

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR EĞİTİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ARTİSTİK CİMNASTİK ATLAMA MASASI ALETİNDE
GERÇEKLEŞTİRİLEN SEÇİLİ ELEMENTLERİN
KİNEMATİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

ÖZGE DENİZ TURGUTOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Berfin Serdil ÖRS

AYDIN-2020

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamda ilgi, yardım ve hoşgörüsünü güler yüzüyle desteğini her zaman hissettiğim, sakinliği ve motive edici konuşmaları ile tüm süreç boyunca yanımda olan, gerek tezimin her aşamasında gerekse akademik gelişimimde desteğini esirgemeyen, gece-gündüz beni yalnız bırakmayan, her sorunuma bir çözüm bulmayı başaran, güler yüzünü ve bilimsel desteğini sonuna kadar hissettiğim değerli tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Berfin Serdil ÖRS hocama, ayrıca ölçümlerim boyunca her türlü yardımını, yönlendirmelerini ve desteğini esirgemeyen Tuncay ÖRS'e, çalışmanın gerçekleşmesinde sporcularıyla ve desteğiyle katkı sağlayan Türkiye Cimnastik Federasyonu Milli Takım Antrenörü Nuri TUFAN'a, çalışmanın istatistik değerlendirmelerinde ve verilerin analizi konusunda desteğini esirgemeyen Araş. Gör. Fulden CANTAŞ'a, çalışmanın elementleri olan resimlerin düzenlenmesinde Almanya'dan yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Ömer CARUŞ'a, çalışmaya sporcularının katılmasına izin veren tüm kulüp ve antrenörlere, çalışmada yer alan tüm artistik cimnastikçilere çok teşekkür ederim.

Son olarak, bugüne kadar her zaman beni sakinleştiren, motive eden, destek olan her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Özge Deniz TURGUTOĞLU

Aydın, 2020

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
RESİMLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1.Problemin Tanımı ve Önemi.....	3
1.2.Araştırmanın Amacı	3
1.3.Araştırmanın Hipotezleri	4
1.4.Varsayımlar	9
1.5.Sınırlılıklar.....	9
2. GENEL BİLGİLER	10
2.1. Cimnastik.....	10
2.2. Artistik Cimnastik	10
2.3. Atlama Masası	12
2.3.1. Atlayış Grupları	14
2.4. Überslag (Handspring).....	15
2.5. Kartvil	16
3.GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1. Çalışma Grubu	19
3.2. Çalışma Dizaynı.....	19
3.3. Ölçümlerde Kullanılan Cihazlar.....	20
3.4. Yöntem.....	21
3.4.1. Antropometrik Ölçümler.....	22
3.4.2. Oturma Boyu Uzunluğu.....	22
3.4.3. Dikey Sıçrama Testi.....	23

3.4.4. Derinlik Sıçraması	24
3.4.5. Son 10 m Koşu Hızlarının Belirlenmesi	24
3.5. Kinematik Analizler	25
3.5.1. Marker Yerleşimi	27
3.6. İstatistiksel Değerlendirme	29
4. BULGULAR.....	30
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	44
KAYNAKLAR	46
EK 1. ŞAVKAR ARENA CİMNASTİK SALONU KULLANIM İZİNİ	51
EK 2. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (18 YAŞ ALTI).....	52
EK 3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (18 YAŞ ÜSTÜ).....	56
EK 4. SPOR VE SAĞLIK GEÇMİŞİ ENVANTERİ.....	60
EK 5. ETİK KURUL KARARI.....	62
ÖZGEÇMİŞ	63

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AC:	Artistik Cimnastik
CMJ:	Eller belde dikey sıçrama (Countermovement Jump)
CoP:	Kural Kitabı (Code of Points)
FIG:	Uluslararası Cimnastik Federasyonu
SPSS:	Statistical Package For The Social Sciences
TCF:	Türkiye Cimnastik Federasyonu
V₁:	On üç-sekiz metre koşu hızı (m/s)
V₂:	Sekiz-üç metre koşu hızı (m/s)
V₁₀:	Son 10 metre koşu hızı (m/s)
2B:	İki Boyutlu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Artistik Cimnastik (Erkekler) İçin Yarışma Aletleri	11
Şekil 2. Atlama Masasında Muhtemel Bir Atlamanın Şematik Gösterimi.....	14
Şekil 3. Überslag Hareketinin Fazları.....	15
Şekil 4. Kartvil Hareketinin Fazları.....	16



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Atlama Masası.....	13
Resim 2. Überşlag Elementi (CoP, 2017-2020).....	16
Resim 3. Kartvil Elementi (CoP).....	17
Resim 4. Witty (Microgate, İtalya) Kablosuz Fotosel Sistemi.....	21
Resim 5. Atlama Masasında Atlayışlar İçin Ön Hazırlık Çalışmaları.....	21
Resim 6. Antropometrik Ölçümler	22
Resim 7. Oturma Boyu Ölçümü	23
Resim 8. Dikey Sıçrama Ölçümü	23
Resim 9. Derinlik Sıçraması Ölçümü.....	24
Resim 10. Kamera Yerleşimi	25
Resim 11. Witty (Microgate, İtalya) Kablosuz Fotosel Sistemi Yerleşimi.....	25
Resim 12. Ölçümlerde Handspring (Überşlag)	26
Resim 13. Ölçümlerde Kartvil.....	26
Resim 14. Kalibrasyon Barı	27
Resim 15. Marker (Yansıtıcı İşaretler) Yerleşimi	28

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.	Marker Yerleşimi.....	28
Tablo 2.	Demografik, Patlayıcı Kuvvet ve Anaerobik Güç Değişkenlerinin Kategorilere Göre Karşılaştırma Sonuçları.....	30
Tablo 3.	Demografik, Patlayıcı Kuvvet ve Anaerobik Güç Değişkenlerinin Medyan (25.-75. Persantil) Değerleri.....	31
Tablo 4.	Überşlag Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Kategorilere Göre Karşılaştırma Sonuçları.....	32
Tablo 5.	Überşlag Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Medyan (25.-75. Persantil) Değerleri.....	33
Tablo 6.	Kartvil Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Kategorilere Göre Karşılaştırma Sonuçları.....	35
Tablo 7.	Kartvil Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Medyan (25.-75. Persantil) Değerleri.....	36

ÖZET

ARTİSTİK CİMNASTİK ATLAMA MASASI ALETİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN SEÇİLİ ELEMENTLERİN KİNEMATİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

Turgutoğlu Ö.D. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2020.

Cimnastik gerek hakem değerlendirmesi gerekse kullanılan hareketler bakımından oldukça teknik bir branştır. Artistik cimnastik branşında atlama masası aleti hem kadınların hem erkeklerin zorunlu yarışma aletleri içerisinde yer almaktadır. Atlama masasında Überşlag ve Kartvil elementleri saltolu ve burgulu uygulanan daha kompleks atlayışlar için temel oluşturan hareketlerdendir. Çalışmanın amacı, artistik cimnastik atlama masası aletinde gerçekleştirilen Überşlag ve Kartvil elementlerinin kinematik yöntemlerle incelenmesidir. Çalışmaya 16 erkek artistik cimnastikçi gençler (n=9), yıldızlar (n=7) kategorisi sporcusu katılmıştır. Çalışma kapsamında sporculara, antropometrik ölçümler, dikey sıçrama ve derinlik sıçraması testleri uygulanmıştır. Ayrıca, kinematik analizler için saniyede 120 kare çekebilen kamerayla görüntü kaydı yapılmıştır. Elde edilen görüntülerin iki boyutlu kinematik analizleri Kinovea ve Tracker programları ile yapılmıştır. Son 10 metre koşu hızlarının (V_1 , V_2 , V_{10}) hesaplanması için ise Witty (Microgate, İtalya) kablosuz fotosel sistemi kullanılmıştır. Her bir element için kategoriler bağımsız örneklemeler Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Überşlag ve Kartvil elementleri için V_{10} (sırasıyla; $p=0,007$; $p=0,039$), überşlag elementi için birinci ve ikinci uçuş fazı süreleri değişkenleri kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (sırasıyla; $p=0,015$ ve $p=0,008$). Ayrıca, Kartvil elementi için birinci ve ikinci uçuş fazı yüksekliği değişkenleri için kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (sırasıyla; $p=0,013$ ve $p=0,005$). Çalışmaya katılan sporcuların performansları gerçekleştirmiş oldukları atlayışın başarı puanları hesaplanarak elde edilmiştir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında, V_{10} değeri daha yüksek olan ve trampelen üzerindeki destek süresi daha az olan sporcuların elementleri daha iyi bir performans ile sergilediği yorumu yapılabilir. Antrenörlerin, antrenmanlarda sürati, patlayıcı kuvveti ve kol kuvvetini geliştirici egzersizler içeren çalışmalar yapmasının atlama performansını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Antrenman, Jimnastik, Kinematik, Teknik.

ABSTRACT

KINEMATIC INVESTIGATION OF SELECTED ELEMENTS CARRIED OUT ON ARTISTIC GYMNASTIC VAULT

**Turgutoglu O.D. Aydin Adnan Menderes University, Institute of Medical Sciences,
Department of Physical Education and Sports Education, Master's Thesis, Aydin, 2020.**

Gymnastics is a very technical event in terms of both judging and the movements performed. In the artistic gymnastics branch, the jumping table device is among the compulsory competition equipment of both women and men. On the Jump table to perform handspring and handspring sw. with $\frac{1}{4}$ turn elements are considered as fundamentals to perform more complex elements with salto on vault. The aim of the current study was investigate handspring and handspring sw. with $\frac{1}{4}$ turn elements with kinematic methods. Sixteen male gymnasts juniors (n=9), pre juniors (n=7) participated in study. Anthropometric measurements, vertical jump and drop jump tests were applied. Moreover, for kinematic analysis a camera (120 frames per second) was used. Kinovea and Tracker softwares were used for two dimension video analysis. Witty (Microgate, Italy) photocells were used to measure last 10 meter approach run speed (V_1 , V_2 , V_{10}). Categories for each element were analysed by independent samples Mann Whitney U test. Last 10 meter of approach run (Überslag; p=0,007; Handspring sw. with $\frac{1}{4}$ turn; p=0,039), first and second phase durations (respectively; p=0,015 and p=0,008) were found to be statistically significant between categories. For the Handspring sw. with $\frac{1}{4}$ turn element, a statistically significant difference was found between the first and second flight phase heights between the categories (respectively; p=0,013 and p=0,005). The performances of the gymnasts participating in the study were obtained by calculating the success scores of the jump they performed. Considering the results of the current study, it can be interpreted that gymnasts who have higher running speed in the last 10 meter of approach run and had shorter support time on the springboard performed elements with better performance. It is thought that coaches should include speed, explosive strength and arm strength exercises to affect vault performance of gymnasts and this will effect the performance in a positive way.

Keywords: Training, Gymnastics, Kinematics, Technique.

1. GİRİŞ

Kadınlarda ve erkeklerde birçok farklı alt branşı olan cimnastik sporu olimpiyatlarda da kendine yer bulan en eski spor branşlarından birisidir (Massidda ve Calò, 2012). Artistik Cimnastik (AC) ise, anaerobik dayanıklılık, kuvvet, hız, koordinasyon, esneklik ve branşa özgü antropometrik özelliklerin kombinasyonunun bütünlük içerisinde sergilendiği (Kesilmiş ve Akın, 2016), sporcuların yarıştıkları aletlere bağlı olarak lokomotor sistemlerinin etkilenip, geliştiği bir branş olarak tanımlanmaktadır (Hedbavny, 2019). Ayrıca, AC çocuk ve gençler arasında katılımın en yüksek olduğu branş olma özelliğine de sahiptir (Moeskops ve ark, 2018).

Artistik Cimnastik branşında performansın değerlendirilmesi Uluslararası Cimnastik Federasyonu (FIG) artistik cimnastik teknik kurulu tarafından “Code of Points (CoP)” adı altında yayınlanan kural kitapçığı ile belirlenmektedir. Belirlenen kurallar dört yılda bir, her olimpiyat sonrası, güncellenmektedir. Kuralların dört senede bir değişmesi, gerçekleştirilen elementlerin zorluk derecelerinin güncellenmesi ve literatüre kazandırılmış yeni görsellerin yarışma serilerindeki görseelliğine katkı sağlaması içindir.

Sporcuların yarışma anında gerçekleştirdikleri performanslar alanında uzman hakemler tarafından değerlendirilmektedir. Belirlenen kurallara göre; sporcuların yarışmalarda zorluk kısmından alacakları puanlar (D puanı) gerçekleştirdikleri hareketlerin yüksek değere sahip olmasına, bu akrobatik elementleri bir bütünlük içinde doğru açılarda sergilemelerine, tekniklerini mükemmele en yakın düzeyde uygulamalarına bağlıdır. Hakem paneli tarafından yapılan değerlendirme sonucunda zorluk puanlarında en yüksek skora ulaşan ve uygulama puanlarında (E puanı) en az kesintiye uğrayan yani yarışma serisini mükemmele en yakın düzeyde sergileyen cimnastikçi sıralamada üst sıralarda yer almaktadır (Schärer ve ark, 2019). Zorluk bölümden yüksek puanlara ulaşabilmek ise, seri içerisinde yer alan bağlantı değerlerine, hareket grubu gereğinin sayısına, değerine aynı zamanda sporcunun yarışma serisini akıcı, hatasız aktarabilmesine bağlıdır (CoP, 2017-2020).

Cimnastik branşında, kadınlarda ve erkeklerde farklı yarışma aletleri bulunmaktadır. Bu yarışma aletleri erkeklerde; (1) yer, (2) kulplu beygir, (3) halka, (4) atlama masası, (5) paralel ve (6) barfiks, kadınlarda; (1) atlama masası, (2) asimetric paralel, (3) denge ve (4) yer aletidir (Prassas ve ark, 2006). Kadınlarda ve erkeklerde ortak yarışma aletleri bulunmaktadır. Bunlar; Atlama masası ve yer aletidir (CoP, 2017-2020).

Erkek artistik cimnastikçilerin yarışma aletlerinden biri olan atlama masasında sporcuların koşu mesafesi en fazla 25 metredir. Akrobatik elementler, atlama masasına ileriye ve geriye doğru yapılır. Sıçrama tahtasına basış çift ayak girişli, uygulanan elementler ise uçuşlu ve rotasyonlu yapılabilir. Atlama masasının, yıldızlar, gençler ve büyükler kategorileri için yüksekliği 135 cm iken minikler kategorisinde bu yükseklik 110 cm'dir. Yer aletinde kadınlar yer serisi süresi 90 saniye iken erkeklerde bu süre en fazla 70 saniyedir. Diğer aletlerden farklı olarak atlamada atlayışlar 5-6 saniye sürmektedir (Milčić ve ark, 2019).

Atlamanın çeşidinden bağımsız olarak, başarılı performans uygulanan hareketin yedi fazının optimizasyonuna bağlıdır. Bu fazlar literatürde şu şekilde belirtilmektedir: (1) koşu, (2) trampelen üzerine sıçrama, (3) trampelen üzerindeki destek aşaması, (4) birinci uçuş aşaması, (5) atlama masası üzerindeki destek, (6) ikinci uçuş aşaması, (7) iniş (Bradshaw ve ark, 2010).

Cuk ve Karacsony (2004) (Aktaran, Atiković, 2012) atlamanın biyomekaniksel karakteristiklerini ve başarılı atlayış için gerekli olan en önemli faktörleri belirlemiştir. Bu faktörler; morfolojik özellikler, koşu hızı, sıçrama tahtasındaki uçuş uzunluğu, trampelen üzerindeki temas süresi, birinci uçuş fazı süresi, atlama masası fazındaki destek zamanı, ikinci uçuş fazı süresi, sıçrama yüksekliği, ikinci uçuş fazının ve inişin atlama masasına olan mesafesi olarak belirtilmiştir. Bu faktörler arasında koşu hızı önemli bir yer tutar (Milčić ve ark, 2019).

