



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ŞINAV HAREKETİNİN ALGILANAN ZORLUK DERECEŚİ İLE
MEKANİK SALINIMIN KARŞILAŞTIRILMASI**

ELİF OFLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

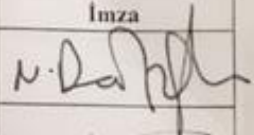
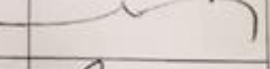
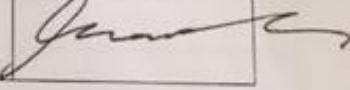
DANIŞMAN
Doç. Dr. NUSRET RAMAZANOĞLU

2020-İSTANBUL

TEZ ONAY FORMU

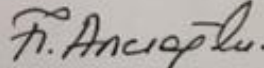
Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Program türü : Yüksek Lisans
Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor
Tez Sahibi : Elif Ofu
Sınav Tarihi ve Saati : 01.02.2020 – 12.00
Tez Başlığı : Sınav Hareketinin Algılanan Zorluk Derecesi ile Mekanik
Salınımın Karşılaştırılması

Bu çalışma, içerik ve kalite bakımından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvan, Adı-Soyadı (Kurum adı)	İmza
Danışman	Doç. Dr. Nusret Ramazanoğlu (Marmara Üniversitesi)	
Üye	Doç. Dr. Aytekin Soykan (Marmara Üniversitesi)	
Üye	Doç. Dr. Osman Ateş (İstanbul Üniversitesi)	

ONAY

Bu tez, yukarıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından "Marmara Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca
kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun19.02.2020.....tarih ve
.....29.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

ELİF OFLU

Tarih:

İmza:

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın tüm aşamalarında, tüm öğrenim hayatım süresince; bilgi, fikir, tecrübe ve öngörülerini ile, sadece öğrenimime değil hayatıma da her zaman katkıları olan; yönlendirme, teşvik ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım kıymetli Doç. Dr. Nusret RAMAZAOĞLU' na;

Araştırma süresince her konuda yanımda olan, her an yardımına koşan Öğr Görevlisi değerli Cansel CUMBUR'a, Araştırma Görevlisi Nejla GERÇEK'e ve Bilgisayar Mühendisi Caner BİBİCAN'a;

Eğitim hayatım süresince desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen her koşulda beni destekleyen tüm aileme ve eşim BURAK KAYMAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Marmara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SAG-C-YLP-121218-0632 nolu proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ	v
RESİMLER LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ	viii
EKLER LİSTESİ	ix
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1.GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Kassal Kuvvet	5
2.2. Direnç Antrenmanı	5
2.3. Vücut Ağırlığı Egzersizleri	6
2.4. Kas Kasılması Tipleri	7
2.4.1. İzometrik kasılma	7
2.4.2. Konsantrik (İzotonik) kasılma	7
2.4.3. Eksantrik kasılma	7
2.4.4. İzokinetik kasılma	8
2.5. Geleneksel Şınav	8
2.5.1. Geleneksel Şınav Hareketinde Kasılan Kaslar	8
2.6. Askılı Sistemde Antrenman (Suspension Training)	10
2.6.1. Fonksiyonel egzersiz kayışının özellikleri (FEK).....	11
2.6.2. Fonksiyonel Egzersiz Kayışının (FEK) kullanım şekli ve antrenman metodu	12
2.7. Core Stabilizasyonu	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM	14

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	14
3.2. Araştırmanın Kapsamı	14
3.3. Araştırmadan Çıkarılma koşulları	15
3.4. Araştırma Uygulama Yeri	15
3.5. Araştırma Modeli	15
3.6. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları	15
3.6.1. Sabit şınav tutamaç sistemi.....	15
3.6.2. Fonksiyonel egzersiz kayışı (FEK)	16
3.6.3. Boy ve kilo ölçüm aracı	16
3.6.4. İvme ölçümleri	17
3.6.5. Kamera ve ekran sistemi	17
3.7. Araştırma Ölçüm Planı	18
3.7.1. Pilot Çalışma	18
3.7.2. Isınma Protokolü	18
3.7.3. Teknik ölçümlerinde ivme ölçerlerin yerleştirilmesi	19
3.7.4. Algılanan zorluk düzeyininin (AZD) belirlenmesi	22
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi	23
4. BULGULAR.....	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	32
6. KAYNAKLAR	38
7. EKLER	42
7.1. EK-1	42
7.2. EK-2	43
7.3. EK-3	44
7.4. EK-4	45
7.5. EK-5	48
8. ÖZGEÇMİŞ	49

TABLÖLAR

Tablo 1: Şınavın konsantrik fazında aktive olan kaslar	9
Tablo 2: Şınavın fazında aktive olan kaslar	9
Tablo 3: Araştırmaya katılanların demografik bilgileri	15
Tablo 4: Isınma protokolü	19
Tablo 5: MAZD skala ölçeği	22
Tablo 6: Grup içi ve Gruplar Arası Algılanan Zorluk Derecesinin Karşılaştırılması	24
Tablo 7: Kadın Sporcu AZD değeri	24
Tablo 8: Kadın Sedanter AZD değeri	25
Tablo 9: Gruplar arası karşılaştırılma	25
Tablo 10: Sporcu – Sedanterlerin karşılaştırılması	27
Tablo 11: Bel değeri sporcu- sedanter karşılaştırma	29
Tablo 12: Sağ-sol omuzlar toplam ve algılanan zorluk derecesi korelasyonu	30
Tablo 13: Spor branşlarının AZD değeriyle karşılaştırılması	31

RESİMLER

Resim 1: Xsens sensörü	17
Resim 2: Xsens Bağlantı Adaktörü	17
Resim 3: Kamera Yansıtımı	17
Resim 4: Kamera.....	18
Resim 5a: GŞ’da dirsekler ekstansiyon (konsantrik faz) pozisyonunda	20
Resim 5b: GŞ’da dirsekler fleksiyon (eksantrik faz) pozisyonunda	21
Resim 6a: FEKŞ’da dirsekler Ekstansiyon fazında	21
Resim 6b: FEKŞ’da dirsekler Fleksiyon fazında	21

ŞEKİLLER

Şekil 1: Fonksiyonel Egzersiz Kayışı	11
Şekil 2: Sabit tutamaç	15
Şekil 3: Fonksiyonel Egzersiz Kayışı	16
Şekil 4: Tanita model BF-350 elektronik tartı	16



KISALTMALAR VE SİMGELER

AZD	: Algılanan Zorluk Derecesi
EKS	: Ekstansiyon
EMG	: Elektromiyografi
FEK	: Fonksiyonel Egzersiz Kayışı
FEKŞ	: Fonksiyonel Egzersiz Kayışı ile Uygulanan Şınav
FLEKS	: Fleksiyon
GŞ	: Geleneksel Şınav
MPU	: Modifiye Şınav
PU	: Standart Şınav
SPU	: Suspension Push Up (Askılı Sistemde Şınav)

ŞINAV HAREKETİNİN ALGILANAN ZORLUK DERECESESİ İLE MEKANİK SALINIMIN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Araştırmanın amacı; Geleneksel şınav ve fonksiyonel egzersiz kayışı ile uygulanan şınav sırasında sedanter ve sporcu gönüllülerde algılanan zorluk derecesinin mekanik salınımlarla karşılaştırılarak incelenmesidir.

Araştırmaya 38 sporcu 33 sedanter (ortalama yaş: $20,36 \pm 2,12$ yıl; boy $1,65 \pm 0,05$ cm; vücut ağırlığı: $56,332 \pm 6,30$ kg) olmak üzere toplam 71 gönüllü katıldı. Uygulama işlemi için özel olarak hazırlanan Geleneksel şınav için sabit zeminde ve tavana monte edilen Fonksiyonel egzersiz kayışı ile şınav hareketi yapılmıştır. Fonksiyonel egzersiz kayışı'nın tutamaçları yerden yüksekliğiyle sabit zemindeki özel düzeneğin tutamaçları yerden yüksekliği aynı olacak şekilde dizayn edilmiştir. Her iki şınavda dirsekler ekstansiyon ve fleksiyon pozisyonunda 30sn. bekletilmiş, uygulama sonrası pozisyonla ilgili algılanan zorluk derecesi (AZD) ölçeğinde değerlendirme yapılmıştır. Salınım; sporcuların sırtta sağ ve sol kürek kemikleri üzerine, el bileği eklemlerine ve bel bölgesine toplam 5 adet ivmeölçer (Xsens) katılımcıların üzerine takılarak ölçülmüştür.

Bulgular; Algılanan zorluk düzeyleri açısından her iki şınav türü karşılaştırıldığında; katılımcılar Fonksiyonel egzersiz kayışı ile yapılan şınav hareketinde fleksiyon pozisyonunda en yüksek zorluğu hissederken Geleneksel şınav'ın ekstansiyon pozisyonunda en az zorluğu hissetmişlerdir.

Sonuç olarak, En düşük AZD Geleneksel şınav'ın ekstansiyon pozisyonunda gözlemlenmiştir. Buna karşılık en yüksek değer ise Fonksiyonel egzersiz kayışında fleksiyon pozisyonunda bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Şınav, Fonksiyonel Egzersiz Kayışı, Salınım, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)

COMPARISON OF THE PERCEIVED DIFFICULTY LEVEL OF PUSH-UP MOVEMENT WITH MECHANICAL SWING

SUMMARY

The purpose of the research; It is the examination of the degree of difficulty perceived in the sedentary and athletes volunteers by comparing with mechanical oscillations during the push-ups performed with traditional push-ups and functional exercise straps.

A total of 71 volunteers, 38 athletes, 33 sedentary (mean age: 20.36 ± 2.12 years; height 1.65 ± 0.05 cm; body weight: 56.332 ± 6.30 kg) participated in the study. For the traditional push-ups prepared specially for the application, push-ups were performed with the functional exercise strap mounted on the fixed floor and the ceiling. The handles of the functional exercise strap are designed so that the handles of the special device on the ground are the same with the ground height. In both push-ups, the elbows are in the extension and flexion position for 30 seconds. After the application, the perceived difficulty level (AZD) related to the position was evaluated. Oscillation; A total of 5 accelerometers (Xsens) were measured on the participants on the right and left shoulder blades, wrist joints and waist region in the back.

Findings, When comparing both types of push-ups in terms of perceived difficulty levels; Participants felt the highest difficulty in the flexion position in the push-up movement with the functional exercise strap, while they felt the least difficulty in the extension position of the Traditional push-up.

Consequently, the lowest was observed in the extension position of AZD Traditional push-ups. In contrast, the highest value was found in the flexion position in the Functional exercise straps.

Keywords: Push-ups, Functional Exercise Strap, Oscillation, Perceived Difficulty Degree (AZD)

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Egzersizlerde direnç antrenmanları kişiden kişiye farklılık göstermekte, herkes için farklı antrenman programları uygulanmaktadır. Antrenmana başlamadan önce bireyin ne seviyede olduğunu belirlenmesini zorunlu kılmaktadır.

Direnç (kuvvet) antrenman uygulamaları egzersiz programlarının kaçınılmaz bir parçasıdır. Kas ve iskelet sistemini geliştirmek için uygulanan en etkili yöntemin direnç antrenmanları olduğu bilinmektedir. Kuvvet antrenmanları bireylerin yaşam kalitesini ve dayanıklılığı arttırmaktadır. Direnç antrenmanlarının performansı arttırması ve pek çok konuda katkı sağlaması; fitnessı önemli ölçüde geliştirmesi amacıyla da önerilmektedir (Muratlı ve ark 2000).

Direnç antrenmanı egzersizleri genellikle açıkça işaretlenmiş kütlelere sahip halter ve ağırlık plakaları gibi ekipmanlarla yapılır. Bu yükler genellikle hesaplanır ve egzersizler, egzersizinin maksimum yeteneğinin bir yüzdesi ile gerçekleştirilir. Direnç antrenmanlarında sıkça yapılan şınav, pahalı ekipman gerektirmeyen, yaygın olarak gerçekleştirilen, uygulaması kolay ve aynı anda çok eklemleri harekete geçiren daha çok üst vücut egzersizidir. Aslında şınav zindeliği artırmak için kullanılabilecek en iyi pratik üst vücut egzersizlerden biri olarak önerilmiştir. Egzersizde şınav kullanımıyla birlikte birçok varyasyon vardır. Beden eğitimi içinde kullanılan şınav, fitness programlarına dahil edilmeye başlanmıştır. Şınav ayrıca kas dayanıklılığını değerlendirmek içinde kullanılmaktadır (Mok et al., 2015).

