmektedir. Her iki alt bileşen de basketbol sahasındaki teknik varyasyonların icrasında farklı fakat birbirini fonksiyonel olarak tamamlayan roller üstlenmekte; sporcuların performans profillerini, fonksiyonel kapasitelerini ve alt ekstremiteler arası olası asimetrileri saptamak amacıyla spesifik saha testleri aracılığıyla objektif olarak analiz edilmektedir.

2.4.1 Statik Denge

Postüral kontrolün primordiyal basamağını oluşturan statik denge; organizmanın durağan bir pozisyonda, harici bir destek mekanizmasına ihtiyaç duymaksızın, vücut kütle merkezini destek tabanı üzerinde minimal salınımla stabilize edebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Balaban vd., 2009; Shumway-Cook ve Woollacott, 2017). Vücut ağırlık merkezinin, optimal anatomik açılar ve postüral dizilim ilkeleri doğrultusunda muhafaza edilmesi esasına dayanan bu mekanizma; eklem reseptörlerinden gelen anlık geribildirimler ve mikro düzeydeki istemsiz düzeltici kas kasılmaları vasıtasıyla bedenin yerçekimi vektörüne karşı duruşunu sabitlemektedir (Winter, 1995). Farklı sportif branşlarda bu postüral stabilitenin korunma derecesi, sporcuların motorik deneyimlerine ve branşa özgü fonksiyonel adaptasyonlarına göre de değişkenlik göstermektedir (Erkmen vd., 2007; Balcı, 2014).

Basketbol, yüksek şiddetli deselerasyonlar ve sürekli yer değiştirmeler içeren dinamik yapısına rağmen, temel teknik becerilerin biyomekaniksel doğruluğu açısından güçlü bir statik denge altyapısına gereksinim duyar. Serbest atış uygulamaları sırasında mekanik tutarlılığın korunması, alt ekstremiteden köken alan reaktif kuvvetlerin kinetik zincir boyunca gövdeye sarsıntısız aktarılması statik stabilizasyonun kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Benzer şekilde, birebir savunma pozisyonlarında ağırlık merkezinin tabana yakın tutularak kararlı kalınması, reaktif hareket kabiliyetini artırırken kas-iskelet sistemini de asimetrik yüklenmelerin getireceği olası sakatlık risklerinden korumaktadır. Ayak bileği kompleksi başta olmak üzere, eklemler üzerine binen orantısız vücut ağırlığının elimine edilmesi ve kinetik akıcılığın sürdürülebilmesi, sporcuların sergileyeceği statik postüral kontrolün kalitesine bağlıdır (Paillard ve Noe, 2006).

Spor bilimleri literatüründe statik denge performansının objektif ve kantitatif yöntemlerle analiz edilmesinde, gövde salınım parametrelerini milimetrik düzeyde kaydeden stabilometrik platformlar ile kinematik duyarlılığı ölçen tek ayak üzerinde duruş protokolleri yaygın olarak tercih edilmektedir (Balaban vd., 2009). Bu ölçümlerden elde edilen postural salınım verileri, sporcuların alt ekstremitelerindeki sağ-sol fonksiyonel asimetrilerin ve propriyoseptif eksikliklerin erkenden teşhis edilmesinde kritik bir veri tabanı sağlamaktadır (Winter, 1995). Bu nesnel veriler, antrenörler ve spor bilimciler için hem atletik performansın maksimizasyonu hem de sporcu sağlığını korumaya yönelik profilaktik antrenman reçetelerinin dizayn edilmesinde yönlendirici bir kılavuz niteliği taşımaktadır.

2.4.2 Dinamik Denge

Statik duruş formlarına kıyasla nöromotor süreçleri ve koordinatif mekanizmaları çok daha yüksek bir kompleksite barındıran dinamik denge; bireyin durağan bir pozisyondan aktif harekete geçiş fazlarında veya bizzat eylemin icrası esnasında postüral stabilitesini kararlı bir şekilde koruyabilme yeteneğidir (Shumway Cook ve Woollacott, 2017). Vücut kütle merkezinin düşey izdüşümünün, sürekli olarak yer değiştiren ve dinamik olarak güncellenen taşıyıcı destek tabanı sınırı etrafında kontrollü, akıcı ve emniyetli bir biçimde aktarılması dinamik postüral kararlılığın

temelini oluşturur. Basketbol branşının doğasında sıklıkla tekrarlanan ani ivmelenmeler, turnike eylemleri, ribaund veya blok müsabakaları sonrasındaki tek veya çift ayak dikey iniş fazları ve savunmacıyı ekarte etmeye yönelik reaktif yön değiştirmeler gibi karmaşık motorik örüntülerin kesintisiz ve yüksek verimlilikle uygulanabilmesi, gelişmiş bir dinamik denge kapasitesine bağlıdır. Söz konusu bu ani yer değiştirmeler esnasında genel vücut postürünün, saliseler içinde değişen zemin geometrisine göre sürekli olarak regüle edilmesi kinetik zincirin devamlılığı açısından zorunludur (Winter, 1995).

Sporcuların maksimal veya submaksimal dinamik eylemler esnasında sergiledikleri postüral kontrol düzeyi; toplam vücut ağırlığının zeminle temas eden fonksiyonel destek alanına dengeli dağıtılması ve alt ekstremite zincirinin ani asimetrik kinetik yükleri absorbe edebilme becerisiyle doğrudan ilişkilidir. Özellikle ayak bileği kompleksinde meydana gelen aşırı inversiyon veya eversiyon streslerinin nöromüsküler sistem tarafından sönümlenmesi, dinamik stabilitenin sürdürülebilirliğini belirlemektedir. Merkezi sinir sistemine giden afferent propriyoseptif girdilerin kalitesini ve hedef kas gruplarına iletilen motor yanıtları optimize eden, aynı zamanda ekleme mekanik bir dış destek sunan kinezyolojik bantlama ile rijit flaster uygulamaları, refleks motor mekanizmaları uyararak dinamik saha performansına doğrudan pozitif katkı sunmaktadır. Bantlama metodolojilerinin sağladığı bu akut nöromüsküler fasilitasyon ve mekanik destek, özellikle yüksek temaslı ve ani deselerasyon gerektiren spor branşlarında sporcuları olası ligaman yaralanmalarına, fonksiyonel instabilitelere veya burkulma mekanizmalarına karşı koruyan birincil derecede önemli bir profilaktik kalkan işlevi üstlenmektedir (Plisky vd., 2006; Hrysomallis, 2007).

Atletik performansın ve hareket verimliliğinin nesnel parametrelerle ortaya konması amacıyla spor biyomekaniği literatüründe, alt ekstremitenin reaktif stabilizasyon kapasitesini ve farklı anatomik düzlemlerdeki fonksiyonel uzanma sınırlarını analiz eden çeşitli dinamik test bataryaları kullanılmaktadır. Dinamik postüral dengenin antrenman modelleri veya akut harici destekleyici materyallerle (bantlama varyasyonları vb.) optimize edilmesi, özellikle U16 yaş kategorisindeki gibi kas-iskelet sistemi gelişiminin, antropometrik segment uzunluklarının ve sinir-kas

adaptasyonlarının hızla değişmeye devam ettiği genç basketbolcularda teknik hareket akışının güvenli ve stabil biçimde sürdürülebilmesine imkan tanımaktadır (Plisky vd., 2006).

2.4.3 Postürel Salınım ve Postürel Denge

Postüral salınım, ayakta dik duruş esnasında vücudun yerçekimi merkezinin içsel ve dışsal uyarıcılara karşı sürekli olarak dengelenmesi sürecinde meydana gelen mikroskobik yer değiştirmeleri ifade eder. Vücudun postüral dizilimini korumak adına merkezi sinir sistemi ve kas-iskelet sistemi tarafından üretilen bu ince motor düzeltiler, genel vücut stabilitesinin doğrudan bir yansımasıdır. Spor bilimleri araştırmalarında postüral salınım bileşenleri, genellikle kinetik kuvvet platformları kullanılarak nesnel ve sayısal yöntemlerle ölçülmekte; elde edilen veriler sporcuların postüral kontrol kalitesini ve duruş kararlılığını değerlendirmede en temel parametrelerden biri olarak kabul edilmektedir (Kocaoğlu vd., 2023).

Postüral denge kavramı ise, bireyin bu yerçekimi merkezini dinamik veya durağan durumlarda mevcut destek yüzeyi sınırları içerisinde kararlı bir şekilde koruyabilmesi ya da bozulan pozisyonunu saliseler içinde yeniden kazanabilmesi yeteneğidir. Lokomotor sistemdeki yorgunluk, nöromüsküler kontrol yetersizlikleri veya duyusal girdilerdeki aksaklıklar, postüral salınım düzeyinin alan, hız veya genlik yönünden artış göstermesine neden olmaktadır. Dolayısıyla, salınım parametrelerinde meydana gelen sapmalar ve artan dengesizlik durumu, literatürde genellikle duyu-motor sistemdeki fonksiyonel bozulmalarla doğrudan ilişkilendirilir (Alawna, 2017).

Özellikle basketbol gibi ani yön değiştirme, patlayıcı sıçrama, hızlanma ve yavaşlama gibi yüksek dinamizm barındıran spor dallarında postüral salınım bileşenlerinin analizi büyük bir öneme sahiptir. Dinamik spor branşlarıyla uğraşan sporcularda postüral kontrol mekanizmalarının incelenmesi hem hareketin mekanik verimliliği hem de genel denge performansı ile ilgili yönlendirici bilgiler sunmaktadır. Kuvvet platformlarından elde edilen bu nesnel parametreler; alt ekstremitedeki fonksiyonel asimetrilerin tespit edilmesinde, atletik kapasitenin maksimize edilmesinde ve sporcu

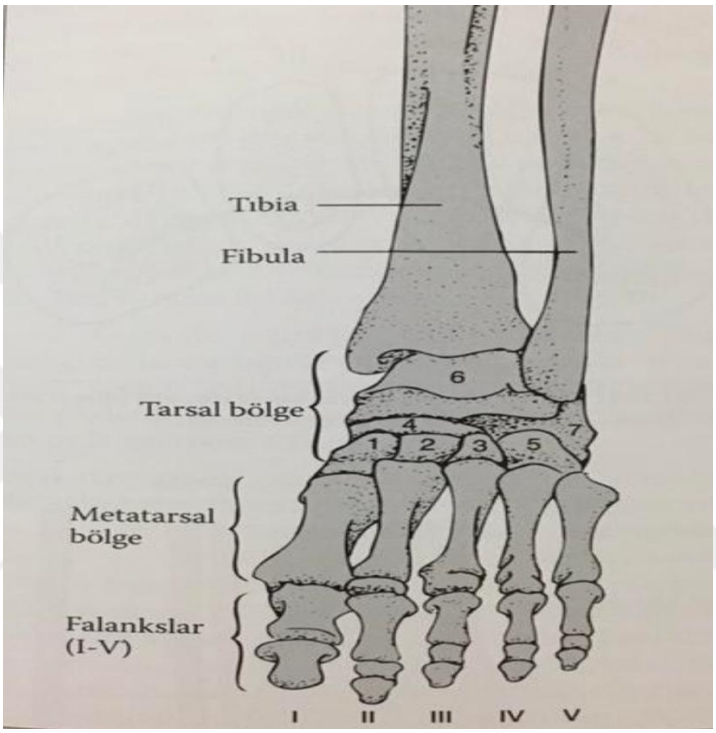
sağlığını korumaya yönelik antrenman modellerinin planlanmasında temel bir veri tabanı oluşturmaktadır (Makaracı vd., 2024).

2.5 Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

Ayak ve ayak bileği kompleksi, insan vücudunun hem statik hem de dinamik yük taşıma süreçlerinde ve lokomotor eylemlerinde kritik öneme sahip, son derece kompleks biyomekanik yapılardır. Ayak bileği eklemi; tibia, fibula ve talus kemiklerinin bir araya gelmesiyle oluşan fonksiyonel bir bütünlüktür. Bu eklem yapısı, çevresindeki çeşitli bağ dokular, kas grupları ve tendon mimarisi ile desteklenerek organizmaya hem postürel stabilite hem de hareket yeteneği kazandırmaktadır (Liu vd., 2023). Ayak bileği bağları, eklemin kinematik stabilitesinin korunmasında ve aşırı yüklenmelerin sönümlenmesinde başat bir rol üstlenmektedir. Eklemin medial tarafında güçlü yapısıyla bilinen deltoid bağ kompleksi yer alırken, lateral tarafta ise yaralanma mekanizmalarına en açık bölgeyi oluşturan anterior talofibular, posterior talofibular ve kalkaneofibular bağlar bulunmaktadır. Söz konusu bağ yapıları, ayak bileği ekleminin fizyolojik sınırlar ötesinde aşırı hareket etmesini mekanik olarak kısıtlayarak olası içe ve dışa dönme yaralanmalarının önüne geçmektedir (Bolgla ve Malone, 2004).

Bununla birlikte, ayakta yer alan uzunlamasına ve enlemesine kemerler, vücut ağırlığının dengeli bir şekilde zemine aktarılmasını sağlarken hareket esnasında meydana gelen dikey darbe emilimini absorbe edecek fonksiyonel bir mimari sunmaktadır (Wang vd., 2018). Ayak ve ayak bileği hareketlerini kontrol eden kas grupları; bükülme, gerilme, içe dönme ve dışa dönme motor eylemlerinde aktif olarak görev almaktadır. Örnek olarak, ön kaval kemiği kası ayak bileğinin yukarı doğru bükülme hareketini yönlendirirken, dış yan kas grupları ise dışa dönme hareket mekanizmasında birincil olarak çalışmaktadır. Bu kas yapılarının sinerjik ve koordineli bir biçimde aktive olması, postüral denge kontrolü ve hareket verimliliği açısından büyük bir gerekliliktir (Almeida vd., 2025). Özellikle yüksek asimetrik yüklenmelere maruz kalan sporcularda ayak ve ayak bileği anatomik bileşenlerinin derinlemesine anlaşılması, akut ve kronik yaralanma risklerinin minimize edilmesi ile sportif saha performansının maksimize edilmesi açısından temel bir konudur. Nitekim

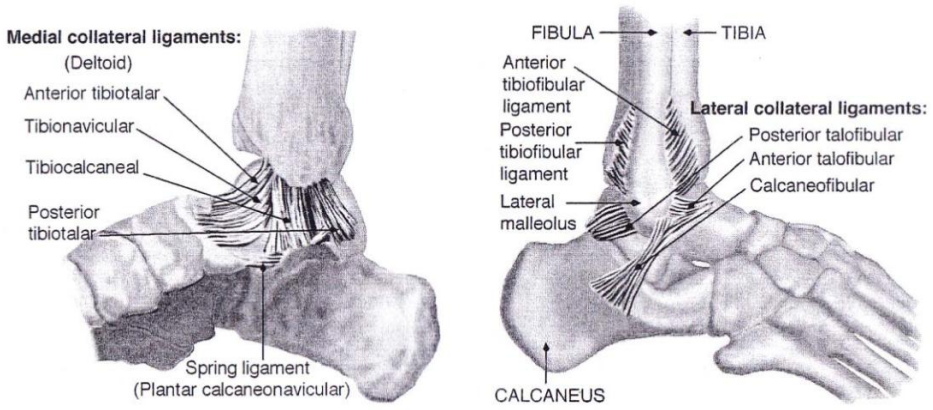
yapılan meta-analiz çalışmaları, Kinesio bantlama uygulamalarının dinamik postüral dengeyi optimize ederken, geleneksel rijit bantların aksine dikey sıçrama yüksekliği gibi fonksiyonel performans bileşenleri üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığını ortaya koymaktadır (Wang vd., 2018). Bu gerekçeyle, ayak bileği mekaniğinin ve anatomik sınırlarının detaylı bir biçimde analiz edilmesi, spor bilimleri literatüründeki güncel araştırmaların odağında yer almaktadır (Guan, 2023)



Şekil 2.1 Ayak kemik iskeletinin yapısı

2.5.1 Ayak Bileği Ligamentlerinin Anatomik Yapısı ve Fonksiyonel Özellikleri

Ligamentlerin temel işlevi, eklem stabilizasyonunu mekanik olarak desteklemek ve eklem hareketlerinin kontrollü bir biçimde sürdürülmesine yardımcı olmaktır. Yoğun bağ dokusu mimarisine sahip olan bu yapılar, eklemlere binen yüksek gerilim kuvvetlerine karşı direnç göstererek ilgili bölgenin anatomik bütünlüğünün korunmasında kritik bir rol üstlenmektedir (Babacan, 2016). Eklemlerin fonksiyonel sınırlar içerisindeki kinematik stabilitesi ligamentler vasıtasıyla optimize edilmekte olup, bu anatomik bileşenler eklem yüzeylerinin normal fizyolojik sınırlar dahilinde kalmasını sağlayarak patolojik laksitelerin ve mekanik instabilitelerin önlenmesini mümkün kılmaktadır (Babacan, 2016; Çevikol, 2017).



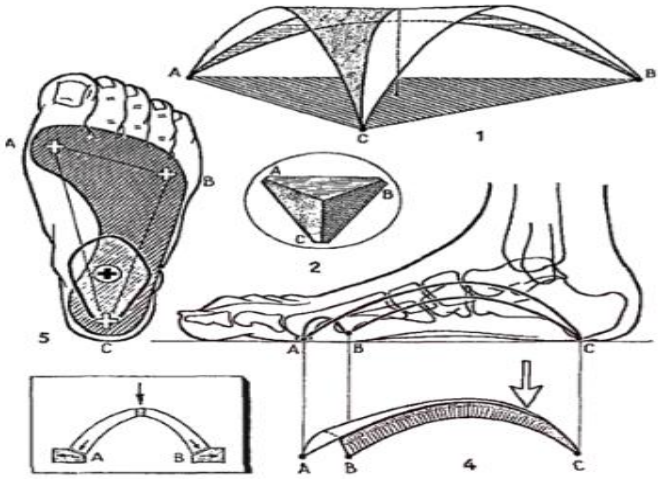
Şekil 2.2 Ayak bileği bağlarının medial ve lateralden görünümü

Ayak bileği anatomisinde yer alan ligamentöz yapılar, fonksiyonel ve konumsal özelliklerine göre üst ve alt olmak üzere iki ana grup altında sınıflandırılarak incelenmektedir. Üst ayak bileği ekleminin mekanik kararlılığını sağlayan lateral ligament kompleksi; ligamentum fibulotalare anterius, ligamentum fibulotalare posterius ve ligamentum fibulocalcaneare yapılarından meydana gelmektedir. Ekleminin medial tarafında ise anatomik olarak ligamentum tibiotalare posterius, ligamentum tibiocalcaneare, ligamentum tibiotalare anterius ve ligamentum tibionaviculare bileşenlerinin bir araya gelmesiyle oluşan güçlü deltoid ligament kompleksi yer almaktadır (Adıgüzel, 2007). Alt ayak bileği ekleminin biyomekanik açıdan en önemli stabilizatörü ve medial boyuna arkın pasif destekçisi ise ligamentum calcaneonaviculare yapısıdır.