Son zamanlarda, cimnastik branşına duyulan ilgi artmasına rağmen, literatürde branşın tekniğini analiz eden çalışma sayısı sınırlıdır. Cimnastik branşında özellikle atlama masası aleti ile ilgili biyomekaniksel araştırmalar gelişen bir alan olmaktadır (Atiković, 2012). Literatürde kapsamlı biyomekanik veriler henüz mevcut olmasa da Takei ve Kim (1990), 1988 Olimpiyatları'nda atlama masasında gerçekleştirilen überşlag (handspring) ve öne toplu salto elementlerinde kullanılan tekniklerin performansla olan ilişkisini incelemiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalar başarılı atlama performansının belirleyici faktörlerini araştırmıştır (Brehmer ve Naundorf, 2011; Naundorf ve ark, 2008; Sands ve McNeal, 1995; Takei, 2007; Atikovic ve Smajlovic, 2011; Velickovic ve ark, 2011). Bilgimiz dahilinde literatürde yer alan araştırmalarda atlama masasında uygulanan elementlerin kinematik analizleri ile ilgili kategoriler arasında karşılaştırma yapan çalışmalar bulunmamaktadır. Ayrıca, Türk artistik cimnastikçilerde atlama masasında gerçekleştirilen elementlerin kinematik analizlerinin yapıldığı çalışmalara da rastlanmamıştır. Türk cimnastiği ve özellikle AC branşında son yıllarda elde edilen başarılar göz önüne alındığında, yapılacak çalışma ile farklı kategorilerde yarışan sporcuların überşlag ve kartvil elementleri için kinematik parametrelerinin

karşılaştırılması amaçlanmıştır. Überşlag ve kartvil elementlerinin kinematik parametrelerinin kategorilere göre incelenmesinin sporcuların performansında eksik olan noktaların belirlenmesi, doğru antrenman programı yapılmasına, antrenörlere ve sporculara katkı sağlanması konularında yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında çalışmamızın amacı; artistik cimnastik atlama masası aletinde gerçekleştirilen seçili elementlerin son 10 m koşu hızlarının ve kinematik değişkenlerinin kategorilere göre karşılaştırılmasıdır.

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Artistik cimnastik atlama masası aletinde uygulanan Überşlag ve Kartvil elementleri saltolu ve burgulu uygulanan daha kompleks atlayışlar için temel oluşturan hareketlerdendir. Bu sebeple, yaklaşma koşusunun son bölümündeki hız ölçümü ve atlayış performanslarının kinematik analizlerinin yapılmasının hareketlerin antrenör ve sporcular tarafından daha iyi anlaşılabilmesi adına önem arz ettiği düşünülmektedir. Çalışmanın problem cümlesi artistik cimnastik yıldızlar ve gençler kategorisi sporcularının atlama masası aletinde gerçekleştirdikleri Überşlag ve Kartvil elementlerinin 10 m koşu hızlarının ve kinematik değişkenlerinin kategoriler arasındaki benzerliklerinin ve farklılıklarının tespit edilmesidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Biyomekaniksel literatür incelendiğinde; Türk artistik cimnastikçilerin atlama masasında Überşlag ve Kartvil elementlerini gerçekleştirirken performansı etkilediği düşünülen kinematik faktörlerin incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır.

Çalışma kapsamında, yıldızlar ve gençler kategorisi sporcuları için Überşlag ve Kartvil atlayışları gerçekleştirilirken aşağıda fazlara göre belirtilen değişkenlerin kategoriler arasında karşılaştırılmasının yapılması amaçlanmıştır.

- Birinci fazda (koşu); V_1 (13-8 metre koşu hızı), V_2 (8-3 metre koşu hızı), V_{10} (son 10 metre koşu hızı) değişkenleri,
- İkinci fazda (trampelen üzerine sıçramak); trampelene basmadan önceki temas süresi, trampelden önceki son adım temas süresi değişkenleri,
- Üçüncü faz (trampelen üzerinde destek aşaması); trampelen üzerindeki destek süresi değişkeni,

- Dördüncü fazda (ilk uçuş aşaması); trampleden çıkışta kalça açısı, trampleden çıkışta diz açısı, trampleden çıkışta ayak bileği açısı, birinci uçuş fazı yüksekliği, birinci uçuş fazı süresi değişkenleri,
- Beşinci fazda (atlama masasına destek); atlama masasına temasta kalça açısı, atlama masasında ellerin temas süresi, atlama masasına temasta diz açısı, atlama masasına temasta dirsek açısı, atlama masasına temasta omuz açısı değişkenleri,
- Altıncı fazda (ikinci uçuş aşaması); atlama masasından çıkış omuz açısı, ikinci uçuş fazı yüksekliği, ikinci uçuş fazı süresi, birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre, ikinci uçuş fazı ortalama kalça açısı, ikinci uçuş fazı inişte kalça açısı değişkenleri,
- Yedinci fazda (iniş); yere konuş fazındaki vücut açısı, yere konuş fazındaki kalça açısı değişimleri kategorilere göre incelenmiştir.

Ayrıca, artistik cimnastik atlama masası aletinde gerçekleştirilen seçili elementlerin kinematik yöntemlerle incelendiği çalışmalarının yapılmasının ülkemizde antrenörlere başarılı tekniğe yönelik dönütler vereceği ve Türk artistik cimnastik camiasına olumlu katkılar sunacağı düşünülmektedir. Verilecek dönütler ile seçili elementlerin uygulanabilmesi için antrenmanlarda yapılması gereken çalışmaların belirlenmesi ile ülkemiz sporcularının dünyadaki sıralamalarının üst sıralara çıkmasına bir katkıda bulunması istenmektedir. Ayrıca, literatürde yer alan eksikliğin giderilmesi adına yapılacak bu çalışmanın sonraki araştırmalara öncü olabileceği düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

1. Patlayıcı kuvvet

1.1. Eller serbest dikey sıçrama

H₀: Eller serbest dikey sıçrama değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Eller serbest dikey sıçrama değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

1.2. Eller belde dikey sıçrama (CMJ)

H₀: Eller belde dikey sıçrama değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Eller belde dikey sıçrama değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

1.3. Derinlik sıçraması

H₀: Derinlik sıçraması değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Derinlik sıçraması değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

2. Anaerobik güç

2.1. Anaerobik güç (eller serbest)

H₀: Anaerobik güç (eller serbest) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Anaerobik güç (eller serbest) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

2.2. Anaerobik güç (eller belde)

H₀: Anaerobik güç (eller belde) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Anaerobik güç (eller belde) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

2.3. Anaerobik güç (derinlik sıçraması)

H₀: Anaerobik güç derinlik sıçraması değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Anaerobik güç derinlik sıçraması değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

3. Birinci Faz Değişkenleri

3.1. V₁ (13-8 metre koşu hızı)

H₀: 13-8 metreler arası hız (V₁) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: 13-8 metreler arası hız (V₁) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

3.2. V₂ (8-3 metre koşu hızı)

H₀: 8-3 metreler arası hız (V₂) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: 8-3 metreler arası hız (V₂) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

3.3. V_{10} (Son 10 metre koşu hızı)

H₀: Son 10 metre koşu hızı (V_{10}) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Son 10 metre koşu hızı (V_{10}) değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

4. İkinci Faz Değişkenleri

4.1. *Tramplene basmadan önceki temas süresi*

H₀: Tramplene basmadan önceki temas süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Tramplene basmadan önceki temas süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

4.2. *Tramplenden önceki son adım temas süresi*

H₀: Tramplenden önceki son adım temas süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Tramplenden önceki son adım temas süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

5. Üçüncü Faz Değişkenleri

5.1. *Tramplen üzerindeki destek süresi*

H₀: Tramplen üzerindeki destek süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Tramplen üzerindeki destek süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

6. Dördüncü Faz Değişkenleri

6.1. *Tramplenden çıkışta kalça açısı*

H₀: Tramplenden çıkışta kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Tramplenden çıkışta kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

6.2. *Tramplenden çıkışta diz açısı*

H₀: Tramplenden çıkışta diz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Tramplenden çıkışta diz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

6.3. Trampleden çıkışta ayak bileği açısı

H₀: Trampleden çıkışta ayak bileği açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Trampleden çıkışta ayak bileği açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

6.4. Birinci uçuş fazı yüksekliği

H₀: Birinci uçuş fazı yüksekliği değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Birinci uçuş fazı yüksekliği değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

6.5. Birinci uçuş fazı süresi

H₀: Birinci uçuş fazı süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Birinci uçuş fazı süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

7. Beşinci Faz Değişkenleri

7.1. Atlama masasına temasta kalça açısı

H₀: Atlama masasına temasta kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Atlama masasına temasta kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

7.2. Atlama masasında ellerin temas süresi

H₀: Atlama masasında ellerin temas süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Atlama masasında ellerin temas süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

7.3. Atlama masasına temasta diz açısı

H₀: Atlama masasına temasta diz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Atlama masasına temasta diz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

7.4. Atlama masasına temasta dirsek açısı

H₀: Atlama masasına temasta dirsek açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Atlama masasına temasta dirsek açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

7.5. Atlama masasına temasta omuz açısı

H₀: Atlama masasına temasta omuz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Atlama masasına temasta omuz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

8. Altıncı Faz Değişkenleri

8.1. Atlama masasından çıkışta omuz açısı

H₀: Atlama masasından çıkışta omuz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Atlama masasından çıkışta omuz açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

8.2. İkinci uçuş fazı yüksekliği

H₀: İkinci uçuş fazı yüksekliği değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

H₁: İkinci uçuş fazı yüksekliği değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

8.3. İkinci uçuş fazı süresi

H₀: İkinci uçuş fazı süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.

H₁: İkinci uçuş fazı süresi değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

8.4. Birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre

H₀: Birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

8.5. İkinci uçuş fazı ortalama kalça açısı

H₀: İkinci uçuş fazı ortalama kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: İkinci uçuş fazı ortalama kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

8.6. İkinci uçuş fazı inişte kalça açısı

H₀: İkinci uçuş fazı inişte kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: İkinci uçuş fazı inişte kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

9. Yedinci faz değişkenleri

9.1. Yere konuş fazındaki vücut açısı

H₀: Yere konuş fazındaki vücut açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Yere konuş fazındaki vücut açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

9.2. Yere konuş fazındaki kalça açısı

H₀: Yere konuş fazındaki kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Yere konuş fazındaki kalça açısı değişkeni için yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

1.4. Varsayımlar

1. Tüm katılımcıların ölçümler öncesi açıklanan gerekli tüm kuralları ve ölçüm yöntemlerini anladıkları varsayılmıştır.
2. Tüm katılımcıların ölçümler sırasında maksimum performans sergiledikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 12-20 yaş aralığındaki 16 erkek artistik cimnastikçiyi içermektedir. Araştırma grubu; yıldızlar (n=9) ve gençler (n=7) kategorisinden toplam 16 erkek artistik cimnastikçi ile sınırlandırılmıştır.
2. Bu araştırma İzmir ili ve sadece erkek artistik cimnastikçiler ile sınırlandırılmıştır.
3. Bu araştırma atlama masasında uygulanan Überşlag ve Kartvil hareketleri ile sınırlandırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Cimnastik

Cimnastik sporu, eski Yunan medeniyetine kadar uzayabilecek tarihi bir geçmişe sahiptir. Katılımcıların çeşitli performanslar sergiledikleri antik olimpiyat oyunlarında ilk kez "Cimnastik" olarak tabir edilebilecek şekliyle yer almıştır. Cimnastik, 19. Yüzyılda modern haline kavuşurken, aletli Alman cimnastiği ile serbest grup egzersizlerinden oluşan İsveç cimnastiği birbiri ile yarışmakta ve hatta çatışmaktaydı. Bu çatışma zamanla bir uyuma dönüşmüş ve yine 19. Yüzyılda, Avrupa'da modern açık hava cimnastik sahaları yapılmaya başlanmıştır. Cimnastiği uluslararası birliğe taşıyan FIG, 1881 yılında Belçika'nın Liege şehrinde kurulmuştur. FIG'nin kurulmasıyla birlikte cimnastiğin tüm branşlarında uluslararası düzenlemelere gidilmiş ve cimnastik bugünkü modern yapısına kavuşmuştur (Özgören ve ark, 2014). Cimnastik, uygulaması heyecan veren ve bugünkü haliyle yaşadığımız çağa uygun olan (Güler, 2005) dünya çapında kabul gören bir spor branşı olup kuvvet, esneklik, dayanıklılık, sanatsal beceri ve cesaretin eşsiz bir birleşimidir (Özgören ve ark, 2014).

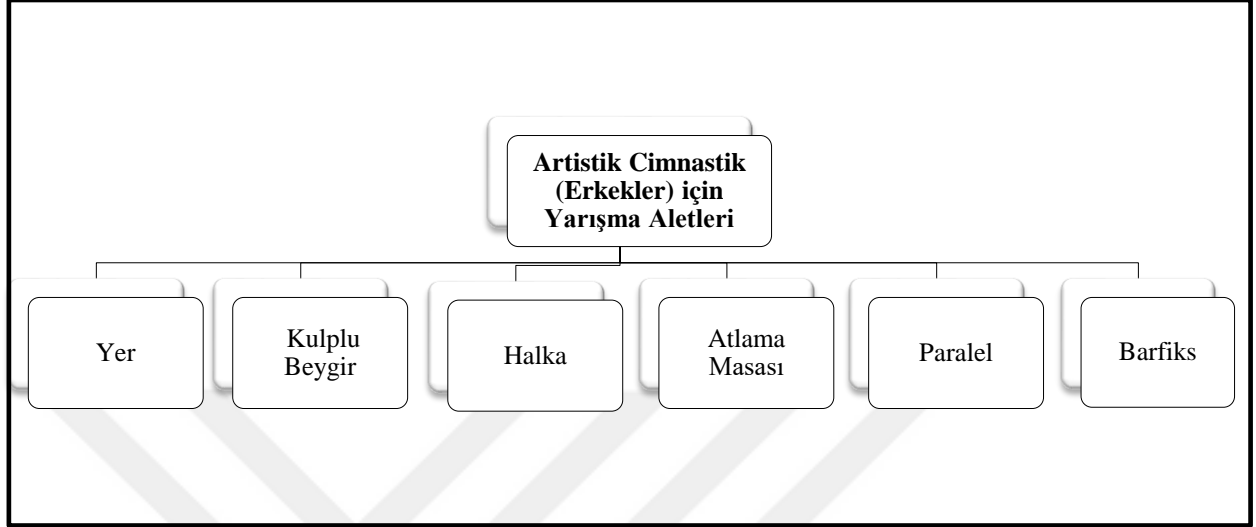
2019 yılı itibariyle FIG'ye bağlı 148 federasyon ve sekiz ayrı cimnastik branşı bulunmaktadır. Bunlar; (1) herkes için cimnastik, (2) artistik cimnastik (erkek), (3) artistik cimnastik (kadın), (4) ritmik cimnastik (kadın), (5) trampolin cimnastik (kadın/erkek), (6) akrobatik cimnastik (kadın/erkek), (7) aerobik cimnastik (kadın/erkek) ve (8) parkur (kadın/erkek) (FIG).

2.2. Artistik Cimnastik

Artistik cimnastik, 1896'dan bu yana her dört yılda bir düzenlenen, modern olimpiyat oyunlarının tamamında yer almış birkaç spor branşından birisidir. Cimnastik branşının katıldığı ilk olimpiyatlarda yarışmalarda beş ulustan 18 sporcu yer almıştır. İlerleyen yıllarda artistik cimnastik branşında alet sayısı, takım ve sporcu sayısı, yapılan serilerin düzeni ile ilgili birçok düzenleme yapılmış olup, aletli cimnastik 1952 yılında Helsinki Olimpiyatlarında günümüzdeki formuna kavuşmuştur (Welker 1985; Aktaran, Özgören, 2014).

Artistik cimnastikte kadınlar dört (atlama masası, asimetrik paralel, denge, yer), erkekler altı alette (yer, kulplu beygir, halka, atlama masası, paralel, barfiks) yarışır. Her

alette ihtiyaç duyulan fiziksel beceriler genellikle nöromusküler güç, kuvvet, esneklik, sürat, koordinasyon, denge ve enerji sistemi olmakla birlikte farklılık göstermektedir (Moeskops ve ark, 2018). AC branşında erkeklerin yarıştığı aletler Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Artistik Cimnastik (Erkekler) İçin Yarışma Aletleri

Artistik cimnastik branşı içerisinde zorluk derecesi ve yoğunluğu yüksek hareketler barındırmaktadır (Edouard ve ark, 2018). Cimnastik branşındaki kurallar FIG tarafından yayınlanan kurallar ile belirlenmekte, Olimpiyat Oyunları sonrası her dört yılda bir düzenlenip, güncellenmektedir (Atiković, 2012). Kural kitabına göre, atlayışların zorluk değerleri atlayıştan önce bellidir ve erkekler için yedi zorluk derecesi bulunmaktadır. A başlangıçtaki zorluk derecesini belirtirken, sonraki seviyeler ise B, C, D, E, F, G ve H derecesi olarak artış göstermektedir. Sonuncu olan H derecesi en büyük puana sahip zorluk derecesini belirtmektedir (FIG, 2017). Kural kitabının asıl amacı, elementlerin daha objektif bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktır (FIG, 2009). Element sırasında belirsiz vücut pozisyonları uygulama (E) jürisi tarafından hata puanı kesintisi ile cezalandırılmakta ve zorluk (D) jürisi tarafından da daha düşük değerde bir atlayış olarak değerlendirilmektedir (Atikovic ve ark, 2011).