Sporda her geçen gün yenilikler meydana gelmekte ve bunun sonucunda birçok materyal gereksinimi doğmaktadır. Tek bir bağlantı noktası tarafından desteklenen ucu ile pratik ve taşınabilir bir ekipmanı olan (Bettendorf, 2010; Jay Dawes, 2015) Fonsiyonel Egzersiz Kayışı en güncel olanıdır. Suspension Training System olarak tanımlanabilir. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı kullanımının; vücudun postürel kaslarını güçlendirdiği ve performans sporlarında güç kapasitesini arttırdığı belirtilmiştir (Mok et al., 2015; Lee et al., 2017). Fonsiyonel kuvvet, güç, dayanıklılığın ve esnekliğin artmasını sağlamaktadır. Temel gövde kaslarının çalışması ile gövde dengesini geliştirmektedir. Ayrıca sıklık ve yoğunluğunu sporcunun kendine göre ayarlayabileceği egzersiz çeşididir (Gulmez, 2017a).

Fitness ve egzersiz dünyasında bu şınav türüne ‘suspension şınav’, Türkçede ise; ‘askıda şınav’ olarak ifade edebiliriz. En yaygın kullanılan askı sistemi de Fonsiyonel Egzersiz Kayışı olarak bilinmektedir. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı ekipmanına Türkçe olarak; fonksiyonel egzersiz kayışı (FEK), bu araç kullanılarak yapılan şınav da Fonsiyonel Egzersiz Kayışı ile şınav (FEKŞ) olarak isimlendirilmektedir (Gulmez, 2017a).

Fonksiyonel egzersiz kayışı kullanılarak yapılan çalışmamızda şınav türünde, hangi şınav hareketi daha zor ve kolay algılanıyor? Kadın sporcu ve sedanterler arasında ne gibi farklılıklar var ve hangi vücut bölümleri daha kuvvetli? Hangi şınav türünü önce ya da sonra uygulanmalı? Sporcular ve sedanterlerde hangi sıklıkla ve zorluk derecesiyle bir antrenman programı uygulanmalı gibi sorular cevap beklemektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Kassal Kuvvet

Kuvvet, kasın bir dirence karşı koyabilme becerisi şeklinde tanımlanırken, sportif performansın arttırılabilmesi için önemli rol üstlenmektedir. Kas kuvvetinin artışı performans ve sakatlıklar açısından büyük öneme sahiptir (Paaovo V. Komi, 2003).

Kuvvet güç uygulayabilme yeteneğidir. Spor aktivitelerinin temel ögesidir, aynı zamanda rekreasyonel aktivitelerdeki performansın temelini oluşturur. Ayrıca, kişinin günlük çalışmalarının etkili ve verimli olarak gerçekleşmesinde önemli rol oynar. (Tamer, 1995)

Spor bilimlerinde kuvvet kavramı (kas kuvveti) çok değişik alanlarda ve değişik biçimlerde tanımlanıp sınıflandırılmıştır. Spor branşlarının birçoğunda kuvvetin performansa etkisi bilinmektedir. Bu konu üzerinde çeşitli tekniklerle yapılmış çalışma sonuçlarında sürat ve güce dayanan sportif hareketlerle maksimal güç arasında kuvvetli ilişkilerin olduğu bildirilmiştir. Kuvvet ve güç sporlarındaki performansla ilgili açıklanan pek çok faktör içerisinde maksimal kuvvet, belirleyici bir biyomotor özelliktir. Spor branşlarında kuvvetin çeşitlerinin de önemli olduğu bildirilmiştir (Aydos, Pepe, & Karakuş, 2004)

2.2. Direnç Antrenmanı

Direnç antrenmanının felsefesi hipertrofi, aşırı büyüme ve hiperplazinin sebebi olan iki konsepti içermelidir. Direnç antrenmanı yapan kişiler yaşamları boyunca kas hipertrofisini önemli ölçüde artırabileceği birincil araçtır. Erkekler ve kadınlar arasında bir egzersiz programı yapılmış ve sonucunda farklılıklar kaydedilmiş kaslar arası alanda %50'den fazla artış görülmüştür. (Schoenfeld, Ogborn, & Krieger, 2016)

Kas kütlesi, kişilerin kas gelişiminin hem niceliği hem de kalitesi konusunda değerlendirildiği vücut geliştirme sporu için önem taşır. Daha genel anlamda kas hipertrofisi, fiziklerini sonuna kadar geliştirmek isteyen sporcular tarafından takip edilir. Spor yapmayan kişilerde, direnç antrenmanının ilk aşamalarında kas hipertrofisi neredeyse yokken, çoğu nöral adaptasyondan kaynaklanan güç kazanımları vardır. Bununla birlikte, birkaç aylık bir programla hipertrofi baskın faktör olmaya başlar. Üst

ekstremiteler, alt ekstremitelerden önce hipertrofiye neden olur. Tabi genetik, yaş, cinsiyet ve diğer faktörlerin programlar boyunca hipertrofik cevabı etkilediği gösterilmiştir (Choenfeld, 2010).

2.3. Vücut Ağırlığı Egzersizleri

Bir ekipman gerektirmeden kendi vücut ağırlığının kullanımı, egzersiz programı geliştirirken çok faydalı olabilir. Şınav, düz bir duruştaki vücudu, sabit bir platformda genellikle zemini itmek kaydıyla, yer çekimine karşı yapılan kapalı sistem kinetik zincir egzersizidir. Bu hareket göğüs, dirsek ekstansör, karın ve omuz kaslarını güçlendirmeye yöneliktir (Hamilton ve ark, 2008). Hareket esnasında karın ve postural kaslar vücudu sabit tutmak için aktif hale geçerler (Mok et al., 2015). Elektromiyografi (EMG) ile şınavın core kaslar için faydalı bir egzersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Bu basit vücut ağırlığı egzersizi tipik olarak beden eğitimi, askeri eğitim ve sporcu egzersizlerinin ana öğelerindendir (Ometto & Pacheco, 2011).

Daha sonraki bir çalışmada, McGill (2002) itme eyleminin, karın egzersiz programlarında özellikle bu kasları hedef alan egzersizleri gerçekleştirirken kaydedilenlerin kas aktivasyon seviyelerine yaklaşmasına veya aşmasına neden olduğunu tespit etmiştir.

Sporcuların kor kasları güçlendirmesi için kor bölgeye özgü egzersizler ve çok eklemlili kas gruplarının hareketli egzersizler kullanılmaya odaklanılmalıdır. Serbest ağırlık egzersizleri vücut kompozisyonun, kas gücünü, kemik yoğunluğunu iyileştirmek gibi zindelik faydalarına sahiptir (Martuscello et al., 2013).

2.4. Kas Kasılması Tipleri

Kaslar normal şartlarda sinirler yolu ile gelen uyaranlarla kasılırlar. Bir sinir kas preparatı tek bir uyaran karşısında kasılır ve gevşer. Bu, kasın temel faaliyetidir tek kasılma olarak adlandırılır. Tek kasılmalar dört çeşittir (Akgün, 1996).

2.4.1. İzometrik kasılma

Uzunluğu sabit kalan ama tonusu (gerimi) artan statik bir kasılma şeklidir. İzometrik kasılmanın yerine kullanılan diğer bir terim de “statik” kasılma. İzometrik kasılmasında, dış direnç veya yük kasın ürettiği iç gerilime eşit olduğu için kas boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadan sadece kasın gerilimi artar. Bütün doğal kasılmaların başlangıcını izometrik kasılmalar oluşturur (Akgün, 1996).

İzometrik kasılda hareket açığa çıkmaz da kuvvet artışı olabilir. İzometrik kasılma ile sabit cisimlere karşı kuvvet uygulanmakta, kas aktif olmasına rağmen, kas-tendon uzunluğunda değişim olmamaktadır. Bu nedenle izometrik kasılma ile postür korunur ve eklem stabilizasyonu sağlanır (LeMura, 1998). Hem dinamik, hem de statik kasılmalar ile meydana gelen bu kas kuvvetlerinin miktarı ise çeşitli dinamometrelerle ölçülür (Squires, 1995).

2.4.2. Konsantrik (İzotonik) kasılma

Konsantrik kasılda kas kuvvet üretirken eklem açısı küçülür, kasın boyu kısalır. Konsantrik kasılma, sabit direnç altında kas boyu kısalırken aynı miktarda kas gerilimi üreten bir kasılma şeklidir. Bazen insan kas aktiviteleri izometrik ve konsantrik kasılmanın birbiri ardına yapılmasından veya her iki kasılmanın kombinasyonundan oluşur. Bu tip kasılda yapılan iş yer çekimine karşı olduğundan dolayı pozitifdir. Bir ağırlığın yerden yukarıya kaldırılması konsantrik kasılmaya bir örnektir (Akgün, 1996).

2.4.3. Eksantrik kasılma

Konsantrik kasılmanın aksine uzayarak kasılma biçimidir. Yani kasılma esnasında eklem açısı büyür ve kasın boyu uzar. Bu tip kasılda kasta oluşan net gerilim kuvveti, kasın kendi olağan kasılma mekanizması ile oluşturulan kuvvetten

daha fazladır. Merdivenden inme, yokuş aşağı inme hareketlerinde görülen, kuadriseps kasının uzayarak kasılması eksantrik kasılmaya örnek gösterilebilir. Birçok spor dalında bu kasılma sıklıkla kullanılır. Eksantrik kasılmada yapılan iş yerçekimi doğrultusunda olduğundan negatif karakterdedir (Akgün, 1996).

2.4.4. İzokinetik kasılma

Hareket süratinin (kas kasılma süratinin) sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir. Kas sabit bir süratle kısalırken kasta meydana gelen gerimin bütün hareket boyunca (tüm açılarda) maksimal olması sağlanır. Serbest stil yüzmede kulacın sudaki hareketi veya kürek çekmede kolun hareketi örnek gösterilebilir. İzokinetik egzersizlerin karada yapılabilmesi için oldukça kompleks ve pahalı sistemlere gereksinim duyulur. Kas kuvvetini geliştirmede en iyi yöntemin izokinetik antrenman olduğu görüşü vardır. Ayrıca sakatlıkların tedavisinde de kullanılmaktadır (Akgün, 1996).

