TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ

KAFEİN ALIMININ 3x3 BASKETBOLCULARDA KUVVET VE DAYANIKLILIK PERFORMANS PARAMETRELERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Ulaş Can YILDIRIM

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Cengiz AKALAN

ANKARA
2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ

KAFEİN ALIMININ 3x3 BASKETBOLCULARDA KUVVET VE DAYANIKLILIK PERFORMANS PARAMETRELERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Ulaş Can YILDIRIM

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Cengiz AKALAN

ANKARA
2022

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum ''KAFEİN ALIMININ 3x3 BASKETBOLCULARDA KUVVET VE DAYANIKLILIK PERFORMANS PARAMETRELERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ'' başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

İsim – Soyisim : Ulaş Can YILDIRIM

Tarih : 31/10/2022

İmza :

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında
Ulaş Can YILDIRIM tarafından hazırlanan ‘‘KAFEİN ALIMININ 3x3 BASKETBOLCULARDA KUVVET VE DAYANIKLILIK PERFORMANS PARAMETRELERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından
DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul Edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 31/10/2022

İmza
Prof. Dr. Hacı Ahmet PEKEL
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı

İmza
Prof. Dr. Cengiz AKALAN
Ankara Üniversitesi
Üye

İmza
Doç. Dr. Recep Sürhat MÜNİROĞLU
Ankara Üniversitesi
Üye

İmza
Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT
Ankara Üniversitesi
Üye

İmza
Dr. Öğr. Üyesi Serhat ÖZDENK
Sinop Üniversitesi
Raportör

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza
Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1. GİRİŞ	**1**
1.1. 3x3 Basketbol	2
1.1.1. Tarihçesi	3
1.1.2. Oyun Kuralları	4
1.1.2.1. Takımlar	4
1.1.2.2. Saha ve Top	4
1.1.2.3. Hakemler	4
1.1.2.4. Müsabakalar	5
1.1.2.5. Molalar ve Oyuncu Değişiklikleri	6
1.1.2.6. U12 Kategorisi	7
1.1.3. 3x3 Basketbol ile 5x5 Basketbol Arasındaki Farklar	7
1.2. Kassal Kuvvet	9
1.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması	10
1.2.2. Kuvvet Antrenmanına Adaptasyon	12
1.3. Kassal Dayanıklılık	13
1.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık	15
1.5. Kafein	16
1.5.1. Tarihçesi	18
1.5.2. Fizyolojisi	20
1.5.3. Etki Mekanizması	20
1.5.4. Formları	22
1.5.5. Dozu	22
1.5.6. Tüketim Sıklığı	23
1.5.7. Yan Etkileri	24
1.5.8. Dayanıklılık Performansına Etkisi	25
1.5.9. Kuvvet Performansına Etkisi	27
1.6. Amaç ve Hedefler	28
1.7. Problemler	28
1.8. Alt Problemler	28
1.9. Hipotezler	28
1.10. Sınırlılıklar	29
1.11. Araştırmanın Önemi	29
2. GEREÇ VE YÖNTEM	**30**
2.1. Araştırma Grubu	30
2.2. Araştırma Deseni	30

2.3. Veri Toplama Araçları 32
2.3.1. Antropometrik Ölçüm Araçları 33
2.3.2. Kassal Kuvvet Ölçüm Araçları 33
2.3.3. Kassal Dayanıklılık Ölçüm Araçları 33
2.3.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık Ölçüm Araçları 33
2.3.5. Kafein Doz Belirleme İçin Kullanılan Ölçüm Araçları 36
2.4. Verilen Toplanması 36
2.4.1. Antropometrik Verilerinin Toplanması 36
2.4.2. Kassal Kuvvet Verilerinin Toplanması 37
2.4.3. Kassal Dayanıklılık Verilerinin Toplanması 37
2.4.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık Verilerinin Toplanması 38
2.5. Doz Hesaplama 39
2.6. Verilerin Analizi 40

3. BULGULAR 41
4. TARTIŞMA 52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 60
ÖZET 62
SUMMARY 63
KAYNAKLAR 64
EKLER 73
Ek-1. Etik Kurul Onayı 73
Ek-2. Aydınlatılmış Onam Formu 74
Ek-3 Veri Toplama Formu 77
ÖZGEÇMİŞ 79

ÖNSÖZ

Her şey bir merak ile başladı. İnsanoğlu merak etti, ettikçe araştırdı, araştırdıkça keşfetti, keşfederek öğrendi, öğrendikçe gelişti. Geçmişten bugüne birikerek koskoca bir okyanus olan bilgiye, bir damla dahi olsa katkıda bulunabilmek için çıktığım bu yolda umarım bu çalışma gelecek nesiler için bir rehber olacaktır.

İlk olarak geçmişten bugüne eğitimime katkıda bulunan ve bu günlere gelmemde emekleri olan tüm eğitimcilere, doktora tez danışmanlığımı yapan ve desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Cengiz AKALAN'a, tez izleme komitesinde yer alıp değerli fikirlerini benimle paylaşan komite üyelerine ve tez savunmamda bulunan hocalarıma şükranlarımı sunarım.

Bu yaşıma kadar hayatıma giren, çevremde olan, uzaktan veya yakından destekleri, sevgileri, sabırları ve emekleri ile hayatı benim için daha keyifli ve yaşanır kılan, isimlerini tek tek sayamayacağım fakat bu önsözü okuduklarında kendilerinden bahsedildiğini tereddütsüzce anlayacak olan sevgili dostlarım ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tabi en büyük teşekkürü beni yetiştiren, bu günlere kadar hep yanımda olan canım anneme, babama ve kardeşlerime ayırmam gerek. Otuz yılı aşkın süre acısıyla tatlısıyla zorluğuyla kolaylığıyla bir hayat paylaştık. Bugün seçme şansım olsa yine sizlerle birlikte olmayı seçerdim. Yüzünüzün her daim gülmesi ümidiyle.

SİMGELER VE KISALTMALAR

B-ENDORFİN	Beta Endorfin
CA	Kalsiyum
EEG	Elektroansefalografi
FIBA	Uluslararası Basketbol Federasyonu
FT	Fast Twitch
YMCA	Genç Hristiyan Erkekler Birliği
KG	Kilogram
MCG	Mikrogram
MG	Miligram
ML	Mililitre
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
NBA	Ulusal Basketbol Birliği
ST	Slow Twitch
TBF	Türkiye Basketbol Federasyonu
TM	Maksimum Tekrar
U10	10 yaş ve altı
U12	12 yaş ve altı
U14	14 yaş ve altı
U16	16 yaş ve altı
U18	18 yaş ve altı
YOG	Gençlik Olimpiyat Oyunları
YO-YO IET	Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi
WADA	Dünya Dopingle Mücadele Ajansı

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	3x3 Basketbol Müsabaka Çizelgesi	5
Şekil 2.1.	Çalışma Protokolüne Genel Bakış	31
Şekil 2.2.	Günlük Test Protokolü	32
Şekil 2.3.	Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Parkuru	38
Şekil 3.1.	Katılımcıların Üst Gövde Kassal Kuvvet Verilerinin Grafiksel Göstergesi	44
Şekil 3.2.	Katılımcıların Alt Gövde Kassal Kuvvet Verilerinin Grafiksel Göstergesi	45
Şekil 3.3.	Katılımcıların Üst Gövde Kassal Dayanıklılık Verilerinin Grafiksel Göstergesi	46
Şekil 3.4.	Katılımcıların Alt Gövde Kassal Dayanıklılık Verilerinin Grafiksel Göstergesi	48
Şekil 3.5.	Katılımcıların Kardiyovasküler Dayanıklılık Verilerinin Grafiksel Göstergesi	49

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Kuvvetin Oluşumunu Etkileyen Faktörler	10
Çizelge 2.1.	Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Skalası (Seviye 1)	34
Çizelge 3.1.	Katılımcıların Demografik Özellikleri	40
Çizelge 3.2.	Üst Gövde Kassal Kuvvet Parametresi Tek Yönlü Varyans Analizi	41
Çizelge 3.3.	Alt Gövde Kassal Kuvvet Parametresi Tek Yönlü Varyans Analizi	41
Çizelge 3.4.	Üst Gövde Kassal Dayanıklılık Parametresi Tek Yönlü Varyans Analizi	42
Çizelge 3.5.	Alt Gövde Kassal Dayanıklılık Parametresi Tek Yönlü Varyans Analizi	42
Çizelge 3.6.	Kardiyovasküler Dayanıklılık Parametresi Tek Yönlü Varyans Analizi	43

1. GİRİŞ

Basketbol, üzeri kapalı bir salonda, parke zeminde, beşer kişiden oluşan iki takım tarafından oynanan, her takımın kendine ait olan çemberi savunup, topu rakip takımın çemberinden hücum süresi içerisinde geçirmeyi amaçladığı bir oyundur.

1891 yılında Genç Hristiyan Erkekler Birliği (YMCA) okulunca beden eğitimi öğretmeni olarak görev yapan Kanada vatandaşı James Naismith tarafından kış aylarında elverişsiz hava şartları nedeni ile oynanamayan beyzbol, futbol gibi branşlara alternatif olarak kış ayı içerisinde kapalı alanda eğlenerek oynayabilecekleri bir branş çeşidi ararken bulunmuştur (Naismith, 1996). Naismith ve arkadaşlarının belirlediği ilk kurallara göre oyun yedişer kişilik iki takımdan oluşmaktaydı. Müsabaka yirmişer dakikadan toplam üç periyod olarak oynanır iken serbest atışlar iki sayı, diğer tüm atışlar ise üçer sayı olarak değerlendiriliyordu (Nalbant, 2013). Zaman içerisinde oyun alanları ve kurallar gelişerek günümüzdeki halini almıştır.

1932 yılında Avrupa'daki bazı ülke federasyonları bir araya gelerek Uluslararası Basketbol Federasyonu'nu (FIBA) kurmuştur. Türkiye'de ise 1900'lü yılların başında oynanmaya başlanmış, 1959 yılında federasyonu kurulmuş ve zaman içerisinde gelişme göstermiştir (Sevim, 1975).

Gelişen spor endüstrisi sayesinde birçok spor branşının televizyon ve internet aracılığı ile naklen yayınlanabilme imkânı, basketbol branşını kısa bir süre içerisinde popüler hale getirerek tüm dünyada en çok izlenen spor branşları arasında yer almasına katkı sağlamıştır. Topun çemberden geçmesi hedeflenen basketbolda birçok diğer etkinin yanında nispeten futbol, rugby gibi branşlara göre daha dar bir alanda, daha dinamik oynanması ve müsabakaların daha yüksek skorlu olması sebebi ile izleyicilere seyir zevki oluşturmakta başarılı olmuştur. İzlemenin keyifli olmasının yanında sadece çember ve top ile kolayca oynanabilme imkanının olması, büyük gruplara ihtiyaç duyulmaması sebebi ile basketbolu oynamak da izlemek kadar popüler bir hâl almıştır.

Basketbol branşı zaman içerisinde farklı formatlara uyarlanarak; plaj, 3x3, su, tekerlekli sandalye basketbolu gibi çeşitli şekillere uyarlanmıştır.

1.1. 3x3 Basketbol

Dar alan oyunları tüm branşlarda oldukça popüler ve oynaması keyifli bir uyarlama olmuştur. Futbol, basketbol gibi birçok branşta genel kondisyonu iyileştirmek, kısa sürede hızlı ve doğru karar verme yetisini kazandırmak ve çalışmayı eğlenceli hale getirebilmek için antrenman programlarına uyarlanmış dar alan oyunları eklenmektedir (Montgomery ve Maloney, 2018; Owen ve ark. 2012). 3x3 basketbol da bu amaç ile ortaya çıkmış ve zaman içerisinde gelişerek kendi başına bir branş olarak kabul edilmeye başlanmıştır.

Sokak basketbolu olarak da bilinen 3x3 basketbolun 5x5 basketbola nazaran tek pota, yarı saha, üçer kişilik takımlarla, açık ya da kapalı alanlarda oynanabilmesi, ayrıca kısa süreli ve yüksek tempolu olması sayesinde hızla popülerleşen bir branş haline gelmiştir. Ayrıca müsabakalar sırasında kesintisiz bir şekilde müziğin devam etmesi, müsabakaların bir şölen havasında geçmesine neden olmaktadır.

Oyun içi dinamiklerin incelendiği bir çalışmada topu alan oyuncunun yaptığı ilk aksiyon %48 oranda bir takım arkadaşına pas vermesi olarak görülmüştür. Bu listeyi %28 ile bire bir oyun, %22 ile potaya atış, dripling ve pick and roll (Perde sonrası devrilme) oluşturmaktadır. Defansta ise sporcuların öncelikli olarak ribaundu alan sporcuya yayın gerisine çıkmadan agresif bir baskı uyguladığı görülmüştür. Rakip oyuncunun yayın gerisine çıkmasıyla birlikte savunma yapan takım sahada normal dizilişine dönüp set savunmasına geçmektedir. Ribaundu alarak yayın gerisine çıkan oyuncu ise %45 oranda direkt atış yaparken, %26 oranda ise bire bir oyun denemektedir (Aydıner, 2018; Petrov ve Bonev, 2020). Bu verilere dayanarak özellikle antrenmanlarda yayın iç bölgesi için agresif savunma, bire bir oyun, şut sonrası ribaunt ve pick and roll drillerine eğilmek gerektiğini söyleyebilmekteyiz.

1.1.1. Tarihçesi

3x3 basketbol branşı daha önce söylenildiği gibi birçok branşın antrenman programlarına eklenip sıkça oynanmasına rağmen bir federasyon bünyesine alınarak resmi olarak turnuvalarının düzenlenmesi ya da büyük organizasyonların bünyesinde kabul edilmesi çok uzak geçmişe dayanmamaktadır. Henüz emekleme döneminde olan 3x3 basketbol branşı 2010 yılında dönemin başkanı Yvan Mainini ve genel sekreter Patric Baumann'ın öncülüğünü yaptığı bir ekip tarafından FIBA bünyesine kazandırılmış ve yine aynı yıl ilk resmi müsabakaları Singapur'da düzenlenen Gençlik Olimpiyat Oyunlarında (YOG) yapılmıştır (Aydiner, 2021).

FIBA bünyesinde düzenlenen milli takımlar seviyesinde ilk uluslararası turnuva ise 2011 yılında düzenlenmiştir (FIBA, 2022). 2011 yılında İtalya'nın Rimini kentine düzenlenen FIBA U18 3x3 Basketbol Dünya Kupasını erkekler kategorisinde finalde Bulgaristan'ı 19-18 yenen Yeni Zelanda kazanırken, İtalya ise üçüncü olmuştur. Yine aynı turnuvada kadınlar kategorisinde ise finalde İtalya'yı 16-15 yenen İspanya kazanırken, Japonya ise turnuvayı üçüncü tamamlamıştır. Bu turnuva 2011 yılından itibaren 2014 yılı hariç her yıl düzenli olarak organize edilmiş ve edilmeye devam etmektedir.

2012 yılında kulüp düzeyinde düzenlenen ve kazanana para ödülü verilen ilk Dünya turu organizasyonu düzenlenmiştir. Bu turnuvaya ev sahipliği yapan şehirler arasında Sao Paulo, Vladivostok, New York, Madrid ve Miami ile İstanbul'da yer almıştır (FIBA, 2022).

3x3 basketbol branşı 2017 yılında olimpik disiplin olarak kabul edilmiş ve ilk defa 2020 Tokyo Yaz Olimpiyatlarında takvime dahil edilmiştir. Sekiz takımın katıldığı ve tek grup olarak başlayan müsabakalar sonucunda grubu ilk iki sırada tamamlayan iki takım direkt olarak yarı finale çıkarken, son iki sıradaki takım ise turnuvaya veda etmiştir. Üçüncü, dördüncü beşinci ve altıncı takımlar birbirleri arasında eleme maçı yaparak yarı finaldeki takımların rakipleri belirlenmiştir. Yarı

final ve final müsabakalar neticesinde Letonya birinci, Rusya ikinci, Sırbistan ise üçüncü olarak turnuvayı tamamlamıştır (IOC, 2022).

Ülkemizde ise Türkiye Basketbol Federasyonu (TBF) bünyesinde faaliyetlerini sürdürmekte olan 3x3 basketbolun kadın ve erkeklerde U10, U12, U14, U16, U18 ve büyükler kategorilerinde müsabakaları düzenlenmektedir.