2.3. Atlama Masası

Artistik cimnastik branşında atlama masası aleti hem kadınların hem erkeklerin zorunlu yarışma aletleri içerisinde yer almaktadır. Cimnastikçi, yarışmanın gerektirdiği özel istekler doğrultusunda atlayış tablosunda yer alan bir veya iki atlayışı yapar. Koşu mesafesi en fazla 25 metredir, bu mesafe atlama masasının ön kenarından başlar ve koşu yolunun sonuna yerleştirilen bloğun iç kenarında sona erer. Yaklaşma koşusu cimnastikçinin atlamada en yüksek horizontal ivmelenmeye ulaşması için gerekli ilk fazdır (Naundorf ve ark, 2008). Atlayışlar, koşunun ardından trampleden çift ayak çıkışlı yapılır. Vücudun yönü atlama masasına göre öne veya geriye olabilir (CoP, 2017-2020). Yarışmacılar sıçrama tahtasına doğru koşar, kendilerini atlama masasına ve havaya fırlatırlar, iniş gerçekleşmeden önce ikinci uçuş fazında çeşitli akrobatik hareketler uygularlar (Bradshaw ve ark, 2010). Ayrıca, bu akrobatik hareketler ile birlikte cimnastikçi, istenen vücut pozisyonunu (toplu, bükük veya gergin) ayrı ve açık bir şekilde göstermelidir (Atikovic ve ark, 2011).

Atlayış 10-15 saniye içerisinde gerçekleştirilmektedir. Tüm atlayışlar, atlama masasına çift el desteği ile yapılır. Cimnastikçi, kartvil girişli atlayışlarda organizasyon komitesi tarafından sağlanan güvenlik minderini kullanmakla yükümlüdür (CoP, 2017-2020).

Cimnastikçinin atlama masasına teması sırasında; uygulanan hareket için istenen mesafeye, yüksekliğe ve rotasyonlara ulaşması, uçuş sonrası doğrusal ve açısal momentum gereksinimlerini daha da geliştirmesi için cimnastikçi ve atlama masası arasında bir etkileşim gerçekleşmektedir. Cimnastikçinin güvenli bir şekilde, ilave adımlar veya düşüş olmadan, doğru vücut açısına sahip inmesini sağlamak için, rotasyonunu durdurup yer reaksiyonu kuvvetlerini başarılı bir şekilde kullanarak, yani kas sistemine daha az güvenerek, inişte “yapışma” şansını arttırması gerekmektedir (Atiković, 2012).



Resim 1. Atlama Masası

Atlayışların hakem tarafından değerlendirilmesi, sporcunun yaklaşma koşusu itibariyle başlar ve değerlendirme fazları aşağıda belirtildiği şekildedir:

- Birinci uçuş,
- Destek (ittiriş),
- İkinci uçuş ve
- İniş safhası (CoP, 2017-2020).

Cimnastikçiler farklı atlama çeşitleri uygularlar ve CoP atlamaları şu gruplara ayırır:

(1) Direkt atlamalar (son 40 yıldır dünya şampiyonalarında opsiyonel atlamalar olarak uygulanmamaktadır),

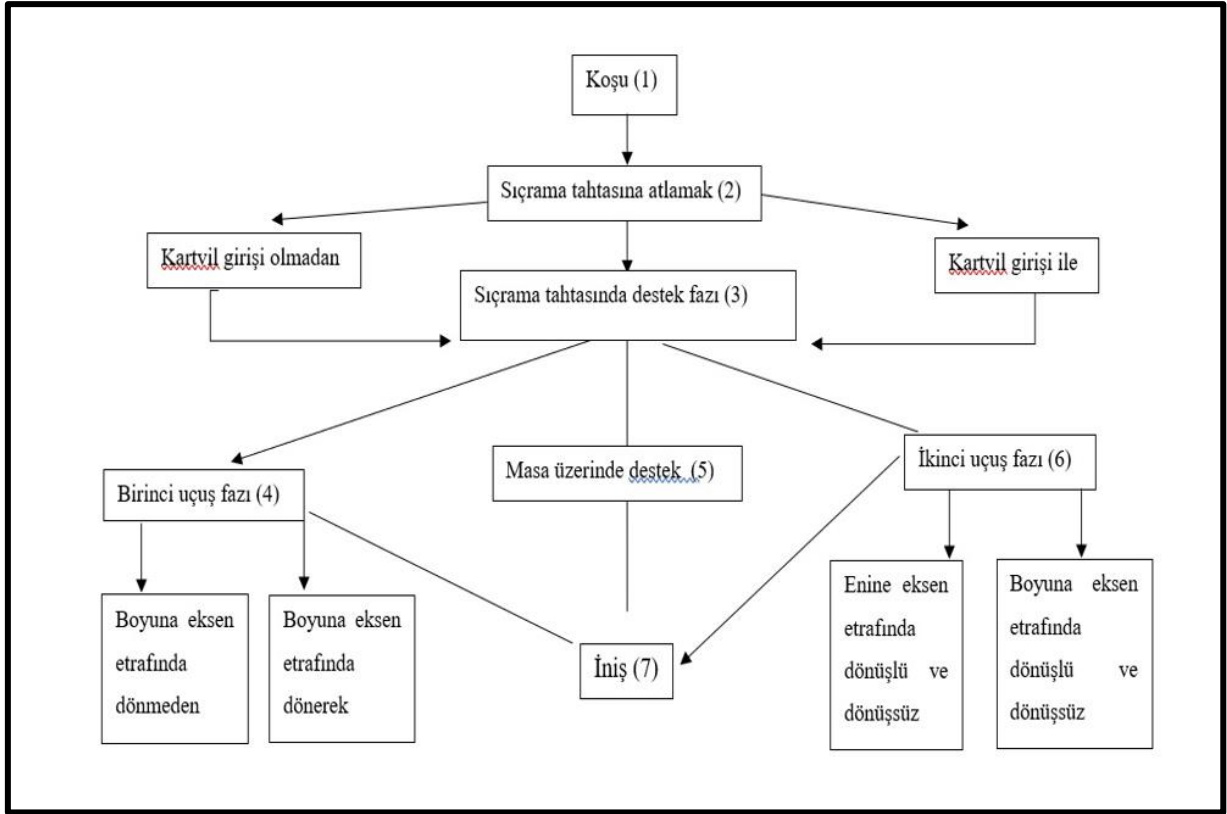
(2) Birinci uçuş fazında dönüşlü atlamalar (bunlar da uzun zamandır dünya şampiyonalarında uygulanmamaktadır),

(3) Überşlag atlamalar

(4) Tsukahara atlamalar ve

(5) Dönüşlü girişli atlamalar (Cuk ve ark, 2007).

Atlama masası aletinde gerçekleştirilecek herhangi bir atlayışın fazlara göre dağılımı ve hareket analizlerinin daha açık bir şekilde gözlemlenmesini sağlayan şekil aşağıdaki gibidir:



Şekil 2. Atlama Masasında Muhtemel Bir Atlamanın Şematik Gösterimi (Atikovic ve ark, 2011; Ferkolj, 2010; Prassas ve ark, 2006; Takei, 2007).

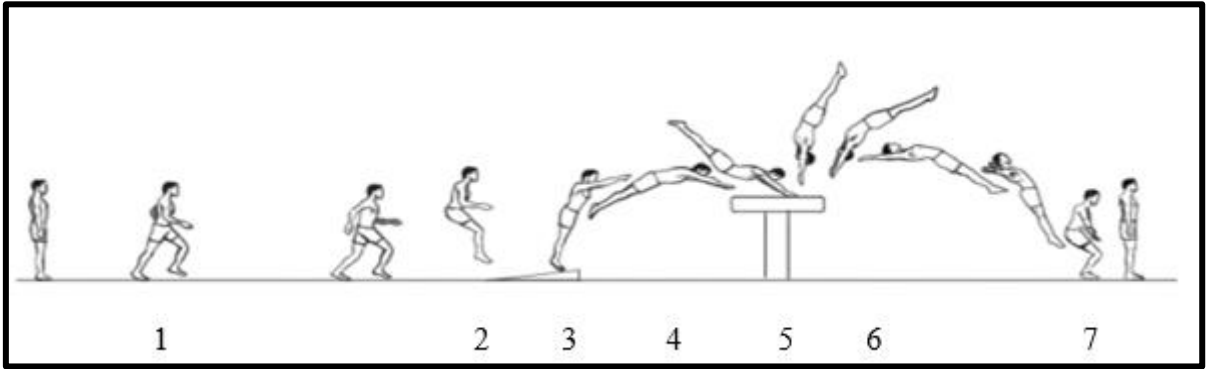
2.3.1. Atlayış Grupları

Kurallar kitabında belirtilen atlayış grupları aşağıdaki gibidir:

- Grup 1: Saltosuz atayışlar (Überşlaglar, Yamaşitalar, Kartviller),
- Grup 2: Birinci uçuşta $1/1$ (360^0) burgulu veya burgusuz überşlag, ikinci uçuşta BA burgulu veya burgusuz öne veya geriye saltolu atlayışlar,
- Grup 3: Birinci uçuşta $1/4 - 1/2$ ($90^0 - 180^0$) burgulu überşlag (Tsukahara girişi), ikinci uçuşta BA burgulu veya burgusuz geriye salto,
- Grup 4: Birinci uçuşta trampoline kartvil ile girişle (Yurchenko girişi) $3/4$ (270^0) burgulu veya burgusuz – ikinci uçuşta BA burgulu veya burgusuz geriye salto,
- Grup 5: Birinci uçuşta trampoline kartvil girişle $1/2$ burgu (180^0) – ikinci uçuşta BA burgulu veya burgusuz öne veya geri salto (CoP, 2017-2020).

2.4. Überşlag (Handspring)

Überşlag, koşu alanının en fazla 25 metre olduğu ve atlayış gerçekleştirilmeden önce ikinci faz olan sıçrama tahtasına atlayışta adım frekansının doğru ayarlanması ile üçüncü ve dördüncü fazlarda sıçrama tahtasından destek alınarak atlama masasına olan uzanma ve sıçramanın gerçekleştiği, atlama masasından destek aşamasında amut pozisyonunda hareketi gerçekleştirirken omuzlardan ve kollardan gerçekleştirilen itme hareketiyle yeterli yüksekliğe ulaştıktan sonra iniş aşamasıyla sonlanan atlama masası aletinde gerçekleştirilen en temel elementtir (CoP, 2017-2020) (Şekil 3).

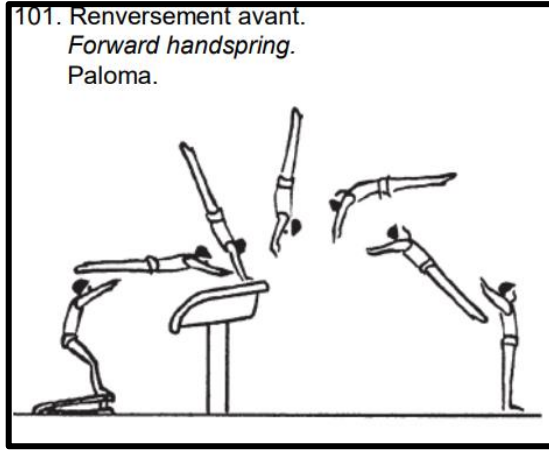


Şekil 3. Überşlag Hareketinin Fazları

Her atlama aşağıda belirtilen yedi faza bölünür:

- (1) Koşu,
- (2) Trampelen üzerine sıçramak,
- (3) Trampelen üzerinde destek aşaması,
- (4) İlk uçuş aşaması,
- (5) Atlama masasında destek,
- (6) İkinci uçuş aşaması,
- (7) İniş (Atiković, 2012).

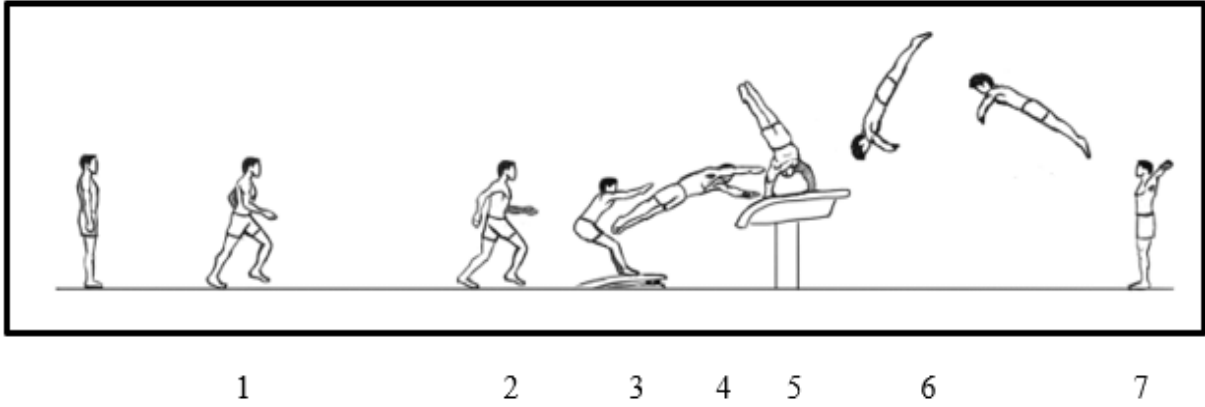
Uluslararası cimnastik federasyonunun günümüzde geçerliliği devam etmekte olan kurallar kitabına göre (FIG, 2017-2020). Überşlag elementinin değeri ve hareketin sembolü aşağıdaki gibidir (Resim 2).



Resim 2. Überşlag Elementi (CoP, 2017-2020).

2.5. Kartvil

Kartvil, koşu mesafesinin en fazla 25 metre olduğu ve atlayış gerçekleştirilmeden önce ikinci faz olan sıçrama tahtasına atlayışta adım frekansının doğru ayarlanması ile üçüncü ve dördüncü fazda vücut pozisyonunun 1/4 (180°) dönüşüyle gerçekleşen ve atlama masasından ayrılıştan sonra omuzlardan ve kollardan gerçekleştirilen itme hareketi sonucu yeterli yüksekliğe ulaşıktan sonra iniş aşamasıyla sonlanan atlama masası aletinde gerçekleştirilen en temel elementlerden birisidir (CoP, 2017-2020).



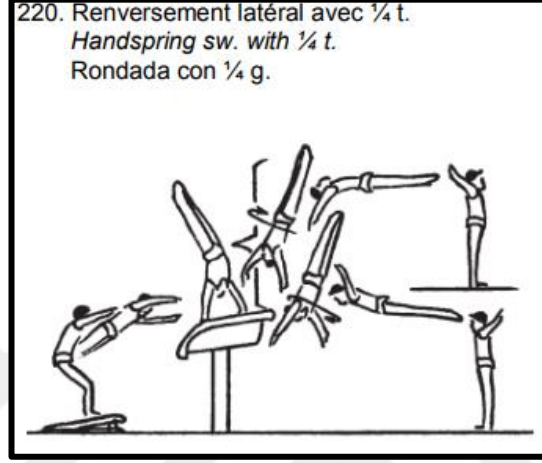
Şekil 4. Kartvil Hareketinin Fazları

Kartvil için fazlar aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

- 1) Koşu,
- (2) Trampfen üzerine sıçramak,
- (3) Trampfen üzerinde destek aşaması,
- (4) İlk uçuş aşaması,

- (5) Atlama masasında destek,
- (6) İkinci uçuş aşaması,
- (7) İniş (Atiković, 2012).

Uluslararası cimnastik federasyonunun günümüzde geçerliliği devam etmekte olan kurallar kitabına göre (FIG, 2017-2020), Kartvil elementi aşağıdaki gibidir (Resim 3).