2.5. Geleneksel Şınav

Şınav egzersizleri vücut geliştirme programlarında çok popülerdir. Bunlar pectoralis major ve triceps brachii'nin temel etkili kaslar olduğu egzersizlerdir. Bunların yanı sıra core kasları, sırt kasları, postural kaslar ve omuz kasları da harekete dahil olup hareketi destekler. Şınav hareketinde vücut ağırlığı tek direnç kaynağıdır. Şınav egzersizinin popüleritesi, kolayca öğrenilmesi, ekipman gerektirmemesi ve farklı zindelik seviyelerine uyum sağlaması nedeniyle ortaya çıkar. Bu uygulanabilirlik, performansları sırasında benimsenebilecek farklı duruşlar ile sağlanır. Uygulayıcılar, el ve ayakların pozisyonunu değiştirerek bu egzersizin çeşitlerini öneriyorlar (BOUDOLOS & Sport, 2005)

2.5.1. Geleneksel şınav hareketinde kasılan kaslar

Şınav kuvvetinin bir tekrarı iki fazdan oluşur: eksantrik ve konsantrik. Tekrarlanan eğilme eğilimli bir pozisyonda tekrar başlar. Bu pozisyondan, üst ekstremitate kasları, gövdeyi ve alt ekstremitenin herhangi bir görelî hizalama değişikliğine izin vermeden vücudun yatay yüzeye (zemine doğru) indirilmesi için eksantrik kasılmaya geçer. Tekrarlama, üst öncül kaslarının konsantrik olarak büzülmesiyle, gövde ve alt

ekstremitelerin başlangıç ön eğilme konumuna geri dönmelerinde herhangi bir görelî hizalama değişikliğine izin vermeden tamamlanır. Şınav egzersizinde üst vücut kasları, işin çoğunu üstlenmektedir. Bu kas grupları;

Tablo 1: Şınavın konsantrik fazında aktive olan kaslar

KONSANTRİK FAZ		
	Hareket	Harekette Aktif Olan Kaslar
OMUZ EKLEMİ	Ekstansiyon	Anterior Deltoid Pectoralis Major Teres minör Infraspinatus
OMUZ KUŞAĞI	Yukarı rotasyon, abdüksiyon	Serratus anterior, Trapezius Pectoralis minor, Rhomboid
DİRSEK EKLEMİ	Ekstansiyon	Triceps brachii

Tablo 2: Şınavın eksantrik fazında aktive olan kaslar

EKSANTRİK FAZ		
	Hareket	Harekette Aktif Olan Kaslar
OMUZ EKLEMİ	Fleksiyon	Anterior Deltoid Posterior Deltoid Pectoralis Major Teres minör Infraspinatus
OMUZ KUŞAĞI	Aşağı rotasyon, addüksiyon	Serratus anterior, Trapezius Pectoralis minor, Rhomboid
DİRSEK EKLEMİ	Fleksiyon	Biceps brachii

Bununla birlikte şınav egzersizi, vücudu sabit şekilde plank pozisyonunda tutabilmek için diğer birçok kas grubuna ihtiyaç duymaktadır. Bu kas grupları arasında şunlar yer almaktadır:

1)Alt sırt kasları

2)Karın kasları

3)Kalça kasları olan gluteus maximus ve medius

4)Hamstrings, quadriceps, kalf kasları dahil olmak üzere bacak kasları

2.6. Askılı Sistemde Antrenman (Suspension Training)

Sporda ihtiyaçlar dahilinde geliştirilen birçok sistem ve metot bulunmaktadır. Bunlardan en günceli de Fonksiyonel Egzersiz Kayışı materyalidir. Bu sistem; Amerikan donanmasında askerlerin halatları arabaların arkasına bağlayarak egzersiz için kullanması ile ortaya çıkan ve daha sonra geliştirilen bir egzersiz programıdır.

Süspansiyon sistemi, kullanıcılara çok sayıda üst ve alt vücut egzersiz seçeneği sunan yeni bir direnç egzersizidir. Birkaç süspansiyon sistemi (STS) türü olsa da daha çok kullanılan katılımcıların başının üstünde merkezi konumdan asılı sağlam, ayarlanabilir kayışlardan yapılmıştır. Direnç gereksinimleri karşılamak için STS kayışları uzunluk, çekme açıları ve vücut pozisyonları değiştirilerek ayarlanabilir. STS tipine bağlı olarak, her bir kayışın ucunda genellikle ayak askısı ve el tutamacı bulunur. Süspansiyon sistemi atletik kondisyondan genel kondisyona ve rehabilitasyona kadar çeşitli amaçlar için kullanılan cihazdır. Yaygın olarak direnç egzersizleri sırasında kullanılan yükler kişilerin maksimum tekrar yüzdesine göre azaltılır, ancak STS sadece kişinin vücut kütlesinin kullanır. STS'nin kullanım yaygınlığı giderek artmaktadır. STS egzersizleri denge ve bel ağrılarında iyileşme ile sonuçlanmıştır (Jay Dawes, 2015).

Süspansiyon şınav (SPU) egzersizinin geleneksel şınav (PU)'a kıyasla daha fazla kas aktivasyonu sağladığı gösterir. Stabil bir yüzey yeterli uyaran üzerinde bir

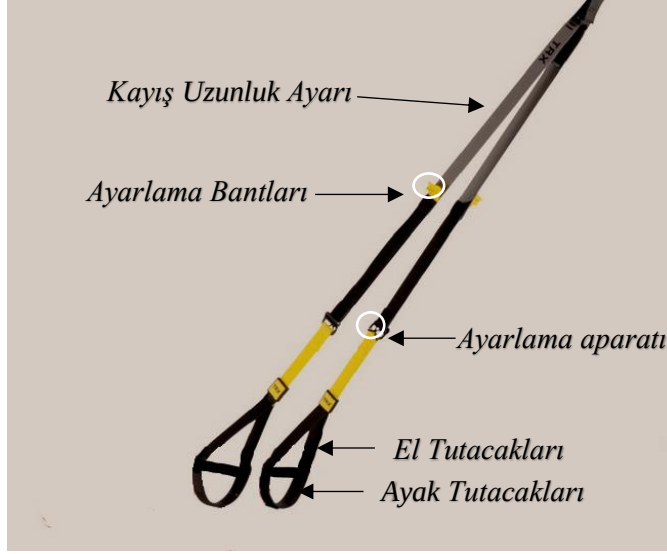
performans sağlayabildiğinde geleneksel PU, üst vücut kas gücü ve dayanıklılığı artırır. Pektoralis majör, anterior deltoid, triceps brachii kaslarının SPU'ın, PU'a göre belirgin ölçüde daha fazla kas aktivasyonu gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunu bağlı olarak kas aktivasyonunu arttırmak ve nöromusküler adaptasyonları artırmak için süspansiyon cihazı dahil edilmelidir (R. L. Snarr & Esco, 2013).

Vücut ağırlığı egzersizinin aynı anda güç, esneklik ve kor dengesini geliştirmektedir. Birçok egzersizi tamamlamak için yer çekimi ve kullanıcının vücut ağırlığını kaldıran yüksek derecede portatif bir performans eğitim aracı olan fonksiyonel egzersiz kayışı kullanılması gerektirir. Fonksiyonel egzersiz kayışı düzenli katılımda, kas zindeliği artırdığı ve vücut yağında azalmalar görülmüştür. Ayrıca kardiyovasküler, nöromotor ve esneklikte iyileşmeler sağlamaktadır. Fitness ve kardiyometabolik risk faktörlerini olumlu yönde değiştirmektedir (Smith, Snow, Fargo, Buchanan, & Dalleck, 2016).

Egzersiz sırasında, genellikle vücut ağırlığı kullanılır. Birçok kas grubu değişen egzersizler sırasında birbiriyle bağlantılıdır. Vücut postürü kontrol edilmeli, kas gruplarının esnekliği ve koordinasyonunu özellikle postür ve derin vücut stabilizasyon sistemi egzersiz sırasında takip edilmelidir (Clark, 2008).

2.6.1. Fonksiyonel egzersiz kayışının özellikleri (FEK)

Fonksiyonel egzersiz kayışı (Şekil 1) sistemi benzersiz bir süspansiyon sistemidir; Vücudun bir kısmı zemine temas halindedir. Kişinin kendi vücut ağırlığını kullanarak yapmış olduğu egzersizler ile dayanıklılık kazanmaktadır. Çoğunlukla fizyoterapi ve kuvvet eğitimi ile kas dengesizliği, diz stabilize bozuklukları, kronik ağrıların azaltılması, vücudun derin sabitleme sisteminin güçlendirilmesini sağlamaktadır (Bettendorf, 2010; Jay Dawes, 2015)



Şekil 1: Fonksiyonel Egzersiz Kayışı (FEK) materyali ve bölümleri

FEK ile yapılan direnç egzersizleri dengesiz vücut pozisyonlarında kas gücü ve dayanıklılığının arttırılmasını, güç bölgesi kaslarının güçlü ve verimli hale gelerek sakatlık riskini en aza indirmesini amaçlar sağlamaktadır (Bettendorf, 2010; Jay Dawes, 2015).

2.6.2. Fonksiyonel egzersiz kayışının (FEK) kullanım şekli ve antrenman metodu

Fonksiyonel egzersiz kayışı (FEK) ile yapılan çalışmalar 30 dakikadan az bir sürede bütün vücudun nerede olursa olsun fonksiyonel olarak çalıştırılmasını sağlamaktadır. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı programlarının başlangıcı yavaş olmalıdır. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı egzersizleri ile en iyi şekilde hazırlanmak için 30 saniyelik basit programlar uygulanmalıdır. Aynı zamanda kişilerin seviyelerinde görünen artışlar ile ileri seviye programlarına geçiş yapılabilir. Isınma çalışmaları 5 ile 10 dakika aralığındadır. Ana setler de her bir hareket temel seviyede 30sn, ileri seviyede 60sn uygulanır. Dinlenme veya diğer harekete geçiş evresinde temel seviyede 50sn, ileri seviyede 20sn aralıklarla uygulanabilir. Başlangıç seviyesindeki programdan ileri seviyedeki programa geçişte interval çalışmalar da artış, dinlenme periyotlarında azalışlar yapılabilir. Uygun forma gelmeden, doğru çalışma programını tamamlamadan ileri seviye programa geçilmemelidir (Bettendorf, 2010).

2.7. Core Stabilizasyonu

Vücutun merkezi bölgesi olarak tanımlanan çekirdek bölge; Omurga,pelvis,karın boşluğu ve üst kas, sinir, iskelet ve paraspinal ve gluteal kasların stabilizasyonu optimum performans için kritiktir. Core antrenmanı korumak isteyen bireyler için sporcular, antrenörler ve yaşam boyu süren fiziksel durum bir antrenman olmuştur ve bu alanda en sık kullanılan antrenman eğilimidir. Her yaş grubuna uygun düzenlenebilir ve core antrenman performansının gelişiminde önemli rol oynar. Fonksiyonel egzersizler,hızlanma,yavaşlama güçlü bir core stabilizasyonu gerektirir. Güçlendirilmiş core bölgesinin optimum güç üretimi sağladığı ve fonksiyonel atletik performans için güç ve hareket iletimi sağladığı tahmin edilmektedir.Core kaslarının üst ve alt ekstremiteler arasında kuvvet gelişimi için dengeli ve çok yönlü kas gücünü artırabilir (Boyaci & Tutar, 2018).

Core stabilizasyonunun, atletik performansı iyileştirmekten ve yaralanmaları önlemekten bel ağrısını hafifletmeye kadar geniş yararları ortaya çıkmıştır. Core karın ön kısmı, arka kısımdaki paraspinaller ve glutinler, çatı görünümünde diyafram ve alt kısımdaki pelvik taban ve kalça kemerini kapsayan kas bütünlüğü olarak tanımlanabilir. Bu bütünlükte fonksiyonel hareketler sırasında omurga, pelvis ve kinetik zinciri stabilize etmeye yardım eden 29 çift kas vardır. Bu kaslar olmadan, omurga mekanik olarak dengesizleşir (Akuthota, Ferreira, Moore, & Fredericson, 2008).

Core stabilitesinin pasif spinal kolonun aktif spinal kasların entegrasyonu olduğu öne sürülmektedir. Ve birleştiğinde, omurlar arası hareket aralığını güvenli bir sınır dahilinde tutan sinirsel kontrol birimidir. Spor sektöründeki yüksek dinamik ve çoğu durumda yüksek yüklü hareketler sırasında dengeyi korumak zorunda olan seçkin sporcularda daha az core stabilitesi ve core gücü gerektirir (Hibbs, Thompson, French, Wrigley, & Spears, 2008).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın Amacı:

Çalışmanın amacı; geleneksel ve fonksiyonel egzersiz kaybı ile uygulanan sınav egzersizi sırasında mekanik salınımın algılanan zorluk derecesi ile karşılaştırmayı amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi:

Bu araştırma; geleneksel sınav (GŞ) ve fonksiyonel egzersiz kaybı (FEK) ile yapılan sınav türünün, sporcularda ve sedanter bireylerde salınımlarının bilinmesi, her iki sınavın zorluk düzeylerinin nasıl algılandığının ortaya koyulması ve elde edilen zorluk düzeyleriyle egzersiz programlarına rehber olabilecektir. Aynı zamanda sınav hareketlerinin GŞ ve FEKŞ karşılaştırıldığı için, hangi sınav türünü, hangi bireylerde ne şekilde hangi aşamada kullanılacağını göstermektedir.