1.1.2. Oyun Kuralları

FIBA'nın resmi müsabakaları için aşağıda belirtilen tüm şartların sağlanması gerekmekle birlikte daha düşük profilli turnuvalarda bir basketbol sahasının tek yarısı gibi alanlara entegre edilebilmektedir (TBF, 2020).

1.1.2.1. Takımlar

Takımlar turnuva başlamadan önce altı adet sporcuyu sisteme kaydedebilirler. Müsabakalar öncesi esame listesi sisteme kayıtlı olan sporculardan oluşmalıdır. Müsabakaların başlayabilmesi için her takım üç asil, bir yedek olacak şekilde minimum dört kişiden oluşmalıdır.

1.1.2.2. Saha ve Top

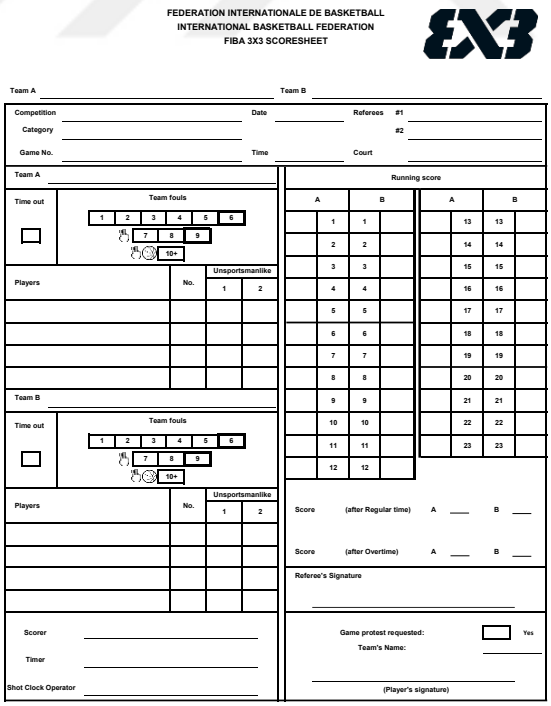
3x3 basketbolun resmi saha ölçüleri; 15 metre genişlik, 11 metre uzunluk, 5,80 metre serbest atış çizgisi, 6,75 metre iki sayı atış çizgisi şeklindedir. Sahanın nizami olması için pota altında bulunan şarjsız yarım daire alanı da bulunmalıdır. Müsabakalarda FIBA onaylı resmi 3x3 basketbol topu kullanılmalıdır (FIBA, 2022).

1.1.2.3. Hakemler

Müsabakalar iki saha, üç masa olmak üzere toplam beş hakem tarafından yöneltilmektedir (TBF, 2020).

1.1.2.4. Müsabakalar

Müsabaka öncesi hakem tarafından yazı tura atılarak hangi takımın ilk pozisyonu alacağı belirlenir. Müsabakalar on dakikalık bir periyod olarak oynanmaktadır. Eğer müsabaka süresi içerisinde bir takım yirmi bir veya daha yüksek bir sayıya ulaşır ise müsabaka süresinin bitmesi beklenmeksizin müsabaka tamamlanır. Eğer on dakikalık müsabaka süresi tamamlanır, skor yirmibir sayının altında ve eşit durumda olur ise müsabaka uzatmaya gidecek, uzatmada iki sayı bulan taraf müsabakayı kazanacaktır (TBF, 2020).


FEDERATION INTERNATIONALE DE BASKETBALL
INTERNATIONAL BASKETBALL FEDERATION
FIBA 3X3 SCORESHEET

Team A _____ Team B _____

Competition _____ Date _____ Referees #1 _____
Category _____ #2 _____
Game No. _____ Time _____ Court _____

Team A

Time out

Team fouls: 1 2 3 4 5 6 | 7 8 9 | 10+

Players	No.	Unsportsmanlike 1	2

Team B

Time out

Team fouls: 1 2 3 4 5 6 | 7 8 9 | 10+

Players	No.	Unsportsmanlike 1	2

Scorer _____
Timer _____
Shot Clock Operator _____

Running score

A		B		A		B	
	1	1			13	13	
	2	2			14	14	
	3	3			15	15	
	4	4			16	16	
	5	5			17	17	
	6	6			18	18	
	7	7			19	19	
	8	8			20	20	
	9	9			21	21	
	10	10			22	22	
	11	11			23	23	
	12	12					

Score (after Regular time) A ___ B ___

Score (after Overtime) A ___ B ___

Referee's Signature _____

Game protest requested: ☐ Yes
Team's Name: _____

_____
(Player's signature)

Şekil 1.1. 3x3 Basketbol Müsabaka Çizelgesi

Takımların hücum süreleri on iki saniyedir. Zamanı geçirmek için pasif oyun oynama durumlarında hakem tarafından ihtar verilmektedir. Maç saati pasif durumlarda ve serbest atış durumlarında durdurulur. Sahada yayın içerisinden atılan her baskete bir sayı, yayın gerisinden atılan basketlere ise iki sayı verilir. Her başarılı serbest atış bir sayı olarak kabul görür. Başarılı atış sonrası oyun, rakip takımdan bir oyuncunun topu alarak pota altından yayın gerisindeki bir arkadaşına pas atması veya topu sürerek yayın dışına kendisi çıkması ile devam eder. Başarısız atış sonrasında ise hücum yapan takım ribaundu alır ise hücuma direkt olarak devam edebilir iken savunma takımı alır ise pas yahut top sürerek yayın dışına çıkarak hücuma devam eder. Ayrıca savunma takımının yaptığı blok veya top çalma durumlarında da hücum yapabilmek için yine yayın gerisine top sürerek yahut pas vererek çıkması gerekmektedir (TBF, 2020).

Takımların faul hakları altıdır. Atış sırasında yapılan faul durumlarında eğer atış başarısız ise faulü alan takımın kaç faul atışı kullanacağı müdahalenin yapıldığı yere göre belirlenecektir. Yayın gerisinde yapılan fauller iki atış ile cezalandırılırken, yayın içerisinde yapılan fauller bir atış ile cezalandırılmaktadır. Yine atış durumunda faul yapılması ve atışın da girme durumunda ise basket geçerli sayılacak ve ek olarak bir serbest atış hakkı verilecektir. Sportmenliğe aykırı faullerin takım faulüne etkisi ikidir. Ayrıca ilk sportmenliğe aykırı faulde iki atış hakkı verildikten sonra topu kontrol etme hakkı verilmezken ikinci faulde ise hem iki atış hem de sonrasında topu oyuna sokma hakkı verilecektir. Bir takım müsabaka süresi içerisinde dokuz takım faulüne ulaşır ise sonraki tüm fauller iki serbest atış ve sonrasında topu oyuna sokma hakkı ile cezalandırılır (TBF, 2020).

1.1.2.5. Molalar ve Oyuncu değişiklikleri

Her takım toplamda otuz saniye süren bir mola hakkına sahiptir. Müsabaka sırasında antrenörlerin taktik vermesi, mola alması, oyuncuları uyarması yasaktır. Molaları topun oyunda olmadığı sürelerde oyuncular talep edebilirler. Televizyon

yayınları olması durumunda hakem tarafından iki adet televizyon molası verilecektir (TBF, 2020).

Oyunun pasif olduğu durumlarda veya serbest atışlar öncesinde sahadaki oyuncunun değişiklik köşesine gelerek sahanın dışına çıkması ile yedek oyuncu oyuna dahil olabilir.

1.1.2.6. U12 Kategorisi

U12 kategorileri adaptasyon kategorisi olarak da adlandırılmaktadır. Bu yaş kategorisindeki müsabaka kurallarında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Potalar 2,60 metreye indirilmektedir. Uzatmalarda iki sayı yapan kazanır kuralı bu yaş kategorisinde ilk sayıyı atan kazanır olarak uygulanmaktadır. Ayrıca hücum yapan takım için 12 saniyelik hücum süresi kuralı dikkate alınmamaktadır. Ancak hakem oyunu pasif olarak değerlendirir ise son beş saniye uyarısı vererek hücum yapılmasını ister. Yine ceza durumları uygulanmamakta ve müsabaka sırasında molaya izin verilmemektedir (TBF, 2020).

1.1.3. 3x3 Basketbol ile 5x5 Basketbol Arasındaki farklar

İki farklı basketbol türü olan 3x3 basketbol ile 5x5 basketbol temelde topun potadan geçmesinin hedeflendiği bir oyun olmakla birlikte kurallar açısından oldukça farklıdır. Temel farkları ortaya koyacak olursak öncelikle oyun süresine değinmemiz gerekmektedir. Yetişkinlerde 5x5 basketbol NBA (Ulusal Basketbol Birliği) hariç 10'ar dakikalık 4 periyot üzerinden oynanır iken, 3x3 basketbolda oyun tek periyot üzerinden 10 dakika veya bir takım tarafından 21 sayıya ulaşıldığında (altın skor) tamamlanmaktadır. Skor eşitlik ile sonlanırsa 5x5 basketbolda eşitlik bozulana kadar 5'er dakikalık uzatma periyotları oynanır iken, 3x3 basketbolda herhangi bir takımın 2 sayıyı bulana kadar devam edeceği uzatma devresi oynanır. Altın skor uzatmada geçerli değildir.

Oyuncu sayıları açısından ele alacak olursak 5x5 basketbolda 5 kişi sahada 7 kişi kenarda olmak üzere 12 kişi olabilecek iken, 3x3 basketbolda 3 kişi sahada 1 kişi kenarda olmak üzere toplam 4 kişi bulunmaktadır. Ayrıca 5x5 basketbolda takım antrenörleri de kenarda olup takımı yönetebilirken, 3x3 basketbolda antrenörler kenarda değil tribünde olmak zorundalar ve oyuna yahut oyuncuya müdahale edip taktik vermeleri yasaktır (TBF, 2019, 2020).

Bir diğer büyük fark ise sahadadır. 5x5 basketbolda saha çizgileri 28*15 m uzunluğunda iken (sınır çizgisinin iç kenarından itibaren) (TBF, 2020), 3x3 basketbolda ölçüler 11*15 m'dir. Ayrıca 5x5 basketbolda 2 ayrı pota var iken 3x3 basketbolda tek pota bulunmakta ve her iki takım aynı potaya hücum etmektedir (TBF, 2019).

5x5 basketbolda oyun hava atışı ile başlamaktadır, fakat 3x3 basketbolda oyunu başlatacak takımı seçmek için yazı tura sistemi kullanılmaktadır. Hücum süreleri 5x5 basketbolda 24 saniye iken, 3x3 basketbolda 12 saniyedir (TBF, 2019).

5x5 basketbolda yayın gerisinden atılan baskete 3 sayı, yay içerisinden atılana 2 sayı, serbest atışta ise 1 sayı verilmektedir (TBF, 2020), fakat 3x3 basketbolda yay gerisinden atılan basketler 2 sayı, yay içerisinden ve serbest atıştan atılan basketler ise 1 sayı olarak hesaplanmaktadır (TBF, 2019).

5x5 basketbolda her periyotta takım faulü sayısı 4'tür ve faul hakkı dolduktan sonra yapılan her faul için serbest atış kullanılır iken (TBF, 2020), 3x3 basketbolda oyun süresi içerisinde takım faul hakkı 6 olarak belirlenmiştir. Yine 5x5 basketboldan farklı olarak 3x3 basketbolda takımların oyun içerisinde sadece 1 mola alma hakları bulunmaktadır (TBF, 2019).

1.2. Kassal Kuvvet

Kuvvet ve dayanıklılık gibi parametreleri değerlendirmeden önce efektör organ olan iskelet kasını tanımlamak gerekmektedir. Vücudun en büyük organı olarak kabul edilen iskelet kası çok sayıda miyofibrilin bir araya gelmesi ile oluşan kas liflerini içermektedir. Miyofibriler; yapısında aktin, miyozin, tropomyozin ve troponin gibi kasılabilen proteinler içeren miyoflamnetlerden oluşmaktadır. Miyofibriller bir araya gelerek kas lifini oluşturur. Her bir kas lifi endomisyum ile sarılı durumdadır. Kas lifleri bir araya gelerek fasikülleri oluşturur. Fasiküller ise perimisyum doku ile sarılıdır. Fasiküller bir araya gelerek Epimisyum dokusu tarafından sarılan kasın tamamını oluşturmaktadır (Koz, Gelir, ve Ersöz, 2018).

Kasın bir dirence karşı koyabilmesi için kasılması gerekmektedir. Bu kasılma sürecinde oluşan eylemler kayan flamentler teorisi olarak adlandırılmaktadır. Dinlenimde olan kasa dışarıdan gelen bir uyaran ile hücre için kalsiyum girişi artar ve kalsiyum burada troponin ile birleşerek aktin üzerindeki kapalı olan etkin noktaları açar. Miyozin başları bu etkin noktalardan aktine bağlanarak bir çapraz köprü kurulur. Bu esnada ATPaz enzimi ATP'yi parçalayarak enerji açığa çıkartır ve bu enerji miyozin başlarını bükerek ince flamentlerin ortaya doğru çekilmesini sağlar. Direnç kesildiği zaman ise hücre içerisindeki kalsiyum tekrar sarkoplazmik retikuluma pompalanır ve buradan da terminal sisternalara difüze olarak yeni bir aksiyon için hazır bekler. Sürecin devamından etkin noktalar troponin ve tropomyozin ile yeniden kapanır çapraz köprüler çözülür yani kas gevşer (Koz ve ark., 2018).

Egzersiz sırasında kapilarizasyon artarak kaslara giden kan miktarı dinlenime göre yaklaşık on katı kadar artış gösterir. Kuvvet antrenmanları ile FT yani hızlı kasılan kas gruplarında, dayanıklılık antrenmanları ile ST yani yavaş kasılan kas lif tiplerinde hipertrofi gözlemlenir. Hipertrofi sırasında kaslarda miyofibril sayısı, mitokondri sayısı arttığı gibi enerji sistemleri kapasitelerinde de gelişim görülür.

Kramer ve arkadaşları kassal kuvveti; bir kas yada kas grubunun belirli bir hızda üretebildiği maksimum güç olarak tanımlamaktadır (Knuttgen ve Kraemer, 1987). Yine başka bir tanımda ise Sevim ve arkadaşları kassal kuvvetten; vücudun bir bölümü veya tamamı ile bir dirence karşı koyma, direnci yenme olarak bahsetmişlerdir (Erol ve Sevim, 1993; Yildirim, 2017). Kuvvet oluşumunu etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bunların birkaçını şöyle sıralayabiliriz;

Çizelge 1.1. Kuvvetin Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Fizyolojik faktörler	**Psikolojik faktörler**
Yaş	Motivasyon
Cinsiyet	
Sinir Kas aktivasyonu	
Kas fibril tipi	
Isı	
Enerji	
Tükenme	
Toparlanma	
Dış direnç	

1.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması

Kuvvet ile alakalı birçok sınıflandırma mevcuttur fakat bunlar arasından dört tanesi en kabul gören yaklaşım olarak ele alınmaktadır. Bu sınıflandırmada en genel yaklaşım, kuvveti 'genel ve özel' olarak ikiye ayıran yaklaşımdır. Genel kuvvet, herhangi bir branşa özgü olmayan daha kapsayıcı ve çok yönlü olarak ele alınan kuvvet türü iken özel kuvvet, daha branşa ve branşın gerekliliklerine yönelik kuvvet yaklaşımıdır (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Bir hazırlık evresinde özel kuvvet gelişim antrenmanlarına başlamadan önce genel kuvvet antrenmanları yapılarak kuvvet ve diğer motor özellikler branşa özgü yüklenmeleri kaldıracak seviyeye getirilmelidir.

Kuvvetin bir diğer sınıflandırmasını ise çabuk kuvvet, maksimal kuvvet ve kuvvette devamlılık olarak yapabilmekteyiz (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Mümkün olan en büyük dirence en hızlı şekilde karşı koymayı çabuk kuvvet olarak tanımlayabilmekteyiz. Gelişimi için hazırlık evrelerinin özellikle ikinci dönemi ve müsabaka dönemleri tercih edilmelidir. Maksimum kuvveti ise istemli bir kasılma ile sinir-kas sisteminde en yüksek düzeyde kuvvet üretebilme özelliği olarak açıklayabiliriz. Hazırlık evresinin ilk döneminde genel kuvveti geliştirmek için uygulanabilmektedir, özellikle müsabaka dönemi içerisinde uygulamaktan kaçınılmalıdır. Kuvvette devamlılık ise kassal dayanıklılık olarak da tanımlanmaktadır ve bu bölüme dayanıklılık başlığı altında değinilecektir.