Resim 3. Kartvil Elementi (CoP)

Cimnastik gerek hakem değerlendirmesi gerekse kullanılan hareketler bakımından oldukça teknik bir branştır. Her spor branşında sporcuların yüksek performansa ulaşabilmeleri için ihtiyaç duydukları motorik özellikler farklılık göstermektedir (Örs, 2017). AC branşında başarılı olmak için cimnastikçiler akrobatik elemanların zorluklarını, esnekliklerini, süratlerini, dayanıklılıklarını, kuvvetlerini ve denge becerilerini geliştirmelidir. Bununla beraber branşın artistik bileşeni için seri içerisinde element geçişleri arasındaki bağlantı değerleri, serinin akıcı, hatasız ve doğru bir vücut pozisyonu ile aktarılması büyük önem taşımaktadır (CoP, 2017-2020). Bu da sporculara kazandırılacak teknik becerilerin kalitesine ve serilerin tekrarlarla en kusursuz hale getirilmesine bağlıdır. Özellikle küçük yaşlarda sporculara verilecek olan doğru vücut zorluğu tekniği, esneklik, denge ve statik kuvvet çalışmaları ilerleyen zamanda hem sporcunun hem de antrenörün işini kolaylaştıracaktır (Örs, 2017.)

Schwiezer (2003) (Aktaran, Atikovic, 2012) atlayış performansı için önemli olan mekanik değişkenleri şu şekilde belirtmiştir: Ellerin masadaki pozisyonları, ellerin destek fazındaki reaksiyon kuvvetleri, masanın arkasına iniş mesafeleri, ivmelenme, cimnastikçinin

atlama masasına vuruş yeri, sıçrama tahtasının atlama masasına uzaklığı, birinci ve ikinci uçuş aşamasının süresi.

Cuk ve Karacsony (2004) (Aktaran, Atiković, 2012), atlamanın biyomekanik özelliklerini ve başarılı atlama için en önemli faktörleri belirtmiştir; morfolojik özellikler, ivmelenme, sıçrama tahtası üzerindeki uçuş uzunluğu, tahta temas süresi, sıçrama tahtası kenarından ayakların konumu, birinci uçuş aşamasının süresi, masa fazında destek süresi, ikinci uçuş aşamasının süresi, atlama yüksekliği, x ve y eksenindeki eylemsizlik momenti, ikinci uçuş aşamasından ayrılış mesafesi, iniş.

Irwin ve Kerwin (2009), yeni atlama masasına geçişin, überslag toplu salto yapan erkek cimnastikçilerin uçuş öncesi ve atlama masasına temas tekniğini etkilediğini bildirmişlerdir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Artistik cimnastikte Überşlag ve Kartvil elementlerinin kinematik analizlerinin yapılması için kullanılan testler, ölçüm araçları ve katılımcı grubu aşağıda açıklanmıştır.

3.1. Çalışma Grubu

Çalışmaya haftalık antrenman sayıları eşit olan (6 gün) gençler (n=7) kategorisi (yaş: $16,000\pm 0,816$ yıl; boy uzunluğu: $173,286\pm 6,020$ cm; vücut ağırlığı: $63,793\pm 4,123$ kg; vücut kitle indeksi: $21,021\pm 0,987$ kg/m²) ve yıldızlar (n=9) kategorisi sporcusu (yaş: $12,667\pm 1,414$ yıl; boy uzunluğu: $154,556\pm 15,059$ cm; vücut ağırlığı: $43,389\pm 12,290$ kg; vücut kitle indeksi: $17,237\pm 3,618$ kg/m²) olmak üzere toplam 16 erkek sporcu katılmıştır.

Çalışmaya herhangi bir sakatlığı ya da sağlık problemi bulunmayan ve çalışma kapsamında uygulanması istenilen hareketleri gerçekleştirebilecek sporcular dahil edilmiştir. 18 yaşın altındaki sporcular için ailelerinden gerekli izinler alınmış ve onay formu imzalatılmıştır (Ek- 2).

3.2. Çalışma Dizaynı

1. Çalışmaya katılacak sporculara testlerde maksimum performans göstermelerini engelleyecek herhangi bir sakatlıkları bulunup bulunmadığı çalışmanın başında sporculara verilen sağlık geçmişi değerlendirme formu ile sorulmuştur. Form sonuçlarına göre testlere katılmalarında sakınca görülmeyen artistik cimnastikçiler çalışmanın katılımcı grubunu oluşturmuşlardır.
2. Çalışmaya başlamadan önce katılımcılara testler sırasında oluşabilecek sakatlıklar ve riskler hakkında gerekli bilgiler verilmiş, katılımcıların çalışmada yapılacak testlere katılabilmeleri için gönüllü olur formunu imzalamaları istenmiştir. Yaşları 18'den küçük olan artistik cimnastikçiler için aileleri ile görüşülerek gerekli bilgiler verilmiş ve gönüllü olur formu aileler tarafından imzalanmıştır. Çalışma ve gönüllü olur formu için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Etik Kurulu tarafından onay alındıktan (Protokol No: 2019/008) sonra testler için gerekli verilerin toplanmasına başlanmıştır.

3. Ölçümlere başlamadan önce tüm katılımcılar test protokolü hakkında bilgilendirilmiş ve kendilerini hazır hissedene kadar deneme yapmalarına izin verilmiştir. Katılımcılar Überşlag ve Kartvil elementlerini iki tekrar olarak uygulamış, analizler için ortalamalar kullanılmıştır.
4. Katılımcıların kişisel bilgileri alınmış, boy ve vücut ağırlıkları ölçülerek not edilmiştir.
5. Tüm cimnastikçiler aynı atlayışları gerçekleştirdikten sonra kinematik analiz testlerine tabi tutulmuş ve bireysel olarak analiz edilmişlerdir.
6. Katılımcılar hareket yapmalarını ve görüntü kaydını olumsuz olarak etkilemeyecek kıyafetler siyah şort, siyah tişört giymiştir.

Testlere başlamadan katılımcılara Überşlag ve Kartvil elementlerini nasıl gerçekleştirecekleri açıklanıp, uygulamalı olarak gösterilmiştir. Antrenör doğru teknik ile ilgili önemli noktaları belirtmiştir (yeterli sürate ulaşmaları, trampene doğru adımlamada girmeleri ve trampenden çıkışta ileriye doğru uzanıp birinci uçuş fazında yeterli yüksekliğe ulaşmaları ve omuzdan ittiriş yapmaları). Her bir kişi için ölçümler yaklaşık 20 dk sürmüştür. Testler FIG tarafından belirlenen yarışma kuralları dahilinde hareketin uygulanması ile gerçekleştirilmiştir.

7. Ölçüm hazırlıkları aşağıda belirtilen plan doğrultusunda yapılmıştır.
 - Isınma,
 - Yansıtıcı işaret (Marker) yerleşimi,
 - Überşlag ve Kartvil elementlerinin uygulanması,
 - Soğuma.

3.3. Ölçümlerde Kullanılan Cihazlar

Çalışmada; stadiometre (Holtain, USA), Tanita MC 180 MA (Tanita C.O. Tokyo-Japan) model baskül, My Jump 2 (IOS app), Witty (Microgate, İtalya) Kablosuz Fotosel Sistemi kullanılmıştır.



Resim 4. Witty (Microgate, İtalya) Kablosuz Fotosel Sistemi

3.4. Yöntem

Sporculara çalışmaya başlamadan önce testler sırasında oluşabilecek sakatlıklar ve riskler hakkında gerekli bilgiler verilmiş, kinematik analizlerinin yapılması için katılımcının Überşlag ve Kartvil elementleri görüntüsü kaydedilmeden önce vücudun önceden belirlenen anatomik noktalarına yansıtıcı işaret (marker) yerleştirilmiştir.

Ölçümlere başlamadan önce katılımcılara oluşabilecek sakatlıkları önlemek adına aşağıdaki şekilde ısınma verilmesi uygun görülmüştür:

- 20 dakika genel ısınma,
- 20 dakika atlama masasında ön hazırlık çalışmalarını içerecek şekilde 40 dakika olarak hazırlık süresi verilmiştir.



Resim 5. Atlama Masasında Atlayışlar İçin Ön Hazırlık Çalışmaları

3.4.1. Antropometrik Ölçümler

Çalışmada yer alan araştırma grubunun boy uzunlukları duvara monte edilmiş stadiometrede (Holtain, USA) $\pm 0,1$ cm hassasiyetle ölçülmüştür (Gordon ve ark, 1988). Vücut ağırlıkları, 0,1 kg hassasiyetle katılımcı spor kıyafeti ile ayakkabısız olarak baskül üzerinde anatomik duruşta iken Tanita MC 180 MA (Tanita C.O. Tokyo-Japan) model baskül ile ölçülmüştür (Örs ve ark, 2017).



Resim 6. Antropometrik Ölçümler

3.4.2. Oturma Boyu Uzunluğu

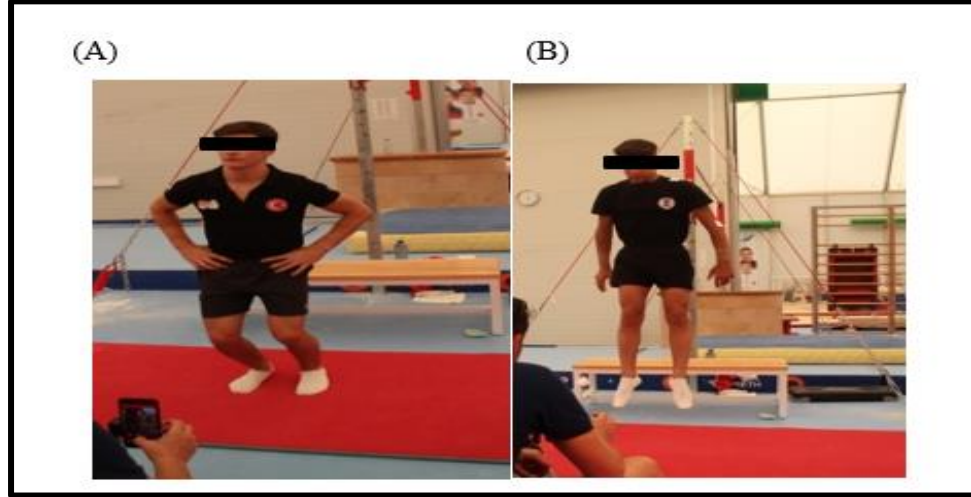
Oturma boyu uzunluğu, katılımcının sırtı ve kalçası duvara dik oturmuş pozisyonunda, eller bacak üzerinde konumlandırılmış ve ayaklar serbest biçimdeyken oturma tabanı ile başın en üst noktası arasındaki mesafe 0,1 cm. hassasiyet ile ölçülmüştür (Özlu, 2012).



Resim 7. Oturma Boyu Ölçümü

3.4.3. Dikey Sıçrama Testi

Sporcuların dikey sıçrama performansları Apple Iphone 8 Plus ile My Jump 2 (IOS app) programı kullanarak dikey sıçrama ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Balsalobre ve ark, 2015)(Resim 8). Çalışma kapsamında yaylanarak sıçrama [CountermovementJump (CMJ)] ve serbest sıçrama gerçekleştirilmiştir. Sporcular kendisini hazır hissettiği anda eller belde ve eller serbest olacak şekilde iki farklı sıçramayı en yüksek noktaya kadar sıçrayarak gerçekleştirmişlerdir. Sporcuların sıçrama mesafeleri elektronik olarak cm cinsinden ölçülmüş ve iki denemenin en iyisi kaydedilmiştir (Taşkın ve ark, 2013).



Resim 8. Dikey Sıçrama Ölçümü

Anaerobik Güç Hesaplama: Çalışma grubunun anaerobik güç değerleri; dikey sıçrama ve vücut ağırlığı değerlerinden yararlanılarak Lewis formülü ile belirlenmiştir.

Formül (Lewis Formülü):

$$P: \sqrt{4,9(Ağırlık)}\sqrt{D^n}$$

Bu formülde; P: Güç, Dⁿ: metre cinsinden dikey sıçrama mesafesi, $\sqrt{4,9}$: Sabit sayı olarak belirtilmektedir.

3.4.4. Derinlik Sıçraması

Sporcuların reaktif güç ölçümleri için Apple Iphone 8 Plus marka telefonda IOS app programı ve 40 cm yüksekliğinde bir bank kullanılmıştır. Test kapsamında katılımcıların reaktif güçlerinin hesaplanabilmesi için derinlik sıçraması testi uygulanmıştır. Derinlik sıçraması testleri için katılımcılardan 40 cm yükseklikten kendilerini serbest şekilde aşağıya bırakmaları ve yere iner inmez dikey sıçrama yapmaları istenmiştir. Böylece katılımcıların sıçrama yükseklikleri, yerde ve havada kalış süreleri sistem tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır. Test iki kez tekrarlanmış ve analizler için en iyi sonuçlar alınmıştır (Sütçü, 2013).



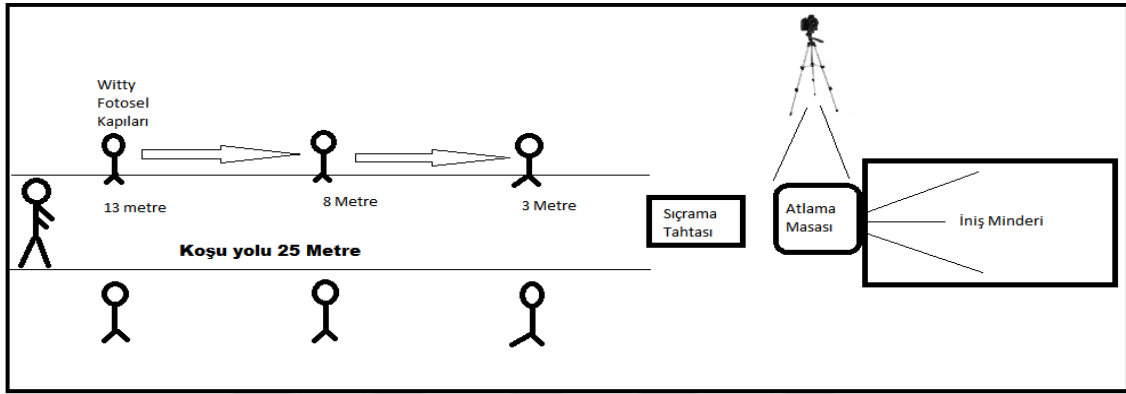
Resim 9. Derinlik Sıçraması Ölçümü

3.4.5. Son 10 m Koşu Hızlarının Belirlenmesi

Sporcular Überslag, Kartvil elementlerini gerçekleştirirken sporcuların son 10 metredeki koşu hızlarının belirlenmesi için Witty (Microgate, İtalya) kablosuz fotosel sistemi içerisinde yer alan fotoseller kullanılmıştır. Bu fotoseller, atlama masası yaklaşma koşusunun son 10 metrelik bölümüne basma tahtasına 3-8 ve 13 metre uzaklıklara olacak şekilde

yerleştirilmiştir. Atlama masasına 13 metre uzaklıkta olan fotosel kronometreyi çalıştırırken üçüncü metrede olan son fotosel kronometreyi durdurmuştur. Diğer fotosel ile (8 metre) ara süre alınmıştır. Her atlama için 13-8 metre bölümü (V1), 8-3 metre bölümü (V2), 13-3 metre bölümü (V10) olarak belirlenmiştir. Sporcunun yaklaşma koşusundaki son 10 metrelik bölümünün beş metreler şeklinde elde edilen süre değerlerinden, aşağıdaki formüle göre ayrı ayrı hız değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Hız (V)} = \text{Yol/zaman}$$



Resim 10. Kamera Yerleşimi



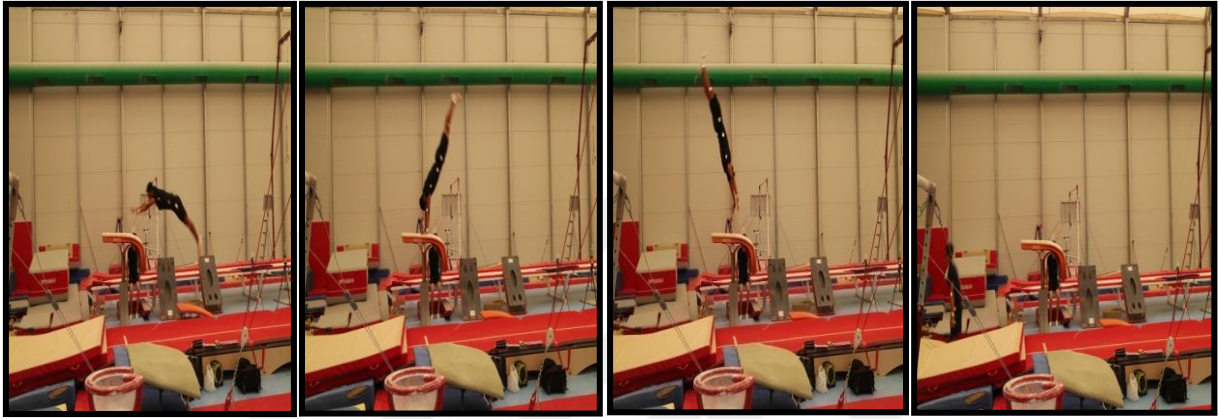
Resim 11. Witty (Microgate, İtalya) Kablosuz Fotosel Sistemi Yerleşimi

3.5. Kinematik Analizler

Artistik cimnastik branşında sporcuların uyguladıkları elementleri gerekli teknik kriterler dahilinde yapıp yapmadıklarını anlamaları ve antrenörlerin sporculara doğru tekniğe

yönelik geri dönütler vermesi oldukça güçtür. Bu problemin üstesinden gelebilmek için, yapılan çalışma kapsamında saniyede 120 kare çekebilen kamera atlama masasını dik açıyla görecektir şekilde yerleştirilmiştir. Ardından ölçümlere başlamadan önce, cimnastikçilerin atlama masasında gerçekleştirecekleri elementlerin kinematik analizlerinin yapılması için cimnastikçilerin belirlenen eklemlerine yansıtıcı işaret yerleştirilmiştir (Tablo 1).