3.2. Araştırmanın Kapsamı

Araştırmaya 18-25 yaş arasında 38 kadın sporcu 33 kadın sedanter olmak üzere toplam 71 gönüllü ile yapılmıştır. Çalışmada yapılan 4 hareketin tümünü kadın sporcular tamamlamıştır. Kadın sedanterlerin GŞ ekstansiyon pozisyonunda tamamı, GŞ fleksiyon pozisyonunda 31 kişi, FEKŞ ekstansiyon pozisyonunda 24 ve FEKŞ fleksiyon pozisyonunda 14 kişi hareketi tamamlamıştır. Sporculara ait demografik özellikler tablo halinde verilmiştir (Tablo 3). Çalışmaya ilişkin etik kurul onayı Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nden alınmıştır (Protokol No: 09.2018.588). Bu çalışma Marmara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SAG-C-YLP-121218-0632 nolu proje ile desteklenmiştir.

Tablo 3: Araştırmaya katılanların demografik bilgileri

	N	Sporcu	N	Sedanter
YAŞ	38	20,89±2,07	33	19,75±2,04
BOY	38	166,34±0,04	33	163,66±0,05
KİLO	38	57,515±6,29	33	54,969±6,12

3.3. Araştırmadan Çıkarılma Koşulları

Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırmadan çıkarılma koşulları aşağıdaki gibidir

- Araştırma periyodu içerisinde umulmadık tıbbi müdahale gerekliliği,
- Katılımcının kendi isteği ile programdan ayrılmasıdır.

3.4. Araştırma Uygulama Yeri

Araştırma, Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Sporcu Sağlığı Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

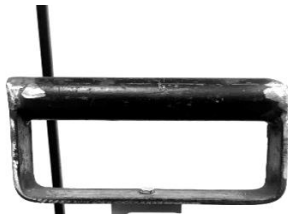
3.5. Araştırma Modeli

Araştırma deneysel model ile yapılmıştır.

3.6. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

3.6.1. Sabit şınav tutamaç sistemi

Sabit zeminde yapılacak olan şınav hareketinde FEK tutamaçlarında olduğu gibi özel olarak hazırlanmış sabit tutamaçlar üzerinde uygulanmıştır.



Şekil 2: Sabit Tutamaç

3.6.2. Fonksiyonel egzersiz kayışı (FEK)

Fonksiyonel egzersiz kayışı (Şekil 1) sistemi benzersiz bir süspansiyon sistemidir; herhangi bir egzersiz için her üç düzlemdeki hareketi kullanır. Zorluk seviyesinin ayarlanma olasılığını ve birleşme ek dengeleme özelliği, süspansiyon eğitim ile bir veya daha fazla ayak ve el ile karakterize edilir. Tek bir bağlantı noktası tarafından desteklenen ucu ile pratik ve taşınabilir bir ekipmandır.



Şekil 3: Fonksiyonel Egzersiz Kayışı

3.6.3. Boy ve kilo ölçüm aracı

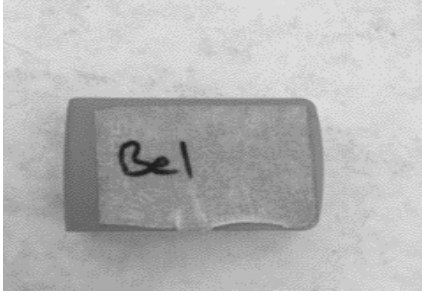
Araştırmada katılımcıların boy mezura ve kilo ölçümleri Tanita model BF-350 elektronik tartı ile yapılmıştır.



Şekil 4: Tanita model BF-350 elektronik tartı

3.6.4. İvme ölçümleri

Salınım ölçümleri (Xsens) kullanılarak yapılmıştır. İvme ölçümlerinde saniyede 100 frame görüntü alınmıştır.



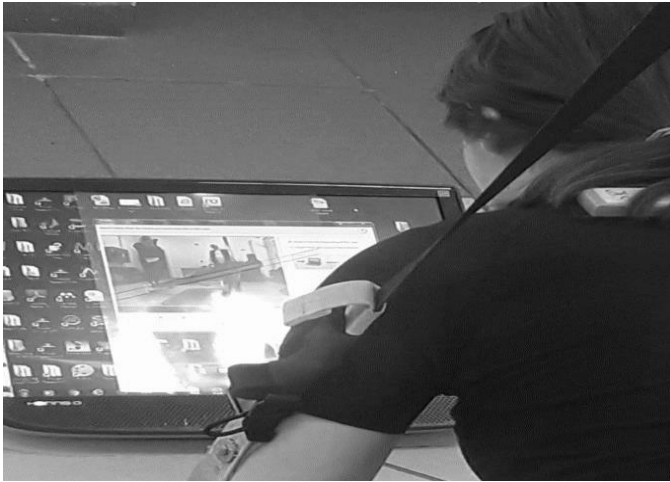
Resim 1: Xsens sensörü



Resim 2: Xsens Bağlantı Adaktörü

3.6.5.Kamera ve ekran sistemi

Uygulama esnasında hareketin doğruluğunu gönüllülerin görebilmesi için özel bir sistem düzenlenmiştir. Bu sistemde Sony TRV900E kamerası kullanılmıştır. Kamera görüntülerini eş zamanlı olarak hareketi yapan katılımcıların önündeki ekrana yansıtılmıştır, ekrandan kendilerini kontrol amaçlı izlemişlerdir.



Resim 3 : Kamera Yansıtımı

Hareketi gerçekleştiren katılımcılar ekranda bulunan referans çizgileri ile hareketin doğruluğunu görerek dış yardım almadan da hareket sırasında kendini düzeltme imkanı bulmuştur.



Resim 4 : Kamera

3.7. Araştırma Ölçüm Planı

3.7.1. Pilot çalışma

Çalışma 10 kişi üzerinde denendi. Pilot çalışma sonucunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.7.2. Isınma protokolü

Oluşacak yaralanmaları önlemek amacı ile aşağıdaki ısınma protokolü uygulanmıştır. Isınma protokolü;

Tablo 4: Isınma protokolü

Düşük tempo koşu	3 dk	Yürüme,hafif koşular,çökme,sıçrama gibi genel ısındırıcı hareketler
Genel ısınma hareketleri	3 dk	Bütün vücudu stretching hareketleri
Özel ısınma hareketleri	4 dk	Omuz bölgesi, dirsek fleksiyon ve ekstansiyonları sırt kaslarının gerici egzersizleri

3.7.3. Teknik ölçümlerinde ivme ölçerlerin yerleştirilmesi

Günümüzde yeni teknolojiler, geliştirilen cihazların kullanımı yoluyla büyük bir uygulamalı ve pratik bilgi çerçevesi sağlamıştır. Pratik analizlerin kapsamlı bir şekilde yapılmasını sağlayan araçlar arasında hareket yakalama sistemleri, ivme ölçerler, elektromiyografi ve kuvvet platformları bulunur. İvmelenme verilerini doğrudan vermesi sebebi ile son zamanlarda yapılan çalışmalarda ivmeölçer sensor tercih edilmektedir. Amaç, mümkün olan en yüksek hızda veya gücü elde etmek için maksimum ivmeyi elde etmektir. Hareket yakalama sistemleri biyomekanik çalışmaların ilk odak noktası, fizyolojik aralık arasındaki ilişkide, yaralanma mekanizmalarını anlamak için ortalama davranışları tanımlamaktadır. Özellikle spor biyomekaniği genellikle elde edilen sonuçlarla performans, teknik yeterlilik ve tutarlılık açısından bireysel yetenekleri arttırmayı amaçlamaktadır. Hareket yakalama cihazları yürütme tekniği veya duruş hareketlerinin yanı sıra farklı vücut segmentlerinin hareketini analiz ederek hareketin ayrıntılı olarak incelenmesine izin vermektedir (Monoem, 2014).

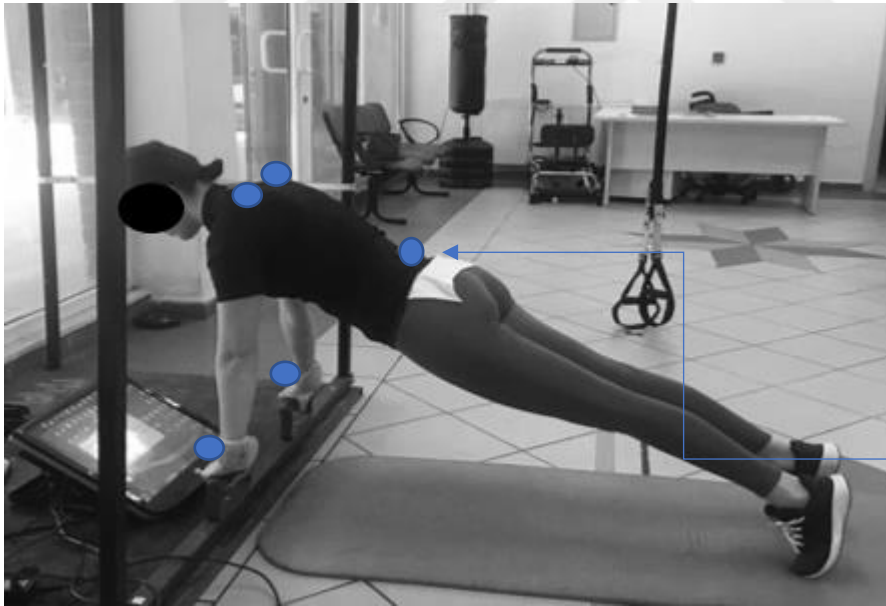
Sporcuların teknik ölçümleri Xsens marka , üç eksenli bluetooth okuyuculu ivmeölçer sensörler yardımıyla, yapılmıştır (Şekil-1). Uygulama işlemi için tavana

monte edilen Fonksiyonel egzersiz kayışı (Şekil 6 a-b) ve Sabit zeminde geleneksel sınav hareketi yapılmıştır. (Şekil 5 a-b).

Mekanik salınımın belirlenmesi için Şınav esnasında;

- 1) Gövdenin salınımın tespiti için servikal bölge ile torakal bölge kesişme noktasında C8-T1 aralığında, lumbar bölgesinde L3-L4 aralığına gelebilecek şekilde,
- 2) Sırtta sağ ve sol kürek kemikleri üzerine
- 3) Sağ ve sol el bilek eklemlerine toplam 5 xsens sensörü takılarak salınımın ölçümü yapılmıştır.

Test öncesi gönüllülere şınav hareketi istediği kadar deneme uygulaması yaptırılmıştır. Önce sert zeminde GŞ, daha sonra Fonsiyonel Egzersiz Kayışı tutamaçlarında maksimum 30 saniye (Bettendorf, 2010) olacak şekilde ve deneyler arasında 3 dakikalık (Gülmez, 2017) dinlenmeler verilerek aşağıdaki sıra ile uygulama yapılmıştır. Her hareketten sonra AZD belirlemek için modifiye borg skalası kullanılmıştır.



Resim 5a: GŞ'da dirsekler ekstansiyon (konsantrik faz) pozisyonunda

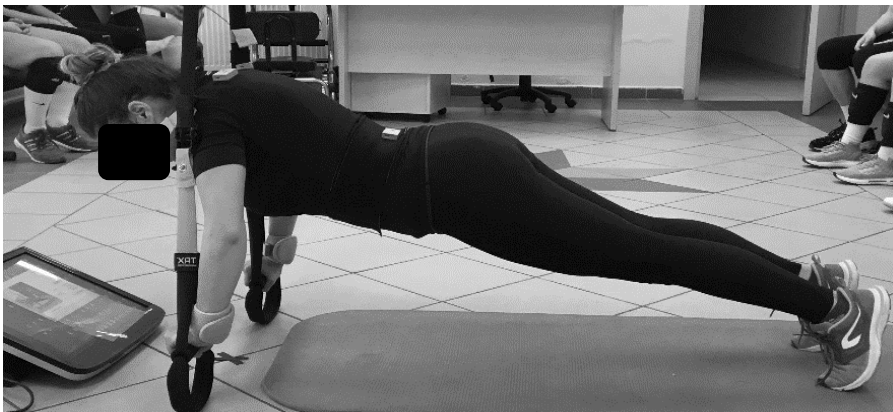
Sert zeminde şınavda dirsekler fleksiyon (eksantrik faz) pozisyonunda (Dirsek eklemleri yaklaşık 90 derece kollar bükülü olacak şekilde) (Resim 5a),



Resim 5b: GŞ 'da dirsekler fleksiyon (eksantrik faz) pozisyonunda



Resim 6a: FEKŞ'da dirsekler Ekstansiyon fazında



Resim 6b: FEKŞ'da dirsekler Fleksiyon fazında

Fonksiyonel Egzersiz Kayışında dirsekler bükülü (fleksiyon) (Dirsek eklemi yaklaşık 90 derece kollar bükülü olacak şekilde) (Resim 6b) olarak toplam 4 uygulama yapılmıştır.