Kuvvetin üçüncü ve bir diğer sınıflandırması ise mutlak, relatif kuvvet karşılaştırmasıdır (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Bu sınıflandırmada mutlak kuvvet; vücut ağırlığı dikkate alınmaksızın üretilen toplam kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Bu kuvvet kapasitesi 1 TM (maksimum tekrar) testi ile ölçülmektedir ve antrenman planlanırken antrenman yükünü belirlemede kullanılmaktadır. Relatif kuvvet ise vücut ağırlığı – maksimal kuvvet korelasyonu olarak tanımlanabilir (Stone ve ark., 2005). Relatif kuvvet prensibine göre 100 kg'lık birisi ile 70 kg'lık birisinden aynı yöntem ile aynı gelişimi elde etmek istiyorsak, aynı ağırlık ile değil sporcunun vücut ağırlığına göre belirlenen ağırlıklar ile antre edilmelidir. Fakat bu yöntemin doğru sonuçlar verip vermediği literatürde sıkça tartışılmaktadır (Atkins, 2004).

Relatif Kuvvet = Salt kuvvet / Vücut ağırlığı

Kuvvet ile alakalı yapacağımız dördüncü ve son sınırlandırma ise statik ve dinamik kuvvet olmaktadır. Statik kuvvet, bir kas veya kas grubunun izometrik kasılması neticesinde oluşan kuvvet çeşididir. İzometrik kasılma sırasında kasın boyunda herhangi bir değişiklik olmaz iken, tonusu yani geriliminde artış meydana gelmektedir. Dinamik kuvvette ise izotonik bir kasılma ortaya çıkmaktadır. Kas boyunun kısaldığı veya uzadığı konsantrik ve eksantrik kasılmalar sırasında ise dinamik kuvvet ortaya çıkmaktadır (Günay ve Yüce, 2008).

1.2.2. Kuvvet Antrenmanına Adaptasyon

Kuvvet antrenmanına adaptasyonu, fizyolojik ve psikolojik olarak ikiye ayırabilmekteyiz. Genel odağımız olan fizyolojik adaptasyon bölümünü ise sinirsel ve yapısal olarak sınıflandırılabiliriz. Sinirsel adaptasyon; motor birim senkronizasyonu, ateşleme oranı, kasın kasılma yoğunluğu gibi parametreler ile ilgilenirken, yapısal adaptasyon; kasın hipertrofisi, fibril tipi değişimi ve yoğunluğu ile ilgilenmektedir (Coffey ve Hawley, 2007).

Kuvvet antrenmanına ilk başlandığında motor öğrenme ve koordinasyon gelişimiyle birlikte öncelikli olarak sinirsel adaptasyonun alt başlığındaki parametrelerde etkileşim oluşur. Bu etkileşim nedeni ile oluşan değişimlerde uzun süreli, düzenli ve tekrarlı çalışmalarla birlikte bir adaptasyon oluşmaktadır. Antrenmanların detaylarına göre değişiklik göstermekle birlikte kuvvet antrenmana sinirsel adaptasyonun sağlanması için 6 ile 20 hafta arasında bir süre gerekmektedir (Sale, 1988). Ayrıca adaptasyon süresi sadece antrenmanın niteliğiyle değil, hedef kas grubuna göre de değişmektedir. Yüksek şiddeti kısa süreli düzenli egzersizler motor birim katılım eşiğini düşürerek ateşleme hızının artmasını sağlamaktadır. Bu sayede üretilen kuvvette artış ve performansta gelişim sağlanmaktadır (Aagaard ve ark., 2000; Deschenes, 1989).

Düzenli kuvvet antrenmanları yapısal olarak da değişiklikler oluşturmaktadır. Kas hipertrofisi ve fibril tiplerinde değişiklikler bu adaptasyonlar sonucu ortaya çıkmaktadır. Kuvvet antrenmanları sonucunda kısa süreli etki olarak Tip 2 kas fibrillerinde bir hipertrofi görülürken, uzun süreli antrenmanlarda hem tip 1 hem de tip 2 kas fibrillerinde bir gelişim saptanmıştır. Kas fibrillerinde ve kasın enine kesitinde oluşan bu hipertrofi maksimal kuvvette artışı da sağlamaktadır.

Kuvvet, sadece üst düzey fiziksel aktiviteler için değil hareket için de gerekli en temel motor özelliklerden birisidir. Kuvvetin ölçümü için cihaz, malzeme, yöntem veya ağırlık seçiminde kuvveti ölçülmesi hedeflenen bölgenin belirlenmesi önemlidir.

Örneğin pençe kuvveti ölçmek için el pençe dinamometresi kullanılabilecek iken bacak kuvvetini ölçmek için farklı bir cihaz ve prosedür uygulamak gerekmektedir. Yine üst gövde kuvvetini ölçmek için seçilecek ağırlık ile alt gövde kuvvetini seçmek için kullanılacak başlangıç ağırlıkları aynı olmamalıdır. Kassal kuvvet ölçümünde en doğru sonuçlara ulaşabilmek için her bölgenin ayrı ayrı ölçülmesi gerekmektedir.

Kuvvetin ölçümü için birçok test bulunmaktadır. Bu testleri saha ve laboratuvar testleri olarak ikiye ayırabiliriz. Her iki test türünün de artı ve eksileri olmakla birlikte her iki test türü de alanda tercih edilmektedir. Laboratuvar testleri sonuç olarak daha net ve kesin veriler verirken cihaz gereksinimleri ve uygulama zorluğu gibi negatif yönleri bulunmaktadır. Saha testlerinin ise uygulanabilirliği daha kolay ve pratiktir fakat sonuçları laboratuvar testleri kadar net olmamaktadır.

Kuvvetin ölçümü için birçok yöntem olmakla birlikte dinamometreler (el pençe, sırt), Tansiyometreler, Manometreler, cybex, BTE primus ve 1 TM belirleme yöntemlerini en bilinen yöntemler arasında sayabiliriz.

1.3. Kassal Dayanıklılık

Bireylerin performansını yukarılara taşımak ve esas gaye olan maksimum performans hedefine ulaşmak için geliştirilmesi gereken motor özelliklerden birisi olan dayanıklılık, temelde fiziksel ve zihinsel dayanıklılık olarak ikiye ayrılmaktadır. Fiziksel boyutuyla ele alacak olursak dayanıklılık, organizmanın bir dirence bir süre boyunca karşı koyma yeteneği olarak tanımlanabilmektedir (Eler, Yıldıran, ve Yaşar, 1999). Ateşoğlu'na göre ise; uzun süren sportif performanslarda, organizmanın yüklenmeleri uzun süre icra ettirme özelliği dayanıklılık olarak tanımlanmaktadır (Ateşoğlu ve Meray, 2002).

Dayanıklılık kavramı kendi içerisinde birkaç farklı değişkene göre sınıflandırılabilmektedir. Sportif performans penceresinden bakılacak olursa genel

dayanıklılık ve özel dayanıklılık olarak, fizyolojik açıdan bakılacak olursa ise kassal dayanıklılık ile anaerobik dayanıklılık, kardiyovasküler dayanıklılık olarak sınıflandırabiliriz (Miguel ve Reis, 2004).

Bir iskelet kas yada kas grubunun uzun bir zaman periyodu içerisinde bir yüke karşı izotonik kasılmalar yapabilme yeteneğini kassal dayanıklılığın parametrelerinden birisi adlandırabiliriz (Baltzopoulos ve Brodie, 1989). İskelet kasları, gündelik hayatta devam eden düşük seviyelerdeki tekrarlı kasılmalar için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Enerji depolarındaki artış kassal dayanıklılığın gelişmesini sağlamaktadır. Kassal dayanıklılığın artırılması ve yorgunluğun geciktirilmesi performansın sürekliliği açısından büyük önem arz etmektedir. Sadece sporcu performansında değil, aynı zamanda fiziksel uygunluğun sağlık ile alakalı parametrelerinden birisi olan kassal dayanıklılık, sedanter bireyler için de önem arz etmektedir. İskelet kasında tükenmeye neden olan mekanizmaların fibril membrabları boyunca ve transvers tübül sistemi içine aksiyon potansiyellerinin iletimi, yine sarkoplazmik retikulumdan miyoplazma içerisine kalsiyum (Ca) salınımı, troponin C'ye kalsiyumun bağlanması, çapraz köprü döngü sırasında aktin ve miyozin arasındaki etkileşim ve sarkoplazmik retikulum içine miyoplazmadan Ca'nın geri alımı olduğu belirtilmiştir (Binder-Macleod ve Snyder-Mackler, 1993; Kaya, 2011).

Kassal dayanıklılıkta en temel nokta kasın defalarca kasılıp gevşeme yeteneğidir. Bu antrenmanların amacı kuvvetin yanında dayanıklılığı da artırarak performansın sürdürülebilirliğini üst seviyelere çıkartmak, ayrıca kas–bağ koordinasyonunu maksimal seviyeye ulaştırarak sakatlıkları önleyip aynı zamanda tekrarlanmasını engellemeye yardımcı olmaktır. Kassal kuvveti geliştirmek için genellikle ağır yükler ve maksimal ağırlıklar kullanılırken kassal dayanıklılık antrenmanlarında daha düşük ağırlıklar ile daha fazla tekrar yapılması hedeflenmektedir.

Kassal dayanıklılığın ölçülmesi için kullanılan testler genelde sporcunun 1 TM kaldırabildiği ağırlığın %60'ı ile yapılabileceği maksimum nizami tekrar neticesinde

elde edilen tekrar sayısı ve kaldırılan ağırlığın çarpımı ile formüle edilmiştir. Dayanıklılık ölçümü için kullanılan ekipmanlar ölçümü yapılacak kas grubuna göre değişiklik göstermektedir fakat genelde hareketi standardize edebilmek ve hareketin formunu koruyabilmek adına serbest ağırlıklar tercih edilmemelidir (Polito, Souza, Casonatto, ve Farinatti, 2016). Dinamik kasılmalarda kassal dayanıklılığın ölçümü olarak kullanılan 1 TM'nin %60'ı ile maksimum tekrarın alınması yönteminin yanında, statik kasılmalarda kassal dayanıklılık performansını ölçmek istersek başka protokollere başvurmalıyız.

1.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık

Dayanıklılığın daha önce bir dirence en uzun süre karşı koyabilme yeteneği olduğundan bahsetmiştik. Kardiyovasküler dayanıklılık ise; solunum ile dolaşım sistemlerinin içeresinde yer alan organların, fiziksel aktivitenin devamı için gerekli olan oksijeni sağlayabilme yeteneği olarak tanımlanabilmektedir (Bilim, Çetinkaya, ve Ayfer, 2016). Maksimal yüklenmeli bir çalışmada sırasında kişinin kullanabildiği oksijen miktarı ne kadar fazla ise aktiviteyi devam ettirme süresi de o denli fazladır. Kardiyovasküler dayanıklılık literatürde kardiyorespiratuar dayanıklılık veya aerobik dayanıklılık olarak da adlandırılmaktadır.

Kardiyovasküler dayanıklılığı kalbin dokulara taşıdığı oksijen ve besin ögeleri kapasitesini artırarak ve/veya dokulardan alınan karbondioksit açısından zengin ve atık maddeleri bulunduran kanın venöz (kirli kan) dönüşle taşınıp yeniden döngüye kazandırıldığı yer olan akciğerin kapasitesini artırarak geliştirebilmekteyiz (Koz ve ark., 2018).

Baskın olarak kardiyovasküler dayanıklılık gereken fiziksel aktivitelerde egzersiz şiddeti genelde düşük-orta düzeydedir. Burada amaç şiddeti maksimalden uzak tutup süresini uzatmaktır. Düzenli aerobik egzersizler ile orta-uzun vadede kalbin büyümesi sonucu kalp debisinin artması ve arter duvarlarında bulunan nitrik oksitin sürtünme ile tepkimeye girmesi sonucu arterlerin vazodilatasyona uğraması

neticesinde dokulara giden kan miktarı artmaktadır. Kalp debisi; atım hacmi ve atım hızının çarpımı demektir. (Koz ve ark., 2018). Egzersiz sırasında artan kan ile dokulara taşınan oksijen ve enerji kaynaklarının fazla olması egzersizin süresini de artmaktadır. Yani kardiyovasküler dayanıklılık gelişmektedir.

Kardiyovasküler dayanaklığın geliştirilmesinde bir diğer görüş ise aerobik egzersizlerden ziyade anaerobik egzersizlerin antrenman programlarına dahil edilmesidir. Literatürdeki araştırmalar VO_{2max}'ın %90'ı ve üzerinde yapılan egzersizlerin süresinin artmasının sadece anaerobik dayanıklılığı değil, kardiyovasküler dayanıklılığı da artırdığını söylemektedir (Illi, Held, Frank, ve Spengler, 2012).

VO_{2max} uzun süredir kardiyovasküler dayanıklılık gerektiren egzersizlerde performansın belirleyicisi olarak kullanılmaktadır. Özellikle laboratuvar testleri ile VO_{2max} direkt yolla, saha testleri ile de indirekt yolla belirlenebilmektedir. 1,5 mil ve 12 dakikalık Cooper testleri, Rockport yürüyüş testi, yoyo aralıklı dayanıklılık testleri (seviye1, seviye 2), Forestry step testi, Astrand bisiklet testi kardivovasküler dayanıklılığı belirlemek için kullanılan testlerden bazıları olarak bilinmektedir (Bosquet, Léger, ve Legros, 2002).

1.5. Kafein

İnsanoğlu varoluştan beri hayatta kalma güdüsü ve deneme yanılma ile yüzyıllar boyunca ihtiyaçlarını doğadan karşılamışlardır. Özellikle hayatta kalmak, beslenmek ve barınmak için fiziksel eforun çok fazla ön planda olduğu o çağlarda, insanoğlu gerekli enerjiyi sağlamak için kahve, kakao gibi besinlere yönelmişlerdir. Bu gibi besinlerde enerji sağlayan bileşiğin adı kafeindir.

Kafein (1,3,7-trimetilksantin), teobromin (3,7-dimetilksantin) ve teofilin (1,3-dimetilksantin), metilksantin ailesinin en bilinen bileşiklerindendir (Nawrot ve ark.,

2003; Sanchez, 2017). Bu bileşiklerden en fazla kullanılanı ise kafeindir. Kahve çekirdekleri, kakao çekirdekleri, kola, çay yaprakları gibi altmıştan fazla besin maddesi kafein içermektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık %80'i her gün en az bir adet kafein içeren bir besin veya besin destek ürünü tüketmektedir.

Kafein, Dünya üzerinde en fazla tüketilen ilaç olarak kabul görmektedir (Tallis, Duncan, ve James, 2015). Kullanım alanı ilk çağlarda hastalıklara şifa bulmak maksatlı iken özellikle laboratuvar ortamında izole edilebilmesi ve farklı formlara getirilerek ulaşılması kolay bir hale gelmesiyle birlikte zaman içerisinde sportif performansı destekleyen bir ergojenik yardımcı durumuna da gelmiştir. Günümüzde özellikle egzersiz öncesi alınan destekler arasında en tercih edilen ürün kreatinle birlikte kafeindir. Yapılan birçok bilimsel çalışma ile performansa olumlu etkilerinin kanıtlanması kullanımının yaygınlaşmasında bir diğer önemli rolü üstlenmektedir.

Kafein, belli başlı branşlarda sportif performansa etkisinin neredeyse kesin olması ve göreceli olarak sağlığa zararlarının bulunması sebebi ile WADA (Dünya Dopingle Mücadele Ajansı)'nın dikkatini çekmiştir. Bu bağlamda WADA tarafından 1984 yılında yasaklı maddeler listesine alınan kafein için idrar konsantrasyonunda mililitrede 12 microgram'lık bir üst sınır belirlendi (Del Coso, Muñoz, ve Muñoz-Guerra, 2011). Ancak bu durum birçok tartışmayı beraberinde getirdi. Çünkü 3-6 mg/kg oranında alınan kafeinin performansı artırdığı gözlemlenmişken, bu dozun alımından sonra idrar konsantrasyonunda bulunan miktarın, üst sınır olan 12 mcg/mL'nin çok altında olduğu bulundu (Cox ve ark., 2002; Graham ve Spriet, 1991). Bu gibi başlıca tartışmalar, gündelik olarak tüketilen birçok besinin içeriğinde bulunması, tüketiminin sosyal amaçla mı yoksa performans artırmak amacıyla mı yapıldığının net olarak belirlenememesi gibi durumlar göz önüne alınarak 1 Ocak 2004 itibari ile WADA tarafından yasaklılar listesinden çıkartılmıştır (Gomez-Bruton ve ark., 2021).