Sporcular atlama masasında elementlerin her birini iki defa uygulamışlardır (Resim 12 ve 13).



Resim 12. Ölçümlerde Handspring (Überslag)

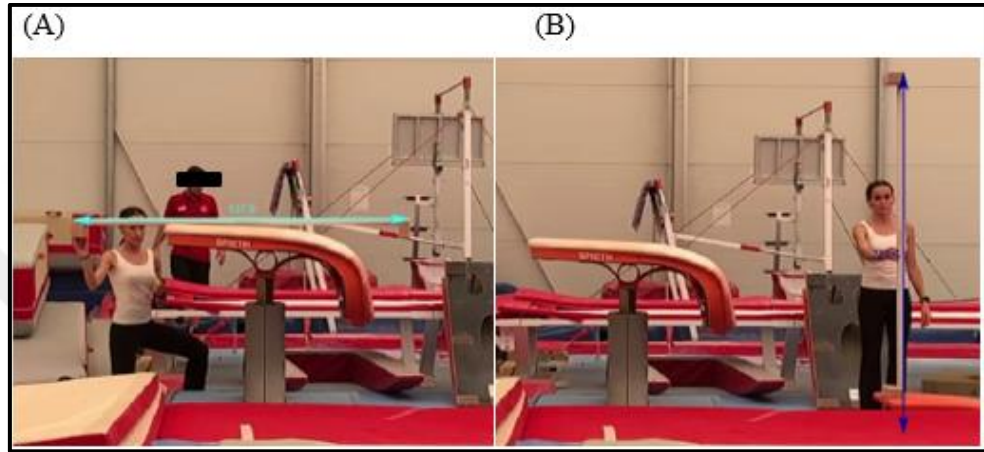


Resim 13. Ölçümlerde Kartvil

Kaydedilen elementlerin görüntüleri “.mp4” formatında bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Atlama masasında gerçekleştirilen Überslag, Kartvil elementlerinin 2B (iki boyutlu) kinematik analizleri “Kinovea 0.8.15” yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu programın avantajları: Antrenman analizi, değerlendirmesi, gözlem, ölçüm ve videoların karşılaştırılmasıdır (Guzman ve ark, 2013). Kinovea yazılımı ayrıca videonun yavaşlatılmasına, vücut üzerinde yer alan yansıtıcı işaretlerin (marker) takibi ile seçilmiş

noktaların analizine, açı ve mesafelerin hesaplanması gibi birçok kinematik analizin yapılmasına imkân sağlamaktadır (Raiola ve ark, 2013).

Tracker programının kalibrasyonu için atlamalar gerçekleştirilmeden önce, 197 cm'den oluşan amut barı hareket alanının olduğu yere görüntüyü engellemeyecek şekilde yerleştirilmiştir (Resim 14). Önceden ölçümleri alınan ölçümleme düzleminin (kalibrasyon barının) bilinen uzaysal konumları yazılıma tanıtılmıştır.



Resim 14. Kalibrasyon Barı

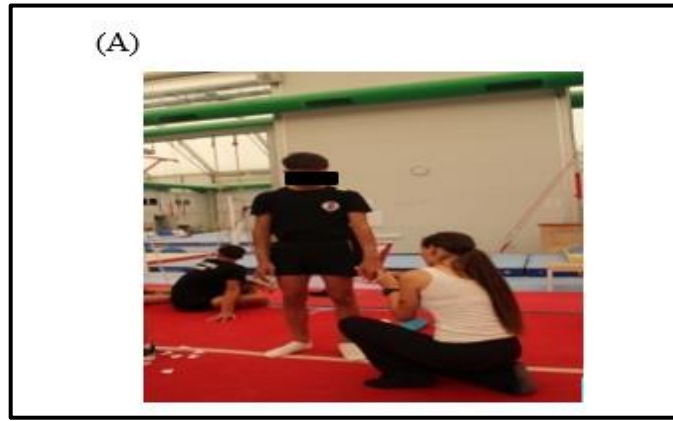
Daha sonra analizler için kalibrasyon barının boyutları kullanılarak sistemin kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.5.1. Marker Yerleşimi

Çalışmamızda uygulanan elementlerin kinematik analizlerinin yapılması için atlayışlar gerçekleştirilmeden önce vücudun önceden belirlenen anatomik noktalarına yansıtıcı işaret yerleştirilmiştir (<https://docs.vicon.com/pages/viewpage.action?pageId=50888857> , 10 Ekim 2020) (Tablo 1).

Tablo 1. Marker Yerleşimi

Tanım	Yerleşim
Sağ ve sol lateral malleolous	Transmalleolar eksen boyunca geçtiği varsayılan çizgi üzerinde lateral malleol üzerine
Calcaneusun posterior yüzeyi (sağ ve sol topuk)	Ayak yansıtı işareti ile aynı seviyede ayağın plantar yüzeyin üzerine calcaneous noktasına
Lateral femoral epicondyle (sağ ve sol diz)	Sağ ve sol dizin fleksiyon/ekstansiyon eksenini üzerine
Sağ ve sol anterior superior illiac	Sağ ve sol anterior superior iliac spine üzerine
Sağ ve sol posterior superior illiac	Sağ ve sol posterior superior illiac spine üzerine (sacro-iliac eklemlerin hemen altına)
İliac spine (sağ ve sol kalça)	Sağ ve sol trochanter major üzerine
Acromion (sağ ve sol omuz)	Sağ ve sol acromio-clavicular eklem üzerine
Lateral epicondyle (sağ ve sol dirsek)	Sağ ve sol lateral epicondyle üzerine
Sağ ve sol koltuk altı	Sağ ve sol koltuk altına
Lateral el bileği eklemının merkezi A (sağ ve sol el bileği marker A)	Sağ ve sol bileğin posterioru üzerinde bileğe bağlanan çizginin başparmak tarafında, bilek eklemi merkezine mümkün olduğu kadar yakın
Lateral el bileği eklemının merkezi B (sağ ve sol el bileği marker B)	Sağ bileğin posterioru üzerinde bileğe bağlanan çizginin küçük parmak tarafında, bilek eklemi merkezine mümkün olduğu kadar yakın
Sağ ve sol el parmakları	Sağ ve sol el üzerindeki orta eklemın proksimaline

**Resim 15.** Marker (Yansıtıcı İşaretler) Yerleşimi

Tracker görüntü analiz sistemi kullanılarak antropometrik noktaların belirlenmesi gerçekleştirilmiş ardından atlayış gerçekleştirilirken her katılımcının:

1. Birinci fazda; V_1 (13-8 metre koşu hızı), V_2 (8-3 metre koşu hızı), V_{10} (son 10 metre koşu hızı) değişkenleri,
2. İkinci fazda; trampolene basmadan önceki temas süresi, trampolenden önceki son adım temas süresi değişkenleri,

3. Üçüncü fazda; trampelen üzerindeki destek süresi değişkeni,
4. Dördüncü fazda; trampelden çıkışta kalça açısı, trampelden çıkışta diz açısı, trampelden çıkışta ayak bileği açısı, birinci uçuş fazı yüksekliği, birinci uçuş fazı süresi değişkenleri,
5. Beşinci fazda; atlama masasına temasta kalça açısı, atlama masasında ellerin temas süresi, atlama masasına temasta diz açısı, atlama masasına temasta dirsek açısı, atlama masasına temasta omuz açısı değişkenleri,
6. Altıncı fazda; atlama masasından çıkış omuz açısı, ikinci uçuş fazı yüksekliği, ikinci uçuş fazı süresi, birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre, ikinci uçuş fazı ortalama kalça açısı, ikinci uçuş fazı inişte kalça açısı değişkenleri,
7. Yedinci fazda; yere konuş fazındaki vücut açısı, yere konuş fazındaki kalça açısı değişkenleri incelenmiştir.

3.6. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) paket programının deneme sürümü kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada yer alan 16 artistik cimnastikçiye ilişkin demografik değişkenlerin (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut kitle indeksi, oturma boyu uzunluğu, bacak uzunluğu, spor geçmişi ve günlük antrenman saati), patlayıcı kuvvet, anaerobik güç ve diğer nicel değişkenlerin kategorilere göre karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile yapılmış ve değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri medyan (25.-75. persantil) olarak belirtilmiştir. Ayrıca, ayrıca bu değişkenlere ilişkin ortalama±standart sapma değerleri de verilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmada yer alan yıldızlar ve gençler kategorilerindeki artistik cimnastikçilerin demografik değişkenlerinin, patlayıcı kuvvetlerinin ve anaerobik güçlerinin kategorilere göre karşılaştırma sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Bu karşılaştırma sonuçlarına göre, demografik değişkenlerden vücut yağ yüzdesi, bacak uzunluğu değişkenleri kategoriler arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Patlayıcı kuvvet değişkenlerinden derinlik sıçramasının ve anaerobik güç değişkenlerinden eller serbest değişkeninin kategorilere göre anlamlı farklılık göstermemesine bağlı olarak sırasıyla; Araştırma hipotezlerinden 1.3 ve 2.1. için H_0 kabul edilmiştir. Patlayıcı kuvvet ve anaerobik güç için kategorilere göre karşılaştırılan diğer tüm değişkenlerin kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuçlara bağlı olarak; araştırma hipotezlerinden 1.1., 1.2., 2.2, 2.3 için H_0 reddedilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Demografik, Patlayıcı Kuvvet ve Anaerobik Güç Değişkenlerinin Kategorilere Göre Karşılaştırma Sonuçları

DEĞİŞKENLER	KATEGORİ		U	p
	Gençler (n=7)	Yıldızlar (n=9)		
Yaş (yıl)	16,000±0,816	12,667±1,414	0,000	0,001**
Boy uzunluğu (cm)	173,286±6,020	154,556±15,059	7,500	0,010*
Vücut ağırlığı (kg)	63,793±4,123	43,389±12,290	4,000	0,004*
Vücut yağ yüzdesi (%)	11,971±0,824	13,193±1,867	17,000	0,124
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	21,021±0,987	17,237±3,618	3,000	0,003*
Oturma boyu uzunluğu (cm)	88,000±4,282	76,890±6,392	4,000	0,003*
Bacak uzunluğu (cm)	95,570±3,910	87,000±9,785	12,500	0,043
Eller serbest dikey sıçrama yüksekliği (cm)	42,233±5,266	34,400±4,333	6,500	0,008*
Eller belde dikey sıçrama yüksekliği (cm)	34,144±3,827	26,999±2,878	2,500	0,002*
Anaerobik güç eller serbest (watt)	100,335±37,695	84,951±15,460	14,000	0,064
Anaerobik güç eller belde (watt)	103,118±6,648	75,106±12,211	0,000	0,001**
Anaerobik güç derinlik sıçraması (watt)	115,313±8,815	101,717±7,136	8,000	0,013*
Derinlik sıçraması (cm)	41,293±7,539	33,549±4,762	14,000	0,063
Spor geçmişi (yıl)	11,000±1,000	9,060±0,635	2,000	0,001**
Günlük antrenman saati (sa)	3,714±1,075	3,278±0,363	25,000	0,454

* $p<0,05$

** $p<0,001$

Yıldızlar ve gençler kategorisi sporcularının demografik değişkenlerinin, patlayıcı kuvvetlerinin ve anaerobik güçlerinin medyan (25.-75. Persantil) değerleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Demografik, Patlayıcı Kuvvet ve Anaerobik Güç Değişkenlerinin Medyan (25.-75.Persantil) Değerleri

DEĞİŞKENLER	KATEGORİ	
	Gençler (n=7)	Yıldızlar (n=9)
Yaş (yıl)	16,000 (15,000-17,000)	13,000 (11,500-14,000)
Boy uzunluğu (cm)	173,000 (173,000-177,000)	155,000 (143,000-157,500)
Vücut ağırlığı (kg)	64,600 (59,900-67,700)	41,100 (33,250-53,250)
Vücut yağ yüzdesi (%)	12,100 (11,100-12,400)	12,600 (11,650-15,050)
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	21,250 (20,000-21,900)	18,130 (16,200-19,100)
Oturma boyu uzunluğu (cm)	89,000 (85,000-89,000)	76,000 (73,000-83,000)
Bacak uzunluğu (cm)	94,000 (93,000-99,000)	87,000 (78,000-95,000)
Eller serbest dikey sıçrama yüksekliği (cm)	41,670 (38,170-45,940)	33,740 (31,895-36,480)
Eller belde dikey sıçrama yüksekliği (cm)	32,680 (31,120-37,600)	27,620 (24,815-28,355)
Anaerobik güç eller serbest (watt)	106,383 (104,111-120,590)	80,478 (71,512-99,551)
Anaerobik güç eller belde (watt)	102,568 (96,478-107,185)	70,284 (64,177-86,953)
Anaerobik güç derinlik sıçraması (watt)	114,849 (109,096-123,878)	103,344 (94,772-108,688)
Derinlik sıçraması (cm)	41,670 (33,210-48,480)	34,280 (28,380-37,600)
Spor geçmişi (yıl)	11,000 (10,000-11,000)	9,000 (8,750-9,500)
Günlük antrenman saati (sa)	3,500 (3,000-4,000)	3,000 (3,000-3,500)

Yıldızlar ve gençler kategorisi sporcularının atlama masasında gerçekleştirdikleri Überslag elementine ilişkin kinematik değişkenlerin kategorilere göre karşılaştırılması sonucunda trampelen üzerindeki son adım temas süresi, trampelen üzerindeki destek süresi, trampelden çıkışta ayak bileği açısı, birinci uçuş fazı yüksekliği, atlama masasında ellerin temas süresi, atlama masasına temasta diz açısı, atlama masasına temasta dirsek açısı, atlama masasına temasta omuz açısı, birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre, ikinci uçuş fazı ortalama kalça açısı, ikinci uçuş fazı inişte kalça açısı, yere konuş fazındaki kalça açısı değişkenleri kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmediği ($p>0,05$) görülmüştür. Bu sonuçlara bağlı olarak; araştırma hipotezlerinden; 4.2., 5.1., 6.3., 6.4., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 8.4., 8.5., 8.6., 9.2. için H_0 kabul edilmiştir. V_1 ($p=0,005$), V_2 ($p=0,013$), V_{10} ($p=0,007$), trampelene basmadan önceki temas süresi ($p=0,049$), trampelden çıkışta kalça açısı ($p=0,025$), trampelden çıkışta diz açısı ($p=0,034$), birinci uçuş fazı süresi ($p=0,015$),

atlama masasına temasta kalça açısı ($p=0,026$), atlama masasından çıkışta omuz açısı ($p=0,044$), ikinci uçuş fazı yüksekliği ($p=0,001$), ikinci uçuş fazı süresi ($p=0,008$), yere konuş fazındaki vücut açısı ($p=0,049$) değişkenleri kategorilere göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu sebeple, araştırma hipotezlerinden 3.1., 3.2., 3.3., 4.1., 6.1., 6.2., 6.5., 7.1., 7.5., 8.2., 8.3., 9.1. için H_0 reddedilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Überşlag Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Kategorilere Göre Karşılaştırma Sonuçları