Lateral ligament kompleksini oluşturan bağların anatomik yerleşimi yelpaze benzeri bir morfolojik dağılım sergilemektedir. Bu yapısal özellik, eklemin farklı hareket açılarındaki ve tüm kinematik pozisyonlarındaki bağ liflerinin gergin kalmasını sağlayarak kesintisiz bir pasif stabilizasyon mekanizmasının sürdürülmesine olanak tanımaktadır (Adıgüzel, 2007). Söz konusu morfolojik adaptasyon, özellikle basketbol gibi yüksek şiddetli deselerasyonların, ani reaktivite gerektiren yön değiştirmelerin ve rotasyonel streslerin kronik olarak tekrarlandığı dinamik spor branşlarında ayak bileği stabilitesinin korunması ve inversiyon yaralanmalarının önlenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

2.5.2 Ayağın Arkları

İnsan ayağı, hem üzerine binen vücut ağırlığını taşımak hem de yürüme, koşma ve sıçrama gibi hareketleri rahatça yapabilmek için özel olarak şekillenmiş karmaşık bir yapıya sahiptir. Ayağın tabanında bulunan ve ark adı verilen bu kemerler; ayağın esnekliğini, dayanıklılığını ve hareket kabiliyetini sağlayan en temel unsurlardır. İnsan ayağında yapısal olarak üç ana kemer grubu bulunur. Şekil 1.3'te de net bir şekilde görüldüğü gibi, bu kemerler ayağın üzerine binen yükü zemine dağıtan bir köprü veya kubbe sistemi gibi çalışmaktadır (Özel, 2005; Lui vd., 2023). Çocukluk döneminden itibaren bu ark yapılarının şekillenmesi, yaşa bağlı kinetik değişimler, kas kitlesindeki artış ve sinir-kas sisteminin olgunlaşmasıyla doğrudan ilişkilidir (Schilling, 1985; Cupp vd., 1999). Bu gelişim süreci, bireyin hareket esnasındaki dinamik stabilitesini ve duruş dengesini doğrudan etkiler (Başandaç, 2014).



Şekil 2.3 Ayak arkları

Medial Longitudinal Ark (İç Boyuna Kemer): Topuk kemiğinden başlayıp başparmağın altındaki birinci tarak kemiğinin başına kadar uzanan bu ark, ayağın iç tarafında belirgin bir kavis şeklinde kendini gösterir (Özel, 2005). Bu kemer, ayaktaki diğer kemerlere kıyasla en yüksek ve en esnek olanıdır. Erken çocukluk yıllarında ayak tabanındaki yağ dokusunun yoğunluğu ve bağların yüksek esnekliği nedeniyle bu kavis henüz tam olarak belirginleşmemiştir; ancak yaş ilerledikçe normal anatomik formunu kazanır (Schilling, 1985). İç boyuna kemer, ayakta dururken veya hareket ederken vücut ağırlığının yaklaşık %70'i gibi büyük bir kısmını tek başına üstlenir.

Özellikle yürüme, koşma ya da basketbol gibi sporlarda sıçrama sonrası yere iniş anlarında oluşan şiddetli darbeleri ve zemin reaksiyon kuvvetlerini emerek vücudun üst bölümlerine binen yükü azaltır; adeta bir süspansiyon görevi görerek eklemleri korur (Cupp vd., 1999; Lui vd., 2023).

Lateral Longitudinal Ark (Dış Boyuna Kemer): Yine topuk kemiğinden başlayarak bu kez küçük parmağın altındaki beşinci tarak kemiğinin başına kadar uzanan bir hattı takip eder. İç taraftaki kemere göre çok daha alçaktır ve dışarıdan bakıldığında kavis yapısı o kadar belirgin değildir. Ancak bu alçak ve düz yapısı sayesinde, yürürken veya ayakta sabit dururken zeminle daha fazla temas eder. Bu yoğun temas, vücut ağırlığının yere dengeli bir şekilde aktarılmasında, sağa sola yalpalamadan ayakta kalabilmede ve genel duruş dengesinin korunmasında son derece önemli bir destek mekanizması oluşturur (Özel, 2005; Lui vd., 2023).

Transvers Ark (Enine Kemer): Tarak kemiklerinin arka uçları boyunca ayağı enlemesine kesen bir kavis yapısıdır. Ayağın ön tarafında bir kubbe gibi yükselen bu kemer, ayağın ön kısmına bir genişlik ve esneklik kazandırır. Hem ayakta dururken dengenin bozulmasını engeller hem de yukarıdan gelen dikey yükleri boyuna kemerlere doğru başarılı bir şekilde dağıtarak ayağın genel anatomik yapısının çökmesini önler (Lui vd., 2023).

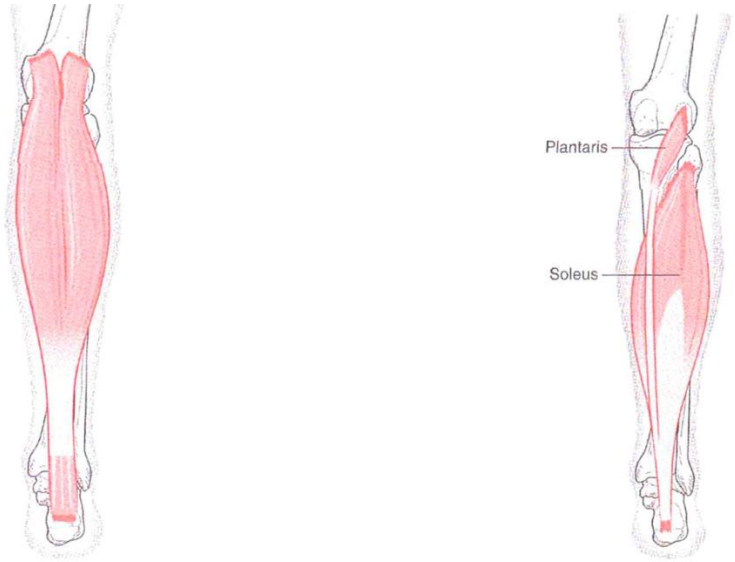
Ayak Çekirdek (Foot Core) Sistemi ve Atletik Performans: Ayağın bu üç temel ark yapısının sağladığı pasif taşıma kapasitesi, ayakta yer alan intrinsik (içsel) kasların aktif desteğiyle korunur. Son yıllarda literatürde “Ayak Çekirdek Sistemi” olarak adlandırılan bu mekanizma, tıpkı vücudun merkez (core) bölgesi gibi çalışan içsel kasların antrenmanlar yoluyla kuvvetlendirilmesi esasına dayanır. İçsel ayak kaslarına yönelik uygulanan özel egzersizler, ark yapılarının dengesini optimize ederek sporcuların dinamik denge yeteneklerini, sıçrama ve ani yön değiştirme performanslarını doğrudan artırır (Er ve Gelen, 2025). Özellikle gelişim çağındaki genç sporcularda bu kas grubunun desteklenmesi, hareket verimliliğini maksimize ederken ayak bileği burkulmaları gibi fonksiyonel yaralanma risklerine karşı da güçlü bir koruyucu önlem sunmaktadır (Cupp vd., 1999; Er ve Gelen, 2025).

2.5.3 Ayak ve Ayak Bileği Kasları

Ayak ve ayak bileği çevresinde yer alan kas yapıları, sporcuların hareket verimliliğini doğrudan belirleyen ve atletik performans üzerinde kritik öneme sahip olan anatomik unsurlardır. Bu kas kompleksi, üstlendikleri mekanik görevlere ve eklemde açığa çıkardıkları hareket yönlerine göre temel olarak plantar fleksörler (gastrocnemius, soleus), dorsifleksörler (tibialis anterior) ve eklem stabilizatörleri (peroneal kaslar, tibialis posterior) olarak sınıflandırılmaktadır. Ayak bileğinin fonksiyonel stabilitesini koruyan ve yaralanma sonrası gelişebilecek kronik instabilite döngülerini önleyen bu kas grupları, dinamik hareketler esnasında hem mekanik destek sağlamakta hem de duyu-motor kontrolün sürdürülmesinde anahtar bir rol üstlenmektedir (Hertel ve Corbett, 2019).

Özellikle basketbol gibi ani yön değiştirmelerin, patlayıcı sıçramaların, hızlı yavaşlamaların ve sert adımlamaların sıklıkla tekrarlandığı dinamik spor dallarında bu kasların hem kuvvet hem de dayanıklılık kapasitesi ön plana çıkmaktadır. Literatürde yapılan kapsamlı sistematik incelemeler, ayak bileği burkulmalarının ve bağ yaralanmalarının tüm spor branşlarında en sık karşılaşılan akut yaralanma tipi olduğunu göstermektedir (Fong vd., 2007). Bahsi geçen zorlayıcı sportif hareketler esnasında lateral ve medial stabilizatör kasların koordineli ve hızlı bir şekilde aktive olması, genel saha performansını artırırken eklemin kontrolsüzce dönmesini ya da inversiyon pozisyonunda kalmasını engellemekte; böylece sporcularda sık görülen bu burkulma risklerini minimuma indirmektedir (Fong vd., 2007).

Ayak bileği stabilitesinin ve duruş kontrolünün kusursuz yönetilmesinde sadece bu büyük kas grupları değil, ayağın kendi içinde yer alan intrinsik (içsel) ayak kasları da hayati bir role sahiptir. Başparmağı uzaklaştıran *abductor halluci* ve parmakları büken *flexor digitorum brevis* gibi küçük içsel kaslar, ayağın taban mimarisini ve ark yapılarını doğrudan desteklemektedir. Literatürde "Ayak Çekirdek Sistemi" olarak adlandırılan bu yeni paradigma; içsel kasların dinamik denge becerisi, duruş kontrolü ve vücudun uzaydaki pozisyonunu algılama yeteneği (propriyosepsiyon) üzerinde belirleyici bir etkisi olduğunu; zeminle olan duyu-motor bağını kuvvetlendirerek hareket verimliliğini maksimize ettiğini göstermektedir (McKeon vd., 2015).

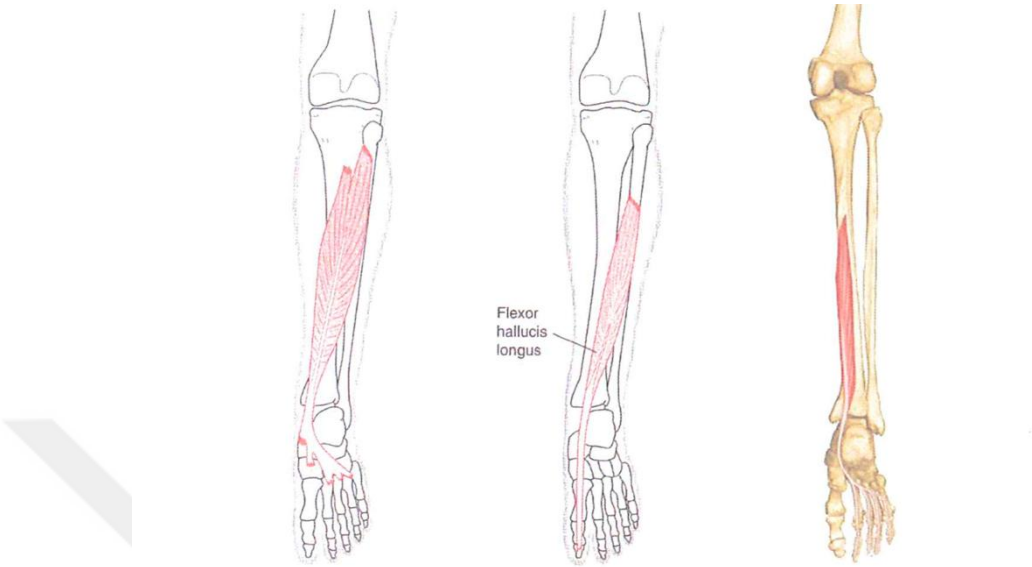


Şekil 2.4 Gastrokinemius kası, Plantris ve Soleus kası

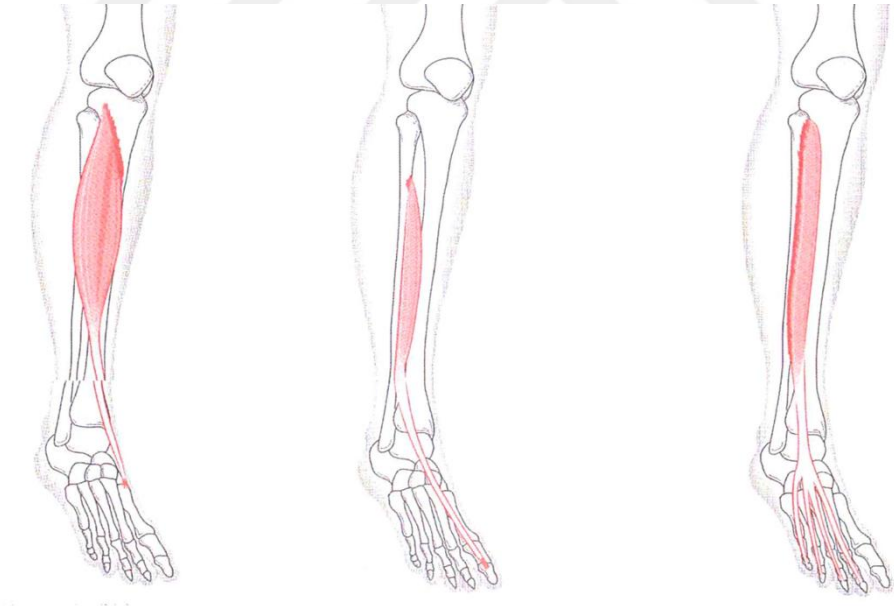
Gastrocnemius ve soleus kasları, alt bacağın arka *(posterior)* bölümünde konumlanan ve anatomik olarak bir araya gelerek "triceps surae" olarak isimlendirilen güçlü bir kas grubunu meydana getirirler. Bu grup içindeki gastrocnemius kası, yüzeyde yer alan iki başlı morfolojik yapısıyla hem diz ekleminin bükülmesine hem de ayak bileğinin aşağı doğru hareket etmesine destek sağlayan, yani iki farklı eklemi birden hareket ettiren çift eklemli bir yapıdır (Er ve Gelen, 2025). Buna karşın soleus kası, gastrocnemiusun hemen altında, daha derin bir tabakada yer almaktadır. Sadece ayak bileği eklemini etkileyen tek eklemli bir kas olma özelliği taşıyan soleus, özellikle ayakta sabit duruş esnasında vücudun dengede kalmasını sağlayan postüral stabilite süreçlerinde başat bir rol üstlenmektedir (Hébert-Losier vd., 2011).

Triceps surae kas grubunu oluşturan bu yapılar; basketbol branşının temelini oluşturan patlayıcı sıçramalar, ani hızlanma gerektiren koşular ve savunma ya da hücum esnasında yapılan ani yön değiştirmeler gibi dinamik hareketlerde vücudun birincil güç kaynakları olarak görev yaparlar. Spor bilimleri literatüründe yapılan çalışmalar; bu kas gruplarının sergilediği kuvvet üretim kapasitesinin ve esneklik düzeyinin, sporcuların saha içindeki genel atletik performansı üzerinde doğrudan ve belirleyici bir etkiye sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Farris vd., 2019). Dolayısıyla, basketbol oyuncularında dikey sıçrama yüksekliğinin artırılması, saha içi çabukluk becerilerinin maksimize edilmesi ve tendonlara binen aşırı yüklenmelerin

dengelenerek sakatlık risklerinin azaltılması adına triceps surae kompleksinin fonksiyonel kapasitesi kritik bir öneme sahiptir.



Şekil 2.5 Tibialis anterior, ekstansör hallucis longus ve ekstansör digitorum longus kasları



Şekil 2.6 Peroneus longus, peroneus brevis ve peroneus kasları

Alt ekstremitenin ön kompartımanında konumlanan tibialis anterior, extensor hallucis longus ve extensor digitorum longus kasları, ayak bileği kompleksinin ve parmakların işlevsel hareketlerinde birincil derecede rol oynayan en temel anatomik yapılardır. Bu kas grubu, temel mekanik görev olarak ayak bileğinin yukarı doğru çekilmesi (dorsifleksiyon) ve ayak parmaklarının yukarıya doğru açılması (ekstansiyon)

eylemlerinden sorumludur. Nöromüsküler yapısı ve lif dağılımı incelendiğinde, bu kasların alt bacak stabilitesinde üstlendiği fonksiyonel görevlerin önemi daha net anlaşılmaktadır. Özellikle basketbol gibi patlayıcı sıçramaların, hızlı ivmelenmelerin, ani deselerasyonların ve sert yön değiştirmelerin kronik olarak tekrarlandığı dinamik spor dallarında bu ön grup kasların senkronize ve etkin bir biçimde çalışması, hareket verimliliğini doğrudan artırırken ayak bileği eklemini travmatik yaralanmalardan korumada da başat bir rol üstlenmektedir (Harput, 2012; Yi vd., 2017).

Tibialis Anterior: Ön grup kaslar arasında en büyük kütleye ve fonksiyona sahip olan kastır. Tibia (kaval kemiği) gövdesinin dış yan yüzeyinden başlayarak ayak tabanının iç tarafında yer alan kemik yapılara kadar uzanır. Temel görevi ayak bileğine dorsifleksiyon yaptırmak ve ayağın iç kenarını yukarı kaldırmaktır (inversiyon). Basketbol branşına özgü sıçrama eylemleri sonrasında gerçekleştirilen dengeli iniş fazlarında ve sürekli koşu adımlamaları esnasında ayağın zeminle kontrollü, yumuşak bir şekilde temas etmesini sağlar; adeta eksantrik bir frenleme mekanizması gibi çalışır. Bu kasın kuvvet yönünden zayıf olması veya çabuk yorulması durumunda ayak bileğinin dinamik stabilitesi bozulmakta, bu durum da sporcularda ani denge kayıplarına ve inversiyon burkulmalarına zemin hazırlamaktadır (Harput, 2012).

Extensor Hallucis Longus: Ayak başparmağının yukarıya doğru hareket etmesini (ekstansiyon) sağlayan bu kas, fibula kemiğinin ön yüzeyinden başlayarak başparmağın uç kemiğine kadar uzanan ince ve uzun bir morfolojiye sahiptir. Basketbol oyuncularının sahada yaptığı ani duruşlarda, ağırlık merkezinin öne veya arkaya doğru aktarılmasında ve statik/dinamik dengenin hassas bir şekilde korunmasında çok önemli bir dengeleyici işlevi bulunmaktadır. Bu kasın fonksiyonel kapasitesinin yetersiz kalması durumunda, başparmağın zeminden aldığı destek ve propriyoseptif girdi azalacağı için sporcularda ani yön değiştirmeler sırasında ciddi denge bozuklukları ortaya çıkabilmektedir (Harput, 2012).

Extensor Digitorum Longus: Ayak başparmağı dışındaki diğer dört parmağın (2. ve 5. parmaklar arası) yukarı doğru kalkmasını ve parmakların açılmasını sağlayan kas yapısıdır. Bu kas, parmakları yukarı çekerek ayağın zeminle olan temas yüzeyini dinamik olarak genişletir ve böylece vücut ağırlığının tabana daha homojen

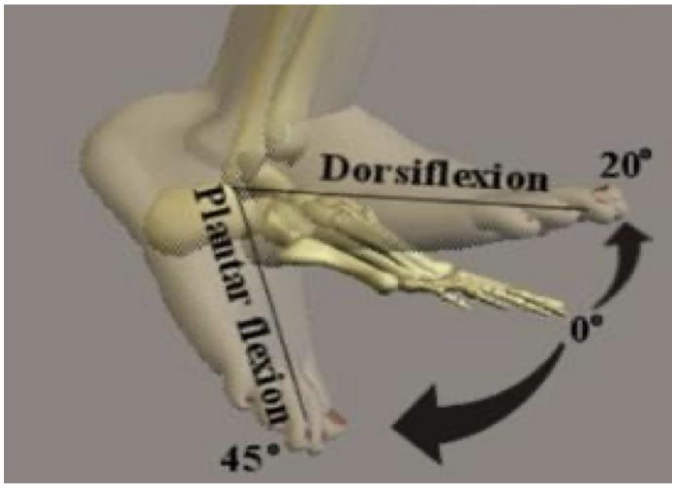
dağılmasına, dolayısıyla dengenin korunmasına yardımcı olur. Basketbolcuların özellikle alçak savunma pozisyonlarında kalırken, yana doğru kayma adımlarında veya hızlı hücum yönü varyasyonlarında bu kasın sunduğu sabitleyici fonksiyon eklem güvenliği açısından büyük bir önem kazanmaktadır (Harput, 2012).