Tüm bunların yanında kafeinin sağladığı fizyolojik etkiler sporcuların yaşı, cinsiyeti, diğer antropometrik özellikleri, branşı, çevresel koşulları, tükenme ve

toparlanma durumu, tüketim sıklığı, kafeinin dozu ve formuna göre değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır.

1.5.1. Tarihçesi

Kafeinin tarihi ile alakalı kesin bilgiler olmamasının yanında içeriğinde kafein bulunan besinlerin kullanımı incelenerek dolaylı yoldan da olsa kafeinin günümüze yolculuğunu aydınlatabiliriz. Milattan önceki yıllarda Asya'nın birçok bölgesinde en sık tüketilen içeceklerden birisi olduğu söylenen ve içeriğinde kafein barındıran çay, bize o dönemlerde kafeinin birçok hastalığın tedavisinde şifa olması için kullanıldığını göstermektedir. Bu konuda onlarca efsane olmasına rağmen birçok insan çayın keşfinin Budizm'in yayılması ile beraber olduğuna inanmaktadır. İddiaya göre bir Budist keşiş birinci yüzyılda Hindistan'a yaptığı bir ziyaretten döndüğünde yanında bir çay fidesi getirerek diktiği ve ona 'peri çayı ağacı' ismini verdiği söylenmektedir. Günümüzde hâlâ Sichuan bölgesinde bu ağaç sergilenmektedir.

Kafein miktarı açısından yoğun olan bir diğer besin kahve çekirdeğinin kökenleri ise yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Bitkilerden elde edilen içecek anlamına gelen 'qahva' sözcüğünden türemiş olan kahve Afrika ve Arap yarımadasının birçok yerinde yabani olarak yetişmektedir ve farklı formlarda tüketilmektedir Kahve ile alakalı İslamiyet öncesi dönem hakkında pek fazla yazılı kayıt bulunmamaktadır. Bu yüzden İslamiyet öncesi dönemde kahve ve kafeinle alakalı bilgiler genelde mitolojik hikayeler içermektedir. Bir efsaneye göre Kitab-ı Mukaddes'te geçen üç melekten birisi olan Cebrail uykusuzluğa yenik düşen Hz. Muhammed'e cennette demlenmiş kahve ikram etmiştir (Fredholm, 2004). Yine başka bir efsaneye göre ise bir çoban sürüsünden bir keçinin, bir ağacın kırmızı renkli meyvesini yedikten sonra keçinin zıplayıp durduğunu ve çok daha enerjik olduğunu görmüştür. Bunun üzerine meyveyi kendi de deneyimleyip aynı etkileri gözlemleyince bu meyveleri toplayarak köyün bilgesine götürerek durumu anlatmıştır. Bilgenin bu meyve şifalıdır demesi üzerine zaman içerisinde kaynatılarak, kurutularak, çorbası yapılarak halk tarafından tüketilme serüveni başlamıştır (Garipağaoğlu ve Kuyrukçu,

2009). Antonie Galland tarafından 1699'da yazılan bir el yazmasında ise Şeyh Omar'ın 1258'de sürgün yıllarında Etiyopya'da bulunan Ousab dağı eteklerinde kırmızı meyveli bir çalı gördüğü ve meyvesi ile çorba yaptığı, çorbayı içtikten sonra canlandığı ve daha sonra bu meyvesinin şifasını çevre köyler ile paylaştığı yazılmaktadır (Mair ve Hoh, 2012).

Mitolojik tarafını bir kenara bırakacak olursak kahve Etiyopya'da ilk olarak keşfedildikten bir süre sonra Yemen'in hegemonyasına geçmiştir. Kahve konusunda Mocha şehri bir merkez haline gelmiş ve zamanla bu isimde bir kahve türü ortaya çıkmıştır. 2000'li yılların başlarında ise yaklaşık 50 farklı ülke tarafından yetiştiriciliği yapılmaktadır (Weinberg ve Bealer, 2001).

Kahvenin kavrulma süreci ise 14. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Kahve çekirdeğinin kavrulup öğütülmesiyle birlikte kullanım alanı sağlık boyutundan uzaklaşıp sosyal boyuta kaymaya başlamıştır. Evlerde tüketimin dışında Müslüman ülkelerde kahvehaneler kurulup, insanların sosyalleşmesi sağlanmıştır. Özellikle Osmanlı'da bazı dönemlerde çeşitli gerekçelerle yasaklanmasına rağmen genellikle insanların afyon tüketimini azaltmaya yardımcı olduğu için kahve kullanımını serbest kılınmıştır (Ellis, 2017). Zaman içerisinde Osmanlı devleti aracılığı ile balkanlar ve Avrupa'ya ulaşan kahve, kısa süre içerisinde popülaritesini artırmıştır. Bazı yazarlar kahvenin Avrupa'ya ilk girişinin Osmanlı ile Venedikli tüccarların yaptığı ticaret olduğunu söylese de, bazı kaynaklar 1683 yılındaki başarısız olunan Viyana kuşatması sonrasında askerlerin geri dönerken arkalarında bıraktıkları çuvallarca kahvenin Avusturyalılar tarafından ele geçirilip kullanılması ile olduğunu iddia etmektedir (Dos Santos ve ark., 2019).

Birkaç yüzyıl içerisinde Dünya'nın en popüler içeceği olan kahve sayesinde kafeinin tarihsel gelişimini de takip edebilmekteyiz. Tüm bunların dışında kafein içeren kola fıstığının bazı bölgelerde yıllarca sadece yiyecek olarak kullanılmayıp aynı zamanda bir para birimi olarak da işlem görmekte olduğu, yine İspanyol kaşiflerin

notlarında 16. yüzyılda Güney ve Orta Amerika'da kakao çekirdeklerinin kullanıldığına ilişkin kayıtların olduğu bilinmektedir (Fredholm, 2004).

1.5.2. Fizyolojisi

Oral yolla alınan kafeinin %99'u, vücutta ortalama 45 dakika içerisinde gastrointestinal (Mide-Bağırsak) sistem yardımı ile emilimi sağlanmaktadır (Bonati ve ark., 1982). Bu emilimin %80'i ince bağırsakta gerçekleşirken %20'lik kısmı midede olmaktadır (Chvasta ve Cooke, 1971). Kafein, Merkezi Sinir Sistemine kolayca difüze olabilmektedir. Santambrogio ve arkadaşları yetişkin sağlıklı bireylere oral ve enjeksiyon yöntemi ile verdikleri 5 mg/kg kafeinden sonra yaptıkları gözlemde kandaki kafein plazma konsantrasyonu 47,5 dakikada maksimum seviyeye (8,3 mcg/ml) ulaşmıştır (Santambrogio, Mognoni, ve Ventrella, 1964). Başka bir çalışmada ise yine oral yoldan verilen 6-9 mg/kg kafeinin plazma konsantrasyon seviyesi 30 dakikada kanda maksimum düzeye ulaşmıştır (Smits, Thien, ve van't Laar, 1985). Yapılan çalışmalar gösteriyor ki, kafeinin formu ve dozu gibi etmenler emilim süresini etkileyebilmektedir. Örneğin; sakız formu kapsül formuna göre daha çabuk emilim göstermektedir, yada kapsül formu kahve formuna göre daha erken (1-1,5 saat) emilim göstermektedir (Fredholm, 2004).

Kafein, emilimden sonra metabolizmada çeşitli yollarla paraksantin, teobromin ve teofilin'e dönüşür. Bunların her biri fosfodiesteraz enzim inhibitörüdür ve adenozin reseptörünü bloke ederler. Yarı ömrünü yaklaşık 4-5 saat içerisinde tamamlayan kafein yaklaşık 24 saat içerisinde tamamen vücuttan atılmaktadır (Bell ve McLellan, 2002).

1.5.3. Etki Mekanizması

Kafeinin alımı ile metabolizmada etkisini gösterdiği süre arasında birtakım mekanizmalar devreye girmektedir. Kafeini aldıktan bir süre sonra emilim başlayarak merkezi sinir sistemi üzerinde birtakım etkiler göstermeye başlar. Yapı olarak

adonezine benzeyen kafein, G-proteinlerine adonezin gibi bağlanarak hücreyi inhibe etmektedir. Ağrı ve yorgunluk hissi ile alakalı olan bu reseptörler gerekli bağlantıyı kuramadığından dolayı vücut ağrıyı ve yorgunluğu daha geç algılamaktadır (Landolt, 2008). Bu durum ise performansta artışa sebep olmaktadır. Buna antagonist etki denilmektedir.

Kafeinin bir diğer etkilediği mekanizma ise endokrin sistem olarak düşünülmektedir. Halk arasında mutluluk hormonu olarak da bilinen Beta Endorfin hormonunun salınımının kafein alımı ile arttığı düşünülmektedir. Kafein alımıyla birlikte β-endorfin'in kanda salınımının artması performans sırasında MSS'nin ağrıyı efektör organa bildirme görevini üstenen reseptörleri inhibe ederek performansta artışa neden olduğu düşünülmektedir (Arnold, Carr, Togasaki, Pian, ve Martin, 1982; Laurent ve ark., 2000; Roelands ve ark., 2011). β-endorfin vücudun doğal ağrı kesicisi olarak da bilinmektedir.

Toparlayacak olursak kafein, tüm dünyada milyonlarca insanın tükettiği en yaygın performans artırıcı ögelerden biridir. Kafein akut alımı temelde merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem üzerinde uyarıcı etkilere neden olmaktadır. Özellikle tüketim sıklığı düşük olan bireylerde kafein, kan basıncını, Beta Endorfin salınımını, plazma katekolamin seviyelerini, plazma renin aktivasyonunu, serum serbest yağ asidi seviyelerini, idrar üretimini ve mide asidi salgısını artırmaktadır. Ayrıca elektroansefalografi (EEG) düzenini, duygulanımı ve uyku düzenini de değiştirdiği, ayrıca alım miktarına bağlı olarak endişeyi (anksiyeteyi) artırabildiği saptanmıştır (Chambers, 2009).

Öte yandan kafeinin kronik tüketimiyle alakalı çalışmalarda kan basıncı, plazma katekolamin seviyeleri, plazma renin aktivitesi veya kan şekeri seviyeleri üzerinde önemli bir etkinin olmadığı saptanmıştır. Kafein, alım miktarına bağlı olarak ciddi ventriküler aritmilerle ve QT aralığı değişkenliği (ventriküler repolarizasyon ve depolarizasyon arasında geçen süre) ile ilişkilendirilebilir ancak kafein ile miyokart

enfarktüsü (kalp krizi) ile arasında pozitif bir ilişki bulunmamaktadır (Bonnet, Tancer, Uhde, ve Yeragani, 2005).

1.5.4. Formları

Birkaç yüzyıl öncesine kadar kafein, içeriğinde kafein içeren besinlerin tüketilmesi ile vücuda alınmaktaydı. Fakat zaman içerisinde ürünlerin içeriğinde bulunan kafein miktarlarının her zaman yeterli olamaması, hedef kafein dozunu alabilmek için çok fazla besin tüketmek zorunda kalınması ve bu besinlerde bulunan diğer besin öğelerinin kafeinin emilim hızını etkileyebilecek olması sebebi ile ilgili maddeyi izole edebilmek için laboratuvar çalışmaları başlamıştır. Bu bağlamda 1819 yılında Friedlieb Ferdinand Runge ve ekibi ilk kez, kahve çekirdeğinden kafeini izole etmiş (Waldvogel, 2003), böylece kafeinin farklı formlarda ve daha efektif kullanılmasının yolunu açmıştır.

Günümüzde kafeinin kahve ve toz formunun yanında, jel, sakız, bar, tablet, pastil gibi formları da üretilip kullanıma sunulmuştur. Yeni formların ortaya çıkması zaman içerisinde farklı formların emilim süresinde değişiklik yaratıp yaratmayacağı sorusunu ortaya çıkarmıştır.

Ayrıca bu günlerde kafeinin burun spreyleri ile verilmesinin, burundaki sinirsel reseptörlerini uyarıp aktive edebileceği ve akciğerlerde emilim için doğrudan bir yol sağlayabileceğini görüşü tartışılmaktadır.

1.5.5. Dozu

WADA'nın yasaklılar listesine aldığı ve 12 mcg/ml ile sınırlandırdığı dönemlerde dahi bu sınırı geçmek için kişiye göre değişebilmekle beraber yaklaşık 15-20 mg/kg düzeyinde kafein alınması gerekmektedir. Bu orana göre 70 kiloluk bir

sporcunun 1050 mg kafein alması gerekmektedir ki bu ortalama 17-18 fincan Türk kahvesine ya da 10-11 espressoya denk gelmektedir.

Zaman içerisinde yapılan doz karşılaştırma çalışmaları sadece 3 mg/kg dozun dahi belli başlı parametrelere olumlu etki yaptığını göstermektedir. Doz yükseldikçe etkide değişim görünmekle beraber artan yan etkiler sebebi ile bilim insanları minimum kafein alımı ile maksimum verim elde edilebilmesi için çalışmalar yürütüp, bu çalışmalar sonucunda kafein dozlarını 3 farklı kategoriye ayırdılar. 0-3 mg/kg referans aralığındaki dozlar düşük, 3-6 mg/kg referans aralığındaki dozları orta, 6-9 mg/kg arasındaki dozlar ise yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Karayiğit, 2021).

Maughan ve arkadaşlarının orta kategoride doz ile yaptıkları ölçümlerde, aerobik egzersizlerde %8'e kadar performans artışı sağlandığı rapor edilmiştir (Maughan ve ark., 2018). Yine başka bir doz karşılaştırmada düşük, orta ve yüksek doz kafeinin tamamının kassal kuvvet parametresine olumlu etkisi olmakla beraber etki büyüklüğü doz ile doğru orantılı olduğunu söylenmektedir. Fakat doz arttıkça yan etkinin de arttığı, özellikle 9 mg/kg ve üzeri alınan dozlarda 24 saate kadar süren yan etkilerin görüldüğünü söyleyen çalışmalar literatürde mevcuttur (Pallarés ve ark., 2013).

Bazı besinleri içerdiği kafein miktarları açısından inceleyecek olursak fincan hazır kahve yaklaşık 100 mg, filtre kahve 135-200 mg, Türk kahvesi 60 mg, espresso 100 mg, yeşil çay 25 mg, siyah çay 20 mg kafein içerir. 30 gramlık bir çikolata içerik kalitesine göre, yarım fincan çay kadar kafein içerebilir (Barone ve Roberts, 1996).

1.5.6. Tüketim Sıklığı

Kafeinin performans ilişkisinde önemli konulardan birisi de günlük tüketim sıklığıdır. Kafein alımının performansa akut etkileri olduğu görülmektedir. Fakat her bireyin aynı doza verdiği yanıt farklıdır. Bunun başlıca sebeplerinden birisi de günlük hayatta tüketilen kafein miktarı ve buna karşı metabolizmanın geliştirdiği toleranstır.

Kişide gelişen tolerans, kafeinin performansa etkisini azaltmaktadır. Lara B. Ve arkadaşları bir çalışmada örneklem grubuna 15 gün boyunca günde 3 mg/kg kafein vermişler ve düzenli aralıklarla fiziksel ölçümler yapmışlardır. 15 günün sonunda yapılan ölçümlerde kafeinin örneklem grubunda performansı artırdığı görülse de ilk gün yapılan ölçümler ile karşılaştırıldığında fiziksel performansta artış oranının daha düşük olduğu bulunmuştur (Lara, Ruiz-Moreno, Salinero, ve Del Coso, 2019). Tüketim sıklığının kafeinin etki oranını etkilediği hipotezi ile alakalı literatürde farklı görüşler yer alsa da çalışma tasarımlarında doz belirlerken dikkate alınması gereken bir parametre olmalıdır.

1.5.7. Yan Etkileri

Kafein, Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi tarafından ‘’Genel Olarak Güvenli’’ olarak tanınan ürünler kategorisi içerisinde değerlendirilmektedir (Heckman, Weil, ve De Mejia, 2010). Ayrıca istisnalar olsa dahi yetişkin ve sağlıklı bireyler için günde 400 mg’a kadar kafein alımının güvenli olduğu ve herhangi bir olumsuz etkiye neden olmayacağı kabul edilmektedir (Nawrot ve ark., 2003).