Değişkenler	Kategoriler		U	P
	Gençler (n=7)	Yıldızlar (n=9)		
V1 (13-8 metre koşu hızı) (m/s)	6,980±0,378	6,246±0,359	5,000	0,005*
V2 (8-3 Metre koşu hızı) (m/s)	6,927±0,428	6,360±0,341	8,000	0,013*
V10 (son 10 metre koşu hızı) (m/s)	6,947±0,347	6,300±0,343	6,000	0,007*
Tramplene basmadan önceki temas süresi (s)	0,410±0,024	0,434±0,019	13,000	0,049*
Tramplen üzerindeki son adım temas süresi (s)	0,136±0,006	0,132±0,008	23,000	0,356
Tramplen üzerindeki destek süresi (s)	0,140±0,008	0,135±0,008	20,000	0,221
Tramplenden çıkışta kalça açısı (°)	209,428±1,017	203,105±6,793	10,500	0,025*
Tramplenden çıkışta diz açısı (°)	186,285±2,899	181,759±3,942	11,500	0,034*
Tramplenden çıkışta ayak bileği açısı (°)	208,428±5,754	204,303±7,368	21,000	0,266
Birinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	163,635±6,369	166,362±7,318	26,500	0,596
Birinci uçuş fazı süresi (s)	0,178±0,039	0,259±0,061	8,500	0,015*
Atlama masasında ellerin temas süresi (s)	0,245±0,093	0,268±0,084	24,500	0,458
Atlama masasına temasta kalça açısı (°)	193,642±15,952	161,624±31,045	10,500	0,026*
Atlama masasına temasta diz açısı (°)	179,500±10,157	182,801±12,444	26,500	0,596
Atlama masasına temasta dirsek açısı (°)	160,071±8,162	165,236±4,685	19,000	0,185
Atlama masasına temasta omuz açısı (°)	140,285±12,599	149,315±10,123	18,000	0,152
Atlama masasından çıkışta omuz açısı (°)	140,800±9,669	152,529±9,478	12,500	0,044*
İkinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	218,407±15,984	182,273±10,066	1,500	0,001**
İkinci uçuş fazı süresi(s)	0,481±0,080	0,345±0,087	6,500	0,008*
Birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre (s)	0,659±0,096	0,605±0,099	20,500	0,244
İkinci uçuş fazı ortalama kalça açısı (°)	154,600±17,634	163,122±7,655	20,500	0,244
İkinci uçuş fazı inişte kalça açısı (°)	169,507±4,975	165,531±8,588	25,500	0,525
Yere konuş fazındaki vücut açısı (°)	172,000±10,299	183,061±8,048	13,000	0,049*
Yere konuş fazındaki kalça açısı (°)	169,957±6,814	137,582±1,832	20,500	0,244

* $p<0,05$

** $p<0,001$

Yıldızlar ve gençler kategorisi sporcularının koşu hızı ve kinematik değişkenlerine ilişkin medyan (25.-75. Persantil) değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Überşlag Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Medyan (25.-75.Persantil) Değerleri

Değişkenler	Kategoriler	
	Gençler (n=7)	Yıldızlar (n=9)
V1 (13-8 metre koşu hızı) (m/s)	6,852 (6,710-7,332)	6,098 (5,945-6,624)
V2 (8-3 Metre koşu hızı) (m/s)	6,901 (6,591-7,182)	6,179 (6,117-6,645)
V10 (son 10 metre koşu hızı) (m/s)	6,808 (6,748-6,808)	6,165 (6,039-6,632)
Tramplene basmadan önceki temas süresi (s)	0,414 (0,385-0,431)	0,439 (0,413-0,444)
Tramplen üzerindeki son adım temas süresi (s)	0,137 (0,129-0,141)	0,129 (0,125-0,139)
Tramplen üzerindeki destek süresi (s)	0,142 (0,133-0,150)	0,134 (0,127-0,141)
Tramplenden çıkışta kalça açısı (°)	210,000 (209,000-210,000)	203,500 (198,000-209,222)
Tramplenden çıkışta diz açısı (°)	187,000 (182,500-188,500)	181,500 (178,000-185,416)
Tramplenden çıkışta ayak bileği açısı (°)	209,000 (202,500-212,500)	205,000 (198,116-211,000)
Birinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	164,550 (157,450-170,800)	164,650 (160,580-171,750)
Birinci uçuş fazı süresi (s)	0,193 (0,142-0,213)	0,268 (0,214-0,308)
Atlama masasında ellerin temas süresi (s)	0,205 (0,188-0,285)	0,243 (0,196-0,322)
Atlama masasına temasta kalça açısı (°)	197,000 (181,500-210,000)	162,000 (133,750-183,750)
Atlama masasına temasta diz açısı (°)	182,000 (171,000-188,000)	181,500 (175,358-191,500)
Atlama masasına temasta dirsek açısı (°)	161,000 (155,000-167,000)	165,500 (161,500-169,000)
Atlama masasına temasta omuz açısı (°)	140,500 (138,000-151,500)	154,000 (138,917-158,000)
Atlama masasından çıkışta omuz açısı (°)	141,500 (138,000-148,500)	152,000 (144,830-159,575)
İkinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	214,000 (203,300-233,500)	180,300 (174,225-187,454)
İkinci uçuş fazı süresi (s)	0,490 (0,419-0,549)	0,339 (0,301-0,409)
Birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre (s)	0,682 (0,611-0,716)	0,611 (0,515-0,701)
İkinci uçuş fazı ortalama kalça açısı (°)	162,588 (149,416-165,956)	165,094 (155,600-169,087)
İkinci uçuş fazı inişte kalça açısı (°)	170,500 (164,700-174,400)	166,050 (160,650-171,225)
Yere konuş fazındaki vücut açısı (°)	172,000 (161,500-181,000)	181,000 (175,527-175,450)
Yere konuş fazındaki kalça açısı (°)	171,750 (165,250-175,650)	173,150 (172,250-175,450)

Yıldızlar ve gençler kategorisi sporcularının koşu hızı ve kinematik değişkenlerine ilişkin istatistiklerinin kategorilere göre karşılaştırılması sonucunda;

- (1) İkinci fazda tramplenden önceki son adım temas süresi,
- (2) Üçüncü fazda; tramplen üzerindeki destek süresi,

- (3) Dördüncü fazda; tramlenden çıkışta kalça açısı, tramlenden çıkışta diz açısı, tramlenden çıkışta ayak bileği açısı, birinci uçuş fazı süresi,
- (4) Beşinci fazda; atlama masasına temasta kalça açısı, atlama masasında ellerin temas süresi, atlama masasına temasta diz açısı, atlama masasına temasta dirsek açısı, atlama masasına temasta omuz açısı,
- (5) Altıncı fazda; ikinci uçuş fazı süresi, birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre, ikinci uçuş fazı ortalama kalça açısı,
- (6) Yedinci fazda; yere konuş fazındaki kalça açısı değişkenleri kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Bu sonuçlara bağlı olarak; araştırma hipotezlerinden 4.2., 5.1., 6.1., 6.2., 6.3., 6.5., 7.1., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 8.3., 8.4., 8.5., 9.2. için H_0 kabul edilmiştir. V_1 ($p=0,017$), V_2 ($p=0,030$), V_{10} ($p=0,039$), tramlene basmadan önceki temas süresi ($p=0,004$), birinci uçuş fazı yüksekliği ($p=0,023$), ikinci uçuş fazı yüksekliği ($p=0,005$), ikinci uçuş fazı inişte kalça açısı ($p=0,023$), yere konuş fazındaki vücut açısı ($p=0,013$) değişkenlerinin kategorilere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu sebeple; araştırma hipotezlerinden 3.1., 3.2., 3.3., 4.1., 6.4., 8.6., 9.1. için H_0 reddedilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Kartvil Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Kategorilere Göre Karşılaştırma Sonuçları

Değişkenler	Kategoriler		U	P
	Gençler (n=7)	Yıldızlar (n=9)		
V1 (13-8 metre koşu hızı) (m/s)	6,747±0,403	6,287±0,256	9,000	0,017*
V2 (8-3 Metre koşu hızı) (m/s)	6,826±0,436	6,341±0,363	11,000	0,030*
V10 (son 10 metre koşu hızı) (m/s)	6,782±0,408	6,312±0,300	12,000	0,039*
Tramplene basmadan önceki temas süresi (s)	0,393±0,023	0,443±0,027	4,000	0,004*
Tramplenden önceki son adım temas süresi (s)	0,133±0,006	0,126±0,009	20,000	0,215
Tramplen üzerindeki destek süresi (s)	0,140±0,005	0,133±0,011	17,000	0,121
Tramplenden çıkışta kalça açısı (°)	148,785±10,602	155,260±8,141	20,500	0,244
Tramplenden çıkışta diz açısı (°)	171,571±4,944	176,680±8,247	14,500	0,071
Tramplenden çıkışta ayak bileği açısı (°)	146,000±5,196	151,222±8,316	18,000	0,153
Birinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	154,728±12,881	169,640±7,167	8,000	0,013*
Birinci uçuş fazı süresi (s)	0,428±0,150	0,364±0,253	23,000	0,367
Atlama masasına temasta kalça açısı (°)	161,714±5,266	158,154±5,098	17,500	0,137
Atlama masasına temasta diz açısı (°)	187,785±7,994	180,203±5,016	13,500	0,056
Atlama masasına temasta dirsek açısı (°)	155,500±5,766	157,839±12,098	31,500	1,000
Atlama masasına temasta omuz açısı (°)	153,214±6,939	156,549±12,459	27,000	0,633
İkinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	222,007±15,948	188,122±18,599	5,000	0,005*
İkinci uçuş fazı süresi (s)	0,362±0,069	0,284±0,073	13,500	0,056
Birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre (s)	0,790±0,153	0,6480,274	19,000	0,186
İkinci uçuş fazı ortalama kalça açısı (°)	171,947±4,111	168,479±7,068	21,000	0,266
İkinci uçuş fazı inişte kalça açısı (°)	177,071±8,403	165,382±9,561	10,000	0,023*
Yere konuş fazındaki vücut açısı (°)	169,000±7,681	159,259±5,960	8,000	0,013*
Yere konuş fazındaki kalça açısı (°)	174,214±9,008	165,092±6,917	13,500	0,056
Atlama masasında ellerin temas süresi (s)	0,637±0,078	0,635±0,122	26,000	0,560

*p<0,05

**p<0,001

Yıldızlar ve gençler kategorisi sporcularının koşu hızı ve kinematik değişkenlerine ilişkin medyan (25.-75. Persantil) değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Kartvil Elementi için Koşu Hızı ve Kinematik Değişkenlerin Medyan (25.-75.Persantil) Değerleri

Değişkenler	Kategoriler	
	Gençler (n=7)	Yıldızlar (n=9)
V1 (13-8 metre koşu hızı) (m/s)	6,768 (6,457-7,170)	6,241 (6,086-6,519)
V2 (8-3 Metre koşu hızı) (m/s)	6,873 (6,545-7,176)	6,336 (6,058-6,619)
V10 (son 10 metre koşu hızı) (m/s)	6,771 (6,500-7,233)	6,233 (6,132-6,545)
Tramplene basmadan önceki temas süresi (s)	0,397 (0,373-0,410)	0,439 (0,421-0,464)
Tramplenden önceki son adım temas süresi (s)	0,133 (0,129-0,137)	0,129 (0,116-0,137)
Tramplen üzerindeki destek süresi (s)	0,142 (0,138-0,142)	0,133 (0,123-0,140)
Tramplenden çıkışta kalça açısı (°)	149,000 (145,000-156,000)	154,500 (148,200-161,722)
Tramplenden çıkışta diz açısı (°)	173,500 (169,500-175,000)	176,000 (170,250-180,750)
Tramplenden çıkışta ayak bileği açısı (°)	143,500 (142,500-147,000)	151,000 (145,027-159,500)
Birinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	154,600 (144,000-163,150)	170,300 (162,425-175,950)
Birinci uçuş fazı süresi (s)	0,482 (0,389-0,518)	0,263 (0,183-0,487)
Atlama masasına temasta kalça açısı (°)	161,500 (159,500-166,000)	160,388 (152,750-162,000)
Atlama masasına temasta diz açısı (°)	188,000 (181,000-193,000)	182,500 (176,250-183,750)
Atlama masasına temasta dirsek açısı (°)	154,500 (150,000-162,000)	157,500 (147,250-169,250)
Atlama masasına temasta omuz açısı (°)	151,500 (147,000-159,000)	159,500 (143,000-170,000)
İkinci uçuş fazı yüksekliği (cm)	230,300 (202,350-234,000)	189,450 (173,750-203,775)
İkinci uçuş fazı süresi (s)	0,364 (0,322-0,402)	0,322 (0,226-0,345)
Birinci uçuş fazı ve ikinci uçuş fazı toplam süre (s)	0,841 (0,725-0,882)	0,531 (0,414-0,823)
İkinci uçuş fazı ortalama kalça açısı (°)	171,993 (167,825-175,031)	170,088 (163,119-172,294)
İkinci uçuş fazı inişte kalça açısı (°)	175,000 (170,000-185,000)	164,000 (158,500-173,472)
Yere konuş fazındaki vücut açısı (°)	168,000 (164,000-172,500)	157,000 (155,500-162,666)
Yere konuş fazındaki kalça açısı (°)	177,500 (165,500-181,500)	166,000 (158,250-171,416)
Atlama masasında ellerin temas süresi (s)	0,591 (0,586-0,712)	0,590 (0,542-0,715)

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, yıldızlar ve gençler kategorisinde yarışan erkek artistik cimnastikçilerin atlama masası aletinde gerçekleştirdikleri Überşlag ve Kartvil elementlerinin kinematik yöntemlerle incelenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen amaç doğrultusunda, öncelikle çalışmada yer alan katılımcıların demografik, patlayıcı kuvvet ve anaerobik güç parametrelerine ait değişkenlerin kategorilere göre karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca, sporcuların Überşlag ve Kartvil elementlerinin koşu fazının sonunda (son 10 m) sergiledikleri koşu hızı parametreleri de kategorilere göre karşılaştırılmıştır.

Türkiye Cimnastik Federasyonu 2020 yılı AC yarışma kategorileri ve yaşlarına bakıldığında gençler kategorisinin 15-18 yaş, yıldızlar kategorisinin ise 12-14 yaş aralığını kapsadığı görülür. Mevcut çalışmada, demografik değişkenlerden yaşın kategorilere göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Çalışmada yer alan cimnastikçilerin farklı kategorilerden sporcular oldukları düşünüldüğünde bunun beklendik bir sonuç olduğu söylenebilir. Benzer şekilde boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değişkenleri de kategoriler arasında farklı ve gençler kategorisi için daha büyük değerlerde bulunmuştur. Gençler kategorisinde yer alan sporcuların yıldızlar kategorisi sporcularına göre yaş olarak daha büyük olmaları göz önüne alındığında vücut ağırlığı ve boy uzunluğu değerlerinin de daha yüksek olmasının beklendik bir sonuç olduğu yorumu yapılabilir. Sporcuların dikey sıçrama yükseklikleri ve anaerobik güçleri farklı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre gençler kategorisi sporcularının spor geçmişlerinin daha uzun olmasına bağlı olarak anaerobik güçlerinin de yıldızlar kategorisine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Son olarak farklı kategorilerdeki sporcuların spor geçmişleri farklılık gösterirken günlük antrenman saatlerinin benzer olduğu bulunmuştur. Cimnastik ve benzeri spor dalları “Erken Özelleşme Yolu” kapsamında yer alan sporların başında gelmektedir (Law ve ark, 2007). Uzun dönem sporcu gelişimi (LTAD) modeline göre AC gibi erken özelleşen branşlarda antrenman dört evreye bölünür. Bu evreler: antrenman yapmayı öğrenme (kadın, 6-8 yaş, erkek, 6-9 yaş), antrenman için antrenman (kadın, 8-11 yaş, erkek, 9-12 yaş), yarışma için antrenman (kadın, 11-15 yaş, erkek, 12-16 yaş), kazanmak için antrenman (kadın, 15+ yaş, erkek 16+ yaş) olarak belirtilir (Balyi ve Hamilton, 2004). Çalışmada yer alan sporcuların yaşlarının çoğunlukla 12-16 yaş arasında olduğu düşünüldüğünde bu sporcuların yarışma için antrenman evresinde oldukları yorumu

yapılabilir. Bunun da spor geçmişleri farklı olmasına rağmen günlük antrenman saatlerinin benzer olmasını açıkladığı yorumu yapılabilir.

Überslag

Überslag elementi atlama masasına yaklaşma koşusu gerçekleştirildikten sonra, atlayışın üçüncü ve dördüncü fazlarında sıçrama tahtasından destek alınarak atlama masasına olan uzanma ve sıçramanın gerçekleştiği, atlama masasından destek aşamasında amut pozisyonunda hareketi gerçekleştirirken omuzlardan ve kollardan gerçekleştirilen itme hareketiyle yeterli yüksekliğe ulaştıktan sonra iniş aşamasıyla sonlandırılan elementtir (CoP, 2017-2020).