3.7.4. Algılanan zorluk düzeyininin (AZD) belirlenlenmesi

Sert zeminde geleneksel sınavda dirsekler ekstansiyon, fleksiyon ve fonksiyonel egzersiz kayışında dirsekler ekstansiyon, fleksiyon esnasında ki sınav uygulamaları sonucunda gönüllülerin hareketin AZD tespit etmek amacıyla her uygulama sonucunda borg MAZD skalası ile zorluk derecesi tespit edilmiştir (Tablo 5). Borg skalası 2 ölçeklendirme yöntemi sunmaktadır. Borg algılanan zorluk derecesi (Borg AZD) ölçeği ve Borg Modifiye algılanan zorluk derecesi (Borg MAZD) ölçeğidir.

Borg AZD skalası, algılanan eforun 0-20 arası puanlarla derecelendirilmesi için bir ölçektir. Borg MAZD skalası ise, eforun 0-10 arası puanlarla derecelendirilmesi için aşırı yoğunlukları temsil eden sabitlenmiş bir kategori oranı ölçeğidir (Borg, G., 1998).

Efor algısı, mümkün olduğunca çok sayıda katkı hissi içermelidir. Sözlü açıklama verildikten sonra, kişi aynı tanımlayıcıya karşılık geldiğinde tam bir sayı seçmelidir. İş yükünü tamamlayamadığında, derecelendirme son kesinti sırasındaki sayıyı seçmelidir. Sporcularda borg skalasını kullanımındaki en büyük sorun, efor seviyesini hafife alma eğilimidir (Borg, 1985).

Tablo 5: MAZD skala ölçeği

PUANLAMA	TANIMLAMA
0	Yok denecek kadar az
1	Çok çok kolay
2	Kolay
3	Orta
4	Biraz zor
5	Zor
6	---
7	Çok zor
8	---
9	---
10	En zor

Ölçekte 0-10 arası sayılar her bir hareketin MAZD'ni değerlendirmek için kullanılmıştır. 0 değeri “yok denecek kadar az” ve 10 değeri ise “en zor” olarak ele alınmıştır

3.8.Verilerin Değerlendirilmesi

Shapiro Wilk Testi kullanılarak gönüllülerin normalize dağılıp dağılmadığı kontrol ederek parametrik veya non parametrik istatistik tercih edilecektir. Gruplar arası ölçümlerin değerlendirilmesinde norm parametrik Varyans Analizi (Kruskall Wallis), grup içi değerlendirilmelerde Wilcoxon ve gruplar arası değerlendirilmelerde Mann Witney-U testi kullanılacaktır. Mekanik salınım ile Borg Skalası arasındaki karşılaştırma Pearson korelasyon testi ile yapılacaktır.

İvmelenme Ölçümlerinde 3 eksenli elde edilen veriler; $a_{normalize} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$ formülü ile normalize edilerek birleşik ivme üzerinden değerlendirme yapılacaktır (Chen ve arkadaşları, t).

4. BULGULAR

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 6: Grup içi ve Gruplar Arası Algılanan Zorluk Derecesinin Karşılaştırılması

	Fleksiyon (ort±ss) (cm)		Grup içi p	Ekstansiyon(ort±ss)(cm)		Grup içi p
	GŞ	Sporcu (n:38) Sedanter (n:33)		GŞ	Sporcu (n:38) Sedanter (n:24)	
Sporcu	5,13±1,84		0,00	2,18±1,43		0,00
Sedanter	5,42±2,20		0,00	2,76±1,54		0,00
Gruplar arası p	0,55	0,00		0,11	0,00	

Her iki grupta da gerçekleştirilen GŞ ve FEKŞ’da algılanan zorluk derecelerinin karşılaştırıldığında FEKŞ değerlerinin her iki pozisyonda (ekstansiyon ve fleksiyon) GŞ değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7: Kadın Sporcu AZD değerleri

AZD		(ort±ss) (cm)
GŞ EKS (n:38)		2,18±1,43
GŞ FLEKS (n:38)		5,13±1,84
FEKŞ EKS (n:38)		5,53±2,02
FEKŞ FLEKS (n:38)		7,13±1,94

Tablo 8: Kadın Sedanter AZD değerleri

AZD		(ort±ss) (cm)
GŞ EKS (n:33)		2,18±1,43
GŞ FLEKS (n:31)		5,13±1,84
FEKŞ EKS (n:24)		5,53±2,02
FEKŞ FLEKS (n:14)		7,13±1,94

Her iki grubun Azd değerleri kolaydan zora doğru tonlanmıştır. Sporcuların ve sedanterlerin, Gş ekstansiyon pozisyonunu en kolay değerlendirirken, Fekş Fleksiyon pozisyonu en zor değerlendirilmiştir.

Tablo 9: Gruplar arası karşılaştırılma

		El Bileği (cm)		Omuz (cm)		Bel (cm)		
		Sağ	Sol	Sağ	Sol			
Sporcu – Sedanter	GŞ Ekstansiyon	Sporcu (n:38)	Mesafe	0,181	0,217	0,973	0,347	0,954
		Değişken	0,181	0,217	0,973	0,347	0,954	
		Öne-Arkaya salınım	0,189	0,197	0,048	0,310	0,346	
		Sağa-Sola salınım	0,014	0,117	0,783	0,781	0,056	
		Yukarı-Aşağı salınım	0,420	0,494	0,000	0,000	0,000	
	GŞ Fleksiyon	Sporcu (n:38)	Mesafe	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000
		Değişken	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	
		Öne-Arkaya salınım	0,419	0,165	0,486	0,034	0,027	

FEKŞ Ekstansiyon	Sporcu (n:38) Sedanler (n:24)	Sağa-Sola salınım	0,198	0,441	0,358	0,953	0,035
		Yukarı-Aşağı salınım	0,208	0,974	0,052	0,030	0,129
		Mesafe	0,868	0,935	0,549	0,458	0,867
		Değişken	0,947	0,953	0,432	0,358	0,636
		Öne-Arkaya salınım	0,000	0,000	0,684	0,000	0,036
		Sağa-Sola salınım	0,002	0,005	0,025	0,003	0,000
		Yukarı-Aşağı salınım	0,041	0,140	0,000	0,000	0,000
		Mesafe	0,000	0,018	0,213	0,546	0,797
		Değişken	0,000	0,022	0,215	0,492	0,874
		Öne-Arkaya salınım	0,000	0,000	0,002	0,000	0,003
FEKŞ Fleksiyon	Sporcu (n:38) Sedanler (n:14)	Sağa-Sola salınım	0,710	0,490	0,001	0,090	0,000
		Yukarı-Aşağı salınım	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
		Mesafe	0,000	0,018	0,213	0,546	0,797
		Değişken	0,000	0,022	0,215	0,492	0,874
		Öne-Arkaya salınım	0,000	0,000	0,002	0,000	0,003

Gruplar arası karşılaştırmada, GŞ'nın fleksiyon ve FEKŞ'in fleksiyon pozisyonunda sağ ve sol el bileğinin değerleri anlamlı düzeyde farklıdır ($p<0,05$)

Tablo 10: Sporcu – Sedanterlerin karşılaştırılması

			El Bileği (ort±ss) (cm)		Grup		Grup		
			Sağ	Sol	İçİ	Omuz (ort±ss) (cm)		İçİ	
					p	Sağ	Sol	p	
GŞ Ekstansiyon	Sporcu (n:38) -Sedanter (n:33)	Mesafe	Sporcu	1,36±0,64	1,34± 0,54-	0,00	1,83±0,81-	1,79±0,69-	0,00
			Sedanter	1,76±1,59	1,78±1,91	0,00	1,84± 0,78	1,97±0,87	0,00
		Değişik	Sporcu	0,00±0,00	0,00±0,00-	0,00	0,00±0,00-	0,00±0,00-	0,00
		en	Sedanter	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00	0,00± 0,00	0,00± 0,00	0,00
		Öne-	Sporcu	0,00±0,00	0,00±0,00-	0,00	0,00±0,00-	0,00±0,00-	0,23
		Arkaya	Sedanter	0,01±0,05	0,01±0,03	0,00	0,00± 0,00	0,00± 0,00	0,00
		salınım							
		Sağa-	Sporcu	0,04±0,00	0,04±0,00-	0,62	0,01±0,00-	0,01±0,00-	0,00
		Sola	Sedanter	0,02±0,03	0,02±0,04	0,00	0,01± 0,01	0,01± 0,01	0,00
		salınım							
		Yukarı-	Sporcu	0,01±0,00	0,01±0,01-	0,00	0,04±0,00-	0,05±0,00-	0,98
		Aşağı	Sedanter	0,02±0,05	0,02±0,07	0,00	0,02± 0,01	0,02±0,02	0,00
		salınım							
GŞ Fleksiyon	Sporcu (n:38) -Sedanter (n:31)	Mesafe	Sporcu	4,61±1,69	4,68±1,64-	0,00	7,03±2,78-	7,09±2,94-	0,10
			Sedanter	3,45±1,43	3,35±1,73	0,00	4,79±2,20	4,77±2,41	0,00
		Değişik	Sporcu	0,00±0,00	0,00±0,00-	0,00	0,00±0,00-	0,01±0,00-	0,00
		en	Sedanter	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00	0,00± 0,00	0,00± 0,00	0,00
		Öne-	Sporcu	0,01±0,00	0,01±0,00-	0,00	0,01±0,00-	0,00±0,00-	0,00
		Arkaya	Sedanter	0,01±0,01	0,00±0,03	0,00	0,01± 0,00	0,01± 0,01	0,26
		salınım							
		Sağa-	Sporcu	0,04±0,00	0,04±0,00-	0,00	0,02±0,00-	0,02±0,00-	0,00
		Sola	Sedanter	0,03±0,02	0,03±0,03	0,00	0,02± 0,01	0,03± 0,01	0,00
		salınım							
		Yukarı-	Sporcu	0,02±0,00	0,03±0,00-	0,00	0,04±0,00-	0,05±0,00-	0,03
		Aşağı	Sedanter	0,02±0,01	0,03±0,04	0,00	0,03± 0,02	0,04± 0,03	0,00
		salınım							
FEKŞ Ekstansiyon	Sporcu(n:38) -Sedanter (n:24)	Mesafe	Sporcu	6,30±2,64	6,20±3,43-	0,00	4,85±2,05-	4,84±2,06-	0,00
			Sedanter	6,20±1,99	6,13±2,68	0,00	5,16±1,92	5,25±2,27	0,00
		Değişik	Sporcu	0,00±0,00	0,00±0,00-	0,00	0,00±0,00-	0,00±0,00-	0,00
		en	Sedanter	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00
		Öne-	Sporcu	0,04±0,05	0,04±0,03-	0,00	0,01±0,00-	0,01±0,00-	0,00
		Arkaya	Sedanter	0,00±0,02	0,00±0,01	0,08	0,01±0,01	-0,02±0,01	0,46
		salınım							
		Sağa-	Sporcu	0,05±0,02-	0,05±0,02-	0,62	0,02±0,00-	0,02±0,00-	0,00
		Sola	Sedanter	0,08±0,04	0,07±0,03	0,00	0,00±0,03	0,00±0,02	0,00
		salınım							