Daha yüksek dozlarda alınan kafein solunum, endokrin ve sinir sistemi üzerinde yan etkiler oluşturabilmektedir. Alınan doz ve metabolik tolerasyon durumuna göre kişilerde uykusuzluk, huzursuzluk, sinirlilik, çarpıntı, baş ağrısı, titreme, bulantı, kusma gibi durumlar görülebilmektedir (Higdon ve ark., 2006).

Kafeinin bilinen en büyük yan etkisi uykusuzluktur. Uykudan önceki 1 saat içerisinde alınan kafein uyku kalitesini etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda kafeinin uyku durumuna geçişi geciktirdiği, toplam uyku süresini olumsuz etkilediği, uykunun üçüncü ve dördüncü (derin evre) evre süresini azalttığı söylenmektedir (Karacan ve ark., 1976).

Kafeinin kan basıncını yükseltebileceğine dair de bazı fikirler ortaya atılmıştır. Yapılan bir çalışmada 3,3 mg/kg kafein alımından sonra yapılan bir saatlik bir submaksimal egzersiz boyunca ölçülen kan basınç değerleri plasebo grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Sung, Lovallo, Pincomb, ve Wilson, 1990).

Yukarıda bahsedilen yan etkiler akut olmakla beraber uzun süreli kafein alımında gelişen toleresyondan dolayı belirli oranda ortadan kalkmaktadır. Kafeinin yan etkilerinden kaçınmak için metabolizmanın tolere edebileceği dozların alınması gerekmektedir.

1.5.8. Dayanıklılık Performansına Etkisi

Merkezi sinir sistemi üzerindeki etkileri sayesinde ağrı hissinin ve yorgunluğun inhibe edilmesi, odaklanmanın ve algının artması, uyku durumunun azalması ve artan sodyum-potasyum aktivitesi, enzimlerin baskılanması, sarkoplazmik retikulumda kalsiyum salınımının artması, yağ yakımının artması, glikojen depolarının kullanımının daha verimli hale gelmesi gibi sebepler neticesinde özellikle dayanıklılık performansında artışlar meydana gelmektedir (Naderi, De Oliveira, Ziegenfuss, ve Willems, 2016).

Kafeinin dayanıklılık sporlarında (kısa süreli yüksek şiddetli, uzun süreli orta-düşük şiddetli) performansı artırdığı hipotezi 1970'li yılların sonlarında ortaya atılmıştır. O yıllarda yapılan bir çalışmada VO_{2max}'ın % 70-80'i ile yapılan orta şiddetli, uzun süreli egzersizlerde orta doz kafeinin performans süresini kontrol grubuna göre yaklaşık %20 artırdığı artırdığını ortaya konmuştur (Costill, Dalsky, ve Fink, 1978). 1979 yılında Ivy ve arkadaşları ise aynı gruba 7mg/kg kafein verdikten sonra bisiklet ergometresi testinde 2 saatlik bir egzersiz sırasındaki güç çıkışında yaklaşık %10'luk bir artış gözlemlemişlerdir (Ivy, Costill, Fink, ve Lower, 1979). Sasaki ve çalışma grubu 1987 yılında kafein ve sakkaroz alımının uzun mesafeli koşuculardaki etkisini inceleyen bir çalışma dizayn etmişlerdir. Çalışma için gönüllü olan 5 kişilik erkek grubuna 6,6 mg/kg kafein verilerek VO_{2max}'ın % 80'i ile bisiklet

ergometresi testi uygulatılmıştır. Çalışma sonucunda kafein alan grubun performansında diğer gruba göre yaklaşık %35 artış görülmüştür (Sasaki, Maeda, Usui, ve Ishiko, 1987).

Kafeinin kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizlere verdiği yanıtlar hâlâ tartışmaya açıktır. Bu tür egzersizlerde yorgunluğu geciktirmeye pozitif bir etkisinin olmadığı literatürdeki bazı çalışmalar ile vurgulanmıştır. Dodd ve arkadaşları ise yapay ortamda organizma dışında izole edilmiş kasın verdiği yanıt ile organizma içerisinde yaşayan koşullarda kasların verdiği tepkilerde çelişkiler olduğunu bildirmişlerdir. Yapay ortamdaki kasta kafein ile güç çıkışında artışlar görünür iken, insan araştırmalarında herhangi bir artış saptanmamıştır (Dodd, Herb, ve Powers, 1993). Colomp ve arkadaşları ise 1990 ve 1992 yılında sporculara 250 mg kafein verdikten sonra VO_{2max}'ın %100'ü ile yapılan egzersizlerde performansta artışlar saptamış iken (Collomp, ve ark., 1992; Collomp, ve ark., 1990), 1991 yılında yaptığı çalışmada sporculara 5 mg/kg kafein vererek 30 saniyelik wingate testine tabii tutmuş fakat çalışma sonunda performans parametrelerinde anlamlı bir gelişme bulamamıştır (Collomp ve ark., 1991).

Grgic ve Mikulic, 17 katılımcı üzerinde yapmış oldukları çalışmada 6 mg/kg doz kafein takviyesinden sonra katılımcıların 1 TM'nin %60'ı ile yapmış oldukları maksimum tekrar verileri değerlendirilmiş ve ne alt gövde ne de üst gövde performansında anlamlı bir artışa rastlanmamıştır (Grgic ve Mikulic, 2017). Duncan'ın 2011 yılında kafein alımının ruh hali durumu ve göğüs pres performansında başarısızlığa etkisini incelediği çalışmasında ise 13 gönüllü katılımcıya 5 mg/kg kafein takviyesi vermiş ve sonrasında 1 TM'nin %60'ı ile kassal dayanıklılık ölçümü yapmıştır. Test sonucuna göre kafein alan grubunun kassal dayanıklılık performansı plasebo grubuna göre anlamlı ölçüde arttığı belirlenmiştir (Duncan ve Oxford, 2011).

Sonuç olarak kafeinin kardiyovasküler dayanıklılık üzerine olumlu etkilerinin olduğu bilinmekte ve dozun önemi vurgulanmakta iken, anaerobik yani kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlere ve kassal dayanıklılığa verdiği yanıtlar üzerine tartışmalar

devam etmektedir. Özellikle anaerobik dayanıklılık egzersizlerinde kafeinin laboratuvar ortamında izole edilmiş kaslarda pozitif etkileri görülür iken, canlı ortamda insan üzerinde yapılan ölçümlerde bir etki görülmemesi çevresel faktörler ve insan metabolizmasındaki diğer sistemlerin kısıtlayıcı rol oynayabileceğini gibi ihtimalleri ortaya koymaktadır.

1.5.9. Kuvvet Performansına Etkisi

Kafeininin performansı artırıcı etkilerini birçok yönden doğrulamış olsa da maksimum kassal kuvvete etkileri hakkında tartışmalar devam etmektedir. Grgic ve Mikulic'in 17 katılımcı üzerinde yapmış oldukları çalışmada 6 mg/kg ölçüsünde verilen kafeinden sonra katılımcıların 1 TM çömelme performanslarında anlamlı bir fark görülürken, 1 TM göğüs pres performansında herhangi bir artışa rastlanmamıştır (Grgic ve Mikulic, 2017). Duncan'ın 2011yılında kafein alımının ruh hali durumu ve göğüs pres performansında başarısızlığa olan etkisini incelediği çalışmasında 13 gönüllü katılımcıya 5 mg/kg kafein takviyesi verilmiş ve sonrasında 1 TM kassal kuvvet testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre kafein alan grubun kassal kuvvet performansı plasebo grubuna göre anlamlı ölçüde arttığı belirlenmiştir (Duncan ve Oxford, 2011).

Bir başka araştırmada 17 katılımcılara 6 mg/kg kafein alımından sonra 10 setlik 1 TM göğüs pres ve bacak pres egzersizleri yaptırılmış ve sonuçlar plasebo ile kıyaslanmıştır. Elde edilen verilere göre göğüs pres egzersizinde kafein kullanımının performansı artırdığına dair kanıtlara rastlanmamışken, bacak pres egzersizinde 3. setten itibaren iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (Green ve ark., 2007). Astorino ve arkadaşları da 2008 yılında yürüttükleri çalışmada benzer sonuçlar bulmuşlar ve çalışmanın sonucu olarak akut kafein alımının göğüs pres ve bacak pres egzersizi sırasında kas kuvvetini önemli ölçüde değiştirmeyeceğini ortaya koymuşlardır (Astorino, Rohmann, ve Firth, 2008)

1.6. Amaç ve Hedefler

Araştırmamız içerisinde anaerobik unsurlar bulundurmasına rağmen süresi itibari ile baskın olarak aerobik enerji sistemini kullanan 3x3 basketbol branşındaki sporculara kafein desteği verilerek, yapılan ölçümler neticesinde kassal kuvvet, kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık performansları üzerine kafeinin akut etkilerinin olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır.

1.7. Problemler

Kafeinin 3x3 Basketbolcularda kassal kuvvet, kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık performans parametrelerine akut bir etkisi var mıdır?

1.8. Alt Problemler

Kafeinin 3x3 Basketbol sporcularının kassal kuvvet performans parametrelerine akut etkisi var mıdır?

Kafeinin 3x3 Basketbol sporcularının kassal dayanıklılık performans parametrelerine akut etkisi var mıdır?

Kafeinin 3x3 Basketbol sporcularının kardiyovasküler dayanıklılık performans parametrelerine akut etkisi var mıdır?

1.9. Hipotezler

Kafein 3x3 Basketbol sporcularının kassal kuvvet, kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık performanslarını akut olarak artırır.

1.10. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları olarak aşağıdaki maddeler belirlenmiştir;

- Katılımcıların 18-22 yaş aralığında olması
- Katılımcıların cinsiyetlerinin erkek olması
- Son 6 ay içerisinde ciddi bir sakatlık hastalık vs. geçirilmemiş olmamaları
- Son 3 ay boyunca haftada en az 3 gün antrenman yapmış olmaları
- Katılımcıların onam formunu doldurup imzalamaları

1.11. Araştırmanın Önemi

Spor bilimlerindeki güncel yaklaşım ve gelişmelerle birlikte branş fark etmeksizin sporculardan alınan performans verileri kapasitelerinin en üst noktalarına kadar yaklaştıklarını göstermektedir. Tam da bu noktada yapılacak ufak dokunuşlar ile sağlanacak artışlar bireylere ve takımlara başarıyı getirme hususunda önemlidir.

Ayrıca kafeinin etki mekanizması sebebi ile özellikle uzun süreli egzersizlerde artışlar sağladığı birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Ancak 3x3 basketbol branşında yapılan herhangi bir kafein çalışması henüz bulunmamaktadır.

Kafein alımının 3x3 basketbolculardaki performansa verdiği cevapları bilmek, sporculara, antrenmanlara ve müsabakalara olan yaklaşımı değiştirerek maksimum verim alınmasının sağlanması ve yeni başarılar kazanılması hususunda önemlidir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Sezon boyunca haftada en az 3 gün antrenman yapan, ölçümler sırasında herhangi bir sakatlık ve/veya ağrısı olmayan, son 6 ay içerisinde ciddi bir sakatlık ve/veya hastalık yaşamamış ve en az 5 yıl 3x3 basketbol branşında sporculuk geçmişine sahip katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu kapsamda, 18-22 yaş aralığında 14 erkek katılımcı gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Çalışmanın etik kurul onayı Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurul'undan alınmıştır. Çalışmadan önce tüm katılımcılara çalışmanın içeriği ile ilgili sözlü bilgi verilmiş ve soruları cevaplanmış, ardından 'Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' doldurtulmuştur.

2.2. Araştırmanın deseni

Çalışma başlamadan bir hafta önce tüm katılımcılar ile bir toplantı düzenlenmiştir. Katılımcılara çalışmanın tasarımı ile ilgili sözlü bilgi verilmiş, günlük kafein tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi için anket uygulanmış, katılımcılardan gelen sorular cevaplanmış, ardından 'Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' doldurtulmuştur. Katılımcılara çalışma tamamlanana kadar günlük rutinleri dışında fazladan kafein alımından uzak durmaları tebliğ edilmiştir. Ayrıca sporculara ölçümlerin süreceği hafta boyunca yorucu antrenmanlardan kaçınmaları, uyku ve beslenme düzenine dikkat etmeleri istenmiştir. Yine katılımcılardan hafta boyunca beslenme rutinleri ile ilgili bilgi verilerek hafta boyunca makroları homojen hale getirilmiştir. Çalışma toplam 7 günde tamamlanmıştır Çalışma protokolü Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

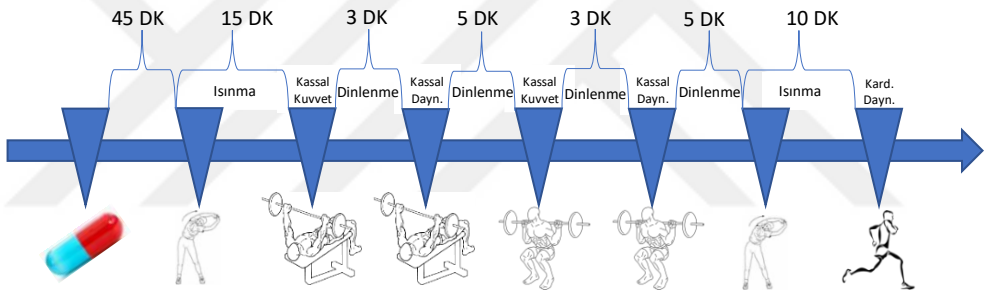
PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER ---------- FAMILIARIZASYON (ALIŞTIRMA) TESTLERİ	DİNLENME	KASSAL KUVVET ÖLÇÜMLERİ ---------- KASSAL DAYANLIKLILIK ÖLÇÜMLERİ ---------- KARDİYOVASKÜLER DAYANIKLILIK ÖLÇÜMLERİ	DİNLENME

CUMA	CUMARTESİ	PAZAR
KASSAL KUVVET ÖLÇÜMLERİ ---------- KASSAL DAYANLIKLILIK ÖLÇÜMLERİ ---------- KARDİYOVASKÜLER DAYANIKLILIK ÖLÇÜMLERİ	DİNLENME	KASSAL KUVVET ÖLÇÜMLERİ ---------- KASSAL DAYANLIKLILIK ÖLÇÜMLERİ ---------- KARDİYOVASKÜLER DAYANIKLILIK ÖLÇÜMLERİ

Şekil 2.1. Çalışma Protokolüne Genel Bakış

1. gün herhangi bir besin takviyesi verilmeden katılımcıların kafein dozlarının belirlenebilmesi için gerekli olan vücut ağırlığı ölçümlerinin yanında diğer antropometrik ölçümleri alınmış, bir günlük çalışma protokolü uygulatılmış böylece katılımcıların testlere aşinalığı oluşturulmuştur. 2. gün sporculara dinlenme verilmiştir. 3. gün katılımcılara daha önce belirlenen dozlarda kafein verilerek 45 dakika beklenmiş, akabinde 15 dakika düşük tempoda koşu bandı ve serbest ağırlıklar ile ısınmaları istenmiştir. Kafein alımından 1 saat sonra göğüs pres aletinde katılımcıların 1 maksimum tekrarları bulunarak üst gövde kassal kuvvet parametre değerleri belirlenmiştir. Her katılımcının kassal kuvvet parametresi ölçümü tamamlandıktan sonra 5 dakika dinlenme verilmiş, daha sonra 1 TM'nin %60'ı ile katılımcıların üst gövde kassal dayanıklılık ölçümleri yapılmıştır. Üst gövde ölçümlerinin tamamlanmasından sonra aynı prosedür çömelme aleti ile alt gövde kassal kuvvet ve kassal dayanıklılık parametre değerlerinin belirlenmesi ile devam

etmiştir. Üst ve alt kassal kuvvet ile kassal dayanıklılık ölçümlerinin ardından 10 dakika dinlenme, ardından 5 dakika düşük tempoda ısınma için süre verilmiş, sonrasında kardiyovasküler dayanıklılık testi gerçekleştirilmiştir. 4. gün katılımcılara istirahat verilmiştir. 5. Gün katılımcılara aynı testler yaptırılmış fakat testler öncesinde kafein yerine plasebo protokolü uygulanmıştır. 6. gün sporculara yeniden istirahat verilmiş ve 7. gün aynı test protokolü katılımcılara herhangi bir besin takviyesi verilmeden uygulatılarak çalışma tamamlanmıştır. Biyoritimsel farklılıkları engellemek için testler aynı saatlerde sabah saat 09:00'da yapılmıştır. Performansı etkileyebilecek diğer etmenlerden kaçınmak için katılımcılardan ölçümlere aç gelmeleri, son öğünlerini akşam yaptıktan sonra sabah su dışında herhangi bir besin almamaları istenmiştir. Günlük test protokolü şekil 2.2.'de açıklanmıştır.