2.5.4 Ayak Bileğinde Meydana Gelen Hareketler ve Eksenleri

Ayak bileği; yürüme, koşma ve sıçrama gibi hem günlük hem de sportif hareketler esnasında vücut ağırlığını destekleyen ve zeminle doğrudan temas kuran en temel anatomik yapıdır. Anatomi ve fizyolojinin en klasik kurallarından biri olan "yapı ve fonksiyonun bütünlüğü" ilkesine göre, bir eklemin morfolojik formu onun sergileyeceği biyomekaniksel görevleri ve hareket sınırlarını doğrudan belirlemektedir (Saladin, 2011). Bu doğrultuda ayak bileği kompleksi, hareket esnasında tabandan gelen yüksek zemin reaksiyon kuvvetlerini sönümlemek ve vücut ağırlığını kinetik zincir boyunca yukarıdaki eklem segmentlerine güvenli bir şekilde aktarmak üzere özelleşmiş işlevsel bir kaldıraç kolu gibi çalışır (Haksever vd., 2017).

Ayak bileği ekleminde en yaygın ve fonksiyonel olarak gerçekleşen hareketlerin başında dorsifleksiyon (ayak bileğinin yukarı doğru çekilmesi) ve plantar fleksiyon (ayak bileğinin aşağı doğru itilmesi) gelmektedir. Sağlıklı bir bireyde bu hareketlerin sergilediği normal eklem hareket açıklığı değerleri, alt ekstremite mobilitesinin ve hareket verimliliğinin en temel göstergelerindendir. Yapılan anatomik ölçümlere ve fonksiyonel değerlendirmelere göre, normal işlev gören bir ayak bileğinde ortalama olarak 20° dorsifleksiyon ve 45° plantar fleksiyon hareket açıklığı bulunmaktadır (Saladin, 2011).

Bu açısal sınırların optimal düzeyde korunması, özellikle ani yön değiştirme, hızlanma ve yavaşlama gibi dinamik yüklenmelerin yoğun olduğu spor branşlarında hareket kabiliyetini doğrudan etkiler. Eklemi oluşturan kemik yapısının, bağların ve kas-tendon ünitelerinin biyomekanik kurallara uygun biçimde bu optimal açılarda çalışması, hem sporcuların saha içindeki performansını maksimum düzeye çıkarmakta hem de alt ekstremite eklemlerine binen anormal stresleri dengeleyerek akut veya kronik sakatlık risklerini en aza indirmektedir (Haksever vd., 2017).



Şekil 2.7 Ayağın plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon kapasitesi

Ayak bileği eklemi (talokrural eklem), kaval kemiğinin *(tibia)* alt ucu ile ayak bileği kemiklerinden biri olan talusun birleşmesiyle meydana gelen, menteşe tipi *(ginglymus)* işlevsel bir eklemdir. Bu eklemin mekanik hareket ekseni, ayak bileğinin iç ve dış tarafında bulunan belirgin kemik çıkıntıları, yani medial ve lateral malleoller arasından geçmektedir (Tuncer, 2014). Ayak bileği eklemini oluşturan kemik yüzeylerinin geometrik yapısı gereği, ayağın yukarı doğru çekildiği dorsifleksiyon pozisyonunda talus kemiği eklem yuvasına daha sıkı oturur; bu durum eklem çevresindeki bağların gerilmesini sağlayarak fonksiyonel stabiliteyi (sağlamlığı) maksimum düzeye çıkarır. Buna karşın, ayağın aşağı doğru itildiği plantar fleksiyon pozisyonunda ise eklem yüzeyleri arasındaki kenetlenme azalır ve eklem daha gevşek bir konuma geçer; bu anatomik gevşeme sayesinde eklemin sergilediği hareket açıklığı en yüksek sınırlarına ulaşmaktadır (Hamilton, 2011).

Ayak bileği kompleksinin işlevselliği sadece yukarı ve aşağı yönlü bu hareketlerle sınırlı kalmamaktadır. Talus kemiğinin hemen altında yer alan subtalar eklem mekanizması sayesinde, ayağın tabanını içe doğru çevirme *(inversiyon)* ve dışa doğru çevirme *(eversiyon)* hareketleri de başarılı bir şekilde gerçekleştirilir. Tek başına subtalar eklem düzleminde meydana gelen inversiyon hareketi normal şartlarda 10° ila 15° arasındaki dar bir açıyla sınırlıyken, tarsal bölgedeki diğer küçük eklemlerin de bu kinematik sürece destek vermesiyle birlikte toplam ayağı içe doğru bükme açısı 30°'ye kadar çıkabilmektedir (Hamilton, 2011).

Anatomik yapıların bu çok eklemli organizasyonu nedeniyle, ayak bileği ve ayak çevresinde açığa çıkan motorik eylemler sadece tek bir düzlemde *(sagittal düzlem)* düz hatlı bir çizgi takip etmez; aksine, birden fazla eklemin koordineli çalışmasıyla rotasyonlu (dönüşlü) bir eksen üzerinde üç boyutlu bir dinamizm sergiler (Hamilton, 2011). Basketbol branşında savunma yaparken atılan ani yan adımlarda, oyuncunun kendi ekseni etrafında döndüğü pivot hareketlerinde veya sıçrama sonrası dengesiz zeminlere yapılan inişlerde, ayak bileğinin bu çok eksenli hareket yapısı ve düzlemler arası rotasyonel uyumu, vücut dengesinin korunması ve olası burkulmaların önlenmesi adına hayati bir öneme sahiptir.

2.6 Kinezyolojik Bantlama

Kinezyolojik bantlama (Kinesio Taping), 1970'li yıllarda Japon kiropraktör Dr. Kenzo Kase tarafından geliştirilen; günümüzde fizik tedavi, rehabilitasyon, klinik kinezyoloji ve sporcu sağlığı alanlarında kendine geniş bir yer bulan elastik bir bantlama tekniğidir. Bandın pamuklu liflerden oluşan, akrilik yapışkanla desteklenmiş cilt dostu ve esnek yapısı, insan derisinin kalınlık ve elastikiyet özelliklerini taklit edecek şekilde tasarlanmış olup uygulandığı bölgedeki kas, tendon ve eklemlere dışarıdan mekanik bir destek sağlarken, geleneksel rijit (esnemeyen) atletik bantların aksine bireyin doğal eklem hareket açıklığını (ROM) kısıtlamadan fonksiyonel hareket kabiliyetini sürdürmesine imkan tanır. Piyasada mavi, pembe, siyah, bej ve yeşil gibi çok çeşitli renklerde üretilen kinezyo bantların gerim, kalınlık ya da materyal içeriği açısından birbirlerinden fizyolojik bir farkı bulunmamakla birlikte, klinik uygulamalarda uygulayıcıların ve sporcuların bireysel renk tercihlerinin psikolojik algı ve plasebo mekanizmaları üzerinde olumlu yansımaları olabilmektedir. Bantlama uygulamasının temel mekanizması, derinin mikroskobik düzeyde yukarı doğru kaldırılması (konvolüsyon) esasına dayanmakta ve deri ile deri altı doku arasında yaratılan bu alan genişlemesi, bölgedeki interstisyel basıncı azaltarak kan ve lenf dolaşımını belirgin şekilde artırıp inflamasyon süreçlerinin hızla uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda serbest sinir uçları üzerindeki mekanik baskının hafiflemesi ağrı algısının azalmasına yol açarken, ciltteki mekanoreseptörlerin uyarılması ise merkezi sinir sistemine sürekli bir nöroproprioseptif geri bildirim gönderilmesini desteklemektedir. Sonuç olarak, bahsi geçen bu çok yönlü nöromüsküler etkileri sayesinde kinezyo

bantlama, hem akut ve kronik sportif yaralanmaların rehabilitasyon süreçlerinde hem de atletik performansın korunup desteklenmesinde yaygın olarak tercih edilen tamamlayıcı bir yöntem niteliğindedir (Kase vd., 2003; Şahan, 2018).



Şekil 2.8 Kinezyolojik bant renkleri

2.6.1 Kinezyolojik Bantlamanın Özellikleri

Kinezyo bantlar, orijinal yapısı itibarıyla yaklaşık %130-140 oranında boyuna esneyebilme kapasitesine sahip, pamuk bazlı liflerden üretilen, hava geçirgenliği yüksek ve suya dayanıklı gözenekli materyallerdir. Bantların insan derisinin kalınlık ve esneklik özelliklerini taklit eden bu özel yapısı, uygulandığı bölgedeki kas ve eklemlere dışarıdan mekanik bir destek sağlarken, dokuların doğal fizyolojik hareketlerini kısıtlamadan fonksiyonlarını sürdürebilmelerine olanak tanır. Uygulama sonrasında bandın gösterdiği elastik geri toplama kuvveti, cilt yüzeyinde mikroskobik dalgalanmalar yaratarak hafif bir yükselme ve gerilim meydana getirir; bu lokal mekanik değişim sayesinde ciltteki mekanoreseptörler uyarılmakta ve santral sinir sistemi ile hedef dokular arasında yoğun bir duyu-motor etkileşim süreci başlamaktadır. Bantlama teknikleri klinik ortamda ve sahada uygulama amacına göre değişiklik göstermekte; kas dokusunun fasilite edilmesi (uyarılması), inhibe edilmesi (baskılanması) ya da lenfatik drenajın artırılması gibi farklı fonksiyonel yöntemler tercih edilmektedir. Genellikle anatomik kas liflerinin uzanış yönü takip edilerek başlangıç noktasından bitiş noktasına doğru yapılan uygulamalar kas aktivitesini artırmayı hedeflerken, tam tersi yönde veya kas liflerini enlemesine kesecek şekilde

çapraz uygulanan teknikler ise aşırı yüklenilmiş kas aktivitesinin gevşetilmesini amaçlamaktadır. Bununla birlikte, spor bilimleri literatüründe kinezyolojik bantların kas fonksiyonları üzerindeki dinamik etkilerine dair elde edilen sonuçlar net bir fikir birliği sunmamakta, birbirinden farklı bulgular sergilemektedir; bu durumun temel nedeni olarak da araştırmalarda tercih edilen uygulama tekniklerindeki metodolojik farklılıklar, gerim oranları, örneklem grupları ve test protokollerindeki çeşitlilik gösterilmektedir (Çeliker vd., 2011; Şahan, 2018; Uzlaşır vd., 2023).

2.6.2 Kinezyo Bantlamanın Etki Mekanizmaları

Kinezyo bantlamanın organizma üzerinde açığa çıkardığı terapötik ve fonksiyonel değişimler, uygulamanın temelini oluşturan entegre mekanik ve nörofizyolojik etki mekanizmalarına dayanmaktadır. Bant, hedef doku üzerine belirli bir gerim payı ile yerleştirildiğinde cilt yüzeyinde mikroskobik kıvrımlar (konvolüsyon) oluşturarak dermis ile subkutan doku arasındaki interstisyel alanın genişlemesini sağlamaktadır. Bu lokal alan genişlemesi, deri altındaki doku içi basıncı azaltarak mikrosirkülasyonu desteklemekte; kan akımını ve lenfatik dolaşımı belirgin şekilde artırarak yaralanma bölgesindeki ödemin, atık ürünlerin ve inflamatuar medyatörlerin dokudan hızla uzaklaştırılmasına katkı sunmaktadır. (Kase vd., 2003; Çeliker vd., 2011; Şahan, 2018).

2.6.2.1 Lenf sistemi üzerine etkisi

Kinezyo bantlamanın lenfatik sistem üzerindeki düzenleyici ve iyileştirici etkileri, bandın epidermis tabakasında meydana getirdiği mikroskobik kaldırma (konvolüsyon) kuvveti sayesinde deri ile deri altındaki fasyal dokular arasında işlevsel bir boşluk yaratması esasına dayanmaktadır. Hücresel düzeyde açığa çıkan bu mikroskobik alan genişlemesi, interstisyel sıvı basıncını azaltarak lenf kanallarının kapakçıklarının açılmasını kolaylaştırmakta ve böylece lenfatik sıvının serbestçe dolaşarak venöz sisteme drenajını belirgin şekilde hızlandırmaktadır. Özellikle akut spor yaralanmaları ve yumuşak doku travmaları sonrasında lokal dokularda hızla gelişen akut inflamasyon, mikrovasküler geçirgenlik artışı ve ödem birikiminin azaltılmasında kinezyolojik bantlama uygulamaları klinik ortamda ve saha rehabilitasyonunda yaygın

bir tamamlayıcı strateji olarak tercih edilmektedir. Ayrıca, lenfatik dolaşımın ve mikrosirkülasyonun bu şekilde optimize edilmesi, yaralanma bölgesindeki metabolik atıkların ve ağrı yapıcı kimyasal medyatörlerin dokudan uzaklaştırılmasını sağlarken, iyileşme için gerekli olan oksijen ve besin öğelerinin hasarlı hücrelere ulaştırılmasını kolaylaştırarak histolojik düzeydeki doku rejenerasyonu ve tamir süreçlerine de son derece olumlu katkılar sunmaktadır (Kase vd., 2003; Şahan, 2018).

2.6.2.2 Ağrı üzerine etkisi

Kinezyo bantlama uygulamalarının ağrı duyusu üzerindeki azaltıcı etkisi, nörofizyoloji literatüründe temel olarak Melzack ve Wall tarafından ortaya atılan "Ağrı Kapı Kontrol Teorisi" çerçevesinde açıklanmaktadır. Bantlama vasıtasıyla cilt yüzeyinde sürekli ve kontrollü bir mekanik gerilim oluşturulması, kalın çaplı ve hızlı iletim hızına sahip olan kütanöz A-beta afferent mekanoreseptör liflerini (dokunma ve basınç reseptörleri) doğrudan uyarmakta; bu yoğun somatosensoriyel sinyal akışı, ağrı duyusunu taşıyan ince çaplı C ve A-delta liflerinden gelen nosiseptif sinyallerin spinal kordun arka boynuzunda bloke edilmesini sağlamaktadır. Merkezi sinir sistemine ulaşan nosiseptif girdi trafiğinin bu şekilde engellenmesi, sporcuların hissettiği sübjektif ağrı algısında belirgin bir azalmaya yol açmaktadır (Özdemir vd., 2020). Nosiseptif mekanizmaların yanı sıra, bandın elastik geri toplama kuvvetiyle deri altı dokularda interstisyel alanı genişletmesi, ödem ve inflamasyon süreçlerine bağlı olarak gelişen kimyasal medyatör baskısını (nosiseptör kompresyonunu) hafifleterek ve hedef kas dokularındaki patolojik tonus artışlarını normalize ederek de ağrının hafiflemesine çok yönlü mekanik katkılar sunmaktadır. Öte yandan, klinik ve spor bilimleri literatüründe kinezyolojik bantlamanın ağrı üzerindeki akut veya kronik etkilerini inceleyen bazı araştırmalar, bu yöntemin ağrıyı azaltma kapasitesinin minimal veya klinik olarak ihmal edilebilir düzeyde kaldığını da rapor etmiştir; bulgular arasındaki bu heterojenlik ise genellikle deneysel çalışmalarda tercih edilen uygulama protokollerindeki farklılıklara, kullanılan gerim oranlarına, bantlama tekniklerine ve araştırma koşullarındaki metodolojik çeşitliliklere bağlanmaktadır (Kase vd., 2003; Çeliker vd., 2011; Şahan, 2018).

2.6.2.3 Kas fonksiyonu üzerine etkisi

Kinezyo bantlama uygulamalarının nöromüsküler sistem ve kas fonksiyonları üzerindeki etkileri; motor ünite katılımı, kasın elektrofizyolojik aktivitesi ve mekanik kuvvet üretim kapasitesi gibi temel fizyolojik parametreler çerçevesinde açıklanmaktadır. Nörofizyolojik açıdan gerçekleştirilen elektrofizyolojik araştırmalar, bantlama uygulamasının ardından motor nöron havuzunun uyarılabilirliğini gösteren H-refleks (Hoffmann refleksi) aktivasyonunda bir azalma meydana gelebileceğini ve bu durumun dokularda geçici bir kas inhibisyonu (baskılanması) sağladığını göstermektedir (Şahan, 2018). Elektrofizyolojik aktivitede gözlenen bu değişimler kas kuvvetiyle her zaman doğrusal bir ilişki sergilememekle birlikte, kinezyo bantlamanın kasın mekanik olarak açığa çıkardığı tork ve kuvvet çıktılarına etkileri yapılan çalışmalarda farklı yönleriyle incelenmiştir (Şahan, 2018). Literatürde, sağlıklı bireylerin diz ekstansör ve fleksör kas gruplarına uygulanan kinezyo bantlamanın izokinetik veya izometrik kas kuvveti parametreleri üzerinde anlamlı bir değişim yaratmadığı saptanmıştır (Fu vd., 2008). Benzer şekilde, el kavrama kuvveti performansı üzerinde yapılan ölçümlerde de elastik bant uygulamasının doğrudan bir kuvvet artışı ya da azalışı meydana getirmediği belirlenmiştir (Chang vd., 2010). Bununla birlikte, kinezyo bantlamanın kas liflerinde yorgunluğun geciktirilmesi, kas dayanıklılığının desteklenmesi ve biyoelektriksel aktivitenin düzenlenmesi yoluyla kas gücü performansına olumlu katkılar sağladığı da belirtilmektedir (Slupik vd., 2007).



Şekil 2.9 Kinesio bantlamanın cilt üzerindeki kıvrım etkisi

Oluşan bu lokal doku gerilimleri ve basınç varyasyonları, cilt altındaki mekanoreseptörlerden kalkan afferent sinyaller vasıtasıyla omurilikteki gamma motor nöronlarının ateşlenme sıklığını tetiklemekte ve kas iğciklerinin hassasiyetini artırarak fonksiyonel kas tonusunun optimal düzeyde düzenlenmesine yardımcı olmaktadır (Çeliker vd., 2011). Özellikle eklem hareket açıklığının orta aralıklarında *(mid-range),* bağlarda konumlanan ligamentöz mekanoreseptörlerin pasif kaldığı, buna karşın kas reseptörlerinin aktif olarak rol üstlendiği pozisyonlarda kinezyo bantlama, proprioseptif duyuyu destekleyerek dinamik denge ve eklem stabilitesi süreçlerine katkı sağlamaktadır (Halseth vd., 2004). Kinezyolojik bantlamanın kas fonksiyonu üzerindeki nöromüsküler etkileri; tercih edilen uygulama tekniğine, şeritlerin yapıştırılma yönüne, uygulanan mekanik gerim yüzdesine, uygulama bölgesine ve bireysel morfolojik özelliklere göre şekillenmektedir (Şahan, 2018).

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, farklı bandajlama protokollerinin (Kinesio Bant ve Flaster Bant) genç basketbolcuların statik ve dinamik denge performansları üzerindeki akut etkilerini incelemek amacıyla, nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu tekrarlı ölçümler deneysel deseni (single-group repeated-measures design) kullanılarak tasarlanmıştır.