Naundorf ve ark (2008) son yıllarda atlama masası ivmelenmelerinde bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, cimnastikçinin teknik seviyesinin sıçrama tahtasına yaklaşma koşusundaki ivmelenme için belirleyici olabileceği belirtilmektedir (Fernandes ve ark, 2016). Böylelikle daha erken görsel kontrol sağlayan cimnastikçiler adım uzunluğunda daha küçük düzenlemeler yapıp trampene yaklaşırken koşu hızlarında daha az bozulma gerçekleştirmektedir. Bu da trampenden daha patlayıcı şekilde ayrılmalarına olanak sağlamaktadır (Bradshaw, 2004). Patlayıcı bir ayrılış, kısa bir tahta temas süresi ile karakterize edilir, bu da uçuş sonrası zaman ve atlama puanı ile önemli ölçüde ilişkilidir (Bradshaw ve Sparrow, 2001). Çalışmada V_1 , V_2 , V_{10} değişkenleri kategorilere göre karşılaştırıldığında üç koşu hızının da kategoriler arasında anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür. Gençler kategorisinde yarışan sporcuların son 10 metredeki yaklaşma koşu hızları yıldızlar kategorisine göre daha hızlı olarak bulunmuştur. Buna paralel olarak da trampene basmadan önceki temas süresi değişkeni gençler kategorisi için daha düşük değerdedir. Bu iki değişkende gözlenen farklılıklara bakarak, gençler kategorisindeki sporcuların trampene ve atlama masasına daha hızlı yaklaştığı, yaklaşma süresince görsel kontrolü daha erken sağlayarak daha kısa temas süresi ile trampene bastıkları yorumu yapılabilir.

Überslag elementi için birinci uçuş fazı süresi gençler kategorisinde ortalama 0,178 s, yıldızlar kategorisinde 0,259 s; ikinci uçuş fazı süresi gençler kategorisi için ortalama 0,481 s, yıldızlar kategorisi içinse 0,345 s olarak bulunmuştur. Atikovic ve ark (2019)'nın yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında überslag elementi için birinci uçuş fazı süresinin ortalama 0,260 s, ikinci uçuş fazı süresini ise ortalama 0,700 olduğu görülmektedir. Yine aynı

çalışmanın sonuçlarına bakıldığında überşlag elementi için atlama masası destek süresi ortalama 0,150 s bulunurken bizim çalışmamızda bu süre gençler kategorisi için 0,205 s, yıldızlar kategorisi için ise 0,243 s bulunmuştur. Atikovic ve ark (2019)'nın yapmış olduğu çalışmadaki sonuçlarla bizim çalışmamızda elde edilen sonuçların farklı çıkmış olması çalışmaya katılan cimnastikçilerin sıçrama tahtasına basma tekniğine, sıçrama tahtasından ayrılış tekniklerine, atlayış öncesi gerçekleştirdikleri yaklaşma koşu hızına ve sporcuların atlama masasına ellerini koyuş tekniklerine bağlı olabilir.

Kochanowicz ve ark (2016)'da yapmış olduğu çalışmada überşlag elementi için birinci uçuş fazı yüksekliğini ortalama 43,15 cm, ikinci uçuş fazı yüksekliğini ise 41,74 cm olarak bulmuşlardır. Çalışmanın überşlag elementi için birinci uçuş fazı yüksekliği değişkeni incelendiğinde gençler kategorisinde 163,635 cm, yıldızlar kategorisinde 166,362 cm, ikinci uçuş fazı yüksekliği ise gençler kategorisinde 218,407 cm, yıldızlar kategorisinde ise ortalama 182,273 cm olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ve literatürde bulunan birinci ve ikinci uçuş fazı yükseklikleri arasındaki değer farkı ölçüm yönteminde baz alınan belirleyici yerlerin farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda birinci ve ikinci uçuş fazında cimnastikçinin vücut ağırlık merkezinin yere olan mesafesi baz alınırken, Kochanowicz ve ark. (2016) vücut ağırlık merkezi ile atlama masasının en yüksek köşesi arasındaki mesafeyi baz almışlardır. Atlama masasının 135 cm yüksekliğe sahip olduğu göz önüne alındığında ve bu değer bulunan birinci ve ikinci uçuş fazı yüksekliğine eklendiğinde Kochanowicz ve ark. (2016)'nın bulduğu değerlerin birinci uçuş fazı için 178,15 cm, ikinci uçuş fazı için ise 176,74 cm olduğu görülmektedir. Kochanowicz ve ark (2016)'nın yapmış olduğu çalışmada 9-11 yaş aralığında 42 erkek artistik cimnastikçi yer alırken bizim çalışmamızda 12-20 yaş aralığında 16 erkek artistik cimnastikçi yer almıştır. Kochonowicz ve ark (2016)'da yer alan cimnastikçiler antrenman için antrenman evresindeyken, bizim çalışmamızda yer alan cimnastikçiler yarışma için antrenman evresindedir. Buna bağlı olarak, bizim çalışmamız ve literatürde yer alan çalışmadaki katılımcı gruplarının yaş farkı, farklı fiziksel özellikleri ve farklı antrenman evrelerinde olmaları sebepleriyle sonuçların da farklı bulunduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın diğer sonuçlarına bakıldığında überşlag elementi için ikinci uçuş fazı yüksekliği değişkeni gençler kategorisi için ortalama 218,407 cm, yıldızlar kategorisi için ise 182,273 cm olarak bulunmuştur. Gençler kategorisi sporcuları überşlag elementinin ikinci uçuş fazında daha büyük yüksekliğe sahiptir. Buna göre; sporcuların atlama masasından ayrılış için kendileri kollarıyla daha güçlü bir şekilde ittirebildikleri düşünülmektedir. Ayrıca, buna bağlı olarak da elementi daha yüksek performans ile sergiledikleri yorumu yapılabilir.

Bu da sporcuların optimale yakın bir teknikle elementi gerçekleştirdiğinin ve daha üst düzey bir performans sergilediğinin göstergesi olabilir. İkinci uçuş fazı yüksekliğinde kategoriler arasında görülen bu farklılığın antrenör ve sporcuların daha yüksek performans beklentisi, ölçüm zamanındaki fizyolojik ya da mental yorgunluktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bradshaw ve ark (2010) yılında yapmış olduğu çalışmasında überşlag elementi için trampelen üzerindeki destek süresini ortalama 0,120 s olarak bulmuştur. Aynı değişken bizim çalışmamızda yer alan cimnastikçiler için incelendiğinde gençler kategorisi için 0,140 s, yıldızlar kategorisi içinse 0,135 s olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar literatürü destekler niteliktedir. Überşlag elementi için Bradshaw ve ark (2010) yılında yapmış olduğu çalışmaya katılan cimnastikçilerin birinci uçuş fazı süresi değişkenini ilk gün 0,280 s, ikinci gün 0,290 s olarak bulurken aynı değişken bizim yapmış olduğumuz çalışmada gençler kategorisi için 0,178 s, yıldızlar kategorisi için ise 0,259 s olarak bulunmuştur. Atlama masası temas süresi bakımından incelendiğinde birinci gün sonuçları ortalama 0,140 s, ikinci gün ise 0,130 s olarak bulunmuştur. Aynı değişken bizim çalışmamızda yer alan cimnastikçiler için incelendiğinde gençler kategorisi için 0,245 s, yıldızlar kategorisi için ise 0,268 s olarak bulunmuştur. Bradshaw ve ark (2010)'nın bulduğu sonuçlar ve bizim çalışmamızın sonuçları farklılık göstermektedir. Bu farklılığın cimnastikçinin trampelden ayrılış için trampelde bastığı yere, buna karşılık trampelden ürettikleri enerjiye, uçuş yönergelerine ve masaya temas pozisyonlarına bağlı olabilir.

Kochanowicz ve ark (2016) 9-11 yaş aralığında erkek cimnastikçiler ile überşlag elementinin biyomekanik belirleyicilerini inceledikleri çalışmalarında elde edilen skorun en büyük belirleyicisi olarak ikinci uçuş fazındaki kalça açısını ve atlama masasına temastaki kalça açısını belirtmişlerdir. Çalışmalarında atlama masasına temastaki kalça açısı 164,33° olarak rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda atlama masasına temastaki kalça açısı gençler kategorisi için ortalama 193,642°, yıldızlar kategorisi içinse 161,624° olarak bulunmuştur. Yıldızlar kategorisinde bulunan sonuçlar Kochanowicz ve ark. (2016) 'nın sonuçlarını destekler nitelikte iken gençler kategorisi ile farklılık olduğu görülmektedir. Her iki çalışmada da yer alan sporcuların yaşları göz önüne alındığında bu beklendik bir sonuçtur.

Überşlag elementi için kinematik değişkenler incelendiğinde, atlama masasına temasta kalça açısı gençler kategorisinde 193,642°, yıldızlar kategorisinde 161,624° bulunmuştur. Kochanowicz ve ark (2016)'da yapmış olduğu çalışmada überşlag elementi için birinci uçuş fazındaki kalça açısını ortalama 155,55° olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ve literatürde bulunan bu farklı değerlerin şu şekilde açıklanabileceği düşünülmektedir:

Çalışmamızda yer alan gençler kategorisi sporcularının Kochanowicz ve ark. (2016)'nın çalışmasında yer alan gençler kategorisi sporcularına göre daha uzun boylu ve daha kilolu olması sebepleriyle teknik bakımdan, birinci uçuş fazında sıçrama tahtasından ayrılış anında cimnastikçi yeterli patlayıcılıkla hareketi gerçekleştiremediği için atlama masasına teması daha erken olacağından kalça açısında erken bükülmeye ve bu açının teknik bakımdan daha zayıf gerçekleşmesine neden olmaktadır.

Cimnastik branşında özellikle atlama aleti ile ilgili biyomekaniksel araştırmalar gelişen bir alan olma özelliğine sahiptir (Atiković, 2012). Literatürde kapsamlı biyomekanik veriler henüz mevcut olmasa da Takei ve Kim, (1990), 1988 Olimpiyatları'nda atlama masasında gerçekleştirilen überşlag ve öne toplu salto elementlerinde kullanılan tekniklerin performansla olan ilişkisini incelemiştir (Takei ve Kim, 1990). Takei ve Kim, (1990)'da yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında überşlag toplu salto elementi için sıçrama tahtasından ayrılış süresini dikey ekseninde ortalama 3,76 s, yatay ekseninde ise 5,31 s olarak bulmuşlardır. Ayrıca atlama masasından ayrılış süresi bakımından sonuçlar incelendiğinde ise dikey ekseninde 2,98 s, yatay ekseninde 3,56 s olarak bulmuşlardır. Irwin ve Kerwin (2009) de yeni atlama masasına geçişle birlikte erkek cimnastikçilerin überşlag elementinde uçuş öncesi ve atlama masasına temas tekniğinde değişiklikler olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Atikovic (2011) yaptığı çalışmasında Yurchenko elementi için birinci uçuş fazı süresini ortalama 0,193 s olarak ikinci uçuş fazı süresini de ortalama 0,928 s bulmuştur. Literatürde bulunan bu ortalama süre ile çalışmada bulunan fark sporcuların uyguladığı elementlerin farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bizim çalışmamızda yapılan überşlag hareketinin pozisyon olarak sporcunun yüzünün atlayışı gerçekleştireceği yöne doğru olması koşu mesafesindeki ivmelenmenin yüksek olmasına fayda sağladığı düşünülmektedir. Ancak Atikovic (2011)'in yaptığı çalışmada sporcuların Yurchenko atlayışını gerçekleştireceği atlama masasına gelmeden hareketin kartvil girişli ve atlama masasına ters girişli rotasyon gerektiren bir element olmasından dolayı koşu hızının yavaşladığı ve birinci uçuş fazında patlayıcı süratin arttığı elementlerin tekniğindeki bu farklılığı ortaya çıkardığı düşünülmektedir.

Kartvil

Kartvil hareketi atlama masası aletinde gerçekleştirilen en temel elementlerden birisidir. Cimnastikçinin atlama masasına yaklaşma koşusunu gerçekleştirdikten sonra, atlayışın

üçüncü ve dördüncü fazında vücut pozisyonunun 180° dönüşüyle ve atlama masasından ayrılıştta omuzlardan ve kollardan itme hareketi sonucu iniş aşamasıyla sonlanan elementtir (CoP, 2017-2020). Ayrıca, Kartvil hareketi sporcuların salto ile bağlayarak daha karmaşık uyguladığı Tsukahara gibi elementlerin temeli olarak düşünülebilir. Literatürde, atlama masasında gerçekleştirilen Kartvil hareketi ile ilgili çalışmalara rastlanmaması sebebiyle, tartışmanın bu kısmında Kartvil hareketine göre daha kompleks olan Tsukahara hareketi ile ilgili çalışmalara karşılaştırmalar yapılmaya çalışılmıştır.

Naundorf ve ark (2008) son yıllarda atlama masası ivmelenmelerinde bir artış olduğunu, Fernandes ve ark (2016) cimnastikçinin teknik seviyesinin sıçrama tahtasına yaklaşma koşusundaki ivmelenme için belirleyici olacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda gençler kategorisi için bulunan daha hızlı yaklaşma koşusu bu kategorideki sporcuların ivmelenmesinin daha büyük olduğunu göstergesidir. Bu da Fernandes ve ark (2016) tarafından bulunan sonucu destekler niteliktedir. Yani çalışmamızda yer alan gençler kategorisi sporcuları yıldızlar kategorisi sporcularına göre daha üst düzey tekniğe sahiptir.

Yaklaşma koşusu ve atlamada D skoru arasında yüksek ilişki olduğu beklenmektedir. Ancak bu durum kadın cimnastikçiler için doğrulanmıştır (Schärer ve ark, 2019). 1997 Dünya Cimnastik Şampiyonaları sırasında yapılan araştırmalar, en büyük zorlukların en yüksek yaklaşma koşma hızını gerektirdiğini kanıtlamıştır (Knoll ve Köthe, 1998). Ayrıca, daha genç cimnastikçilerle yapılacak çalışmalarda hız ve puan arasında daha yüksek bir ilişki olabileceğini söylemiştir (Sands, 2000). Bizim çalışmamızda da gençler kategorisi için daha yüksek bulunan bu değerin, çalışmaya katılan gençler kategorisi sporcularının bireysel özelliklerinin, antrenman yılı geçmişlerinin, haftalık antrenman gün ve saatlerinin yanı sıra fiziksel özelliklerinin yıldızlar kategorisi sporcularına göre daha yüksek değerlerde olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Motoshima ve ark (2015) yılında yapmış olduğu çalışmasında Tsukahara elementi için trampren üzerindeki destek süresini ortalama 0,128 s olarak bulmuştur. Bradshaw ve ark.s (2010) yılında yapmış olduğu çalışmasında Tsukahara elementi için trampren üzerindeki destek süresini ortalama 0,120 s bulmuştur. Aynı değişken bizim çalışmamızda yer alan kartvil elementi için incelendiğinde gençler kategorisi için 0,140 s, yıldızlar kategorisi içinse 0,133 s olarak bulunmuştur. Çalışmamızda yapmış olduğumuz Kartvil elementi Motoshima ve ark. (2015)'nin ele almış olduğu Tsukahara elementinin giriş bölümü ile benzer bir element olduğu için ele aldığımız değişkenler bakımında bulunan sonuçlar literatür ile benzerlik gösterdiği yorumu yapılabilir.

İkinci uçuş fazı yüksekliği gençler kategorisinde 222,007 cm, yıldızlar kategorisinde 188,122 cm olarak bulunmuştur. Yükseklikler arasındaki bu farklılığın cimnastikçilerin yaşları arasındaki farklılık ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Gençler kategorisinde yarışan cimnastikçiler gençler kategorisindekilere göre ortalama dört yaş daha büyüktür ve buna bağlı olarak fiziksel hazırlık süreçleri daha uzundur. Antrenman geçmişleri de göz önüne alındığında sahip oldukları fiziksel kuvvetin de fazlardaki yüksekliklerin farklılığına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Motoshima ve ark (2015) yılında yapmış olduğu çalışmasında Tsukahara elementi için atlama masası destek süresi değişkenini 0,296 s olarak bulmuşlardır. Atlama masası destek süresi Kartvil hareketinde yıldızlar ve gençler kategorisi için incelendiğinde bulunan sonuçlar literatürde belirtilenden daha yüksektir (gençler için, 0,637 s, yıldızlar için 0,635 s). Bunun nedeninin bizim çalışmamızda yer alan cimnastikçilerin Tsukahara elementinin giriş kısmını oluşturan Kartvil elementini gerçekleştirmelerine bağlı olarak patlayıcılıklarının daha düşük olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Atlama masası destek süresi değişkeni Überslag ve Kartvil elementleri için karşılaştırıldığında ise sürenin Kartvil için daha uzun olduğu görülmektedir. Bu da literatürde yer alan Tsukahara elementinde cimnastikçilerin masaya önce bir elle temas etmeleri destek süresini uzatabilir (Farana ve ark, 2012) görüşünü desteklemektedir.