Dayn.: Dayanıklılık; Kard.: Kardiyovasküler.

Şekil 2.2. Günlük Test Protokolü

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda alt başlıklar halinde tanımlanmıştır.

2.3.1. Antropometrik Ölçüm Araçları

Katılımcıların boy uzunluğu ölçümleri, Seca (Almanya) markalı stadiometrenin 1 milimetre ölçekleme hassasiyeti bulunan 'Seca 213' modeli ile yapılmıştır.

Katılımcıların vücut ağırlığı, beden kitle indeksi ölçümleri FDA (Food and Drug Administration) ve medikal onaylı 250 kilogram ölçüm kapasiteli, 0,01 kilogram hassasiyetli taşınabilir İnbody markalı ölçüm cihazının 'InBody 270' modeli ile yapılmıştır. Ölçümler öncesi cihazın kalibrasyonu kontrol edilmiştir.

2.3.2. Kassal Kuvvet Ölçüm Araçları

Alt vücut kassal kuvvet ölçümleri için 'Çömelme' aleti, üst vücut ölçümleri için ise göğüs pres aleti kullanılmıştır. Göğüs pres ve çömelme aletlerinde barların ağırlıkları toplam kaldırılan ağırlıklara dahil edilmiştir.

2.3.3. Kassal Dayanıklılık Ölçüm Araçları

Alt vücut kassal dayanıklılık ölçümleri için 'Çömelme' aleti, üst vücut ölçümleri için ise göğüs pres aleti kullanılmıştır. Katılımcıların kassal kuvvet ölçümleri sırasında belirlenen 1 maksimum tekrarları kassal dayanıklılık ölçümleri sırasında kullanılacak ağırlıkların belirlenmesinde referans alınmıştır.

2.3.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık Ölçüm Araçları

3x3 Basketbol branşının süresi ve oyunun dinamikleri (hızlı, dinamik, yüksek tempolu, yön değiştirmeli) göz önüne alınarak kardivovasküler dayanıklılığı ölçmek için literatürde çokça kullanılan alan testlerinden birisi olan Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi (IET) kullanılmıştır. Test için gerekli olan mesafeyi hesaplamak için

mezura, alanları işaretlemek için huni ve tabak, skorları not etmek için ise Yo-Yo aralıklı dayanıklılık test skalası kullanılmıştır (Çizelge 2.1.).

Ayrıca test sırasında katılımcılara başlangıç ve dinlenme sinyali verilmesi için gerekli olan Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi (Seviye 1) uyarıcı ses kaydı harici depolama aygıtına kaydedilmiş, test sırasında sporcuların uyarıları rahat duyabilmesi için JBL (Samsung Electronic, USA) marka hoparlör kullanılmıştır.

Çizelge 2.1. Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Skalası (Seviye 1)

Aşama	Mesafe (metre)							
1	*1 (40)*	*2 (80)*						
3	*1 (120)*	*2 (160)*						
5	*1 (200)*	*2 (240)*						
6	*1 (280)*	*2 (320)*	*3 (360)*	*4 (400)*	*5 (440)*	*6 (480)*	*7 (520)*	*8 (560)*
6,5	*1 (600)*	*2 (640)*	*3 (680)*	*4 (720)*	*5 (760)*	*6 (800)*	*7 (840)*	*8 (880)*
7	*1 (920)*	*2 (960)*	*3 (1000)*	*4 (1040)*	*5 (1080)*	*6 (1120)*	*7 (1160)*	*8 (1200)*
7,5	*1 (1240)*	*2 (1280)*	*3 (1320)*					
8	*1 (1360)*	*2 (1400)*	*3 (1440)*					
8,5	*1 (1480)*	*2 (1520)*	*3 (1560)*	*4 (1600)*	*5 (1640)*	*6 (1680)*		
9	*1 (1720)*	*2 (1760)*	*3 (1800)*	*4 (1840)*	*5 (1880)*	*6 (1920)*		
9,5	*1 (1960)*	*2 (2000)*	*3 (2040)*	*4 (2080)*	*5 (2120)*	*6 (2160)*		
10	*1 (2200)*	*2 (2240)*	*3 (2280)*	*4 (2320)*	*5 (2360)*	*6 (2400)*		
10,5	*1 (2440)*	*2 (2480)*	*3 (2520)*	*4 (2560)*	*5 (2600)*	*6 (2640)*		
11	*1 (2680)*	*2 (2720)*	*3 (2760)*	*4 (2800)*	*5 (2840)*	*6 (2880)*		
11,5	*1 (2920)*	*2 (2960)*	*3 (3000)*	*4 (3040)*	*5 (3080)*	*6 (3120)*		
12	*1 (3160)*	*2 (3200)*	*3 (3240)*	*4 (3280)*	*5 (3320)*	*6 (3360)*		
12,5	*1 (3400)*	*2 (3440)*	*3 (3480)*	*4 (3520)*	*5 (3560)*	*6 (3600)*		
13	*1 (3640)*	*2 (3680)*	*3 (3720)*	*4 (3760)*	*5 (3800)*	*6 (3840)*		
13,5	*1 (3880)*	*2 (3920)*	*3 (3960)*	*4 (4000)*	*5 (4040)*	*6 (4080)*		
14	*1 (4120)*	*2 (4160)*	*3 (4200)*	*4 (4240)*	*5 (4280)*	*6 (4320)*		

2.3.5. Kafein Doz Belirleme İçin Kullanılan Ölçüm Araçları

Kafeinin dozunun belirlenebilmesi için, 0,0001 g hassasiyetli, Shimadzu (Shimadzu Company, Japan) marka kapalı hazneli laboratuvar tartısı kullanılmıştır. Çalışmada %98,5 saflıkta Oxford Vitality (The Oxford Health Company Ltd., UK) marka kafein tozu kullanılmıştır.

2.4. Verilerin Toplanması

2.4.1. Antropometrik Verilerin Toplanması

Boy uzunluğu ölçümü için katılımcılardan boy ölçerin ayak basma aparatı üzerine çıkarak anatomik pozisyonda dik ve stabil bir biçimde durmaları, gözleri ile karşıya bakmaları ve ayaklarının kapalı olması istenmiştir. Uygun pozisyon sağlandıktan sonra boy uzunluğu belirleme aparatı katılımcıların kafalarının üst kısımlarına saç hacmini göz ardı edecek şekilde ayarlanıp, katılımcıların nihai boyları bulunmuştur (Willett ve Hu, 2013).

Katılımcıların diğer antropometrik ölçümlerinin alınması için InBody marka 270 model vücut kompozisyonu analizörü kullanılmıştır. Ölçümler sırasında katılımcıların üzerlerinde sadece şort ve tişört olması sağlanmıştır. Ölçümler sırasında ayakkabıların ve çorabın çıkartılması, analizörün üzerine çıplak ayak ile çıkılması ve bu şekilde ölçümlerin alınması sağlanmıştır. Ayrıca vücut ağırlığı ölçümlerinde standardizasyonu sağlamak için sabah saatlerinde, kahvaltı yapılmadan önce ve katılımcıların tuvalet ihtiyacını giderdikten sonra ölçümler alınmıştır.

2.4.2. Kassal Kuvvet Verilerinin Toplanması

Katılımcılar ısınmanın ardından göğüs preste 40 kilogram, çömelmede ise 100 kilogram başlangıç kiloları ile hareketleri nizami olarak 3 tekrar yapmaları istenmiştir. Göğüs pres aletinde katılımcının sehpaya sırt üstü yatırılmış, bar tutuş açısı ayarlanmış ve hareketin formu gösterilmiştir. Barın üst göğüs bölgesi hizasına alınması ve indiriş ve kaldırışların bu açıda yapılması, el bileklerinin bükülmemesi ve barın göğse değdirilmemesi, kaldırışta ise dirseklerin kitlenmemesi istenmiştir. Çömelmede ise ayak parmak uçlarının karşıya bakması, bacakların omuz genişliğinde açık olması, inişlerde dizlerin ayak parmak ucu hizasını geçmemesi, bacak fleksiyonunda 90 derecelik açının oluşturulması istenmiştir. Hareketler yapılış sırasında görsel takibe alınmış, nizami yapılmayan tekrarlar sayılmamıştır.

Başarılı bir şekilde seti tamamlanan katılımcıya 2 dakika dinlenme verilmiş ve sonrasında ağırlıklar kademeli olarak artırılarak devam edilmiştir. Katılımcının ağırlığı kaldıramaması durumunda 2 dakika dinlenme verilerek ardından toplam ağırlıktan 2'şer kilo düşülerek yeniden kaldırması istenmiştir. Protokol, katılımcıların sadece 1 tekrarda kaldırabildikleri maksimum ağırlığın belirlenmesi ile son bulmuştur. Ölçümlerde barların ağırlıkları toplam ağırlığa dahil edilmiştir.

2.4.3. Kassal Dayanıklılık Verilerinin Toplanması

Kassal dayanıklılık için katılımcıların daha önce belirlenen 1 maksimum tekrar değerlerinin %60'ı şiddetinde bir ağırlık ile göğüs pres ve çömelme hareketlerini tükenene kadar yapmaları istenmiştir. Toplam tekrar sayıları ile kaldırılan ağırlığın çarpılmasıyla kassal dayanaklılık değerleri belirlenmiştir.

Kassal kuvvet parametre ölçümleri sırasında katılımcılara yapılan tüm uyarılar tekrar edilmiştir. Bu bağlamda göğüs pres aletinde katılımcı sehpaya sırt üstü yatırılmış, bar tutuş açısı ayarlanmış ve hareketin formu gösterilmiştir. Barın üst göğüs bölgesi hizasına alınması ve indiriş ve kaldırışların bu açıda yapılması, el bileklerinin

kırılmaması ve barın göğse değdirilmemesi, kaldırışta ise dirseklerin kitlenmemesi istenmiştir. Çömelmede ise ayak parmak uçlarının karşıya bakması, bacakların omuz genişliğinde açık olması, inişlerde dizlerin ayak parmak ucu hizasını geçmemesi, inişin bacakta 90 derecelik açıya kadar yapılması istenmiştir. Hareketler yapılış sırasında görsel takibe alınmış, nizami yapılmayan tekrarlar sayılmamıştır.

2.4.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık Verilerinin Toplanması

Katılımcılar birbirine paralel olarak yan yana hazırlanmış altı adet parkurun başında test için hazır vaziyette beklediler ve sinyal sesi ile başlangıç noktasını belirten huniden bitiş tabağına doğru koşmaya başladılar. Bitiş tabağının bulunduğu çizgiye ikinci sinyal sesi ile ayaklarını basarak yeniden başlangıç yaptıkları huniye doğru koşmaya başladılar. Katılımcılar üçüncü sinyal ile eş zamanlı olarak başladıkları çizgiye geldikten sonra başlangıç hunisinin gerisinde bulunan dinlenme hunisine doğru jogging yaptılar. Beş saniye içerisinde yeniden ilk başladıkları huniye dönüp sinyal sesi ile başlayarak aynı protokolü devam ettirdiler. Her başlangıç noktasına gelindiğinde koşu hızı test protokolüne uygun şekilde artırıldı. Katılımcılardan özellikle dönüşlerde ayakları ile ilgili yere basarak dönmeleri istendi. Sinyal sesinden sonra ilgili parkura ulaşan katılımcının skalasına durum ‘hata 1’ olarak not alındı. İkinci hatadan sonra ilgili katılımcı için test sonlandırıldı ve en son nizami tur mesafesi testin sonucu olarak kaydedildi.



Şekil 2.3. Yo-Yo Aralıklı Dayanıklılık Testi Parkuru

2.5. Doz Hesaplama

Gündelik yaşamda kahve, kola, çikolata gibi kafein içeren gıdaların tüketiminin fazla olması nedeni ile katılımcılarda kafeine düşük miktarda da olsa tolerans gelişmiş olma ihtimali düşünülerek düşük doz kafein ile çalışmanın etki oranını düşürebileceği düşünüldüğünden dolayı çalışmada orta doz kullanılmasına karar verilmiş. Bu bağlamda öncelikle katılımcıların vücut ağırlıkları bulunmuştur. Her bir katılımcının vücut ağırlıkları 6 ile çarpılıp katılımcılara miligram cinsinden verilecek kafein dozları hesaplanmıştır. Belirlenen dozlar kırmızı renkte şeffaf olmayan kapsüller içerisine konulmuş ve katılımcılara kapsül formda verilmiştir. Plasebo grubuna içerisinde plasebo maddesi bulunan aynı renk ve formda boş kapsüller verilirken, kontrol grubuna herhangi bir besin takviyesi kullandırılmamıştır. Çalışmada %98,5 saflıkta Oxford Vitality (The Oxford Health Company Ltd., UK) marka kafein tozu kullanıldığından dolayı tozun saflık derecesindeki %1,5'lik hata payını gidermek amacıyla doz hesaplaması yapılırken kg başı 0,10 miligram ekleme yapılmıştır.

2.6. Verilerin Analizi

Verilerin analizi için SPSS Statistic 25 (IBM, Armonk, NY) programı kullanılmıştır. Örneklem grubunun verilerinin dağılımını belirlemek için Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmış, verilerin normal dağıldığı görüldüğü için parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Farklı test günlerindeki verilerin karşılaştırılmasında tek yönlü tekrarlı varyans analizi yapılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı çıkan parametrelerde, anlamlılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek için ise LSD post-hoc testi kullanılmıştır. Anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edilmiş, etki büyüklüğü ise Cohen'in sınıflandırmasına göre (küçük: $\eta 2$=0,01 - 0,059; Orta: $\eta 2$=0,06 – 0,138; Büyük: $\eta 2 > 0,138$) alınmıştır (Richardson, 2011).

3. BULGULAR

Bu bölümde katılımcıların demografik özelliklerinin yanı sıra, uygulatılan testler sonucu elde edilen verilerinin istatistiksel karşılaştırmaları şekil ve çizelgeler üzerinde açıklanarak gösterilirmiştir.

Çizelge 3.1. Katılımcıların Demografik özellikleri

Demografik Özellikler	n	O ± S.S.	Min.	Maks.
Yaş (yıl)	14	20,07 ± 1,29	18	22
Vücut Ağırlığı (kg)		89,10 ± 9,03	71	105,1
Boy Uzunluğu (cm)		187,28 ± 9,32	170	197
B.K.İ (kg/m^2)		25,33 ± 2,26	22,66	31,35

B.K.İ: Beden Kitle İndeksi, kg: Kilogram, cm: Santimetre, Min: Minimum, Maks: Maksimum, O: Ortalama, S.S.: Standart sapma, n: Katılımcı Sayısı.

Çizelge 3.1.'de katılımcıların demografik özelliklerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. İlgili çizelgeye göre toplam 14 katılımcımızın yaşları 18 yıl ile 22 yıl arasında olup ortalamaları 20,07 ± 1,29 yıl, vücut ağırlıkları 71 kg ile 105,1 kilogram arasında olup ortalamaları 89,1 ± 9,03 kilogram, boy uzunlukları 170 cm ile 197 cm arasında olup ortalamaları 187,28 ± 9,32 cm, beden kitle indeksleri ise minimum 22,66 kg/m^2, maksimum 31,35 kg/m2 olup ortalamaları 25,33 ± 2,26 kg/m2'dır.

Çizelge 3.2. Üst Gövde Kassal Kuvvet Parametresi Tek Yönlü Tekrarlı Varyans Analizi

Kassal Kuvvet (Üst Gövde – kg)	n	O ± S.S.	f	p	η2
Kafein		78,57 ± 15,49			
Plasebo	14	72,14 ± 12,35	1,012	,373	,049
Kontrol		72,50 ± 12,20			

n: Katılımcı Sayısı, O: Ortalama, S.S.: Standart sapma, f: Frekans, p: Anlamlılık, η2: Etki Büyüklüğü, kg: Kilogram.

Çizelge 3.2.'de üst gövde kassal kuvvet parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. 14 kişilik katılımcı grubunun üst gövde 1 TM'leri kafein performans günü 78,57 ± 15,49 kilogram, plasebo performans günü 72,14 ± 12,35 kilogram ve kontrol performans günü 72,50 ± 12,2 kilogramdır. Frekans değeri 1,012 iken gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamasının (p=0,373) yanında, etki büyüklüğü de küçük (η2=0,49) olarak hesaplanmıştır (p>0,05, η2<0,06).