Spor bilimleri araştırmalarında biyolojik varyasyonlardan kaynaklanan hata payını en aza indirmek ve istatistiksel gücü artırmak amacıyla, her katılımcının kendi kontrol grubunu oluşturduğu bir yapı tercih edilmiştir. Bu bağlamda, çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılara; sırasıyla bantsız (kontrol koşulu), esnek (Kinesio Bant) ve rijit (Flaster Bant) uygulamalar altında olmak üzere üç farklı test senaryosu uygulanmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenlerini uygulanan bandajlama teknikleri (Bantsız, Kinesio, Flaster) oluştururken; bağımlı değişkenlerini ise Yıldız Denge Testi (YDDT) ile ölçülen dinamik stabilite skorları ve Stand Stork Testi ile ölçülen statik stabilizasyon süreleri oluşturmaktadır.

3.2 Evren ve Örneklem

3.2.1 Örneklem Seçimi ve Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu, Kastamonu ilinde yerel bir spor kulübünün altyapısında aktif olarak basketbol branşında spor hayatını sürdüren ve çalışmaya gönüllü olarak katılan 21 erkek basketbolcu oluşturmaktadır. Araştırma grubunun belirlenmesinde, çalışmanın amacına uygun belirli kriterleri ve performans niteliklerini taşıyan homojen bir kitlenin seçilmesine olanak tanıyan amaçlı örnekleme *(purposive sampling)* yöntemi tercih edilmiştir.

Örneklem sayısı, G*Power 3.1.9.6 programı kullanılarak yapılan güç analizi ile belirlenmiştir. %90 istatistiksel güç ve %10 anlamlılık düzeyi dikkate alınarak, en az 16 katılımcının yeterli olacağı öngörülmüştür (Cohen 1988). Aynı bireyler üzerinde

farklı müdahale koşullarının denenmesi, deneysel tutarlılık ve istatistiksel geçerlilik açısından avantaj sağlamıştır.

Katılımcıların demografik ve antropometrik özellikleri incelendiğinde; yaş ortalamalarının 17,00 yıl, boy uzunluğu değerlerinin 178,67 ± 9,49 cm ve vücut ağırlığı değerlerinin ise 68,65 ± 15,68 kg olduğu saptanmıştır. Uygulanan motorik ve kinematik testlerin standardizasyonunu sağlamak, bilateral asimetriden kaynaklanabilecek olası mekanik sapmaları önlemek amacıyla yapılan işlevsel değerlendirmelerde, katılımcıların tamamının (%100) dominant (baskın) alt ekstremite tercihinin "sağ" bacak olduğu tespit edilmiştir.

3.2.2 Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri

Araştırmanın iç geçerliğini korumak ve dışsal değişkenlerin (karıştırıcı faktörlerin) test sonuçları üzerindeki etkisini minimize etmek amacıyla kesin sınırları olan bir seçilim protokolü uygulanmıştır.

Dahil Etme Kriterleri: Düzenli olarak basketbol takım antrenmanlarına iştirak etmek, son 6 ay içerisinde postüral kontrolü veya denge performansını olumsuz etkileyebilecek herhangi bir alt ekstremite (ayak bileği, diz, kalça) yaralanması geçirmemiş olmak ve aydınlatılmış onam/gönüllü katılım formunu okuyarak onaylamış olmak.

Dışlama Kriterleri: Denge mekanizmasını sekteye uğratabilecek kronik bir nörolojik rahatsızlığa (vestibüler sendrom vb.) sahip olmak veya uygulama öncesinde/esnasında kinezyo ya da flaster bant materyallerinin içeriğine karşı herhangi bir dermatolojik veya alerjik reaksiyon göstermek. Bu kriterleri sağlamayan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında, katılımcıların temel fiziksel ve antropometrik özelliklerinin belirlenmesinin ardından, literatürde geçerlik ve güvenirliği kanıtlanmış motorik test protokolleri eşliğinde veri toplama sürecine geçilmiştir. Dinamik ve statik

stabilizasyon düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılan test bataryaları aşağıda detaylandırılmıştır:

3.3.1 Bantlama Protokolleri ve Standardizasyon

Araştırma kapsamında uygulanan tüm bantlama müdahalelerinde uygulayıcı değişkenliğinden (inter-examiner variance) kaynaklanabilecek hata payını tamamen ortadan kaldırmak, tüm katılımcılara standart bir materyal gerimi ve anatomik doğruluk sağlamak amacıyla uygulamalar alanında uzman tek bir fizyoterapist tarafından gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların test senaryolarına göre tabi tutulduğu protokollerin detayları aşağıda sunulmuştur.

3.3.2 Kinezyolojik Bantlama Protokolü

Araştırmada esnek bantlama koşulunu test etmek amacıyla, spor bilimleri ve fiziksel rehabilitasyon literatüründe yaygın olarak tercih edilen, orijinal insan derisinin kalınlık ve esneklik parametrelerine (%130-140 boyuna esneme kapasitesi) uyumlu yapıdaki mavi renkli kinezyolojik bantlar (Kinesio Tape) kullanılmıştır. Uygulamanın standardizasyonunu sağlamak, dışsal değişkenleri elimine etmek ve flaster bantlama protokolü ile metodolojik bir ikiz mimari oluşturmak adına, tüm katılımcılar yüzüstü (prone) pozisyonda yatırılmış ve ayak bilekleri masanın kenarından sarkıtılarak anatomik nötral açıya (90 derecelik dorsifleksiyon) getirilmiştir. Bantların giysilere veya sürtünmeye bağlı olarak kenarlardan açılmasını ve bütünlüğünün bozulmasını önlemek amacıyla, kesim aşamasında "Y" tekniği formunda hazırlanan şeritlerin tüm köşeleri dairesel olarak yuvarlatılmıştır.

Uygulama esnasında, bandın başlangıç noktası olarak belirlenen 5 cm'lik taban (çapa) kısmı, hiçbir mekanik gerim uygulanmadan (%0 gerimle) doğrudan dominant ekstremitenin *kalkaneus* (topuk kemiği) bölgesi üzerine sabitlenmiştir. Çapa noktasının yapışmasının ardından, fonksiyonel olarak ikiye ayrılan esnek kuyruk şeritleri, *Musculus gastrocnemius*'un medial ve lateral kas karınlarını (başlarını) anatomik trasesi boyunca dış hatlarından çevreleyecek şekilde yukarıya doğru uzatılmıştır. Bu kuyrukların yapıştırılması esnasında materyale hafif düzeyde (%15-25 oranında) kağıttan ayrılma gerimi uygulanmış, şeritlerin sonlanma noktaları (origo

bölgesi yakınları) ise yine tamamen gerimsiz (%0) olarak cilt üzerine bırakılmıştır. Bantlama tamamlandıktan hemen sonra, bandın ısıya duyarlı akrilik yapıştırıcı özelliğini aktif hale getirmek ve cilt yüzeyine tam tutunma sağlamak amacıyla, merkezden dışarıya doğru hafif friksiyon (ovuşturma) hareketleri uygulanmıştır.

Kinezyolojik bandın dalgalı akrilik matrise sahip elastik yapısı, ayak bileği kompleksinin nötral pozisyondan ayrıldığı hareket anlarında deri üzerinde mikroskobik düzeyde kaldırma (lifting) konvolüsyonları meydana getirmektedir. Bu biyomekanik dalgalanma etkisi, cilt altı interstisyel (dokular arası) alanı genişleterek yüzeysel dolaşımı rahatlatmakta ve en önemlisi epidermis ile dermis tabakalarında konumlanmış olan mekanoreseptörleri (Meissner, Pacini ve Ruffini cisimcikleri) sürekli olarak stimüle etmektedir. Söz konusu nörofizyolojik uyarı mekanizması sayesinde, katılımcıların ani yön değiştirmelerini ve ağırlık merkezi transferlerini içeren Yıldız Denge Testi (SEBT) ile tek ayak üzerinde kararlılık gerektiren Stand Stork Testi ölçümleri sırasında, eklem pozisyon hissi ve somatosensöryel geri bildirim akışı üst merkezlere kesintisiz olarak iletilmiştir. Böylece, ayak bileği çevresindeki kas gruplarının motor kontrol mekanizmaları optimize edilerek postüral stabilizasyon süreçlerinde akut düzeyde fonksiyonel bir nöromüsküler reedükasyon avantajı hedeflenmiştir.



Şekil 3.1 Kinezyolojik bantlama

3.3.3 Flaster Bantlama Protokolü

Araştırmada esnek olmayan (rijit) bantlama koşulunu test etmek ve kinezyolojik bant ile karşılaştırmalı bir zemin oluşturmak amacıyla, alanında uzman bir fizyoterapist tarafından standart bej renkli atletik flaster bant uygulanmıştır. Kinezyolojik bantlama protokolü ile metodolojik bütünlüğü (ikiz tasarımı) sağlamak ve dışsal değişkenleri elimine etmek adına, katılımcılar yine yüzüstü (prone) pozisyonda yatırılmış ve ayak bilekleri masanın kenarından sarkıtılarak anatomik nötral açıya (90 derecelik dorsifleksiyon) getirilmiştir. Uygulama esnasında anatomik traselere tam uyum sağlayabilmek için rijit materyal de "Y" tekniği formunda özel olarak hazırlanmıştır.

Bandajlamanın başlangıç noktası olarak belirlenen çapa kısmı, flaster materyalinin doğası gereği hiçbir esneme payı barındırmadığından, cilt yüzeyine tam temas edecek rijitlikte doğrudan dominant ekstremitenin *kalkaneus* (topuk kemiği) üzerine sabitlenmiştir. Çapa noktasının sıkı bir biçimde tutunmasının ardından, "Y" şeklinde ayrılan iki kuyruk şeridi, *Musculus gastrocnemius*'un medial ve lateral kas karınlarını anatomik sınırları boyunca dış hatlardan çevreleyecek şekilde yukarıya doğru uzatılmış ve yapıştırılmıştır. Elastik bantlardaki gibi bir gerim veya esneme ayarı (tension) yapılamadığından; materyal sadece dokuyu mekanik olarak saracak, eklem hareket açıklığını belirli sınırlar içinde kontrol edecek en uygun açıyla cilt üzerine yerleştirilmiştir. Uygulamanın ardından bandın cilde tam adaptasyonunu sağlamak için friksiyon (ovuşturma) ile yapışkan yüzey aktif hale getirilmiştir.

Flaster bandın esnek olmayan, rijit tekstil yapısı gereği bu spesifik uygulamadaki temel biyomekanik hedef; kinezyolojik banttaki doku kaldırma (lifting) etkisinden tamamen farklı olarak, ayak bileği kompleksine belirgin bir mekanik stabilizasyon ve dışsal bir duyusal bariyer sağlamaktır. Sporcunun postürü veya ayak bileği nötral pozisyondan saptığında, flaster bandın cilt üzerinde yarattığı sürekli, güçlü ve sınırlandırıcı dokunsal (kutanöz) baskı, bölgedeki mekanoreseptörleri doğrudan uyarmaktadır. Bu mekanik direnç hissi sayesinde, katılımcıların Yıldız Denge Testi (SEBT) ve Stand Stork Testi ölçümleri sırasındaki maksimum uzanımlarında ve ani postüral salınımlarında, eklemin uzaydaki limitlerine dair merkezi sinir sistemine çok güçlü bir somatosensöryel veri akışı sağlanmıştır. Böylece, flaster bandın sunduğu bu kısıtlayıcı

ama güven veren dokunsal farkındalık ile propriyoseptif geri bildirim anlık olarak tetiklenmiş ve statik/dinamik denge mekanizmalarına alternatif (mekanik ağırlıklı) bir yoldan destek olunması amaçlanmıştır.



Şekil 3.2 Flaster bantlama

3.3.4 Yıldız Dinamik Denge Testi

Alt ekstremite fonksiyonel kapasitesini, nöromüsküler kontrol mekanizmalarını ve dinamik postüral stabiliteyi değerlendirmek amacıyla spor bilimleri ve klinik rehabilitasyon literatüründe yaygın olarak kabul gören işlevsel bir ölçüm yöntemidir. Test protokolü, düz bir zemin üzerine yıldız formunda 45 derecelik açılarla yerleştirilmiş sekiz farklı uzanma ekseninden oluşmaktadır. Bu eksenler; anterior, anteromedial, anterolateral, medial, lateral, posterior, posteromedial ve posterolateral olarak adlandırılmaktadır. Katılımcı, bu sekiz yönlü kılavuz çizgilerin tam kesişim noktasında yer alan merkez platform üzerinde konumlandırılır. Dinamik denge performansının belirlenmesini sağlayan bu sekiz yönlü uzanma görevi; kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin koordineli hareket açıklığını, kinetik zincir boyunca ağırlık merkezi transferini ve alt ekstremite kas kuvvetinin dengeli bir biçimde kullanılmasını gerektirmektedir (Erdoğan vd., 2016; Baydan ve Aras, 2020).

Uygulama prosedüründe katılımcının test edilen (destek) ayağı merkez noktada sabit ve tam temas halinde tutularak vücut dengesi korunurken, diğer serbest bacağı ile işaret edilen yöndeki çizgi üzerinde mümkün olan en uzak mesafeye doğru uzanması istenir. Katılımcı, uzanma bacağının parmak ucuyla hedefteki çizgiye hafifçe temas ettikten sonra, destek ayağının stabilitesini bozmadan, destek ayağını zeminden kaldırmadan ve çift ayak duruşuna geçmeden tekrar kontrollü bir şekilde merkezdeki başlangıç pozisyonuna geri dönmek zorundadır. Test esnasında sporcunun genel postüral kontrolü, alt ekstremite kas gruplarının eksantrik/konsantrik kuvvet üretimi ve eklem hareket açıklıkları değerlendirici tarafından yakından gözlemlenmektedir.

Bireylerin boy ve bacak boyu gibi morfolojik yapılarından kaynaklanabilecek biyomekanik farklılıkları elimine etmek amacıyla, her bir yön için elde edilen ham uzanma mesafeleri kaydedildikten sonra katılımcının gerçek alt ekstremite uzunluğuna oranlanarak standartlaştırılmaktadır (normalize edilmektedir). Bu standardizasyon yöntemi, antropometrik varyasyonların test sonuçları üzerindeki karıştırıcı etkisini ortadan kaldırarak bireyler arası ve gruplar arası karşılaştırmaların yüksek düzeyde geçerli ve güvenilir olmasını sağlamaktadır (Yaprak vd., 2019). Elde edilen ham verilerin normalizasyonunda şu formülden yararlanılmaktadır:

Uzanma Skoru (%)=(Bacak Boyu (cm)Ham Uzanma Mesafesi (cm))×100

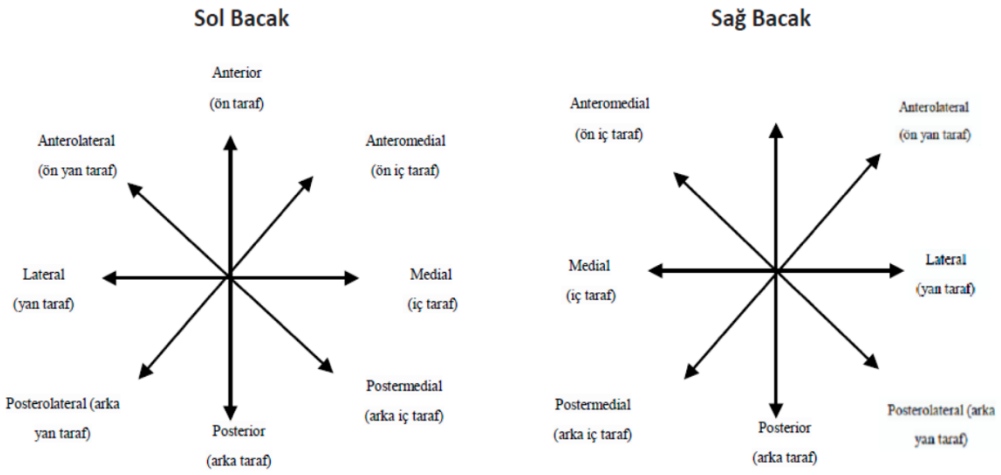
Dinamik motor görevlerde sıklıkla karşılaşılan öğrenme etkisini en aza indirmek ve ölçüm hatası payını baskılamak amacıyla, resmi veri kayıtlarına geçilmeden önce tüm katılımcılara her bir yön için önceden deneme hakları tanınmakta ve her yöne birden fazla uzanma görevi yineletilerek motor adaptasyon sağlanmaktadır (Çoban, 2021).

SEBT, sporcuların anlık dinamik denge performansını yansıtmasının yanı sıra, alt ekstremite kas-iskelet sistemi yaralanma risklerinin önceden tahmin edilmesinde ve fonksiyonel haritalandırılmasında güçlü bir araçtır. Özellikle kronik ayak bileği instabilitesi, ligament yaralanmaları geçiren ya da sportif rehabilitasyon sürecinde olan atletlerin fonksiyonel asimetrilerinin ve nöromüsküler eksikliklerinin objektif olarak belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ölçüm protokolü; sporcuların postüral kontrol kapasitelerini değerlendirmek, rehabilitasyon programlarının etkinliğini takip

etmek ve olası yaralanma risklerini önceden tespit etmek için son derece duyarlı, geçerli ve güvenilir bir metodolojik yaklaşımdır (Kerim, 2017).



Şekil 3.3 Yıldız denge testi



Şekil 3.4 Yıldız denge testi yönler

3.3.5 Stand Stork Testi

Stand Stork Testi, bireylerin statik postüral kontrol kapasitelerini, tek ayak üzerindeki kararlılık düzeylerini ve alt ekstremite nöromüsküler mekanizmalarını değerlendirmek amacıyla spor bilimleri, klinik kineziyoloji ve fiziksel rehabilitasyon literatüründe yaygın olarak kabul gören standart bir ölçüm bataryasıdır. İlk olarak Johnson ve Nelson (1979) tarafından tanımlanan bu test; laboratuvar ortamı gerektirmemesi,

maliyet etkinliği, pratik uygulanabilirliği ve minimal ekipman gereksinimi ile hem klinik değerlendirmelerde hem de spor sahası performans testlerinde öncelikli olarak tercih edilmektedir. Testin biyomekanik ve kinematik temeli; yerçekimi merkezinin (center of gravity) oldukça daralmış bir destek yüzeyi (base of support) üzerinde, görsel, vestibüler ve somatosensöryel sistemlerin entegrasyonuyla dinamik bir statik kararlılık içinde sürdürülmesi prensibine dayanmaktadır (Johnson ve Nelson, 1979; Şahan, 2018).

Testin uygulama protokolü, dışsal değişkenlerin ve ayakkabı taban yapısından kaynaklanabilecek mekanik avantaj veya dezavantajların elimine edilmesi amacıyla katılımcıların çıplak ayakla test alanına alınmasıyla başlatılır. Standart prosedüre göre katılımcı, test edilecek olan dominant alt ekstremitesi üzerinde dik bir postürde konumlandırılır. Serbest durumdaki dominant olmayan diğer bacağının plantar yüzeyi (ayak tabanı), destek bacağının diz ekleminin medial (iç) yüzeyine tam temas edecek şekilde yerleştirilir. Bu esnada koordinasyonun ve gövde kararlılığının korunmasına yardımcı olmak adına sporcudan ellerini kalçalarının üzerinde, crista iliaca hizasında sabit tutması istenir. Katılımcı bu başlangıç postürünü stabilize ettikten sonra, değerlendiricinin "başla" komutuyla birlikte destek bacağının topuğunu zeminden tamamen kaldırarak yalnızca ayak parmak ucu (metatarsal bölge) üzerinde maksimum süreyle dengede kalmaya çalışır.