FEKŞ Fleksiyon	Sporcu (n:38) -Sedanler (n:14)	Yukarı-Aşağı salınım	Sporcu	0,05±0,06-	0,05±0,04-	0,00	0,04±0,00-	0,05±0,00-	0,00
			Sedanler	0,02±0,01	0,03±0,01	0,02	0,07±0,01	0,09±0,02	0,00
		Mesafe	Sporcu	14,7±6,64-	14,39±6,04-	0,00	7,56±2,80-	7,58±3,02-	0,00
			Sedanler	9,30± 3,66	10,1± 4,52	0,00	6,56± 1,93	7,06± 2,29	0,00
		Değişken	Sporcu	0,007±0,007-	0,007±0,003-	0,00	0,003±0,001	0,003±0,00	0,00
			Sedanler	0,004±0,002	0,005±0,002	0,00	0,003±0,001	10,003±0,001	0,00
		Öne-Arkaya salınım	Sporcu	0,07±0,04	0,07±0,03-	0,00	0,02±0,01-	0,02±0,01-	0,00
			Sedanler	0,004±0,019	0,005±0,013	0,90	0,009±0,014	-0,02± 0,01	0,00
		Sağa-Sola salınım	Sporcu	0,06±0,01-	0,06±0,02-	0,04	0,03±0,01-	0,03±0,01-	0,00
			Sedanler	0,06± 0,04	0,07± 0,04	0,00	0,01± 0,01	0,02± 0,02	0,67
		Yukarı-Aşağı salınım	Sporcu	0,06±0,03-	0,07±0,03-	0,00	0,05±0,006-	0,06±0,006-	0,00
			Sedanler	0,02± 0,02	0,02± 0,01	0,92	0,07± 0,01	0,09± 0,01	0,00

Tablo 11: Bel değerleri sporcu- sedanter karşılaştırma

		Bel (ort±ss) (cm)		Grup içi p	
GŞ EKS	Sporcu (n:38)	Mesafe	Sporcu (	1,266± 0,670-	0,00
			Sedanter	1,274± 0,496	0,00
	Sedanter (n:33)	Değişken	Sporcu	0,0006±0,0003-	0,00
			Sedanter	0,0006±0,0002	0,00
	Öne- Arkaya salınım	Sporcu	0,006± 0,004-	0,00	
		Sedanter	0,009± 0,014	0,00	
	Sağa- Sola salınım	Sporcu	0,020± 0,008-	0,00	
		Sedanter	0,015± 0,012	0,00	
	Yukarı- Aşağı salınım	Sporcu	0,040±0,006-	0,00	
		Sedanter	0,0251± 0,022	0,00	
GŞ FLEKS	Sporcu (n:38)	Mesafe	Sporcu	3,282±1,349-	0,00
			Sedanter	2,163±0,862	0,00
	Sedanter (n:31)	Değişken	Sporcu	0,001±0,0006-	0,00
			Sedanter	0,001±0,0004	0,00
	Öne- Arkaya salınım	Sporcu	0,013±0,007-	0,00	
		Sedanter	0,009±0,006	0,00	
	Sağa- Sola salınım	Sporcu	0,017±0,008-	0,00	
		Sedanter	0,008±0,021	0,03	
	Yukarı- Aşağı salınım	Sporcu	0,045±0,003-	0,00	
		Sedanter	0,037±0,027	0,00	
FEKŞ EKS	Sporcu (n:38)	Mesafe	Sporcu	2,872±0,829-	0,00
			Sedanter	2,912±1,032	0,00
	Sedanter (n:24)	Değişken	Sporcu	0,001±0,0004-	0,00
			Sedanter	0,001±0,0005	0,00
	Öne- Arkaya salınım	Sporcu	0,012±0,005-	0,00	
		Sedanter	0,005±0,016	0,20	
	Sağa- Sola salınım	Sporcu	0,019±0,010-	0,00	
		Sedanter	-0,024±0,035	0,00	
	Yukarı- Aşağı salınım	Sporcu	0,045±0,003-	0,00	
		Sedanter	0,082±0,030	0,00	
FEKŞ FLEKS	Sporcu (n:38)	Mesafe	Sporcu	3,763±1,163-	0,00
			Sedanter	3,910±3,032	0,00
	Sedanter (n:14)	Değişken	Sporcu	0,0019±0,0006-	0,00
			Sedanter	0,002±0,001	0,00
	Öne- Arkaya salınım	Sporcu	0,019±0,016-	0,00	
		Sedanter	0,006±0,006	0,00	
	Sağa- Sola salınım	Sporcu	0,021±0,017-	0,00	
		Sedanter	-0,016±0,034	0,17	
	Yukarı- Aşağı salınım	Sporcu	0,048±0,006-	0,00	
		Sedanter	0,072±0,024	0,00	

Her 4 harekette de bel bölgesinde oluşan salınımın fleksiyon pozisyonun da daha çok hissedildiği ve zorlanmanın etkisiyle dengenin bozulduğu, ekstansiyon pozisyonun da salınımın daha az olduğu görülmektedir. Ekstansiyon pozisyonları arasında karşılaştırma yapıldığında GŞ ekstansiyonu hareketinin, FEKŞ ekstansiyon hareketinden daha az salınım olduğu görülmektedir.

Tablo 12: Sağ-sol omuzlar toplam ve algılanan zorluk derecesi korelasyonu

	GŞ EKS Omuzlar Toplam	GŞ FLEKS Omuzlar Toplam	FEKŞ EKS Omuzlar Toplam	FEKŞ FLEKS Omuzlar Toplam	GŞ EKS	GŞ FLEK S	FEKŞ EKS	FEKŞ FLEK S
GŞ EKS Sporcu (n:38) Sedanter (n:33)	0,188	0,032	0,227	0,313*	1			
GS FLEKS Sporcu (n:38) Sedanter (n:33)	0,051	0,199	0,100	0,193	0,612**	1		
FEKŞ EKS Sporcu (n:38) Sedanter (n:24)	0,319*	0,093	0,384**	0,250	0,507**	0,357**	1	
FEKŞ FLEKS Sporcu (n:38) Sedanter (n:14)	-0,039	0,097	0,256	0,175	0,332**	0,558**	0,464**	1

FEKŞ EKS omuzlar toplam değerinin FEKŞ EKS algılanan zorluk derecesi ile pozitif yönlü ve anlamlı ilişkisi mevcuttur. ($p<0,01$)

Tablo 13: Spor branşlarının AZD değerleriyle karşılaştırılması

	SPOR BRANŞLARI				
AZD (cm)	Atletizm(ort±ss) (N:7)	Basketbol(ort±ss) (N :5)	Futbol(ort±ss) (N:5)	Taekwando(ort±ss) (N:12)	Voleybol(ort±ss) (N:5)
GŞ EKS	2,14± 0,89	1,50± 0,57	1,00±1,00	3,08±1,78	2,00±0,70
GŞ FLEKS	5,57± 1,39	5,25± 2,06	4,00±1,41	5,33±1,82	4,60±2,07
FEKŞ EKS	4,85± 1,77	4,50± 1,73	5,00±2,00	6,30±1,62	6,80±3,03
FEKŞ FLEKS	7,42± 2,14	7,00± 1,41	6,40±2,07	7,33±2,22	6,80±2,04

Spor branşlarının AZD değerleriyle karşılaştırılmasın da GŞ ekstansiyon ve FEKŞ ekstansiyon pozisyonlarında zorluk değerlerine bakıldığında taekwando branşı sporcuların, GŞ-FEKŞ fleksiyon pozisyonunda atletizm branşı sporcuların salınımlarının daha fazla olduğu görülmektedir. .

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, kadın sporcu ve sedanterlerde, GŞ ve FEKŞ’da mekanik salınımlarını karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Çalışmada, aynı yüksekliklerde uygulanan sınav sırasında, dirseklerin ekstansiyon ve fleksiyondaki statik pozisyonlarında gövde ve uzuvlara yansıyan salınımları ölçülmüştür. Sınav uygulamalarının zorluk düzeyinin nasıl algılandığı modifiye algılanan zorluk düzeyi skalası ile değerlendirilmiştir.

GŞ ve FEKŞ da algılanan zorluk derecelerinin(AZD) karşılaştırılması bakıldığında, genel olarak tüm FEKŞ-AZD’ nin GŞ değerlerine göre daha fazla salınım görülmüştür. Her iki sınav türünde de fleksiyon pozisyonundaki AZD değerleri ekstansiyon değerlerine göre daha fazla salınım algılanmaktadır. En düşük AZD GŞ’da ekstansiyon pozisyonunda gözlemlenmiştir. Buna karşılık en yüksek değer ise FEKŞ’da fleksiyon pozisyonunda bulunmuştur.

FEKŞ AZD verilerinin GŞ’a göre daha fazla çıkmasının nedeni, hareketli düzende denge faktörünün etkilenmesi ve kor-omuz stabilizasyonunun güçlüğünden kaynaklandığı düşünülmektedir. GŞ fleksiyon pozisyonuyla, GŞ fleksiyon AZD’sine bakıldığında sağ ve sol omuzların ilişki daha yüksek çıkmıştır. Bu da fleksiyon hareketlerinin omuz eklemlerinde daha fazla salınım yaptığı, yeni başlayanlar ve omuz rahatsızları olan bireylerde fleksiyon hareketleri daha sonraki adımlama olmalıdır.

Sadece zorluk derecesine göre bakılacak olursa en kolay değerlendirilen GŞ ekstansiyon pozisyonu en zor ise FEKŞ fleksiyon pozisyonudur.

Omuzlar toplam değerlerinin, AZD ile karşılaştıracak olursak FEKŞ EKS ve FEKŞ FLEKS da anlamlı ilişki bulunmuştur.

Gruplar arası karşılaştırmada, GŞ’nın fleksiyon ve FEKŞ’ın fleksiyon pozisyonunda sağ ve sol el bileği değerleri anlamlı düzeyde farklıdır ($p<0,05$). GŞ ekstansiyon mesafe değerleriyle, GŞ ekstansiyon pozisyonunun AZD değerlerini karşılaştırdığımızda sağ el bileği değerleriyle daha güçlü ilişki bulunmuştur.

Beach ve arkadaşları (2008) standart ve askılı sistemdeki şınav sırasında bel bölgesindeki yüklenme incelenmiştir. İncelenen her iki şınav egzersizinde de karın kaslarının lumbar (bel) bölgeye destek sağladığı görülmüştür. Askılı sistemdeki şınavda önemli ölçüde daha büyük L4/L5 bölgelerinde basınç kuvvetlerine yol açtığı tespit edilmiştir. Çalışmamızın güçlü tarafı ivme ölçer yerleştirilen bel, omuz, karın, el bilek eklem bölgelerinin de incelenmiş oluşudur. Bütün hareketlerde bel bölgesinde oluşan salınımın fleksiyon pozisyonunda daha çok hissedildiği, ekstansiyon pozisyonunun da salınımın daha az olduğu görülmektedir. Ekstansiyon hareketleri arasında karşılaştırma yapıldığında GŞ ekstansiyon pozisyonunun, FEKŞ ekstansiyon pozisyonundan daha kolay yapıldığı görülmektedir. Ayrıca bel değerlerine bakıldığında (Tablo 11), yukarı- aşağı salınım değerlerinin, diğer yön salınım değerlerinden daha fazla olduğu, hareketlerin yön salınımlarında çoğunlukla aşağı-yukarı salınım gerçekleştirdiği düşünülmektedir

GŞ ve FEKŞ'in EMG karşılaştırılması üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre; pektoralis majör, anterior deltoid, triceps brachii kaslarının FEKŞ sırasında GŞ'a göre belirgin ölçüde daha fazla kas aktivasyonu gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuç doğrultusunda; FEKŞ sırasında, dirsekler ekstansiyon ve fleksiyon pozisyonunda izometrik olarak bekleyerek yapılan şınav da; el bileği, omuz ve dirsek eklemindeki stabilizatör kaslar GŞ'a göre daha fazla motor ünitenin kontraksiyona katıldığını göstermektedir.

Melrose ve dawes tarafından yapılan çalışmada, deneğin açısı zemine yaklaştıkça fonsiyonel egzersiz kayışları üzerindeki yükte artış olmuştur. Fonsiyonel egzersiz kayışlarındaki yükler, fonsiyonel egzersiz kayışı açısı azaldıkça hem ekstansiyon hem de fleksiyon pozisyonlarında artmıştır. Çalışmamız tek bir açı yöntemi nedeniyle, tüm açılar için bir karşılaştırma yapılmamıştır.