Çizelge 3.3. Alt Gövde Kassal Kuvvet Parametresi Tek Yönlü Tekrarlı Varyans Analizi

Kassal Kuvvet (Alt Gövde – kg)	n	O ± S.S.	f	p	η2
Kafein		127,85 ± 16,25			
Plasebo	14	114,28 ± 16,27	3,682	**,034**	,159
Kontrol		112,85 ± 15,89			

n: Katılımcı Sayısı, O: Ortalama, S.S.: Standart sapma, f: Frekans, p: Anlamlılık, η2: Etki Büyüklüğü, kg: Kilogram.

Çizelge 3.3.'de alt gövde kassal kuvvet parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. 14 kişilik katılımcı grubunun alt gövde 1 TM'leri kafein performans günü 127,85 ± 16,25 kilogram, plasebo performans günü 114,28 ± 16,27 kilogram ve kontrol performans günü 112,85 ± 15,89 kilogramdır. Frekans değeri 3,682 iken gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmuş (p=0,034), bunun yanında etki büyüklüğü ise büyük (η2=0,159) olarak hesaplanmıştır. Gruplar arası anlamlı farkı belirlemek için yapılan

LSD post-hoc analizine göre; Kafein x Plasebo ve Kafein x Kontrol grupları test günü karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunurken (p=0,32, p=0,19), Plasebo x Kontrol grupları test günü karşılaştırmasında istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamıştır (p=0,81) (p<0,05, η2>0,138).

Çizelge 3.4. Üst Gövde Kassal Dayanıklılık Parametresi Tek Yönlü Tekrarlı Varyans Analizi

Kassal Dayanıklılık (Üst Gövde – kg)	**n**	**O ± S.S.**	**f**	**p**	**η2**
Kafein		865,42 ± 218,15			
Plasebo	14	694,07 ± 212,27	3,146	,054	,139
Kontrol		672,50 ± 237,75			

n: Katılımcı Sayısı, O: Ortalama, S.S.: Standart sapma, f: Frekans, p: Anlamlılık, η2: Etki Büyüklüğü, kg: Kilogram.

Çizelge 3.4.'de üst gövde kassal dayanıklılık parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. 14 kişilik katılımcı grubunun üst gövde kassal dayanıklılık verileri kafein performans günü 865,42 ± 218,15 kilogram, plasebo performans günü 694,07 ± 212,27 kilogram ve kontrol performans günü 672,50 ± 237,75 kilogramdır. Frekans değeri 3,146 iken, gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunamamış (p=0,054), bunun yanında etki büyüklüğü ise büyük (η2=0,139) olarak hesaplanmıştır (p>0,05, η2>0,138).

Çizelge 3.5. Alt Gövde Kassal Dayanıklılık Parametresi Tek Yönlü Tekrarlı Varyans Analizi

Kassal Dayanıklılık (Alt Gövde – kg)	**n**	**O ± S.S.**	**f**	**p**	**η2**
Kafein		1185,00 ± 410,19			
Plasebo	14	1198,50 ± 588,48	,934	,401	,046
Kontrol		982,50 ± 378,75			

n: Katılımcı Sayısı, O: Ortalama, S.S.: Standart sapma, f: Frekans, p: Anlamlılık, η2: Etki Büyüklüğü, kg: Kilogram.

Çizelge 3.5.'de alt gövde kassal dayanıklılık parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. 14 kişilik katılımcı grubunun alt gövde kassal dayanıklılık

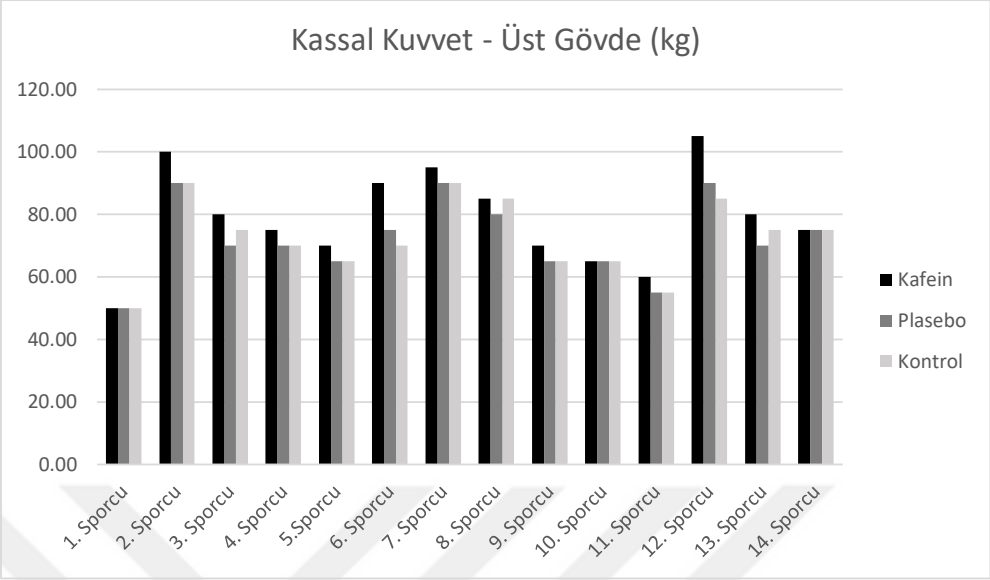
verileri kafein performans günü 1185,00 ± 410,19 kilogram, plasebo performans günü 1198,50 ± 588,48 kilogram ve kontrol performans günü 982,50 ± 378,75 kilogramdır. Frekans değeri 0,934 iken, gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunamamış (p=0,401), bunun yanında etki büyüklüğü ise orta (η2=0,046) olarak hesaplanmıştır (p>0,05, η2<0,06).

Çizelge 3.6. Kardiyovasküler Dayanıklılık Parametresi Tek Yönlü Tekrarlı Varyans Analizi

Kardivovasküler Dayanıklılık – (m)	**n**	**O ± S.S.**	**f**	**p**	**η2**
Kafein	14	1790,00 ± 565,39	3,216	**,050**	,142
Plasebo		1408,57 ± 438,74			
Kontrol		1297,85 ± 567,02			

n: Katılımcı Sayısı, O: Ortalama, S.S.: Standart sapma, f: Frekans, p: Anlamlılık, η2: Etki Büyüklüğü, kg: Kilogram.

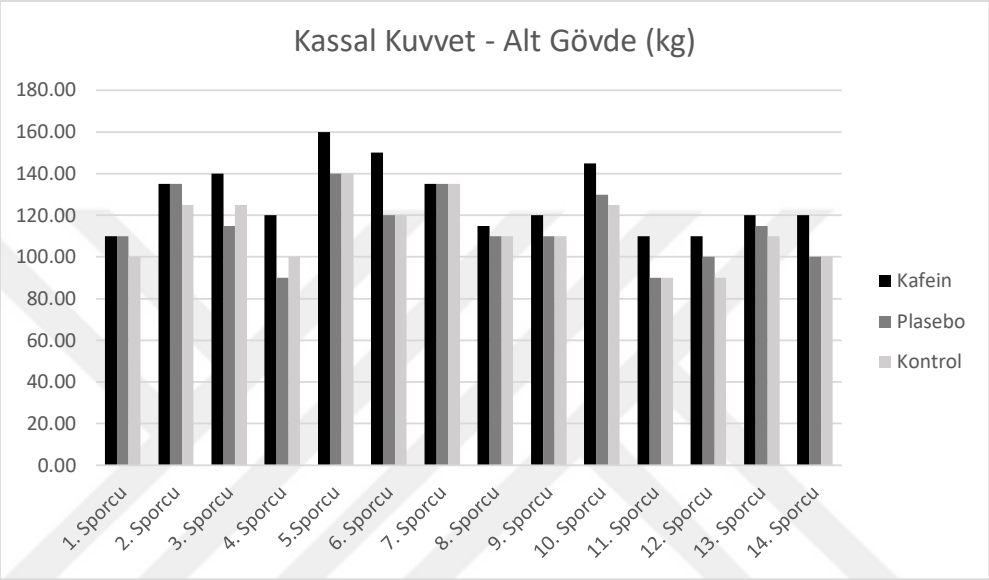
Çizelge 3.6.'da kardiyovasküler dayanıklılık parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. 14 kişilik katılımcı grubunun kardiyovasküler dayanıklılık testlerinde elde edilen veriler kafein performans günü 1790,00 ± 565,39 metre, plasebo performans günü 1408,57 ± 438,74 metre ve kontrol performans günü 1297,85 ± 567,02 metredir. Frekans değeri 3,216 iken gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmuş (p=0,05), bunun yanında etki büyüklüğü ise büyük (η2=0,142) olarak hesaplanmıştır. Gruplar arası anlamlı farkı belirlemek için yapılan LSD post-hoc analizine göre; Kafein x Kontrol ve kafein plasebo grupları test günü karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken (p=0,02, p=0,05), Plasebo x Kontrol grupları test günü karşılaştırmalarında istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamıştır (p=0,069) (p<0,05, η2>0,138).



Şekil 3.1. Katılımcıların Üst Gövde Kassal Kuvvet Verilerinin Grafiksel Göstergesi

Şekil 3.1.'de katılımcıların üç test gününde elde ettikleri üst gövde kassal kuvvet skorları grafik üzerinde gösterilmektedir. Elde edilen verilere göre birinci katılımcı üç test günü de 50 kg göğüs pres, onuncu katılımcı 65 kg göğüs pres, on dördüncü katılımcı 75 kg göğüs pres skoru elde etmiştir. Bu üç katılımcının üç test gününde de kaldırdıkları ağırlık skorlarında herhangi bir değişim olmamıştır. İkinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 100 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 90 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 90 kg, üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 80 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 70 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 75 kg, dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 75 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 70 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 70 kg, beşinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 70 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 65 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 65 kg, altıncı katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 90 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 75 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 70 kg, yedinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 95 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 90 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 90 kg, sekizinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 85 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 80 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 85 kg, dokuzuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 70 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 65 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 65 kg, on birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 60 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 55 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 55 kg, on ikinci katılımcı kafein takviyesi

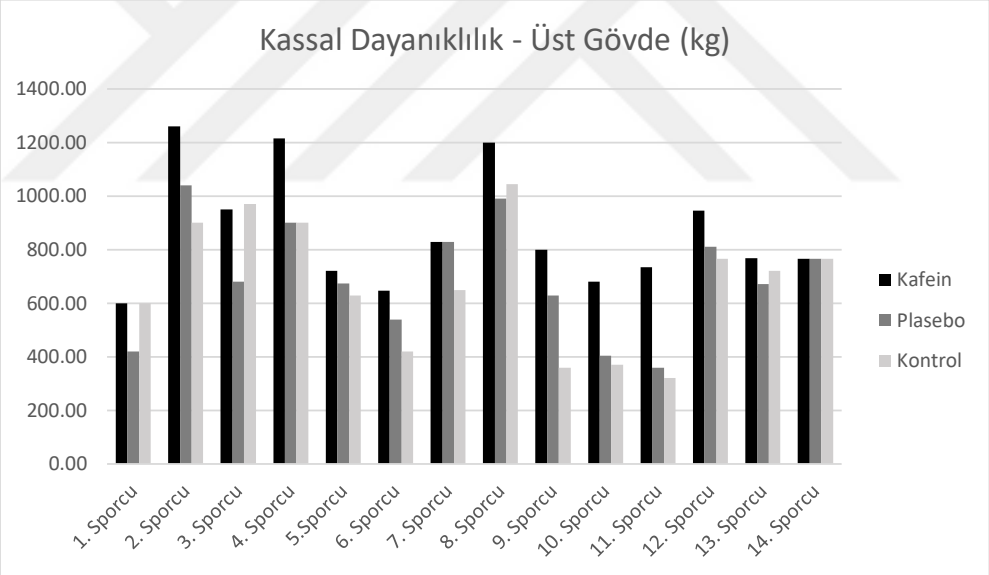
aldığı gün 105 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 90 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 85 kg, on üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 80 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 70 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 75 kg'lık göğüs pres skoru elde etmiştir.



Şekil 3.2. Katılımcıların Alt Gövde Kassal Kuvvet Verilerinin Grafiksel Göstergesi

Şekil 3.2.'de katılımcıların üç test gününde elde ettikleri alt gövde kassal kuvvet skorları grafik üzerinde gösterilmektedir. Elde edilen verilere göre yedinci katılımcı üç test günü de 135 kg çömelme skoru elde etmiştir. Bu katılımcının üç test gününde de kaldırdığı ağırlık skorunda herhangi bir değişim olmamıştır. Birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 110 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 110 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 100 kg İkinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 135 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 135 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 125 kg, üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 140 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 115 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 125 kg, dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 120 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 90 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 100 kg, beşinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 160 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 140 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 140 kg, altıncı katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 150 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 120 kg, herhangi bir takviye almadığı

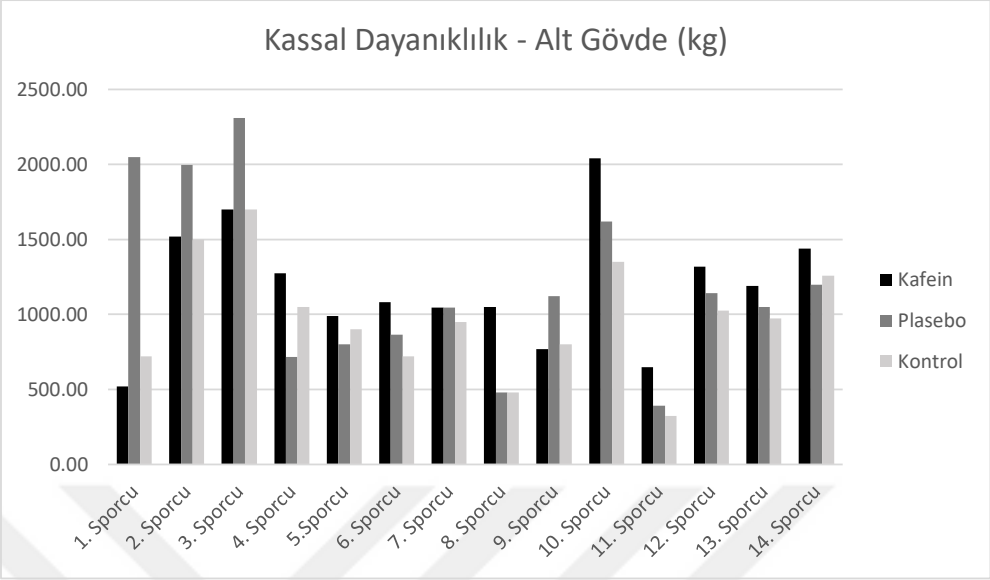
gün 120 kg, sekizinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 115 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 110 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 110 kg, dokuzuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 120 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 110 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 110 kg, onuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 145 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 130 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 125 kg, on birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 110 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 90 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 90 kg, on ikinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 110 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 100 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 90 kg, on üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 120 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 115 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 110 kg, on dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 120 kg, plasebo takviyesi aldığı gün 100 kg, herhangi bir takviye almadığı gün 100 kg'lık çömelme skoru elde etmiştir.