Ölçüm doğruluğunun (sensitivity) korunması adına kronometre, destek ayağının topuğunun zeminle temasının kesildiği tam anlık koordinatta başlatılır. Zamansal kaydın kesintisiz sürmesi esnasında, testin metodolojik standardizasyonunu korumak amacıyla literatürde belirlenmiş olan şu katı sonlandırma ve hata kriterleri takip edilir:

- Kalça üzerinde sabitlenen ellerin buralardan ayrılması veya konumunun bozulması,
- Destek ayağının zemin üzerinde kayması, dönmesi veya sıçrama/hoplayış hareketleriyle yer değiştirmesi,
- Diz iç yüzeyine kilitlenen serbest ayağın bu anatomik referans noktasından uzaklaşması veya aşağı kayması,

- Yükseltilmiş olan destek ayağı topuğunun yeniden zemine temas etmesi.

Bu hatalardan herhangi biri gözlemlendiği anda kronometre derhal durdurulur. Test protokolü, biyolojik dalgalanmaları ve anlık odaklanma kayıplarını kompanse edebilmek adına hem sağ hem de sol alt ekstremite için üçer tekrar şeklinde gerçekleştirilir; tekrarlar arasında sporculara tam dinlenme (2-3 dakika) verilir ve elde edilen en uzun duruş süresi saniye cinsinden resmi veri olarak kaydedilir (Johnson ve Nelson, 1979; Şahan, 2018).

Elde edilen kronometrik veriler doğrultusunda bireylerin statik denge performans düzeyleri literatürdeki normatif skalalara göre sınıflandırılmaktadır. Tek ayak üzeri duruş sürelerinin mutlak skorlarının yanı sıra, sağ ve sol ekstremiteler arasında hesaplanan bilateral asimetri indeksi de kinematik zincir açısından büyük önem taşımaktadır. İki alt ekstremite arasındaki performans süre farkının %10'u aşması, postural kontrolde bir dengesizliğe ve özellikle basketbol gibi ani duruş-kalkış ile yön değiştirme içeren branşlarda fonksiyonel yaralanma riskinin (injury risk factor) artışına işaret eden kritik bir biyomekanik indikatör olarak değerlendirilmektedir (Tetik vd., 2013; Yıldız, 2023).

Stand Stork Testi'nin psikometrik ve metodolojik özellikleri incelendiğinde; geçerlilik analizleri açısından Flamingo Denge Testi ile istatistiksel olarak paralel doğrusal sonuçlar verdiği ve sağlıklı popülasyonlarda statik postural stabiliteyi ayırt etmede orta ve yüksek düzeyde bir duyarlılığa sahip olduğu rapor edilmiştir (Hungerford vd., 2003). Kinematik yapısı gereği testin tek başına sakroiliak eklem disfonksiyonu veya spesifik pelvik instabiliteleri lokalize etmede klinik olarak yeterli olmadığı, bu nedenle bütüncül bir nöromüsküler haritalandırma için diğer dinamik motor performans testleriyle (örneğin Yıldız Denge Testi ile) kombine edilerek kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (van der Wurff vd., 2000).

Güvenirlik çalışmalarında, testin farklı değerlendiriciler arasındaki uyum katsayısının görece düşük (Fleiss Kappa; κ=0,14−0,38) aynı değerlendiricinin farklı zamanlardaki ölçüm tutarlılığının ise orta-yüksek düzeyde (ICC=0,55−0,78)) olduğu saptanmıştır. Buna karşın, özellikle çocuk, ergen ve altyapı düzeyindeki genç sporcu

popülasyonlarında yürütülen spesifik güvenirlik araştırmalarında, sınıf içi korelasyon katsayılarının son derece yüksek değerlere ((ICC>0,90)) ulaştığı rapor edilmiştir. Bu metodolojik veri, testin ergenlik dönemindeki aktif sporcu gruplarında statik denge gelişimini ve kinezyolojik bantlama gibi anlık müdahalelerin nöromüsküler etkilerini takip etmede son derece güvenilir, stabil ve hassas bir ölçüm aracı olduğunu açıkça kanıtlamaktadır (Sayaca vd., 2017; Yıldız, 2023). Sonuç olarak Stand Stork Testi; saha şartlarına yüksek adaptasyon yeteneği ve pratikliği ile öne çıksa da elde edilen verilerin doğru yorumlanabilmesi için katılımcıların antropometrik varyasyonları, merkez bölge (core)stabilizasyon düzeyleri ve ayak bileği kompleksinin reaktif nöromüsküler kapasitesi gibi tamamlayıcı biyomekanik parametrelerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Sayaca vd., 2017; Şahan, 2018; Yıldız, 2023).



Şekil 3.5 Stand Stork testi

3.4 Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS 23.0 paket programında tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA for Repeated Measures), bağımlı gruplarda t-testi (Paired

Samples T-Test) ve Pearson korelasyon analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin parametrik test varsayımlarına uygunluğu (normal dağılım) Shapiro-Wilk testiyle kontrol edilmiş ve p değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu görülerek teyit edilmiş; üç farklı bandajlama koşulu arasındaki anlamlı farklılıkların kaynağını belirlemek için Bonferroni düzeltmeli post-hoc testler uygulanmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Analizlerde tekrarlı ölçümler için Mauchly testiyle küresellik varsayımı kontrol edilmiş, varsayımın ihlal edildiği durumlarda Greenhouse-Geisser düzeltmesi yapılmıştır. Katılımcıların fiziksel parametrelerini (boy, ağırlık, BKİ, VYY) ve test skorlarını yansıtan tanımlayıcı istatistikler ortalama (X), standart sapma (SS), minimum ve maksimum değerler şeklinde tablolar halinde sunulmuştur. Bu yöntemlerle; farklı bandajlama protokollerinin (bantsız, kinezyo, flaster) genç basketbolcuların sağ ve sol bacak dinamik/statik denge performansları üzerindeki akut etkileri, bacaklar arası asimetri durumları ve fiziksel parametrelerle olan ilişkileri nicel olarak değerlendirilerek geçerli sonuçlara ulaşılmıştır.

4. BULGULAR

Tablo 4.1 Katılımcıların demografik ve fiziksel özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler

Değişkenler	n	Min	Maks	X	(SS)
Yaş (yıl)	21	17,00	17,00	17,00	0,00
Vücut Ağırlığı (kg)		42,00	100,00	68,65	15,68
Boy Uzunluğu (cm)		161,00	198,00	178,67	9,49
BKI (kg/m^2)		16,00	29,00	21,31	3,55
Vücut Yağ Yüzdesi (%)		7,00	27,00	15,49	5,96

Araştırma grubuna ait demografik ve fiziksel özelliklerin betimsel istatistiksel sonuçları Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Katılımcıların yaş ortalaması 17,00 ± 0,00 yıl olarak saptanmış olup, en düşük ve en yüksek yaş değerleri 17,00 yıl olarak kaydedilmiştir. Boy uzunluğu değişkeni incelendiğinde; grubun ortalaması 178,67 ± 9,49 cm, minimum değer 161,00 cm ve maksimum değer 198,00 cm'dir. Vücut ağırlığı ortalaması 68,65 ± 15,68 kg olarak belirlenmiş; en düşük ağırlık 42,00 kg, en yüksek ağırlık ise 100,00 kg olarak saptanmıştır.

Katılımcıların Beden Kitle İndeksi (BKİ) ortalaması 21,31 ± 3,55 kg/m² olup, minimum 16,00 kg/m² ile maksimum 29,00 kg/m² arasında değişim göstermektedir. Vücut Yağ Yüzdesi (%) değişkeni incelendiğinde ise grup ortalamasının %15,49 ± 5,96 olduğu, değerlerin minimum %7,00 ile maksimum %27,00 arasında saptandığı görülmektedir.

Tablo 4.2 Katılımcıların farklı bandajlama yöntemlerine göre sağ bacak yıldız denge testi puanlarının karşılaştırılması

Uygulama	**n**	**$\bar{X}$ ± SS**	**f**	**p**	**Fark**
Bantsız	21	75,14 ± 1,06	**23,091**	**< 0,001**	**2 > 3 > 1**
Kinesio Bant		82,33 ± 1,22			
Flaster Bant		77,84 ± 0,87			

1:Bantsız 2: Kinesio Bant 3:Flaster Bant

Katılımcıların farklı bandajlama yöntemlerine göre sağ bacak Yıldız Denge Testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların (n=21) farklı uygulamalar altındaki sağ bacak Yıldız Denge Testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır (f=23,091; p<0,001). Farklılaşmanın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre; en yüksek denge puanı ortalamasının Kinesio Bant uygulamasında (82,33±1,22) olduğu, bunu Flaster Bant uygulamasının (77,84±0,87) takip ettiği ve en düşük denge puanı ortalamasının ise Bantsız ölçüm koşulunda (75,14±1,06) gerçekleştiği belirlenmiştir.

Uygulamalar arası farkın yönü incelendiğinde; Kinesio Bant uygulamasının (2) hem Flaster Bant (3) hem de Bantsız (1) koşula göre; Flaster Bant uygulamasının (3) ise Bantsız (1) koşula göre denge puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış meydana getirdiği saptanmıştır (2>3>1).

Tablo 4.3 Katılımcıların farklı bandajlama yöntemlerine göre sol bacak yıldız denge testi puanlarının karşılaştırılması

Uygulama	n	X ± SS	f	p	Fark
Bantsız		72,46 ± 1,21			
Kinesio Bant	21	78,45 ± 0,98	**14,432**	**0,000**	**2 > 1, 3**
Flaster Bant		73,20 ±1,11			

1:Bantsız 2: Kinesio Bant 3:Flaster Bant

Katılımcıların farklı bandajlama tekniklerine göre sol bacak için Yıldız Denge Testi (YDT) sonuçlarına ait betimsel istatistikler ve analiz bulguları Tablo 4.3'te yer almaktadır. Uygulama türlerine göre sol bacak denge performansı değerlendirildiğinde, bantsız ölçümlerde ortalama puanın 72,46 ± 1,21 olduğu görülmektedir. Kinesio Bantlama uygulamasıyla bu ortalamanın 78,45 ± 0,98 seviyesine çıktığı, Flaster Bantlama yönteminde ise 73,20 ± 1,11 olarak hesaplandığı belirlenmiştir. Gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi, bandajlama yöntemlerinin sol bacak denge puanları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur (F=14,432; p <0,001). Farkın hangi gruplardan kaynaklandığını incelemek amacıyla yapılan Post-Hoc analiz sonuçlarına göre, Kinesio Bantlama uygulaması hem bantsız

duruma hem de Flaster Bantlama yöntemine kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek denge puanları sağlamıştır (2>1, 3). Buna karşılık, bantsız ölçüm ile Flaster Bantlama arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, sol bacak dinamik denge performansında en belirgin iyileşmenin Kinesio Bantlama ile elde edildiği söylenebilir. Standart sapma değerlerinin görece düşük olması, katılımcıların uygulamalara benzer tepkiler verdiğini ve verilerin homojen bir dağılım gösterdiğini düşündürmektedir. Ayrıca p değerinin 0,001'in altında olması, Kinesio Bantlamanın sol bacak dengesi üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde istatistiksel anlamlılık taşıdığını göstermektedir.

Tablo 4.4 Katılımcıların Farklı Bandajlama Yöntemlerine Göre Sağ Bacak Stork Denge Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Uygulama	n	**X ± SS**	**f**	**p**	**Fark**
Bantsız	21	22,66±1,55	**24,561**	**0,000**	**2, 3 > 1**
Kinesio Bant		27,58±1,56			
Flaster Bant		27,39±1,31			

1:Bantsız 2: Kinesio Bant 3:Flaster Bant

Katılımcıların farklı bandajlama tekniklerine göre elde ettikleri performans puanlarının karşılaştırılmasına ait betimsel istatistikler ile varyans analizi bulguları Tablo 4.4'te sunulmaktadır. Uygulama türlerine göre veriler incelendiğinde, bantsız ölçümlerde ortalama performans puanının 22,66 ± 1,55 olduğu görülmektedir. Bantlama uygulamalarının ardından performans değerlerinde artış meydana geldiği dikkat çekmektedir. Kinesio Bantlama uygulamasında ortalama puan 27,58 ± 1,56'ya yükselirken, Flaster Bantlama yönteminde bu değer 27,39 ± 1,31 olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analizler, bandajlama yöntemlerinin performans puanları üzerinde ileri düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturduğunu ortaya koymuştur (F=24,561; p <0,001). Farkın hangi uygulamalardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Post-Hoc incelemelerinde hem Kinesio Bantlama hem de Flaster Bantlama uygulamalarının bantsız duruma kıyasla anlamlı derecede daha yüksek performans puanları sağladığı tespit edilmiştir (2, 3>1). Buna karşın, iki bantlama yöntemi arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır; her iki yöntemin de performansı benzer ölçüde artırdığı anlaşılmaktadır. Genel değerlendirme yapıldığında, bantlama uygulamalarının bantsız ölçümlere göre performans çıktılarında belirgin bir iyileşme sağladığı ifade edilebilir. Elde edilen yüksek F değeri

ve anlamlı p düzeyi, bu etkinin rastlantısal olmadığını ve bandajlama yöntemlerinin incelenen parametre üzerinde güçlü ve güvenilir bir etki oluşturduğunu göstermektedir.

Tablo 4.5 Katılımcıların Farklı Bandajlama Yöntemlerine Göre Sol Bacak Stork Denge Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Uygulama	n	**X ± SS**	**f**	**p**	**Fark**
Kontrol (Bantsız)	21	21,25± 1,66	**5,632**	**0,007**	**2, 3 > 1**
Kinesio Bant		24,39± 1,53			
Flaster Bant		24,11± 1,39			

1:Bantsız 2: Kinesio Bant 3:Flaster Bant

Katılımcıların Kontrol, Kinesio Bantlama ve Flaster Bantlama uygulamalarına göre sol bacak Stork Denge Testisonuçlarının karşılaştırılmasına ait betimsel istatistikler ile varyans analizi bulguları Tablo 4.5'te yer almaktadır. Uygulama türleri açısından veriler incelendiğinde, bantsız (kontrol) ölçümlerde sol bacak denge puanı ortalamasının 21,25 ± 1,66 olduğu görülmektedir. Bantlama uygulamaları sonrasında ise denge performansında artış meydana gelmiştir. Kinesio Bantlama uygulamasında ortalama değer 24,39 ± 1,53'e yükselirken, Flaster Bantlama yönteminde 24,11 ± 1,39 olarak hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizi, farklı bandajlama tekniklerinin sol bacak statik denge puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturduğunu göstermektedir + Farkın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Post-Hoc analiz sonuçlarına göre hem Kinesio Bantlama hem de Flaster Bantlama uygulamaları, kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek denge puanları sağlamıştır (2,3>1). Buna karşılık, iki bantlama yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış; her iki uygulamanın da statik denge performansını benzer düzeyde artırdığı görülmüştür. Genel bir değerlendirme yapıldığında, bantlama müdahalelerinin bantsız duruma göre sol bacak statik denge performansını anlamlı biçimde iyileştirdiği söylenebilir. p değerinin 0,05'in altında olması ($p<0,05$), bu etkinin istatistiksel açıdan güvenilir olduğunu ve uygulanan yöntemlerin denge üzerinde olumlu bir katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Tablo 4.6 Katılımcıların sağ ve sol bacak denge performanslarının karşılaştırılması (n=21)

Ölçüm Çiftleri (Sağ – Sol)	n	Sağ (X±SS)	Sol (X±SS)	t	p
Yıldız Denge (Bantsız)	21	75,14 ±4,85	72,46 ±5,54	2,384	**0,027**
Yıldız Denge (Kinesio)		82,33 ±5,61	78,45 ±4,50	3,584	**0,002**
Yıldız Denge (Flaster)		77,84 ±3,99	73,20 ±5,11	4,995	**0,000**
Stork Testi (Kontrol)		22,66 ±7,10	21,25 ±7,63	1,884	0,074
Stork Testi (Kinesio)		27,58 ±7,17	24,39 ±7,02	3,240	**0,004**
Stork Testi (Flaster)		27,39 ±6,01	24,11 ±6,39	3,261	**0,004**

Katılımcıların farklı bandajlama koşulları altında sağ ve sol bacakla sergiledikleri denge performanslarının karşılaştırılmasına ilişkin analiz bulguları Tablo 4.6'de sunulmuştur. Tablo 4.6 verileri incelendiğinde, dinamik dengeyi değerlendiren Yıldız Denge Testi puanları açısından tüm uygulama türlerinde (bantsız, Kinesio Bantlama ve Flaster Bantlama) sağ ve sol bacak arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir ($p<0,05$). Bantsız ölçümlerde sağ bacak ortalaması 75,14±4,85, sol bacak ortalaması ise 72,46±5,54 olarak belirlenmiş ve sağ bacak lehine anlamlı bir üstünlük saptanmıştır ($t=2,384$; $p=0,027$). Benzer biçimde, hem Kinesio Bantlama ($t=3,584$; $p=0,002$) hem de Flaster Bantlama ($t=4,995$; $p=0,000$) uygulamalarında sağ bacak performansının sol bacağa kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Statik dengeyi ölçen Stork Denge Testi sonuçları incelendiğinde ise bantsız (kontrol) durumda sağ (22,66±7,10) ve sol (21,25±7,63) bacak arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1,884$; $p=0,074$). Ancak bantlama uygulamaları sonrasında bu durum değişmiş; hem Kinesio Bantlama ($t=3,240$; $p=0,004$) hem de Flaster Bantlama ($t=3,261$; $p=0,004$) koşullarında sağ bacak statik denge performansının sol bacağa göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmaya katılan basketbolcuların denge performanslarında (bantsız statik ölçüm hariç) sağ bacak lehine belirgin bir üstünlük olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle bantlama uygulamalarının, iki bacak arasındaki performans farkını daha görünür hale getirdiği dikkat çekmektedir. Bu bulgu, sporcularda baskın bacak kullanımı ya da bilateral denge asimetrisi ile ilişkili bir durum olarak yorumlanabilir.

5. TARTIŞMA

Literatürde kinezyo bantlamanın alt ekstremite performans parametreleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, uygulamanın sonuçlarının göreve özgü olabileceğine işaret etmektedir. Örneğin, Uzlaşır (2016) tarafından profesyonel kadın basketbolcularda farklı kas gruplarına uygulanan kinezyo bantlamanın sıçrama performansı üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada heterojen bulgular elde edilmiştir. İlgili araştırmada, gastrocnemius kasına yapılan uygulamanın reaktif kuvvet indeksini (RSI) artırdığı; ancak quadriceps ve hamstring kaslarına yapılan bantlamaların belirli süreler (24 ve 48 saat) sonunda sıçrama yüksekliklerinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Literatürdeki bu patlayıcı güç odaklı ve değişken sonuçların aksine, stabilizasyon odaklı mevcut çalışmamızda kinezyo bant uygulamasının denge performansı üzerinde net bir pozitif etkisi olduğu saptanmıştır. Elde ettiğimiz bulgulara göre, Kinesio Bant (KB) uygulaması özellikle dinamik dengede (Yıldız Denge Testi) hem bantsız kontrol durumuna hem de flasterli uygulamaya göre istatistiksel olarak anlamlı bir üstünlük sağlamıştır ($p<0,05$). Uzlaşır (2016)'ın dikey sıçrama verileri ile kendi denge bulgularımız sentezlendiğinde; bantlamanın maksimal kuvvet ve patlayıcılık gerektiren büyük kas grubu görevlerinde performansı farklı yönlerde etkileyebileceği, ancak denge gibi postüral kontrol gerektiren görevlerde mekanoreseptörleri uyararak propriyoseptif girdiyi tartışmasız biçimde optimize ettiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, çalışmamızda özellikle dominant (sağ) bacakta tespit ettiğimiz bandajlama kaynaklı asimetrik denge artışı, KB'nin propriyoseptif geri bildirim mekanizmasını destekleyici rolüyle doğrudan ilişkilendirilebilir.