Bettendorf (2010) ve Gülmez (2017) Fonsiyonel Egzersiz Kayışı 45° de dik konuma ulaştığında, vücut ağırlığının çoğu kuvvet platformuna kaydedilmiştir. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı açısı 0°da ayarlandığında ve dirsekler ekstansiyonda, fonsiyonel egzersiz kayışlarındaki yük ve ayakların kuvvet platformuna uyguladığı yük neredeyse eşit bulunmuştur. Ancak; dirsekler fleksiyonda ve Fonsiyonel egzersiz

kayışı açısında 0° olduğunda, kayışlardaki yük artmış ve kuvvet platformundaki yük azalmıştır. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı'nın açısı 0° olduğunda sınavların gerçekleştirilmesinin daha zor olduğu belirtilmektedir . Bu, Fonsiyonel Egzersiz Kayışı sınav hareketinde vücut dengesini ve stabilizasyonunu 0° 'de tutma zorluğuyla ve ayrıca üst vücut uzuvların daha yüksek yüklere maruz kalması nedeniyle açıklanabilir. Maeo ve arkadaşları (2014) dinamik egzersizlerde, karın kasları, zemin durumuna göre önemli ölçüde daha yüksek değerler göstermiştir. Hareketli yüzeyde belirli bir egzersiz sırasında postüral dengeyi korumak veya egzersiz kontrollü şekilde tamamlamak için gövde kas aktivasyonunda bir artışa neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca hareketli zeminde egzersiz yapmanın, uzuv pozisyonunu kontrol ederek hareketi yerine getirmek için uzuv kaslarının kasılmasını arttırdığı bildirmişlerdir. Hareketli, dengesiz egzersiz sırasında gövde kas aktivitesinin zorlandığı görülmüştür. Bizim çalışmamızda ki değerlerin sonucu Maeo ve arkadaşları değer sonuçlarına benzerdir.

Byrne ve ark., (2014)'teki çalışmalarında FEKŞ'da vücudun yere en yakın açıda olduğu sınav uygulaması en zor olduğu açı olarak bildirilmektedir. Bu sonuçla bizim çalışmamız AZD değerlerinde bulunan FEKŞ 0cm fleksiyon zorluğunu desteklemektedir. Çalışmamızda da kadın sedanter katılımcıların GŞ Ekstansiyon pozisyonunda, sporcular gibi testi tamamlamıştır ve çok büyük farklılıklar görülmemiştir. Diğer hareketlere geçildiğinde ise daha fazla salınım gösterdikleri görülmüştür. 33 sedanter katılımcıdan 19'unun FEKŞ fleksiyon hareketi yapamayıp testi yarıda bırakması bundan kaynakladığı düşünülmektedir.

Gülmez (2017) yaptığı çalışmada, FEKŞ'nın yük üst ekstremitelerde artması, esas olarak 0°- 15° arasındaki dar açılarda fleksiyon fazından kaynakladığı ortaya koymaktadır. Bu nedenle Fonsiyonel Egzersiz Kayışı kullanılarak, üst ekstremitelerde direnç antrenmanı yapılırken özellikle 0° -15° açılarda yapılmalıdır. Gelecekte ki çalışmalarda dirsek ekstansiyon ve fleksiyon pozisyonu için statik durmalardan veri toplanmalıdır. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı sınav egzersizi sırasında FEK'larına uygulanan en düşük yük 45° ekstansiyon konumundadır. Fonsiyonel Egzersiz Kayışı sınav egzersizlerine yeni başlayanlar için 45°de fleksiyon ve ekstansiyon dahil Fonsiyonel Egzersiz Kayışı sınavları yerine 45°-30° lik dirseklerde izometrik

egzersizlerle başlayabilir. Fonsiyonel egzersiz kayışı açısı 45°'den 0°'ye değiştirildiğinde üst ekstremiteler de yüklemde dört kattan fazla artış olmuştur. 30°-15° de kademeli bir geçiş olmadan 45°'den 0°'e kadar düşmesi antrenman açısından hızlı geçiş dört kat uzuvların yükün artmasına neden olmuştur. Yaralanmaları önlemek için antrenmanları kademeli olarak arttırılması önerilmektedir. Bunu takiben, egzersiz yoğunluğunun ilerlemesini kolaylaştırmak için Fonsiyonel Egzersiz Kayışı açısı azaltılabilir veya daha kolay olandan başlanabilir. Çalışmamızda da 2. Aşamasında Fonsiyonel Egzersiz Kayışı fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonlarında, 0°'de yapıldığından spora ilk başlayanlar için zorlu olacaktır ve olası yaralanmaların olabileceği düşünülmektedir. Özellikle egzersize sabit zeminden başlanması, kademeli şekilde güçlenmeyle paralel şekilde FEK egzersizlere geçilebilir. Sporcular için durum tam tersi olabilmektedir. Yüklenme şiddetinin arttırmak istenilen antrenman modellerinde yere yakın açılarda FEKŞ ile yapılmasının daha verimli sonuç verebileceği düşünülmektedir.

R.Snarr ve Esco (2013)'teki araştırmalarında askılı sistemle yapılan sınavların, standart sınavlara kıyasla rektus abdominis ve external obliklerin daha etkin şekilde çalıştığını göstermiştir. Bu da sporcular için önem teşkil etmektedir. Ayrıca dengesiz süspansiyon aparatı ile gerçekleştirilen dinamik hareketler eklem stabilizasyonunu artırarak yaralanma riskini azaltabilir.

Behm ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, ekstremita direnci egzersizleri sırasında hareketli yüzeyler kullanıldığında, daha fazla gövde stabilize eden kasları harekete geçirmek mümkün olabilir. Bu, çalışmamızda gerçekleştirilen hareket sırasında denge artışları ve istikrarın korunması ile açıklanabilir.

Bettendorf 'un (2010) çalışmasına göre süspansiyon sisteminin spor performansını arttırdığı gözlenmiştir. Denge eğitimini 5 haftalık bir programla, statik dengede %33 iyileşme ile sonuçlanmıştır. Performansta ki iyileşmenin, gözlemlenen sallanmayı azaltarak kişinin antrenman sırasında kuvvet yönünü optimize etmesine izin verdiği düşünülmektedir. Hafta da iki veya daha fazla kez fonksiyonel egzersiz kayışı ile yapılan en az 10 dakikalık eğitimle yaralanmaları azalttığını performanslarının arttığı gösterilmiştir. Mandelbaum'un (2005) çalışmasında bir grup

kadın futbolcуда bu eğitimle, ACL yaralanmalarının birinci yılda %88 ve ikinci yılda %74 azalma göstermiştir. Biyomekanik farklılıklar nedeniyle daha yüksek risk altında olduğu düşünülen kadın atletlerde ön çapraz bağ (ACL) yaralanmalarını önlenmiştir. Bizim çalışmamız da (Tablo 13) algılanan zorluk derecesi değerlerinin kadın sporcular arasındaki branş karşılaştırılmalarında fleksiyon pozisyonunda en çok zor değerlendiren atletizm branşındaki sporcular olmuştur.

Mcguine ve keene (2006) önceden ayak bileği burkulması olan kadın basketbolcular normal programlarına denge eğitimi dahil edilmesi ile ayak bileği burkulmasının tekrarlanmasında iki kat azalma göstermiştir. Yaptığımız çalışmada tüm katılımcıların kadın olması ve kadın sporcular için fonksiyonel egzersiz kaybı ile yapılan hareketlerin performanslarına etkili olabileceği düşünülmektedir.

Chen Lii ve arkadaşları (2005) 'te yaptığı çalışmada ivmelenme ile ilgili yapılan çalışmalarda üçlü koordinat sistemine bağlı olarak (x,y,z) koordinatlarında ayrı ayrı ivmelenme ve/veya hız değerlendirmeleri yapılmaktadır. Ancak okuyucuların veya konu ile ilgili uygulayıcıların daha fazla faydalanması için birleşik bir ivme/hız ile değerlendirmenin daha doğru olacağı düşünülerek bu çalışmada birleşik ivme üzerinden inceleme yapılmıştır.

Bu araştırma sonucunda, aynı yüksekliklerde 0° GŞ ve FEKŞ uygulamaları esnasında hem fleksiyon hem ekstansiyon pozisyonunda üst ekstremitenin daha çok çalıştığını, sporcular ve sedanterleri kıyasladığımızda kadın sporcuların rekabet duygusundan ve hareketlere karşı daha direnç gösterdiğinden tümünün hareketleri tamamladığı görülmüştür. Kadın sedanterler (N:33) GŞ ekstansiyon pozisyonunda tamamı, GŞ fleksiyon pozisyonunda 31, FEKŞ ekstansiyon pozisyonunda 24, FEKŞ fleksiyon pozisyonunda 14 kişi hareketi tamamlamıştır. Her iki sınav AZD değerleri açısından bakıldığında FEKŞ'in GŞ'a göre daha zor bir sınav egzersizi olduğu tespit edilmiştir. En düşük AZD GŞ'da ekstansiyon pozisyonunda gözlemlenmiştir. Buna karşılık en yüksek değer ise FEKŞ'da fleksiyon pozisyonunda bulunmuştur.

Diğer araştırmacılar için öneriler:

- Kolaydan zora ilerlemedeki sıralama GŞ ekstansiyon, GŞ fleksiyon, FEKŞ ekstansiyon ve FEKŞ fleksiyon uygulaması önerilebilir. Egzersiz yoğunluğunun ilerlemesini kolaylaştırmak için GŞ ekstansiyon pozisyonundan başlanabilir.
- Çalışmamızda sınav hareketi sedanter ve sporcuların salınımlarını karşılaştırarak antrenman programının kademesini ve işlevselliğini artıracığı öngörülmektedir.
- Her iki sınav türünü algılanan zorluk düzeyleri açısından değerlendirme de egzersiz uzmanlarının çalışmaları planlamasında yardımcı olabilir.
- Fonsiyonel Egzersiz Kayışı fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonlarında, 0°'de yapıldığında spora ilk başlayanlar için zorlu olacaktır ve olası sakatlanmalar olabileceği düşünülmektedir. Özellikle egzersize sabit zeminden başlanması, kademeli şekilde güçlenmeyle paralel şekilde FEK egzersizlere geçilebilir. Sporcular için durum tam tersi olabilir. Yüklenme şiddetinin arttırmak istenilen direnç antrenmanlarında yere yakın açılarda FEKŞ ile yapılmasının daha verimli sonuç verebileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core Stability Exercise Principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7(1), 39–44. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
- Aydos, L., Pepe, H., & Karakuş, H. (2004). Bazı Takım Ve Ferdi Sporda Rölatif Kuvvet Değerlerinin Araştırılması. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 305–315.
- Bettendorf. (N.D.). Bettendorf Bodyweight Exercise.
- Borg, G. (1985). An Introduction To Borg's RPE-Scale.
- BOUDOLOS, M. K. G. A. K., & Sport. (2005). DYNAMIC AND ELECTROMYOGRAPHICAL ANALYSIS AND IN, 19(1), 146–151.
- Boyacı, A., & Tutar, M. (2018). The Effect Of The Quad-Core Training On Core Muscle Strength And Endurance. *International Journal Of Sports Science*, 8(2), 50–54. <https://doi.org/10.5923/J.Sports.20180802.02>
- Choenfeld, B. R. A. D. J. S. (2010). T M M H T A R T, 24(10), 2857–2872.
- Gulmez, I. (2017a). Effects Of Angle Variations In Suspension Push-Up Exercise. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001401>
- Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing Performance By Improving Core Stability And Core Strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995–1008. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00004>

- Jay Dawes, D. M. (2015). Resistance Characteristics Of The TRX™ Suspension Training System At Different Angles And Distances From The Hanging Point. *Journal Of Athletic Enhancement*. <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000184>
- Lee, D., Lee, Y., Cho, H. Y., Lee, K. B., Hong, S., Pyo, S., & Lee, G. (2017). Investigation Of Trunk Muscle Activity For Modified Plank Exercise: A Preliminary Study. *Isokinetics And Exercise Science*. <https://doi.org/10.3233/IES-171113>
- Lemura, L. M. (1998). The Biophysical Foundations Of Human Movement. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. <https://doi.org/10.1097/00005768-199801000-00025>
- Maeo, S., Chou, T., Yamamoto, M., & Kanehisa, H. (2014). Muscular Activities During Sling- And Ground-Based Push-Up Exercise. *BMC Research Notes*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-192>
- Mandelbaum, B. S., Watanabe, D., Knarr, J., Thomas, S., Griffin, L., Kirkendall, D., Et Al. (2005). Effectiveness Of A Neuromuscular And Proprioceptive Training Program In Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries In Female Athletes: 2-Year Follow-Up. *American Journal Of Sports Medicine* , 33 (7), 1003-1010.
- Martuscello, J. M., Nuzzo, J. L., Ashley, C. D., Campbell, B. I., Orriola, J. J., & Mayer, J. M. (2013). Systematic Review Of Core Muscle Activity During Physical Fitness Exercises. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 27(6), 1684–1698. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318291b8da>
- Mcguine, T., & Keene, J. The Effect Of A Balance Training Program On The Risk Of Ankle Sprains In High School Athletes. *American Journal Of Sports Medicine* , 34 (7), 1103-1111.
- Mier, C., Amasay, T., Capehart, S., & Garner, H. (2014). Differences Between Men

And Women In Percentage Of Body Weight Supported During Push-Up Exercise. *International Journal Of Exercise Science*, 7(2), 7.