Kartvil elementi yere konuş fazındaki vücut açısı değişkeni bakımından incelendiğinde yıldızlar ve gençler kategorisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun nedeni gençler kategorisi ve yıldızlar kategorisi arasında fiziksel gelişim farkı ve ikinci uçuş fazında gençler kategorisinin daha çok antrenman geçmişlerinin olması yanı sıra elementin teknik bakımdan daha net gerçekleştirilmesinin neden olabileceği düşünülebilir. Ayrıca; birinci uçuş fazı yüksekliği ve ikinci uçuş fazı yüksekliği değişkenleri arasında da anlamlı fark tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre bulunan farkın nedeninin ikinci uçuş fazında gerçekleştirmiş oldukları patlayıcı kuvvetin daha yüksek olduğuyla ilişkilendirilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Artistik cimnastik, içerisinde akrobatik elementlerin olduğu kendi içerisinde çeşitli yarışma aletlerini içeren ve diğer branşlardan farklı gerekliliklere sahip olan bir yarışma sporudur. Son zamanlarda popülerliği hem dünyada hem de ülkemizde artmasına rağmen branşın tekniğini analiz eden çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu sebeple, AC atlama masası aletinde gerçekleştirilen en temel atlayışlardan olan Überşlag ve Kartvil elementlerinin, kinematik yöntemlerle incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada, Überşlag ve Kartvil elementlerinin sayılabilir kriterlerde ve daha başarılı uygulanması için sporcuların atlama masasına yaklaşma koşu süratlerinin yüksek olmasının bir avantaj olacağı söylenebilir. Atlamaya daha yüksek süratte giren sporcuların birinci uçuş fazında daha iyi yüksekliğe sahip olacağı aynı zamanda atlama masasında hareketi gerçekleştirirken omuz itmesini daha iyi gösterebileceği düşünülmektedir. Bu sayede de sporcunun ikinci uçuş fazında yeterli yüksekliğe ulaşabileceği yorumu yapılabilir. Böylelikle, Überşlag ve Kartvil elementlerinin hakem grubu tarafından sayılabilir nitelikte yapılma oranı yükselirken aynı zamanda sporcuların daha zor ve daha yüksek zorluk puanına sahip rotasyonlu elementleri de uygulayabilme ihtimalinin artacağı düşünülmektedir.

Çalışma sonuçlarına bakıldığında son 10 m koşu hızları daha yüksek olan ve trampelen üzerindeki destek süresi daha az olan sporcuların elementleri daha iyi bir performans ile sergilediği yorumu yapılabilir. Çünkü, trampelene daha süratle giren sporcular buna bağlı olarak trampelen üzerinde daha kısa süreli itme gerçekleştirmekte ve patlayıcılıklarını daha üst düzeyde sergileyebilmektedir. Bu da sporcuların hareketin diğer fazları için gerek yüksekliğe ulaşmasına ve hareketi sonlandırırken daha net bir iniş sergilemelerine olanak sağlamaktadır. Böylelikle, hareketin hakem grubu tarafından sayılabilir kriterlerde değerlendirilme ihtimali artmaktadır.

Hareket sonlanırken kalça açısının daha yüksek değerde olmasının iniş fazında sporcuların hareketi düşme ihtimali azalarak uygulamasına yardımcı olacağı yorumu yapılabilir. Çünkü, hareket sonlanırken sporcunun kalça açısı ne kadar yüksek olursa buna bağlı olarak gövdesi de daha gergin ve uzun bir pozisyonda olacaktır. Böylelikle, ayaklar yere temas ettiğinde tüm vücut ağırlığını daha rahat taşıyabilecek ve hareket istenildiği gibi sonlandırılacaktır. Ayrıca, hareketin hakemler tarafından değerlendirilmesi de göz önüne alındığında, daha yüksek puan ve daha az kesinti ile sonuçlara ulaşabileceği söylenebilir.

Kartvil elementi için yere konuş fazındaki vücut açısı değişkeni incelendiğinde yıldızlar kategorisi sporcularının hareketi gerçekleştirirken daha geç açıldığı görülmektedir. Bu farkın olması sporcunun ikinci uçuş fazında yeterli yüksekliğe ulaşamamasından ve bu yüzden de sporcunun patlayıcı kuvvetini tam kullanamamasından kaynaklanabileceği düşünülebilir. Ayrıca, yıldızlar kategorisi sporcularının sürat değişkenine bakıldığında gençler kategorisi sporcularına göre daha düşük süratle hareketi gerçekleştirdikleri görülmektedir. Bu yüzden antrenörlere yıldızlar ve hatta daha alt kategorilerdeki sporcular için sürat becerilerini geliştirmeleri açısından antrenman planlamasına gidilmesi önerilebilir.

Artistik cimnastik atlama masası kurallarında yer alan Überşlag ve Kartvil elementlerinin sayılabilir şekilde uygulanması için gerekli kriterler düşünüldüğünde, sporcuların birinci uçuş fazı, atlama masası destek fazı, ikinci uçuş fazı ve iniş fazı olarak elementlerin tüm gerekliliklerinin yerine getirilmesi istenmektedir. Aksi takdirde elementler hakem grubu tarafından değerlendirildiğinde yeterli gerekliliğe ulaşamayan elementler daha düşük skora ulaşmakta ya da hareket sayılmamaktadır. Überşlag ve Kartvil elementlerinin teknik açıdan sayılabilmesi, sporcuların trampeline yaklaşma koşu süratlerinin yüksek olmasına, trampelden çıkışta patlayıcı kuvvetlerinin ön planda olmasına ve daha sonra ellerin atlama masasından ayrılış anında sporcunun omuzlardan itiş yaparak patlayıcı kuvvetini kullanıp hareketi ikinci uçuş fazında yeterli yüksekliğe ulaştırarak tamamlaması hareketin tekniği bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu değişkenlerde belirtilen biyomotor özelliklerin geliştirilmesi için antrenörlere, sporcuların kol kuvvetlerini, süratlerini ve patlayıcı kuvvetlerini geliştirici özellikte antrenman planlamasına gidilmesi önerilebilir.

Bu çalışma yıldızlar ve gençler kategorilerinde yarışan toplam 16 erkek cimnastikçi ile yapılmıştır. Aynı çalışmanın farklı sayıda ya da cinsiyetteki katılımcı gruplara uygulanmasıyla farklı sonuçların çıkabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada yer alan katılımcı grubunun ulusal ve/veya uluslararası erkek sporculardan oluştuğu göz önüne alındığında, benzer çalışmaların ülkemiz için ulusal bir yarışma platformundaki erkek ve kadın sporcularda uygulanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, artistik cimnastik atlama masası aletinde gerçekleştirilen seçili elementlerin kinematik yöntemlerle incelendiği çalışmalarının yapılmasının bu atlayışları gerçekleştirirken çalışma sıklıkları ve antrenman sürelerinin doğru ayarlanması atlayışlardaki tekniğin daha doğru gerçekleştirilmesiyle ülkemizde antrenörlere başarılı tekniğe yönelik dönütler vereceği ve Türk artistik cimnastik camiasına olumlu katkılar sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Atikovic, A.** (2011). The impact of biomechanical parameters on initial vault values following the FIG rules in men's artistic gymnastics. *Responsible Editor*, 4.
- Atiković,A., & Smajlović,N.** (2011). Relation between vault difficulty values and biomechanical parameters in men's artistic gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 3(3), 91-105.
- Atiković,A.** (2012). New regression models to evaluate the relationship between biomechanics of gymnastic vault and initial vault difficulty values. *Journal of humankinetics*, 35(1), 119-126.
- Atiković, A., Kazazović, E., Kamanješavić, E., & Mujanović, A. N.** (2019). Estimation Correlation of Biomechanical Parameters and Vault Start Value in Men's Artistic Gymnastics. *Sport Scientific & Practical Aspects*, 16(1).
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A.** (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of sportssciences*, 33(15), 1574-1579.
- Balyi, I., & Hamilton, A.** (2004). Long-term athlete development: Trainability in childhood and adolescence. *Olympic Coach*, 16(1), 4-9.
- Brehmer, S., & Naundorf, F.** (2011). Age-related development of run-up velocity on vault. *Science of Gymnastics Journal*, 3(3), 19-27.
- Bradshaw, E., & Sparrow, W. A.** (2001, June). The approach, vaulting performance, and judge's score in women's artistic gymnastics. In *XIX International Symposium of Biomechanics in Sports* (pp. 311-314).
- Bradshaw, E.** (2004). Gymnastics: Target-directed running in gymnastics: A preliminary exploration of vaulting. *Sports Biomechanics*, 3(1), 125-144.
- Bradshaw, E., Hume, P., Calton, M., & Aisbett, B.** (2010) Reliability and variability of day-to-day vault training measures in artistic gymnastics, *Sports Biomechanics*, 9:2, 79-97.

Čuk, I., Bricelj, A., Bučar, M., Turšič, B., & Atiković, A. (2007). Relations between start value of vault and runway velocity in top level male artistic gymnastics. In *Proceedings Book of 2nd International Scientific Symposium, Sarajevo* (pp. 64-67).

Edouard, P., Steffen, K., Junge, A., Leglise, M., Soligard, T., & Engebretsen, L. (2018). Gymnastics injury incidence during the 2008, 2012 and 2016 Olympic Games: analysis of prospective lycollected surve illance data from 963 registered gymnasts during Olympic Games. *Br J Sports Med*, 52(7), 475-481.

Farana R, Uchytíl R, Jandacka D, et al. Comparison of the key kinematic parameters of difficult handspring and tsukahara vaults performed by elite male gymnasts. 30th Conference of Biomechanics in Sports; 2012; Melbourne, AUS. Melbourne: ISBS; 2012.

Ferkolj M.A. Kinematic analysis of the handspring double salto forward tucked on a new style of vaulting table. *Science of Gymnastics Journal*, 2010; 1: 35-48.

Fernandes, S. M. B., Carrara, P., Serrão, J. C., Amadio, A. C., & Mochizuki, L. (2016). Kinematic variables of table vault on artistic gymnastics. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 30(1), 97-107.

FIG. Code of Points for Men's Artistic Gymnastics, International Gymnastics Federation. Moutier; 2009.

Gordon, C. Claire, Chumlea William Cameron, Roche, F. Alex. Chapter 1: Stature, Recumbent Length, and Weight. Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics Books; Chapter 1 1988. p.3-5.

Guzmán-Valdivia C. H, Blanco-Ortega A, Oliver-Salazar M. A, Carrera-Escobedo J. L. Therapeutic motion analysis of lower limbs using kinovea. *International Journal of Soft Computing and Engineering*. 2013; 3(2): 359-365.

Headbavny, P. Asymmetry in men's artistic gymnastics. Masaruk University, Faculty of Sports Studies, Brno, Czech Republic, 2019; 77 p.

Irwin, G., & Kerwin, D. G. (2009). The influence of the vaulting table on the handspring front somersault. *Sports Biomechanics*, 8(2), 114-128.

Kesilmiş İ., ve ark. Dört-Altı Yaş Çocuklarda Jimnastik Antrenmanının Biyomotor Yetiler Üzerine Etkisi, *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sci* 2016;8(1):16.

Kochanowicz, A., Kochanowicz, K., Niespodziński, B., Mieszkowski, J., Aschenbrenner, P., Bielec, G., & Szark-Eckardt, M. (2016). Maximal power of the lower limbs of youth gymnasts and biomechanical indicators of the forward handspring vault versus the sports result. *Journal of human kinetics*, 53(1), 33-40.

Krug, J., Knoll, K., Köthe, T., & Zocher, D. H. (1998). Running approach velocity and energy transformation in difficult vaults in gymnastics. In *XVI International Symposium of biomechanics in sports* (pp. 160-163).

Law, M. P., Côté, J., & Ericsson, K. A. (2007). Characteristics of expert development in rhythmic gymnastics: A retrospective study. *International journal of sport and exercise psychology*, 5(1), 82-103.

Mergül, G. Artistik Cimnastikle İlgilenen Elit Sporcuların Kiřilik Yapısı. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bolu 2005, 7.

Milčić, L., Živčić, K., & Krističević, T. (2019). Differences in vault run-up velocity in elite gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 11(2), 201-271.

Mitchell, D., Davis, B., & Lopez, R. (2002). Teaching fundamental gymnastics skills. *Human kinetics*.

Massidda, M., & Calò, C.M. (2012). Performance scores and standings during the 43rd Artistic Gymnastics World Championships, 2011, *Journal of Sports Sciences*, 30:13, 1415-1420.

Moeskops, S., Oliver, J., Read, P.J., Cronin, J.B., Myer, G.D., & Lloyd, R.S. (2018). The Physiological Demands Of Youth Artistic Gymnastics; Applications 4 To Strength And Conditioning 5 6. *Journal: Journal Of Strength And Conditioning*, 1, 2.

Motoshima, Y., & Maeda, A. (2015). Kasamatsu versus tsukahara vault. *Science of Gymnastics Journal*, 7(2), 15-24.

Naundorf, F., Brehmer, S., Knoll, K., Bronst, A., Wagner, R. Development of the velocity for vault runs in artistic gymnastics from the last decade. Proceedings of 26th International Conference on Biomechanics in Sports, 2008; 481-84.

Örs, B. S., Cerrah, A.O., Ertan, H., & Yücel, S.B. (2017), The Relationship Between Anthropometric, Physical, Technique Components and Three Different Agility Tasks in Soccer Players. Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi, 9(1), 21-31.

Özlu, M. 50m Serbest Yüzme Performansına Antropometrik ve Kinematik Parametrelerin Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya 2012, 21.

Özgören, N. Barfıkste Ters ve Düz Devir Hareketlerinin Biyomekanik Analizi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2014,5.

Prassas, S., Kwon, Y.H., Sands, W. A. Biomechanical research in artistic gymnastics: a review. Sports Biomechanics. 2006; 5(2): 261-291.

Raiola, G., Giugno, Y., Scassillo, I., DiTore, P.A. An experimental study on aerobic gymnastic: Performance analysis as an effective evaluation for technique and teaching of motor gestures. Journal of Human Sport & Exercise. 2013; 8: 297-306.

Sands, W.A., &McNeal, I.R. (1995). The Relationship of Vault Run Speeds And Flight Duration To Score.

Sands, W. A. (2000). Vault run speeds. *Technique*, 20(4), 1-5.

Scharer, C., Lehmann, T., Naundorf, F., Taube, W., Hubner, K. The faster, the better? Relationships between run-up speed, the degree of difficulty (D- score), height and length of flight on vault in artistic gymnastics. PLOS ONE. 2019; 14(3): e0213310.

Sütcü, B.S., Futbolda Yön Değiştirme Hız Bileşenleri ve Çeviklik Performansı Arasındaki İlişki. Celal Bayar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa 2013, 40.

Takei, Y. (2007). The Roche vault performed by elite gymnasts: Somer vaulting technique, deterministic model, and judges' scores. Journal of applied biomechanics, 23(1), 1-11.

Takei, Y., & Kim, E.J. (1990). Techniques used in performing the überşlag and salto forward tucked vault at the 1988 Olympic Games. *International Journal of Sport Biomechanics*, 6(2), 111-138.

Taşkın, H., Erkmen, N., Baştürk, D., Gözgül, G., Taşkın, M., 2013. Effect of vertical jump on quickness agility acceleration and speed performance children swimmer. *Science Movement and the althvol*, 13(2):347-351.

Uluslararası Cimnastik Federasyonu (FIG) Kural Kitabı 2017 - 2020.

<https://docs.vicon.com/pages/viewpage.action?pageId=50888857>, Erişim Tarihi: 10 Ekim 2020.

Velickovic, S. Petkovic, D., & Petkovic, E. (2011). A Case study about differences in characteristics of the run-up approach on the vault between top-class and middle-class gymnasts. *Science of gymnastics Journal*, 3 (1), 25-34.