Bantlama ve ortez gibi dışsal desteklerin basketbola özgü patlayıcı motor becerileri kısıtlayabileceğine dair Uzlaşır (2016)'ın bulgularını destekleyen farklı çalışmalar da mevcuttur. MacKean vd., (1995) tarafından kadın basketbolcular üzerinde yürütülen araştırmada; bantlama ve çeşitli rijit ortezlerin dikey sıçrama gibi kaba kuvvet gerektiren parametrelerde performansı olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada bantlamanın dikey sıçramayı bantsız duruma göre düşürmesi, bantlamanın kas fasilitasyonundan ziyade eklem hareketliliğinde yarattığı mekanik dirençle

açıklanabilir. Ancak aynı araştırmada, bantlama yapılan sporcuların sıçrayarak şut isabet oranlarının rijit bir ortez olan Swede-O-Universal grubuna göre daha yüksek bulunması, tez çalışmamızın temel argümanını kanıtlar niteliktedir. Bu veri; bantlama uygulamalarının patlayıcı kuvvet gerektiren görevlerde dezavantaj yaratsa dahi, propriyoseptif girdiyi optimize ederek postüral kontrol, ince motor koordinasyon ve denge gerektiren görevlerde (şut isabeti ve Stork Testi gibi) belirgin bir performans artışı sağladığını göstermektedir. Ayrıca bantlamanın rijit ortezlere göre daha düşük oksijen tüketimi (VO2) gerektirmesi, esnek bant uygulamalarının basketbolcular için metabolik açıdan daha ekonomik ve fonksiyonel bir stabilizasyon stratejisi olduğunu doğrulamaktadır.

Kinezyolojik bantlamanın postüral kontrol üzerindeki bu göreve özgü başarısının temelinde, uygulamanın sunduğu özgün fizyolojik mekanizmalar yatmaktadır. Kinezyolojik bandın 1970'li yıllarda Dr. Kenzo Kase tarafından klinik kullanıma sunulmasındaki asıl odak noktası; geleneksel rijit bantlamaların yarattığı biyomepkanik hareket kısıtlılıklarını ortadan kaldırarak deriyi yukarı kaldırmak, cilt altı interstisyel alanı genişleterek dolaşımı rahatlatmak ve en önemlisi nöromüsküler reedükasyonu (sinir-kas sisteminin yeniden eğitimi) sağlamaktır (Çeliker vd., 2011). Mevcut çalışmamızda genç basketbolculardan elde ettiğimiz dinamik denge (Yıldız Denge Testi) bulguları, literatürde sıkça vurgulanan bu "nöromüsküler reedükasyon" kavramının sahaya yansımış somut bir göstergesidir. Sporcuların ayak bileği kompleksine uygulanan esnek yapılı KB, eklem hareket açıklığını (EHA) kısıtlamadan cilt ve cilt altı dokularda yarattığı uyarılar sayesinde merkezi sinir sistemine sürekli bir duyusal akış sağlamış ve kasları denge anında daha efektif çalışmaları için adeta yeniden eğitmiştir. Araştırmamızda, maksimum uzanma ve esneklik gerektiren Yıldız Denge Testi'nde KT'nin, hem bantsız kontrole hem de flaster banda göre istatistiksel olarak en yüksek performans artışını ($p<0,05$) sağlaması bu fizyolojik serbestlik ile açıklanabilir. Flaster gibi rijit yapıların aksine, KB'nin doku üzerindeki doğal esnekliği korurken merkezi sinir sistemine propriyoseptif rehberlik sunması, dinamik sportif görevlerde bandajlamanın nasıl kurgulanması gerektiğine dair önemli bir kanıt sunmaktadır.

Postüral kontrol mekanizmalarının nörofizyolojik arka planı incelendiğinde, kasın gerim mekanizmaları ile sinirsel refleks yanıtları arasındaki ilişki daha net anlaşılmaktadır. Luu vd. (2009) tarafından yapılan araştırmada, sempatik sinir sistemi aktivasyonunun kas iğcikleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve artan sempatik akışın H-refleks genliğini değiştirmemesine rağmen germe refleksi genliğinde sürdürülebilir bir kolaylaşma (fasilitasyon) yarattığı ortaya konmuştur. Bu bulgu, sempatik uyarımın doğrudan kas iğciği hassasiyetini modüle ettiğini ve kasın mekanik uyarılara verdiği yanıtı seçici bir şekilde optimize ettiğini göstermektedir. Söz konusu nörofizyolojik mekanizma, çalışmamızda genç basketbolcuların ayak bileği çevresine uygulanan bantlama müdahalelerinin yarattığı akut denge artışlarını açıklayan hücresel bir temel sunmaktadır. Cilt yüzeyindeki mekanoreseptörlerin gerilmesi ve dokunsal uyarımı vasıtasıyla merkezi sinir sistemine gönderilen sürekli sinirsel akış, kas iğciklerinin duyarlılığını artırarak basketbolcuların denge testleri esnasındaki ani postüral salınımlara karşı daha hızlı ve efektif germe refleksleri üretmesine olanak tanımış olabilir.

Bayraktar (2017) tarafından taekwondo sporcularının ayak bileğine uygulanan kinezyolojik bantlamanın postüral salınım üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmada; bantlamanın gözler açık koşulda denge üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı, ancak görsel verinin ortadan kalktığı gözler kapalı koşulda postüral salınımı anlamlı düzeyde azalttığı saptanmıştır. Bu durum, kinezyolojik bandın deri yüzeyindeki mekanoreseptörleri uyararak, çevresel görsel referansların eksikliğini somatosensöryel geri bildirim ile başarılı bir şekilde telafi ettiğini göstermektedir. Söz konusu nörofizyolojik mekanizma, basketbol branşının dinamikleri ve çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile doğrudan örtüşmektedir. Basketbolda sporcuların görsel odaklanması oyun süresince sürekli olarak topa, rakibe veya çembere yöneliktir; bu nedenle stabiliteyi sağlamada yere veya vücut pozisyonuna dair görsel ipuçları oldukça kısıtlı kullanılabilmektedir. Bantsız duruma kıyasla hem statik (Stork) hem de dinamik (Yıldız) denge testlerinde ulaştığımız istatistiksel olarak anlamlı performans artışları ($p<0,05$), bandajlamanın görsel odağın farklı yönlere kaydığı zorlu sportif görevlerde nöromüsküler kontrol mekanizmalarını aktif tutarak basketbolculara majör bir denge avantajı sunduğunu doğrulamaktadır.

Takım sporlarındaki denge dinamikleri branşlar arasında farklılık gösterse de bantlama müdahalelerinin yarattığı akut tepkiler oldukça benzer nörofizyolojik sonuçlar doğurmaktadır. Küçükekenci (2025) tarafından futbolcular üzerinde yürütülen güncel bir araştırmada; kinesio bant ve atletik bant uygulamalarının statik dengeyi anlamlı düzeyde geliştirdiği, ancak sham (plasebo) bandın istatistiksel bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma gerek örnekleminin takım sporcularından oluşması gerekse statik denge düzeyini değerlendirmek amacıyla Stand Stork Testi ve Yıldız Denge Testi'ni kullanması bakımından bizim araştırmamızla metodolojik bir ikiz niteliğindedir. Futbol ve basketbol gibi ani yön değiştirme, ikili mücadele ve tek ayak üzerinde stabilizasyonun hayati olduğu branşlarda, kinesio bandın sunduğu bu hızlı performans artışı, sporcuların sahada karşılaştıkları beklenmedik postüral zorluklara karşı bir çeşit nöromüsküler koruma kalkanı sağladığını kanıtlamaktadır. Özellikle sham bant grubunda bantsız duruma oranla anlamlı bir değişim saptamamış olması, bizim çalışmamızdaki bantlı uygulamaların başarısını sadece psikolojik bir "bandajlanma güvenine" değil, materyalin mekanoreseptörler üzerindeki doğrudan duyusal etkisine bağlamamızı sağlamaktadır. Bu durum, elit düzeyde denge performansı hedefleyen antrenör ve sporcular için hangi bantlama tekniğinin tercih edilmesi gerektiğine dair Küçükekenci (2025) ile ortak bir bilimsel zemin sunduğumuzu göstermektedir.

Akut dönemde gözlemlenen bu stabilizasyon başarısı, spor bilimindeki en güncel literatür verileriyle de güçlü bir biçimde desteklenmektedir. Aslan (2013), bantlama uygulamalarının anlık etkilerini irdelediği çalışmasında; bu tür müdahalelerin alt ekstremite üzerindeki propriyoseptif sistemi hızla tetikleyerek, sahada ihtiyaç duyulan "reaktif dengeyi" ve dinamik stabiliteyi optimize ettiğini vurgulamıştır. Araştırmacıya göre bantlama, sadece pasif bir fiziksel destek sunmakla kalmamakta; aynı zamanda sporcuların antrenman veya müsabaka esnasında karşılaştıkları beklenmedik postüral zorluklara, ani yön değiştirmelere ve kontrolsüz zıplama sonrası inişlerde gelişen instabilite risklerine karşı nöromüsküler bir koruma kalkanı işlevi görmektedir. Bu perspektiften bakıldığında, çalışmamızdaki genç basketbolcuların denge skorlarındaki artış, sadece bir laboratuvar testi başarısı değil, aynı zamanda kaotik oyun ortamındaki olası yaralanma mekanizmalarına karşı gelişen fonksiyonel bir adaptasyonun göstergesidir. Aslan (2013) ve Küçükekenci (2025) tarafından ulaşılan bu çağdaş

sonuçlar, bizim çalışmamızda tespit ettiğimiz denge artışlarının metodolojik sağlamlığını mühürlemektedir. Dolayısıyla, elde ettiğimiz veriler ışığında bantlamanın, modern antrenman ve rehabilitasyon süreçlerinde geçerli, güvenilir ve hızlı sonuç veren bir performans bileşeni olduğu açıkça görülmektedir.

Sporcularda denge kayıpları ve buna bağlı yaralanma riskleri, genellikle müsabakanın ilerleyen dakikalarında, yani kas yorgunluğunun belirginleştiği anlarda maksimize olmaktadır. Literatürde yorgunluk ile postüral kontrol arasındaki bu ilişkiyi inceleyen Choi ve Lee (2020), kas yorgunluğu oluşturan egzersizler sonrasında uygulanan kinezyolojik bantlamanın (ABT) ve plasebo bantlamanın statik ve dinamik denge üzerindeki akut etkilerini değerlendirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yorgunluk sonrası her iki grubun da postüral salınım alanlarında bozulmalar görülürken; müdahale sonrası sadece kinezyolojik bant uygulanan grupta hem statik hem de dinamik dengede (gözler açık ve kapalı koşullarda) anlamlı bir toparlanma saptanmıştır. Bu güncel veri, çalışmamızda genç basketbolcularda elde ettiğimiz bantlama kaynaklı stabilizasyon başarısının yalnızca dinlenik durumdaki bir performans artışını yansıtmadığını göstermektedir. Aksine bu başarı; yüksek eforlu takım sporlarında maç sonlarına doğru gelişen nöromüsküler zaafları kompanse edebilen ve propriyoseptif kayıpları hızla telafi ederek olası ayak bileği burkulmalarını önleyen reaktif bir koruyucu kalkanın kanıtıdır. Özellikle Choi ve Lee (2020)'nin plasebo grubunda benzer bir toparlanma saptamamış olması, bizim çalışmamızdaki kinezyolojik bant bulgularının tamamen materyalin somatosensöryel etkilerinden kaynaklandığını bir kez daha doğrulamaktadır.

Bantlama uygulamalarının biyomekanik etkilerinden ziyade cilt üzerinde yarattığı dokunsal (kutanöz) uyarım, postüral kontrolün sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Şahan (2018) tarafından sağlıklı kadınlarda ayak bileğine uygulanan kinezyolojik bantlamanın denge üzerine akut etkisinin incelendiği araştırmada hem gerimli kinezyolojik bant hem de gerimsiz plasebo (sham) bant uygulamalarının vücut salınımlarını azaltarak dengeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Söz konusu çalışmada gerimsiz bandın dahi denge performansında iyileşme sağlaması, bantlamanın ekleme sağladığı mekanik destekten öte, deri yüzeyindeki mekanoreseptörleri uyararak propriyoseptif bir uyaran olarak işlev gördüğünü

kanıtlamaktadır. Bu veriler, çalışmamızda elde ettiğimiz statik denge (Stork testi) bulgularının nörofizyolojik arka planını net bir şekilde açıklamaktadır. Araştırmamızda hem esnek yapıdaki kinezyolojik bant hem de rijit yapıdaki flaster bant uygulamalarının, bantsız kontrole kıyasla genç basketbolcuların statik denge sürelerini anlamlı düzeyde artırdığı; ancak iki farklı bant türünün etkinlik açısından birbirine istatistiksel bir üstünlük sağlayamadığı saptanmıştır. Şahan (2018) çalışmasındaki gerimli/gerimsiz bant kıyaslaması ile mevcut araştırmamızdaki esnek ve rijit bant sonuçları sentezlendiğinde; statik denge gibi postüral salınımın minimize edilmeye çalışıldığı durumlarda, bandın materyalinden veya çekim kuvvetinden bağımsız olarak deri yüzeyindeki dokunsal uyarılmanın postüral kontrolü optimize etmek için yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, basketbolcularımızın statik denge performansındaki belirgin artışın ana kaynağı, bandajlamanın yapısal özelliklerinden ziyade deride oluşturduğu dokunsal farkındalık ve artan propriyoseptif geri bildirimdir.

Denge performansının altında yatan motorik bileşenler incelendiğinde, statik ve dinamik stabilitenin farklı fizyolojik mekanizmalardan beslendiği görülmektedir (Yaprak vd., 2019). Araştırmada; statik bir denge ölçümü olan Stand Stork Testi sonuçlarının bacak kuvvetiyle anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı, buna karşın dinamik dengenin (Yıldız/Y Denge Testi) kuvvet performansıyla doğrudan ilişkili olduğu saptanmıştır. Araştırmacıların elde ettiği bu bulgu, bizim genç basketbolcularımızda ulaştığımız sonuçları yorumlamak adına anahtar bir nitelik taşımaktadır; zira sporcularımızın Stork testindeki tek ayak üzerinde kalma sürelerinin artması, kas kuvvetindeki bir değişimden ziyade bandajlamanın merkezi sinir sisteminde yarattığı anlık duyusal farkındalığın bir ürünüdür. Ayrıca ilgili çalışmada ayakkabı faktörünün Stork testi üzerinde herhangi bir değişim yaratmaması, statik dengenin dışsal mekanik desteklerden ziyade vücudun kendi içsel propriyoseptif kapasitesine odaklandığını göstermektedir (Yaprak vd., 2019). Verileri ile mevcut araştırmamız sentezlendiğinde; basketbolcularımızın statik stabilizasyon süreçlerinde kinezyolojik ve flaster bantların sağladığı kutanöz (dokunsal) girdinin, bacak kuvveti gibi temel motorik özelliklerin ötesine geçerek postural kontrolü doğrudan optimize ettiği net bir şekilde anlaşılmaktadır.

Meselenin bir diğer boyutu ise dengenin korunmasında ve propriyoseptif akışın tetiklenmesinde kullanılan materyal çeşitliliğinin performansa olan yansımalarıdır Haksever vd., (2017) tarafından sağlıklı bireyler üzerinde gerçekleştirilen; kinezyolojik bant, rijit bant, dinamik bant ve neopren ayak bileği ortezini kapsayan geniş ölçekli araştırmada; kontrol grubunun aksine tüm aktif uygulama gruplarının hem Yıldız Denge Testi hem de Stand Stork Testi skorlarında anlamlı ilerlemeler kaydedilmiştir. Farklı mekanik ve elastik özelliklere sahip bu donanımların (bantlar ve ortezler) tamamının benzer şekilde denge ve alt ekstremite performansını yukarı çekmesi, bizim genç basketbolcularımızda elde ettiğimiz bulgular için tümdengelimsel bir kanıt sunmaktadır. Klinik çıkarımlarıyla paralel olarak; statik postural kararlılığın korunmasında bandın esnek ya da rijit olmasından ziyade, ayak bileği çevresindeki dokulara dışarıdan uygulanan her türlü temasın merkezi sinir sistemine ek bir duyusal veri sağladığı görülmektedir. Dolayısıyla çalışmamızda kinezyolojik ve flaster bantlama gruplarının statik dengede birbirine üstünlük sağlayamaması, materyallerin yapısal farklılıklarından bağımsız olarak, eklem pozisyon hissini artıran bu ortak kutanöz (dokunsal) mekanizmanın bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Ayak bileği kompleksine uygulanan farklı kinezyolojik bantlama tekniklerinin statik denge üzerindeki anlık etkileri, görsel girdinin varlığına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Yıldız (2012) tarafından sağlıklı bireyler üzerinde yapılan araştırmada; peroneal kaslara uygulanan fasilitasyon tekniğinin gözler açık koşulda statik denge sürelerinde anlamlı bir değişim yaratmadığı, ancak görsel desteğin ortadan kalktığı gözler kapalı Stork testi pozisyonunda denge süresini anlamlı derecede artırdığı saptanmıştır. Bu durum, statik denge sırasında bandın sunduğu desteğin, görsel referansların kısıtlandığı ve sistemin zorlandığı anlarda daha efektif bir "telafi mekanizması" olarak devreye girdiğini düşündürmektedir. Çalışma grubumuzu oluşturan 21 erkek basketbolcudan elde ettiğimiz veriler ise Yıldız (2012)'ın bulgularından farklı olarak hem kinezyolojik bant hem de flaster bant uygulamalarının, bantsız kontrole kıyasla gözler açık yapılan statik denge testlerinde de istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0,05$) bir performans artışı sağladığını ortaya koymuştur. Mevcut araştırmamızda esnek (KB) ve rijit (flaster) bantlama arasında statik denge performansı açısından anlamlı bir fark bulunmaması, ilgili çalışmada farklı KB teknikleri arasında bir üstünlük saptanmaması ile paralellik göstermektedir.

Bulgular arasındaki bu kısmi farklılıklar, basketbolcuların sahip olduğu yüksek nöromüsküler farkındalık seviyesiyle açıklanabilir; zira antrenmanlı sporcularda en küçük bir dışsal kutanöz uyarının dahi (gözler açık olsa bile) motor yanıtı optimize etmek için yeterli bir girdi sağladığı görülmektedir.