Mok, N. W., Yeung, E. W., Cho, J. C., Hui, S. C., Liu, K. C., & Pang, C. H. (2015). Core Muscle Activity During Suspension Exercises. *Journal Of Science And Medicine In Sport*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.01.002>

Monoem, H. (2014). *Performance Optimization In Taekwondo: From Laboratory To Field*. <https://doi.org/10.4172/978-1-63278-038-6-039>

Ometto, J. P., & Pacheco, F. S. (2011). C Arbon D Ynamic And E Missions İn, 19(1), 1–35.

Paaovo V. Komi. (2003). *Strenght And Power İn Sports*.

Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2016). Effects Of Resistance Training Frequency On Measures Of Muscle Hypertrophy : A Systematic Review And Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(11), 1689–1697. <https://doi.org/10.1007/S40279-016-0543-8>

Şenol, M., & Gülmez, İ. (2017). Fonksiyonel Egzersiz Bandı (TRX) V E Vücut Ağırlığı Kullanılarak Uygulanan Direnç Antrenmanlarının Yüzme Performansına Etkisi * Effects Of Functional Exercise Band (TRX) And Body Weight Resistance Training On Swimming Performance Abstract Giriş Yüzme , 62–75.

Smith, L. E., Snow, J., Fargo, J. S., Buchanan, C. A., & Dalleck, L. C. (2016). The Acute And Chronic Health Benefits Of TRX Suspension Training® İn Healthy Adults. *Int J Res Ex Phys. Int J Res Ex Phys*, 11(112), 1–151. Retrieved From https://www.western.edu/sites/default/files/page/docs/esmith.et_al_spring.2016.pdf

Snarr, R., & Esco, M. R. (2013). Push-Up With Knee Tuck Using A Suspension

Device. *Strength And Conditioning Journal*, 35(2), 30–32.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318277660d>

Snarr, R. L., & Esco, M. R. (2013). Electromyographic Comparison Of Traditional And Suspension Push-Ups. *Journal Of Human Kinetics*, 39(1), 75–83.
<https://doi.org/10.2478/Hukin-2013-0070>

Squires, R. W. (1995). Essentials Of Exercise Physiology. *Mayo Clinic Proceedings*.
<https://doi.org/10.4065/70.1.104>



7. EKLER

7.1. EK-1

GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU

Bu form; mevcut bilimsel bilgilere katkı yapması amacıyla planlanmış olan bu çalışmada yer almak için, özgür iradeleriyle, gönüllü olmuş siz değerli katılımcıların, çalışma hakkında detaylı bilgi sahibi olması için hazırlanmıştır.

Çalışmanın Adı: Şınav Hareketinin Algılanan Zorluk Derecesi ile Mekanik Salınımın Karşılaştırılması

Bu yazılı belgenin tamamını, net bir şekilde okudum veya okuma/dil bilmediğim için anlaşılır şekilde bana okundu/tercüme edilerek izah edildi. Gerek başvurum sırasında ve sonrasında da gerekse bu form doldurulurken sağlık durumumla ilgili olarak bana her türlü soru sorma, değerlendirme ve karar verme fırsatı verildi.

Katılımcının Adı-Soyadı:

Tarih:

İmza:

7.2. EK-2

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Bu form; sizi uygulanacak ölçümler hakkında bilgilendirmek amacıyla yapılmış gönüllü bilgilendirme toplantısı ve imza karşılığı size verilmiş gönüllü bilgilendirme formu sonrasında, sizin özgür iradeniz ile bu çalışmaya katılmaya gönüllü olduğunuzu ifadesi anlamını taşımaktadır.

Eğer; çalışmanın antrenman süreçleri, uygulanacak testleri ve ölçümleri hakkında yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor ve bu çalışmadaki uygulamalara katılıp, elde edilecek sonuçların sadece bilimsel amaçlar ile derlenip, yayınlanmasına izin veriyorsanız, istediğiniz an çalışmadan çıkmak üzere, lütfen aşağıdaki bölüme adınız ve soyadınızı yazıp, imzalayınız.

Bu çalışmada uygulanacak tüm ölçüm süreçleri ile ilgili olarak yeterince bilgilendirildim.

Bu çalışmaya, istediğim zaman ayrılmak üzere ve özgür iradem ile katılmak istiyorum. Çalışma sonucunda elde edilecek verilerin derlenip, sadece bilimsel amaçlara hizmet etmek amacıyla yayınlanmasına izin veriyorum.

Ölçümler sürecindeki, uygulamalar esnasında oluşabilecek tüm aksaklık ve sportif yaralanmalar için sorumluluğun kendime ait olduğunu, araştırma gurubunun ve bağlı oldukları kurumların bundan sorumlu olmayacağını peşinen kabul ederim.

Gönüllü;

Ad:, Soyad:, Tarih:, İmza:

Araştırmacılar;

Ad:, Soyad:, Tarih:, İmza:

7.3. EK-3

ANKET FORMU

Katıldığınız ‘Şınav Hareketinin Algılanan Zorluk Derecesi İle Mekanik Salınımın Karşılaştırılması’ adlı çalışmada yaptığınız uygulamaları zorluk derecesine göre değerlendiriniz. Aşağıda yapılmış puanlama açıklamalarına göre değerlendirme yapınız.

GELENEKSEL – FONKSİYONEL EGZERSİZ KAYIŞI ŞINAV POZİSYONU		
Ekstansiyon (Kollar düz)		Fleksiyon (Kollar bükülü)
Puanlama	TANIMLAMA	Puanlama
0	Yok denecek kadar az	0
1	Çok çok kolay	1
2	Kolay	2
3	Orta	3
4	Biraz zor	4
5	Zor	5
6	5-7 arası	6
7	Çok Zor	7
8	7-9 arası	8
9	Çok çok zor	9
10	En zor	10

- Hissettiğiniz zorluk seviyesini değerlendiriniz.

7.4. EK-4

Xsens Yardımıyla Yapılan Ölçümlerin Matematiksel Hesapları ve Grafik İle Gösterimi

1. Giriş

Xsens yardımıyla yapılan ölçümlerde vücudun 3 boyutta ivmesi belirlenmiştir. Bu ivmelerin 2 katlı integrali alınarak bireyin zaman içindeki toplam yer değiştirmesini ve anlık yer değiştirmesini hesaplayabilmekteyiz. Hesaplanan 3 boyutlu anlık yer değiştirmelerin 3 boyutlu normu alınarak bireyin denge kaybının ne kadar olduğu hesaplanmaya çalışılmıştır.

Xsens yardımıyla yapılan ölçümler de 3 euler açısı da belirlenmiştir. Bu hesaplama dönme matrislerinin çözülmesiyle yapılmaktadır. Vücudun öne-geri, sağa-sola ve yukarı-aşağı hareketlerinin açıları ile dönme matrisi hesaplanmaktadır. Dönme matrisi hesaplandıktan sonra vücudun toplam yer değiştirmesi ve anlık yer değiştirmesi hesaplanabilmektedir.

2. Methodlar

a. Konum vektörü

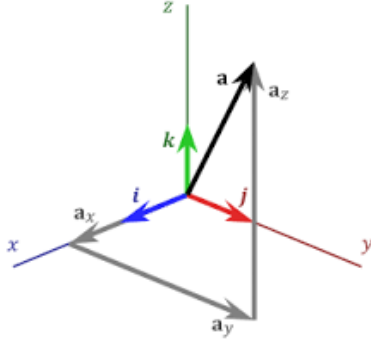
İvme ölçerden alınan ivme değerlerin 3 boyutlu ekseninde vektör olarak (i,j,k) olarak yazılır.

$$\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

Bu yazılan ivme vektörünün 2 katlı integrali alınarak konum vektörüne geçiş yapılır.

$$\iint \vec{a} = \iint x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \quad (\text{Denklem 1})$$

$$\vec{x} = \frac{x}{2} \Delta t^2 \vec{i} + \frac{y}{2} \Delta t^2 \vec{j} + \frac{z}{2} \Delta t^2 \vec{k} \quad (\text{Denklem 2})$$



Denklem 2 ile konum vektörü bulunur. Bu konum vektörü her bir an için tek tek hesaplanır. Çıkan vektörlerin her birinin normu alınarak vücudun bir önceki harekete göre konumu hesaplanarak çıkan veriler grafik yardımı ile gösterilebilir.

$$\|X\| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (\text{Denklem 3})$$

b. Salınım Matrisi

Xsens alınan 3 euler açısı dönme matrisi üzerine yerleştirilir. Dönme matrisleri burada öne- geri, sağa-sola ve yukarı, aşağı olarak 3 farklı matris olarak yazılır.

1. Yaw (yalpalama)

$$R(\alpha) = \begin{pmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha & 0 \\ \sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrisi çözümlediğimizde vücudun her bir ölçüm anında yalpama sonucu bir önceki konumdan bir sonraki konuma ne kadar yer değiştirdiğini bulunur.

$$x_1 = x_0 \cos\alpha - y_0 \sin\alpha$$

$$y_1 = x_0 \sin\alpha + y_0 \cos\alpha$$

$$z_1 = z_0$$

2. Pitch (eğilme)

$$R(\beta) = \begin{pmatrix} \cos\beta & 0 & \sin\beta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\beta & 0 & \cos\beta \end{pmatrix}$$

Matrisi çözümlediğimizde vücudun her bir ölçüm anında eğilme sonucu bir önceki konumdan bir sonraki konuma ne kadar yer değiştirdiğini bulunur.

$$x_1 = x_0 \cos\beta + z_0 \sin\beta$$

$$y_1 = y_0$$

$$z_1 = -x_0 \sin\beta + z_0 \cos\beta$$

3. Roll (Burulma)

$$R(\gamma) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\gamma & -\sin\gamma \\ 0 & \sin\gamma & \cos\gamma \end{pmatrix}$$

Matrisi çözümlediğimizde vücudun her bir ölçüm anında burulma sonucu bir önceki konumdan bir sonraki konuma ne kadar yer değiştirdiğini bulunur.

$$x_1 = x_0$$

$$y_1 = y_0 \cos\gamma - z_0 \sin\gamma$$

$$z_1 = y_0 \sin\gamma + z_0 \cos\gamma$$

ETİK KURULU ONAY BELGESİ

48

8. ÖZGEÇMİŞ

ELİF OFLU

Doğum Yılı:	14.11.1992
Yazışma Adresi:	Beykoz/İstanbul
Telefon:	05369471997
e-posta :	eliif.oflu@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ülke	Üniversite	Fakülte/Enstitü	Öğrenim Alanı	Derece	Mezuniyet Yılı
Türkiye	Sakarya Üniversitesi	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	Lisans	2016
Türkiye	Marmara Üniversitesi	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Beden Eğitimi ve Spor	Yüksek Lisans	

AKADEMİK/MESLEKTE DENEYİM

Kurum/Kuruluş	Ülke	Şehir	Bölüm/Birim	Görev Türü	Görev Dönemi
MEB	Türkiye	İstanbul	Beden Eğitimi	Öğretmen	2017-2018
Nes Pilates	Türkiye	İstanbul	Pilates	Antrenörlük	2017- ...