Ayak bileği stabilitesinde kutanöz uyarıların yanı sıra ayak ark yapısının biyomekanik desteği de postüral kontrolü doğrudan etkileyen bir unsurdur. Özellikle rijit bantlama yöntemlerinin mediyal boylamsal arkı destekleyerek ayak mekaniğini düzenlediği bilinmektedir. Nitekim Güner (2019) tarafından pes planuslu bireylerde farklı bantlama yöntemlerinin denge üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada; rijit flaster bant ile yapılan ark destekleme uygulamasının, statik denge parametrelerinde bantsız duruma göre anlamlı iyileşmeler sağladığı tespit edilmiştir. Bu veri, çalışmamızda flaster bant uygulamasının genç basketbolcuların statik denge (Stork testi) süresini neden artırdığına dair biyomekanik bir perspektif sunmaktadır. Rijit yapısı gereği flaster bant, statik duruş sırasında ayak bileği ve ayak tabanı altındaki mekanik kısıtlamayı artırarak, sporcunun ağırlık merkezini daha dar bir alanda kontrol etmesine yardımcı olmuş olabilir. Araştırmamızda hem KB'nin esnek dokusuyla sağladığı nöromüsküler avantajın hem de flaster bandın sunduğu bu göreceli mekanik stabilizasyonun, kontrol grubuna göre benzer düzeyde istatistiksel başarı yakalaması; statik dengenin korunmasında farklı yollarla (duyusal veya mekanik) sağlanan dışsal desteklerin her ikisinin de fonksiyonel olduğunu kanıtladığı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı bantlama stratejilerinin statik ve dinamik denge becerilerine etkisini inceleyen bu araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, genç erkek basketbolcuların fiziksel performans gelişimine ve literatüre katkı sağlayacak kapsamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Basketbol, doğası gereği ani yön değiştirmelerin, patlayıcı dikey sıçramaların, havada vücut kontrolünün ve tüm bu şiddetli hareketlerin ardından yere stabil bir şekilde inebilmenin hayati önem taşıdığı, kompleks bir motor beceri bütünüdür. Bu zorlu biyomekanik gereksinimler, alt ekstremite eklemlerinin sürekli olarak yüksek bir nöromüsküler stres altında kalmasına neden olmaktadır. Araştırma sonucunda, oyuncuların bu stresi yönetebilmeleri ve stabilizasyonlarını koruyabilmeleri için dışsal bir propriyoseptif destek sağlayan Kinesio Bant (KT) uygulamasının hem dinamik hem de statik denge parametrelerinde bantsız kontrol durumuna ve flaster (atletik) banta kıyasla en üstün performansı sergilediği kesin olarak saptanmıştır.

Dinamik denge becerilerini çok yönlü olarak değerlendiren Yıldız Denge Testi ölçümleri incelendiğinde, Kinesio Bant uygulanan basketbolcuların anterior, posteromedial ve posterolateral uzanma mesafelerinde istatistiksel olarak en yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Bu durum, esnek bir materyal olan kinesiotape'in cilt üzerinde yarattığı propriyoseptif uyarının, hareket halindeki bir sporcunun eklem pozisyon hissini (kinestezi) anlık olarak iyileştirdiğini kanıtlamaktadır. Basketbol sahasındaki pratik karşılığı düşünüldüğünde; savunma kaymaları (defensive slide), hızlı hücumdaki yön değiştirmeler (crossover) ve potaya gidişlerdeki "euro-step" gibi dinamik hamleler sırasında oyuncunun ihtiyaç duyduğu fonksiyonel stabilite, Kinesio Bant uygulaması ile maksimize edilmektedir.

Flaster (atletik) bant uygulamasının sonuçları incelendiğinde ise, bantsız (kontrol) ölçümlere kıyasla denge skorlarında bir miktar artış sağlandığı, ancak bu gelişimin Kinesio Bant'ın oldukça gerisinde kaldığı saptanmıştır. Bu veriler, flaster bandın sahip olduğu esnemez (rijit) yapının, basketbolun doğası gereği zorunlu olan geniş eklem hareket açıklığını (ROM) mekanik olarak kısıtladığını ortaya koymaktadır. Alt

ekstremiteyi sabitleyen bu rijit yapı, kasların doğal kasılma ve gevşeme dinamiklerini baskılayarak, dinamik beceriler sırasında sporcunun motor akıcılığını engellemiştir. Diğer taraftan, hiçbir bantlama müdahalesinin yapılmadığı bantsız kontrol ölçümlerinde denge skorlarının tüm testlerde en alt seviyede kalması, fiziksel temasın ve yorgunluğun yüksek olduğu basketbol branşında, sporcuların koruyucu ve performansı artırıcı dışsal nöromüsküler desteklere mutlak surette ihtiyaç duyduğunu doğrulamaktadır.

Araştırmanın statik postüral kontrolü ölçen Stork Testi bulguları, Kinesio Bant uygulamasının sadece hareket halindeki dinamik pozisyonlarda değil, durağan pozisyonlarda da etkili olduğunu kanıtlamıştır. Sporcuların tek ayak üzerinde, gözleri açık konumda sergiledikleri postüral salınımlar, esnek bantlama müdahalesi ile en aza indirilmiş ve sabit kalma süreleri belirgin şekilde uzamıştır. Basketbolda serbest atış kullanımı, post-up (sırtı dönük hücum) oyununda pozisyon alma ve perdeleme (screen) yapma gibi anlarda büyük önem taşıyan statik denge, bantlamanın sağladığı duyusal girdi artışı ile doğrudan iyileşme göstermiştir.

Tezin öne çıkan ve literatüre spesifik bir katkı sunan en dikkat çekici çıktılarından biri, fiziksel kütle ve antropometrik özelliklerin denge performansı üzerindeki belirleyici kısıtlamalarıdır. Analizler sonucunda, genç basketbolcuların vücut ağırlıkları ve Beden Kitle İndeksi (BKİ) değerleri arttıkça, Yıldız Denge Testi'ndeki dinamik skorlarının belirgin ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düştüğü tespit edilmiştir. Kütle artışının, sporcunun ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutmasını biyomekanik olarak zorlaştırdığı görülmüştür. Ancak bu kısıtlayıcı etkinin statik denge ölçümlerinde aynı şiddette saptanmaması, kütle ve ağırlık yönetiminin bilhassa patlayıcı güç, hız ve hareket halindeyken stabilite gerektiren dinamik durumlarda kritik bir değişken olduğunu kesinleştirmiştir.

Çalışmanın bir diğer önemli sonucu, tüm ölçüm koşullarında (bantsız, KT, flaster) basketbolcuların sağ ve sol bacak denge performansları arasındaki belirgin asimetridir. Sporcuların sağ bacak denge skorlarının sol bacağa göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sağ bacak dominansının bantlama uygulamalarıyla kapanmak yerine daha da açılması, sporcuların uzun yıllara dayanan antrenman

geçmişlerinin ve basketbola özgü tek taraflı yüklenmelerin (örneğin hep aynı ayakla sıçrama veya belirli bir yöne atılan spesifik turnike adımları) kalıcı bir nöromüsküler asimetri yarattığını göstermektedir. Bu durum, aynı zamanda zayıf olan bacağın potansiyel yaralanmalara karşı daha açık ve korumasız olduğunu da ortaya koymaktadır.

Elde edilen tüm bu somut veriler ve ulaşılan kesin sonuçlar doğrultusunda, basketbol sahasındaki pratik saha uygulamaları, antrenman bilimi ve gelecekteki akademik çalışmalar için aşağıdaki detaylı öneriler sunulmaktadır:

- Antrenman ve Müsabaka Rutinlerine Kinesio Bant Entegrasyonu: Basketbol antrenörleri ve fizyoterapistleri, oyuncuların dinamik denge kapasitesini artırmak ve propriyoseptif duyuyu maksimize etmek amacıyla, özellikle yoğun maç periyotlarında ve alt ekstremite yorgunluğunun arttığı zorlu antrenmanlarda Kinesio Bant uygulamalarını standart bir koruyucu/geliştirici rutin haline getirmesi önerilmektedir.

- Amaca Yönelik Doğru Materyal Stratejisi: Flaster (atletik) bantlar, yalnızca yeni gerçekleşmiş (akut) ayak bileği burkulmalarında veya eklemin tamamen sabitlenmesi gereken tıbbi zorunluluk hallerinde kullanılmalıdır. Oyuncunun sahada tam performans göstermesi, yön değiştirmesi ve sıçraması beklenen fonksiyonel durumlarda ise, kasın doğal hareket mekaniğini engellemeyen ve eklem hareket açıklığını daraltmayan esnek Kinesio Bantlar tercih edilmesi düşünülmelidir.

- Fonksiyonel Asimetriyi Giderici Unilateral Antrenman Planlaması: Sağ ve sol bacak arasında tespit edilen anlamlı denge farkı, sporcuların uzun vadede aşırı kullanım (overuse) ve instabilite yaralanmaları yaşamasına zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle, antrenman programlarına sadece çift bacakla yapılan genel kuvvet çalışmaları değil; bosu topu, denge tahtası (balance board), tek bacak squat (pistol squat) ve tek bacak RDL (Romanian Deadlift) gibi zayıf bacağın nöromüsküler kontrolünü eşitleyecek tek taraflı (unilateral) egzersizler yoğun bir şekilde entegre edilebilinir.

- Gelecek Akademik Çalışmalara Yönelik Perspektifler: Bu tez çalışması, bantlama tekniklerinin denge üzerindeki akut (anlık ve kısa süreli) etkilerini başarıyla ortaya koymuştur. Gelecekteki araştırmalarda, Kinesio Bantlamanın tam bir basketbol sezonu (örneğin 8-10 aylık bir periyot) boyunca düzenli kullanımının kronik (kalıcı) nöromüsküler adaptasyonlara ve sezon içi sakatlık sıklık (insidans) oranlarına etkisi araştırılabilir.

- Cinsiyet Odaklı Karşılaştırmalı Araştırmalar: Farklı basketbol pozisyonlarının (oyun kurucu, kanat, pivot) saha içi biyomekanik gereksinimleri, boy ve kilo ortalamaları birbirinden tamamen farklıdır. Gelecek çalışmalarda, bu mevkiler özelinde bantlama uygulamalarının etkileri karşılaştırmalı olarak analiz edilebilir. Ayrıca, mevcut çalışma genç erkek basketbolcularla sınırlandırılmış olup, benzer bir araştırma dizaynının kadın basketbolcular veya farklı yaş grupları (örneğin profesyonel A takım seviyesi) üzerinde uygulanması literatüre çok boyutlu bir zenginlik katacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Adigüzel, Ö. (2007). *Genç basketbolcularda proprioseptif eğitimin ayak bileği yaralanmalarından korunmada etkisinin incelenmesi*. [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Alawna, MAK. (2017). *Sağlıklı kişilerde ayak bileğine uygulanan iki farklı eksternal destek yönteminin propriyosepsiyon ve denge üzerine etkilerinin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Proquest Dissertations & Theses Global.

Almeida, J.F., André, J., & Santos, C.P. (2025). Ankle Exoskeletons İn Walking And Load-Carrying Tasks: Insights İnto Biomechanics And Human-Robot İnteraction. *Arxiv, 25*(4), 102-114. Https://Doi.Org/10.1016/J.İrbm.2025.100911

Aslan, A.S. (2013). Sporda koruyucu ekipman ve bandajlama. *Spor Hekimliği Dergisi, 48*(1), 025-034.

Atabeyoğlu C. (1986). *Türk basketbol tarihi*. (1. Baskı). Türk Spor Vakfı Yayınları.

Babacan, S. (2016). Ayak tabanı ve ayak bileği iç taraf bağlarının morfolojisi. [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Balaban, Ö., Nacır, B., Erdem, H., & Karagöz, A. (2009). Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. *FTR Bilim Dergisi, 12*(3), 133-139.

Balcı, A. (2014). *Statik ve dinamik germe egzersizlerinin ayak bileği kuvveti ve denge üzerine etkisi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi.

Baltacı, G. (2003). Sporcularda subakromiyal sıkışma sendromuna yaklaşım: korunma ve egzersiz programları. *Acta Orthop Traumatol Turc, 37*(1), 128-138.

Başandaç G. (2014). *Adölesan voleybol oyuncularında ilerleyici gövde stabilizasyon eğitiminin üst ekstremite fonksiyonlarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Baydan, M., ve Aras, D. (2020). Sporcularda dengenin postürografik yöntemlerle değerlendirilmesi. *Gazi Journal Of Physical Education And Sport Sciences, 25*(3), 141-148. Https://İzlik.Org/JA57KF65YH

Bayraktar, Y., & Erkmen, N. (2017). *Ayak bileğine uygulanan kinezyo bantlamanın postural salınıma etkisi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Bolgla, L. A., & Malone, T. R. (2004). Plantar fasciitis and the windlass mechanism: A biomechanical link to clinical practice. *Journal of Athletic Training, 39*(1), 77–82.

Bompa, T.O., & Haff, G.G. (2017). *Dönemleme antrenman kuramı ve yöntemi.* (1. Baskı). Spor Yayınevi.

Bressel, E., Yonker, J.C., Kras, J., Heath, E.M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal Of Athletic Training, 42*(1), 42-46.

Chaari, F., Alkhelaifi, K., Rahmani, A., Peyrot, N., Boughattas, W., Hadadi, A., Rebai, H., Boyas, S., & Sahli, S. (2025). Acute effect of core stability exercises on static and dynamic postural balance in soccer players with groin pain. *Scientific Reports, 15*(1), 9086. https://doi.org/10.1038/s41598-025-94368-5

Chang, H. Y., Chou, K. Y., Lin, J. J., Lin, C. F., & Wang, C. H. (2010). Immediate effect of forearm kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Physical Therapy in Sport, 11*(4), 122–127. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.06.007

Ciğerci, A.E. (2020). 15-17 Yaş Grubu Basketbolcularda Su İçi Ve Kara Pliometrik Antrenmanları. 1. Baskı, Ankara: Akademisyen Kitabevi.

Ciğerci, A.E., & Cicioğlu, H.İ. (2017). Ekstra ağırlıkla uygulanan su içi ve kara pliometrik antrenmanlarının 15–17 yaş grubu basketbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisi. *15th International Sport Sciences Congress*, Antalya, Türkiye, 105. (Özet bildiri).

Ciğerci, A.E., & Genc, H. (2020). Plyometric training ımproves some physical and biomotoric parameters of young male basketball players. *Int. J. Appl. Exerc. Physiol, 9*(1), 260-268.

Comba, D. (2025). 2022 Erkekler basketbol Avrupa şampiyonasına katılan takımların başarı durumlarını belirleyen performans göstergelerinin karşılaştırılması. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 9*(2), 101-112. Https://İzlik.Org/JA83KE83JJ

Crisafulli, A. (2002a). Energy cost and cardiorespiratory responses to repeated bouts of anaerobic exercise ın basketball players. *European Journal Of Applied Physiology, 87*(1), 26–31.

Crisafulli, A., Melis, F., Tocco, F., & Laconi, P. (2002b). External mechanical work versus oxidative energy consumption ratio during a basketball field test. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness, 42*(4), 409-418.

Cupp, T.B., Oeffinger, D., Tylkowski, C., & Augsburger, S. (1999). Age-related kinetic changes in normal pediatrics. *Journal Of Pediatric Orthopaedics, 19*(4), 475-478.

Çeliker, R., Güven, Z., Aydoğ, T., Bağiş, S., Atalay, A., Çağlar Yağcı, H., ve Korkmaz, N. (2011). Kinezyolojik bantlama tekniği ve uygulama alanları. *Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences, 14*(1), 44-53.

Çevikol, C. (2016). Ayak bileği: Bağ ve tendonlar. *Türk Radyoloji Seminerleri, 4*(3), 490–504. https://doi.org/10.5152/trs.2017.429

Çoban, O. (2021). Denge yetisinin incelenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 4*(3), 58–80.

Destya, F.N. (2020). Latihan proprioseptif dan theraband exercise lebih meningkatkan stabilitas daripada latihan proprioseptif dan antero posterior glide pada pemain basket yang mengalami ankle sprain kronis. *Syntax Idea, 2*(6), 41-55. Https://Doi.Org/10.46799/Syntax-İdea.V2i6.377

Doğan, Ö. (2018). *12-14 yaş grubu erkek basketbolcularda uygulanan 8 haftalık kor antrenman programının genel kuvvet, denge ve psiko-motor erişi düzeyine etkileri.* [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Dönmez, A., Salbacak, A., ve Türkeri, M. (2021). Sporcularda dinamik denge ve postüral stabilite değerlendirme yöntemleri. *Egzersiz Araştırmaları Dergisi, 7*(1), 45-56.

Eler, N. (2018). Farklı sporlarda antropometrik ve fiziksel uygunluk parametrelerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 20*(3), 32–46.

Er, K., ve Gelen, E. (2025). Sporcularda foot core sistemi: İntrinsik ayak kaslarının antrenmanı ve atletik performansa etkileri. *International Journal Of Sport Exercise And Training Science, 11*(2), 202-214. Https://Doi.Org/10.18826/Useeabd.1696185

Ergin, M.Ş. (2015). *Sağlıklı kişilerde triseps surae kasına uygulanan kinesio tape ve rijit tape uygulamalarının dikey sıçrama ve dinamik denge üzerine anlık etkilerinin araştırılması.* [Yüksek Lisans Tezi]. Yeditepe Üniversitesi.

Erkmen, N., Suveren, S., Göktepe, A.S., ve Yazıcıoğlu, K. (2007). Farklı branşlardaki sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 5*(3), 115-122. Https://Doi.Org/10.1501/Sporm_0000000080

Erol, A.E., ve Sevim, Y. (1993). Çabuk kuvvet çalışmalarının 16-18 yaş grubu basketbolcuların motorsal özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi, 4*(3), 25-37. Https://İzlik.Org/JA84BH76BK

Eser, Ö. (2025). *10-12 yaş basketbolcularda eğitsel oyun çalışmalarının temel basketbol becerileri ve beden koordinasyonlarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Hitit Üniversitesi.

Farris, D.J., Kelly, L.A., Cresswell, A.G., & Lichtwark, G.A. (2019). The functional importance of human foot muscles for powering take-off and cushioning landing in jumping. *Journal Of The Royal Society Interface, 16*(155), 20190124. Https://Doi.Org/10.1073/Pnas.1812820116

Fong, D.T., Hong, Y., Chan, L.K., Yung, P.S., & Chan, K.M. (2007). A systematic review on ankle ınjury and ankle sprain in sports. *Sports Medicine, 37*(1), 73-94.

Fraser, J.J., Hertel, J., & Denegar, C.R. (2016). The role of foot posture and mobility in balance performance in young adults. *Gait & Posture, 44*(1), 68–72.

Cohen J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2. bs.). New York: Routledge. doi:10.4324/9780203771587

Guan, Y. (2023). Why do humans twist their ankle: a nonlinear dynamical stability model for lower limb. *Arxiv, 23*(5), 112-124.

Günay, S., Karaduman, A., & Öztürk, B.B. (2014). Ayak bileği yaralanmalarından sonra sporcularda aircast ortez ve elastik bandaj kullanımının fiziksel performans üzerine etkisi. *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica, 48*(1), 10-16. Https://İzlik.Org/JA63JR93FA

Güner, Z. (2019). *Pes planuslu bireylerde atletik bantlamanın alt ekstremite performansı ve denge üzerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi.

Gür, F., ve Ersöz, G. (2017). Kor antrenmanın 8-14 yaş grubu tenis sporcularının kor kuvveti, statik ve dinamik denge özellikleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 15*(3), 129-138.

Gürses, V.V. (2011). *Basketbolcularda maksimal oksijen tüketimin belirlenmesinde kullanılan koşu bandı testi ile yo-yo ve mekik testlerinde elde edilen cevapların karşılaştırılması.* [Yüksek Lisans Tezi]. Proquest Dissertations & Theses Global.

Hakçı, M. (2025). 11-12 yaş voleybolcularda uygulanan 10 haftalık proprioseptif antrenmanların, bazı fiziksel ve motorik özellikler üzerindeki etkileri. [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Haksever, B., Düzgün, İ., Yüce, D., & Baltacı, G. (2017). Sağlıklı bireylere standart denge eğitiminin dinamik, statik denge ve fonksiyonellik üzerine etkileri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2*(3), 40–49.

Haksever, B., Summakoğulları, S., Soylu, Ç., ve Demir, P. (2023). Elit erkek futbol, basketbol ve hentbol oyuncularının denge ve fonksiyonellik performanslarının karşılaştırılması: Kesitsel bir çalışma. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 18*(1), 95-110. Https://Doi.Org/10.33459/Cbubesbd.1195278

Halseth, T., Mcchesney, J. W., Debeliso, M., Vaughn, R., & Lien, J. (2004). the effects of kinesio™ taping on proprioception at the ankle. *Journal Of Sports Science & Medicine, 3*(1), 1–7.

Hamilton, N.P. (2011). *Kinesiology: Scientific basis of human motion*. (1. Baskı). Brown & Benchmark.

Harput, G. (2012). *Ayak bileği stabilizatörlerinin stabil olmayan denge platformları üzerindeki aktivasyonlarının araştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Hatipoğlu Özcan, G., Yalçın, N. E., Özcan, S., Demirli, A., Akkaya, C. C., Taştan, Z., & Çetin, E. (2025). Farklı bölgelere uygulanan kinezyo bantlamanın bazı fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkileri. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 20*(1), 127–140. https://doi.org/10.33459/cbubesbd.1579419

Hébert-Losier, K., Schneiders, A. G., Sullivan, S. J., Newsham-West, R. J., García, J. A., & Simoneau, G. G. (2011). Analysis of knee flexion angles during 2 clinical versions of the heel raise test to assess soleus and gastrocnemius function. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 41*(7), 505–513. https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3599

Hertel, J., & Corbett, R. O. (2019). An athlete's ankle complex: Neuromuscular control and biomechanical factors in stability. *Journal of Athletic Training, 54*(3), 220–229. https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-18

Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training, and sports injury risk. *Sports Medicine, 37*(6), 547–556. https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00007

Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training, and sports injury risk. *Sports Medicine, 37*(6), 547–556. https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00007

Hungerford, B., Gilleard, W., & Hodges, P. (2003). Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Physical Therapy, 83*(11), 1007–1018. https://doi.org/10.1093/ptj/83.11.1007

Hussein, H. M., Kamel, W. M., Kamel, E. M., Attiya, M. R., Acar, T., Kanwal, R., Alghadir, A. H., Iqbal, Z. A., & Al-Eisa, E. (2023). The effect of kinesio taping on balance and dynamic stability in college-age recreational runners with ankle instability. *Healthcare, 11*(12), 1749. https://doi.org/10.3390/healthcare11121749

Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1979). *Practical measurements for evaluation in physical education* (3rd ed.). Burgess Publishing Company.

Karadağ, İ.M. (2023). *14-16 yaş basketbolcularda pediatrik rast testi ve wingate anaerobik bisiklet testinin karşılaştırılarak incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi.

Kase, K., Wallis, J., & Kase, T. (2003). *Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method* (2nd ed.). Kinesio Taping Association.

Kocaoğlu, Y., Çalışkan, Ö., Arguz, A., & Büyükergün, A. (2023). The effect of warm-up on postural sway in the dominant and non-dominant leg. *Turkish Journal of Kinesiology, 9*(3), 178–185. https://doi.org/10.31459/turkjkin.1326025

Kodesh, E., & Dar, G. (2015). The effect of KinesioTape on dynamic balance following muscle fatigue in individuals with chronic ankle instability. *Research in Sports Medicine, 23*(4), 367–378. https://doi.org/10.1080/15438627.2015.1076417

Korkmaz, C. (2006). *Üst düzey basketbolcularda bazı fiziki ve fizyolojik parametrelerin takım ve lig düzeyinde karşılaştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Kuru, C., & Savaş, S. (2009). Üst düzey basketbolcuların hazırlık dönemi süresince bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin incelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4*(2), 67–74.

Liu, Y., Zhang, Y., & Wang, X. (2023). Automatic anatomical foot and ankle coordinate toolbox. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 11*, 1255464. https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1255464

Luu, B. L., Day, B. L., Gandevia, S. C., & Taylor, J. L. (2009). The effect of sympathetic nervous system activation on human muscle spindle sensitivity and reflexes. *The Journal of Physiology, 587*(12), 2825–2835. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.169714

Mackean, H. E., Bell, G., & Burnham, R. S. (1995). Prophylactic ankle taping and bracing: A comparison of external mechanical supports on athletic performance in injured basketball players. *The American Journal of Sports Medicine, 23*(5), 594–600. https://doi.org/10.1177/036354659502300513

Makaracı, Y., Nas, K., Aydemir, M., Gündüz, K., ve Gedik, M. C. (2024). Mediolateral postural sway velocity as a possible indicator of ground reaction force-derived 180° turn performance in male soccer players: A cross-sectional study. *Pamukkale Journal of Sport Sciences, 15*(1), 234–252. https://doi.org/10.54141/psbd.1384455

Mann, J. B., Ivey, P. A., & Sayers, S. P. (2015). Velocity-based training in football. *Strength and Conditioning Journal, 37*(6), 52–57. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000180

McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: Injury rate and risk factors. *British Journal of Sports Medicine, 35*(2), 103–108. https://doi.org/10.1136/bjsm.35.2.103

McKeon, P. O., Hertel, J., Bramble, D., & Davis, I. (2015). The foot core system: A new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *British Journal of Sports Medicine, 49*(5), 290–297. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092690

Mohammed, M.L. (2019). *Spor bilimleri öğrencilerinin alt ekstremite spor yaralanmaları nedenlerinin betimsel incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi.

Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Minahan, C. L. (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 5*(1), 75–86. https://doi.org/10.1123/ijspp.5.1.75

Mutlu, M. (2023). Basketbolun Türkiye'de doğuşu ve gelişimi (1938 yılına kadar). *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 13*(3), 1681–1698. https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1288779

Naismith, J. (1996). *Basketball: Its origin and development* (1st Nebraska Paperback ed., pp. 13–22). University of Nebraska Press.

Nalbant, Ö. (2013). *Basketbol: Farklı bakış açılarıyla bilindik ve bilinmedik yönleriyle*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Özdemir, Ö., Özdemir, S., Arlı, İ., & Köksal, A. (2020). Sağlıklı sedanter bireylerde ayak bileği propilaktik bantlama için farklı teknik ve materyalin denge

becerileri üzerine etkisi. *Spor Eğitim Dergisi, 4*(3), 124–134. https://izlik.org/JA22XK88LD

Özel B. (2005). *Bayan basketbol oyuncularının ayak arklarındaki problemlerin yürüyüşe etkisinin sedanter bayanlarla karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi.* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Paillard, T., & Noé, F. (2006). Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 16*(5), 345–348. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00502.x

Pamuk, Ö., Kaplan, T., Taşkın, H., ve Erkmen, N. (2008). Basketbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin farklı liglere göre incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 6*(3), 141–144. https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000101

Patti, A., Fischetti, F., Sahin, F. N., & Bianco, A. (2023). Postural control, exercise physiology and the balance training—Type of exercises, mechanisms and insights. *Frontiers in Physiology, 14*, 1149733. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1149733

Perry, J., & Burnfield, J. M. (2010). *Gait analysis: Normal and pathological function* (2nd ed.). SLACK Incorporated.

Pisani, G. (1994). Functional anatomy of the foot: A cybernetic model. *European Journal of Foot and Ankle Surgery, 1*(1), 1–6. https://doi.org/10.1016/S1268-7731(05)80049-9

Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 36*(12), 911–919. https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244

Saladin, K. S. (2011). Major themes of anatomy and physiology. In *Anatomy & physiology: The unity of form and function* (6th ed., pp. 1–27). McGraw-Hill.

Salcı, Y., Fil Balkan, A., Ceren, A. N., Karanfil, E., Adın, R. M., Cengiz, M. S., & Armutlu, K. (2019). Multipl skleroz hastalarının denge rehabilitasyonunda kanıta dayalı uygulamalar. F. G. Yazıcıoğlu Şener (Ed.), *Fizyoterapi ve rehabilitasyonda kanıta dayalı yaklaşımlar* içinde (ss. 15–23). Türkiye Klinikleri.

Sayaca, Ç. (2011). *Sağlıklı gençlerde ayak bileğine uygulanan farklı kinesiotape uygulamalarının statik denge üzerine anlık etkileri*. [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Sayaça, Ç., Sirmen, B., & Sayaça, N. A. (2017). Sağlıklı gençlerde ayak bileğine uygulanan farklı Kinesio Tape uygulamalarının statik denge üzerine anlık etkileri. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation, 4*(2), 52–59.

Schilling, F. W. (1985). The medial longitudinal arch of the foot in young children. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, 123*(3), 296–299. https://doi.org/10.1055/s-2008-1045154

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2017). *Motor control: Translating research into clinical practice* (5th ed.). Wolters Kluwer.

Słupik, A., Dwornik, M., Białoszewski, D., & Zych, E. (2007). Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, 9*(6), 644–651.

Suveren Erdoğan, C., Er, F., İpekoğlu, G., Çolakoğlu, T., Zorba, E., ve Çolakoğlu, F. F. (2016). Farklı denge egzersizlerinin voleybolcularda statik ve dinamik denge performansı üzerine etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 8*(1), 11-18. Https://İzlik.Org/JA58PP46SK

Tacchino, A., Skjerbæk, A. G., Podda, J., Prada, V., Bragadin, M. M., Bergamaschi, V., Ferraro, O. E., Brichetto, G., Prosperini, L., Solaro, C., & Bove, M. (2024). The role of sensory systems in the association between balance and walking in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders, 83*, 105440. https://doi.org/10.1016/j.msard.2024.105440

Tetik, S., Koç, M. C., Atar, Ö., & Koç, H. (2013). Basketbolcularda statik denge performansı ile oyun değer skalası arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 4*(2), 28–36.

Tokgöz, M. (2024). 12-14 yaş basketbolcularda sportif mental dayanıklılık düzeyi ile basketbol teknik becerisi arasındaki ilişkisinin incelenmesi. *Burdur Mehmet Akif Ersoy University Journal Of Sports Sciences, 2*(1), 122-132. Https://Doi.Org/10.5281/Zenodo.12528249

Tuncer, K. (2014). *Ön ayak bileği patolojilerinde artroskopik tedavi sonuçlarımız*. [Tıpta Uzmanlık Tezi]. Baltalimanı Metin Sabancı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi.

Türkiye Basketbol Federasyonu. (2023). *Basketbol oyun kuralları mevzuatı*. TBF Yayınları.

Türkmen, O.B. (2020). *Sağlıklı bireylerde akut alt ekstremite ve gövde yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisinin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi] Dokuz Eylül Üniversitesi.

Uzlaşır, S. (2016). *Basketbol oyuncularında farklı kas gruplarına uygulanan kinezyo bantlamanın performans üzerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi] Hacettepe Üniversitesi.

Uzlaşır, S., Yanlıç, S. E., ve Işıkdemir, E. (2023). Tekrarlı sprint testinde kinezyo bantlama uygulamasının performans üzerine akut etkisi. *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences, 15*(3), 127–140.

Van der Wurff, P., Meyne, W., & De Vries, M. H. (2000). Clinical tests of the sacroiliac joint: A systematic methodological review. *Manual Therapy, 5*(2), 89–96. https://doi.org/10.1054/math.1999.0229

Wang, Y., Gu, Y., Chen, J., Luo, W., He, W., Han, Z., & Tian, J. (2018). Kinesio taping is superior to other taping methods in ankle functional performance improvement: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation, 32*(11), 1472–1481. https://doi.org/10.1177/0269215518780443

Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture, 3*(4), 193–214. https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9

Yaprak, Y., Çetin, M. A., ve Akkaynak, N. N. (2019). Ayakkabının statik ve dinamik denge performansına etkisi. *International Journal of Sport, Exercise and Training Sciences, 5*(4), 175–182. https://doi.org/10.18826/useeabd.615678

Yıldız, B. (2023). Adölesan çağındaki erkek basketbol ve futbol oyuncularında kinezyo bantlamanın denge testleri üzerindeki etkisi. [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Gelişim Üniversitesi.

Yi, K. H., Cong, L., Bae, J. H., Lee, J. H., Choi, Y. J., Lim, J. Y., & Kim, H. J. (2017). Neuromuscular structure of the tibialis anterior muscle for functional electrical stimulation. *Surgical and Radiologic Anatomy, 39*(1), 77–83. https://doi.org/10.1007/s00276-016-1716-9

Yoshida, A., & Kahanov, L. (2007). The effect of Kinesio taping on lower trunk range of motions. *Research in Sports Medicine, 15*(2), 103–112. https://doi.org/10.1080/15438620701405206

Yurt, Y., Mıhçıoğlu, S., Malkoç, M., Uzuner, S., Sezerel, B., & Tomaç, H. (2019). Ayak bileği ekin deformitesi olan tip 2 diyabet hastalarında germe egzersizinin ayak taban basıncına akut etkisi. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 30*(3), 176–182.

Zorba, E. (2009). *Fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk*. (1. Baskı). Alter Yayıncılık.

EKLER

EK 1 Etik Kurul Kararı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Basketbolcularda Farklı Bandajlama Yöntemlerinin Statik ve Dinamik Dengeye Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Kastamonu Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Kuzeykent Mh. 57. Alay Bulvarı No:29 Merkez/Kastamonu
	TELEFON	0(366)2807215
	FAKS	
	E-POSTA	kliniketikkurul@kastamonu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KEREM			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Hareket ve Antrenman			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kastamonu Üniversitesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☐		
		Diğer ise belirtiniz Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırmalar, Antropometrik ölçümlere dayalı yapılan çalışmalar, Antropometrik ölçümlere dayalı yapılan çalışmalar			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkan V.
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. İrfan ÇINAR
İmza: E imzalıdır

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: C47AF3D Belge Takip Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/kastamonu-universitesi-ebys

Ek 1'in devamı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Basketbolcularda Farklı Bandajlama Yöntemlerinin Statik ve Dinamik Dengeye Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☐	
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:2024-KAEK-73**	**Tarih: 09/10/2024**	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. NOT: Çalışmanın İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar kapsamında ise Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	**Prof. Dr. Fatma Mutlu KUKUL GÜVEN**

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Fatma Mutlu KUKUL GÜVEN	Acil Tıp	K.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	---------
Doç. Dr. İrfan ÇINAR	Tıbbi Farmakoloji	K.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Doç. Dr. Murat TOPAL	Ortopedi ve Travmatoloji	K.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Doç. Dr. Eren YILDIZ	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	K.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	---------
Dr. Öğr. Üyesi Betül YAZĞAN	Fizyoloji	K.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır

Etik Kurul Başkan V.
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. İrfan ÇINAR
İmza: E imzalıdır

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: C47AF3D Belge Takip Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/kastamonu-universitesi-ebys

Ek 1'in devamı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Basketbolcularda Farklı Bandajlama Yöntemlerinin Statik ve Dinamik Dengeye Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

Dr. Öğr. Üyesi Funda ÇATAN İNAN	Biyoistatistik	Bilecik Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Canan KAŞ	İç Hastalıkları Hemşireliği	Kastamonu Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
İbrahim TELLİ		Kastamonu Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Doç. Dr. Kübra TOPAL	K.B.B	Özel Muayenehane	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	---------
Öğr. Gör. Abdurrahman Vakkas İMAMOĞLU	Hukuk	Kastamonu Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Uzm. Fizyoterapist Özgür BEKTAŞ	Fizyoterapi	Kastamonu Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkan V.
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. İrfan ÇINAR
İmza: E imzalıdır

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: C47AF3D Belge Takip Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/kastamonu-universitesi-ebys

EK 2 Gönüllü Onay Formu

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR BELGESİ
(Çalışma grubu için)

"Basketbolcularda Farklı Bandajlama Yöntemlerinin Statik ve Dinamik Dengeye Etkisi" isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve sorularınıza açık yanıtlar isteyin. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

- **Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?**

Bu çalışma, U16 kategorisinde basketbol oynayan erkek sporcuların ayak bileğine uygulanan farklı bandajlama yöntemlerinin statik ve dinamik denge üzerindeki akut etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Kinezyo bantlama, son yıllarda popüler hale gelen ve kas-iskelet ile nöromusküler rahatsızlıkları hedefleyen bir tedavi yöntemidir. Bu teknik, ağrıyı hafifletme, eklem pozisyonunu destekleme, şişliği azaltma, kas fonksiyonlarını iyileştirme ve yaralanmalardan korunma gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında tüm testler 1 hafta içinde tamamlanacak olup, sporcuların antrenman programlarını etkilemeyecektir. Çalışmaya katılım çok merkezli olarak isteğe bağlıdır ve hedeflenen katılımcı sayısı 20 sporcudur.

- **Bu çalışmaya katılmalı mıyım?**

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

- **Bu çalışmaya katılırsam beni neler bekliyor?**

Çalışma, antrenmanlardan önce, sizleri zorlamayacak şekilde kolay testler yapılarak gerçekleştirilecektir. Uygulanan bantlama yöntemleri, Süper Lig, Türkiye Basketbol Erkekler Ligi ve diğer profesyonel kategorilerdeki sporcuların kullandığı bantlama çeşitleridir. Bantlama işlemleri, fizyoterapist eşliğinde ve uzmanlar gözetiminde gerçekleştirilecektir. Her bir testin süresi yaklaşık 20 dakika olarak planlanmıştır. Bu süreç, performansınızı veya antrenman programınızı etkilemeyecek şekilde düzenlenmiştir, bu nedenle katılımınız spor rutininizi aksatmadan gerçekleştirilecektir..

- **Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?**

Çalışma sonunda bantlama yöntemlerinin statik ve dinamik denge parametrelerine etkisi gözlemlenecektir. Bu sonuçlar doğrultusunda, antrenman ve müsabakalarda dengeyi artırmak ve sakatlıklardan korunmak

Ek 2'nin devamı

amacıyla bu bantlama yöntemlerini kullanabilirsiniz. Katılımınız sayesinde hem bireysel performansınızı geliştirecek bilgileri edinecek hem de sporcuların sağlığını korumaya yönelik daha güvenilir yöntemlerin geliştirilmesine katkıda bulunacaksınız

- **Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?** (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmaya katılmakla herhangi bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

- **Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?** (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Araştırıcınız kişisel bilgilerinizi; araştırmayı ve istatiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ve kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırıcınız tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, araştırma sonucu ile ilgili olarak bilgi istemeye hakkınız vardır. Yazılı izniniz olmadan, sizinle ilgili bilgiler başka kimse tarafından görülemez ve açıklanamaz. Çalışma sonuçları çalışma tamamlandığında bilimsel yayınlarda kullanılabilecektir, ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

- **Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?** (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışma ile ilgili bir sorununuz ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Serkan ÖZEN
GÖREVİ : Araştırmacı
TELEFON :

(Gönüllünün/Hastanın Beyanı) (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Hareket ve Antrenman Anabilim Dalında / Kliniğinde, Dr. Mustafa KEREM tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili **yukarıdaki bilgiler** bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

a. Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi. Bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.
b. Sorumlu araştırmacı/hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmeyeceğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim).*
c. Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı/hekim, çalışma programının gereklerini yerine getirme konusundaki ihmalim nedeniyle tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.
d. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.
e. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili olarak herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.
f. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza:

Ek 2'nin devamı

Tarih:

Görüşme tanığı
Adı soyadı, unvanı:
Adres:

Tel:
İmza:
Tarih:

Bilgilendiren Araştırıcı
Adı, soyadı: Serkan ÖZEN
Adres:

Tel:
İmza:
Tarih:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için gerekli düzenlemeler yapılarak veli veya vasisinin onamı alınacaktır. Psikiyatrik ve Pediatrik çalışmalarda bu formdaki "Görüşme tanığı" kısmının doldurulması zorunludur. Bu örnek form araştırıcılara fikir vermek için formda bulunması gereken asgari bilgileri içermektedir, gerektiğinde eklemeler ve düzenlemeler yapılabilir (örn. bu paragraf, metindeki noktalı kısımlar ve kırmızı ile yazılmış kısımlar çıkarılmalı ve uygun şekilde düzenlenmelidir). Araştırıcı dikkat çekmek istediği hususları açıkça vurgulamalıdır. Gönüllünün beyanı ve imzası aynı sayfada yer almalı; kesinlikle FARKLI sayfalarda OLMAMALIDIR.