Şekil 3.3. Katılımcıların Üst Gövde Kassal Dayanıklılık Verilerinin Grafiksel Göstergesi

Şekil 3.3.'de katılımcıların üç test gününde elde ettikleri üst gövde kassal dayanıklılık skorları grafik üzerinde gösterilmektedir. Elde edilen verilere göre on dördüncü katılımcı 765 göğüs pres skoru elde etmiştir. Bu katılımcının üç test gününde de elde ettiği skorlarda herhangi bir değişim olmamıştır. Birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 600, plasebo takviyesi aldığı gün 420, herhangi bir takviye

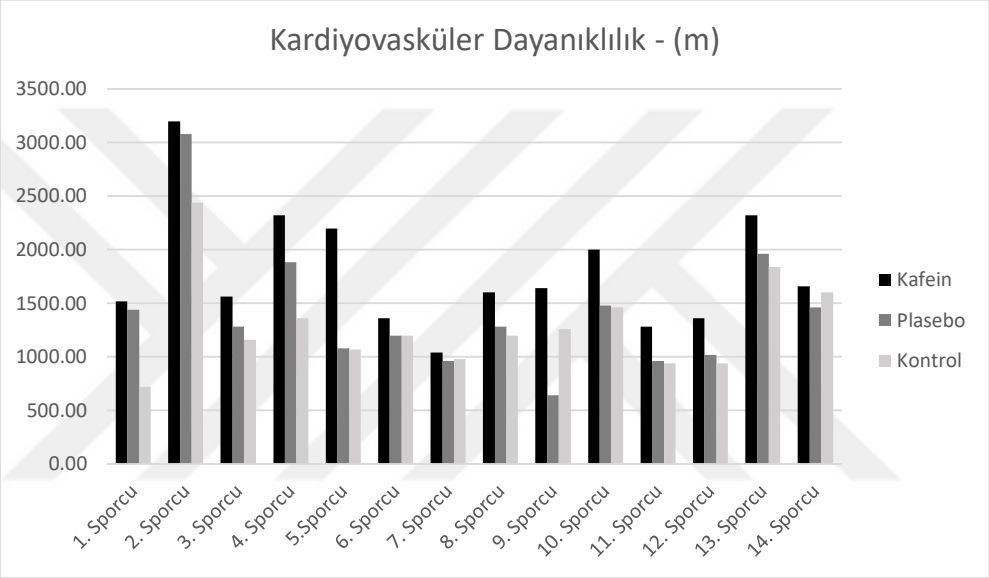
almadığı gün 600, ikinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1260, plasebo takviyesi aldığı gün 1040, herhangi bir takviye almadığı gün 900, üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 950, plasebo takviyesi aldığı gün 680, herhangi bir takviye almadığı gün 970, dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1215, plasebo takviyesi aldığı gün 900, herhangi bir takviye almadığı gün 900, beşinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 720, plasebo takviyesi aldığı gün 675, herhangi bir takviye almadığı gün 630, altıncı katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 648, plasebo takviyesi aldığı gün 540, herhangi bir takviye almadığı gün 420, yedinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 830, plasebo takviyesi aldığı gün 830, herhangi bir takviye almadığı gün 650, sekizinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1200, plasebo takviyesi aldığı gün 990, herhangi bir takviye almadığı gün 1045, dokuzuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 800, plasebo takviyesi aldığı gün 630, herhangi bir takviye almadığı gün 360, onuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 680, plasebo takviyesi aldığı gün 405, herhangi bir takviye almadığı gün 370, on birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 735, plasebo takviyesi aldığı gün 360, herhangi bir takviye almadığı gün 320, on ikinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 945, plasebo takviyesi aldığı gün 810, herhangi bir takviye almadığı gün 765, on üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 768, plasebo takviyesi aldığı gün 672, herhangi bir takviye almadığı gün 720’lik göğüs pres skoru elde etmiştir.



Şekil 3.4. Katılımcıların Alt Gövde Kassal Dayanıklılık Verilerinin Grafiksel Göstergesi

Şekil 3.4.'de katılımcıların üç test gününde elde ettikleri alt gövde kassal dayanıklılık skorları grafik üzerinde gösterilmektedir. Elde edilen verilere göre birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 520, plasebo takviyesi aldığı gün 2050, herhangi bir takviye almadığı gün 720, ikinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1520, plasebo takviyesi aldığı gün 1995 herhangi bir takviye almadığı gün 1500, üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1700, plasebo takviyesi aldığı gün 2310, herhangi bir takviye almadığı gün 1700, dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1275, plasebo takviyesi aldığı gün 715, herhangi bir takviye almadığı gün 1050, beşinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 990, plasebo takviyesi aldığı gün 800, herhangi bir takviye almadığı gün 900, altıncı katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1080, plasebo takviyesi aldığı gün 864, herhangi bir takviye almadığı gün 720, yedinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1045, plasebo takviyesi aldığı gün 1045, herhangi bir takviye almadığı gün 950, sekizinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1050, plasebo takviyesi aldığı gün 480, herhangi bir takviye almadığı gün 480, dokuzuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 770, plasebo takviyesi aldığı gün 1120, herhangi bir takviye almadığı gün 800, onuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 2040, plasebo takviyesi aldığı gün 1620, herhangi bir takviye almadığı gün 1350, on birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 650, plasebo takviyesi aldığı gün 390, herhangi

bir takviye almadığı gün 3205, on ikinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1320, plasebo takviyesi aldığı gün 1140, herhangi bir takviye almadığı gün 1025, on üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1190, plasebo takviyesi aldığı gün 1050, herhangi bir takviye almadığı gün 975, on dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1440, plasebo takviyesi aldığı gün 1020, herhangi bir takviye almadığı gün 1260'lık çömelme skoru elde etmiştir.



Şekil 3.5. Katılımcıların Kardiyovasküler Dayanıklılık Verilerinin Grafiksel Göstergesi

Şekil 3.5.'de katılımcıların üç test gününde elde ettikleri kardiyovasküler dayanıklılık skorları grafik üzerinde gösterilmektedir. Elde edilen verilere göre birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1520m, plasebo takviyesi aldığı gün 1440m, herhangi bir takviye almadığı gün 720m, ikinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 3200m, plasebo takviyesi aldığı gün 3080m, herhangi bir takviye almadığı gün 2440m, üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1560m, plasebo takviyesi aldığı gün 1280m, herhangi bir takviye almadığı gün 1160m, dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 2320m, plasebo takviyesi aldığı gün 1880m, herhangi bir takviye almadığı gün 1360m, beşinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 2200m, plasebo takviyesi aldığı gün 1080m, herhangi bir takviye almadığı gün 1070m, altıncı katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1360m, plasebo takviyesi aldığı gün 1200m, herhangi bir takviye

almadığı gün 1200m, yedinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1040m, plasebo takviyesi aldığı gün 960m, herhangi bir takviye almadığı gün 980m, sekizinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1600m, plasebo takviyesi aldığı gün 640m, herhangi bir takviye almadığı gün 1260m, dokuzuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1640m, plasebo takviyesi aldığı gün 960m, herhangi bir takviye almadığı gün 940m, onuncu katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 2000m, plasebo takviyesi aldığı gün 1480m, herhangi bir takviye almadığı gün 1460m, on birinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1280m, plasebo takviyesi aldığı gün 960m, herhangi bir takviye almadığı gün 940m, on ikinci katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1360m, plasebo takviyesi aldığı gün 1020m, herhangi bir takviye almadığı gün 940m, on üçüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 2320m, plasebo takviyesi aldığı gün 1960m, herhangi bir takviye almadığı gün 1840m, on dördüncü katılımcı kafein takviyesi aldığı gün 1660m, plasebo takviyesi aldığı gün 1460m, herhangi bir takviye almadığı gün 1600 metrelik yo-yo aralıklı dayanıklılık testi skoru (level-1) elde etmiştir.

4. TARTIŞMA

Araştırmanın amacı 3x3 basketbolcuların kassal kuvvet, kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık performansları üzerine kafeinin akut etkilerinin olup olmadığının incelenmesidir. 18-22 yaş aralığında 14 gönüllü erkek katılımcı sezon boyunca haftada en az 3 gün antrenman yapan, ölçümler sırasında herhangi bir sakatlık ve/veya ağrısı olmayan, son 6 ay içerisinde ciddi bir sakatlık ve/veya hastalık yaşamamış ve en az 5 yıl 3x3 basketbol branşında sporculuk geçmişine sahip katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Veriler SPSS Statistic 25 (IBM, Armonk, NY) programı ile analiz edilmiş, örneklem grubunun dağılımını belirlemek için Whapiro-Wilk normallik testi kullanılmıştır. Verilerin normal dağıldığı görüldükten farklı test günlerindeki verilerin karşılaştırılmasında tek yönlü tekrarlı varyans analizi yapılmış istatistiksel olarak anlamlı çıkan parametrelerde, anlamlılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek için ise LSD post-hoc testi kullanılmıştır. Anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edilmiş, etki büyüklüğü ise Cohen'in sınırlandırmasına göre (küçük:$\eta 2$=0,01-0,059, Orta: $\eta 2$=0,06 – 0,138, Büyük:$\eta 2$>0,138) değerlendirilmiştir (Richardson, 2011).

Katılımcıların demografik özelliklerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri şöyledir; Toplam 14 katılımcımızın yaşları 18 yıl ile 22 yıl arasında olup ortalamaları 20,07 ± 1,29 yıl, vücut ağırlıkları 71 kg ile 105,1 kilogram arasında olup ortalamaları 89,1 ± 9,03 kilogram, boy uzunlukları 170 cm ile 197 cm arasında olup ortalamaları 187,28 ± 9,32 cm, beden kitle indeksleri ise minimum 22,66 maksimum 31,35kg/m^2 olup ortalamaları 25,33 ± 2,26 kg/m^2'dir (Çizelge 3.1.).

Kafein, adenozine benzer bir yapıya sahip olması, bu nedenle A_1 ve A_{2A} reseptörlerine adonezin gibi bağlanarak antagonist bir etki yaratması sonucunda yorucu etkilerini inhibe eder. Ayrıca kafein sayesinde Beta Endorfin hormon salınımının da arttığı düşünülmektedir (Landolt, 2008; Roelands ve ark., 2011). Bu veriler ışığında akut kafein alımının algılanan zorluk derecesini ve ağrı hissini inhibe ederek kassal kuvvet ve kassal dayanıklılık performansını artırabileceği öngörülmektedir.

Çizelge 3.2. incelendiğinde, katılımcıların üst gövde kassal kuvvet parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizine göre 14 kişilik katılımcı grubunun üst gövde 1 TM'leri kafein performans günü 78,57 ± 15,49 kilogram, plasebo performans günü 72,14 ± 12,35 kilogram ve kontrol performans günü 72,50 ± 12,2 kilogramdır. Frekans değeri 1,012 iken gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamasının ($p=0,373$) yanında, etki büyüklüğü de küçük ($\eta2=0,49$) olarak hesaplanmıştır ($p>0,05$, $\eta2<0,06$). Çizelge 3.3.'deki alt gövde kassal kuvvet parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizini incelediğimizde 14 kişilik katılımcı grubunun alt gövde 1 TM'leri kafein performans günü 127,85 ± 16,25 kilogram, plasebo performans günü 114,28 ± 16,27 kilogram ve kontrol performans günü 112,85 ± 15,89 kilogramdır. Frekans değeri 3,682 iken gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmuş ($p=0,034$), bunun yanında etki büyüklüğü ise büyük ($\eta2=0,159$) olarak hesaplanmıştır. Gruplar arası anlamlı farkı belirlemek için yapılan LSD post-hoc analizine göre; Kafein x Plasebo ve Kafein x Kontrol grupları test günü karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunurken ($p=0,32$, $p=0,19$), Plasebo x Kontrol grupları test günü karşılaştırmasında istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamıştır ($p=0,81$) ($p<0,05$, $\eta2>0,138$). Bu veriler, kafein alımının alt vücut kassal kuvvette istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim olduğunu ortaya koyar iken (Kafein x Plasebo / Kafein x Kontrol), yine alt gövde kassal kuvvet ölçümleri sonucunda plasebo ile kontrol grubu karşılaştırılmasında ve üst gövde kassal kuvvet ölçümlerinde de istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim sağlamadığı (Kafein x Plasebo / Kafein x Kontrol / Plasebo x Kontrol), sonucunu ortaya koymuştur. Beck ve arkadaşları 2006 yılında yaptığı çalışmada toplam 37 erkek katılımcıyı rastgele iki gruba ayırarak ilk gruba 201 mg kafein içeren üç tablet, ikinci gruba ise üç tablet plasebo takviyesi vererek, kassal kuvvet performanslarındaki farklarını test etmişlerdir. Testler sonucuna kafein alan grubun 1 TM üst gövde kuvvet değerlerini istatistiksel olarak anlamlı derecede değiştirdiği belirlenirken, 1 TM alt gövde kuvvet değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır (Beck ve ark., 2006). Bu veriler neticesinde kafein alımının üst gövde kuvveti artırdığı fakat alt gövde kuvvet parametresine bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymuşlardır. Bu sonucun

çalışmamızda elde ettiğimiz verileri desteklemediği görülmektedir. Sonuçlardaki uyumsuzluk örneklem grubu özelliklerinin farklılığından kaynaklanabilmektedir. Çalışmamızda ölçümleri alınan katılımcıların branşlarının gereksinimleri sebebiyle baskın olarak üst gövdeyi kullanması, diğer çalışmalarda ise katılımcıların baskın olarak alt gövdeyi kullanan sporculardan seçilmiş olması çalışmaların sonuçlarına etki etmiş olabilir. Zhi Sen TAN ve arkadaşları 2022 yılında basketbolcularda kafeinin performansa etkisini araştırdıkları sistematik review çalışmasında, geçmiş çalışmaların örneklem gruplarının genelde baskın olarak alt gövde gereksinimi olan branş sporcularından oluşturulduğu, bu sebep ile elde edilen verilerin basketbolcular hakkında bir yargıya varmada güvenilir olmadığı ve yeni çalışmalar yapılması gerektiğini söylemişlerdir (Tan, Sim, Kawabata, ve Burns, 2021). Andre ve arkadaşları ise 2015 yılında orta doz kafein takviyesi vererek yapmış oldukları çalışmada kafeinin üst gövde kuvvet performansını artırdığı fakat alt gövde performansı üzerine bir etkisi olmadığı sonucunu bulmuşlardır. Bunun gerekçesi olarak üst gövde kassal kuvvet ölçümünden sonra alt gövde kassal kuvvet ölçümünün yapılmış olması söylenebilir. Yazarlar bu durumu; bilimsel makalelerde test protokollerinde her zaman ilk olarak üst vücut ölçümü ile başlanıldığı ve sonrasında alt vücut ölçümü yapıldığı, bu yüzden kafein alımının alt vücut performansını artıramadığını ileri sürmüşlerdir (Andre, Green, Gann, O'Neal, ve Coates, 2015). Bu görüşe paralellik gösteren bir çalışmada ise farklı günlerde ve dinlenimde yapılan alt ve üst vücut wingate performans testlerinde, kafein alımı hem alt, hem de üst vücut performansını artırdığı sonucu ortaya konmuştur (Duncan, 2009).

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kafeinin kassal kuvvet ve kassal dayanıklılık parametreleri üzerine etkisi hâlâ belirsizdir. Bazı çalışmalar bir fayda gösterdiği sonucunu savunurken bazıları ise performansta hiçbir değişiklik göstermediğini rapor etmişlerdir. Rastgele seçilmiş 15 katılımcıya 6 mg/kg kafein takviyesinden 60 dk sonra yaptırılan 1 TM göğüs pres egzersiz ölçümleri karşılaştırmasında kafein takviyesi alan grubun göğüs pres verileri plaseboya göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede gelişim göstermiştir (52,9 ± 11,1 kg'a karşı 52,1 ± 11,7 kg) ($p \leq 0,05$) (Goldstein, Jacobs, Whitehurst, Penhollow, ve Antonio, 2010). Sabblah ve arkadaşları ise kafeinin kuvvet performansını incelemenin yanında kuvvet

parametresine etkisinde cinsiyetin rolünü de araştırmışlardır. 2015 yılında yapılan çalışmada, 10 erkek 8 kadın sporcu, 5 mg/kg kafein takviyesinden sonra bir deneme, plasebo takviyesinden sonra da yine bir deneme gerçekleştirmişlerdir. Kafein takviyesi verildikten sonra yapılan denemede göğüs pres 1 TM değerleri plasebo deneme günü verilerine göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,01$). Durumu cinsiyet açısından değerlendirdiklerinde erkek katılımcılarda %5,91 artış bulunurken, kadınlarda bu oran %10,69 olarak belirlenmiştir. Aynı grubun alt gövde 1 TM çömelme verilerinde ise ne cinsiyete ne de deneme gününe göre istatistiksel olarak bir artış bulunamamıştır (Sabblah, Dixon, ve Bottoms, 2015). Kalmar ve arkadaşları da 1999 yılında laboratuvar ortamında 22,3 yaş ortalamasına sahip 11 gönüllü katılımcıya uyguladıkları testler neticesinde kuvvet parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görmüşlerdir ($p<0,01$) (Kalmar ve Cafarelli, 1999). Yine Arazi ve arkadaşları ise 15 erkek vücut geliştiricisi ile 1 TM göğüs pres ve bacak pres aletlerinde yaptıkları ölçümde, 6mg/kg kafein takviyesinden 60 dk sonra ölçülen üst ve alt gövde kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuşlardır ($p<0,05$). Yazarlar sonuçlara bakarak kafeinin maksimal kuvvet üretiminde olumlu bir etkisinin olduğunu söylemektedirler (Arazi, Dehlavinejad, ve Gholizadeh, 2016). 2008 yılında yapılan başka bir çalışmada ise antrenmanlı 22 erkek katılımcıya 6 mg/kg doz kafein takviyesi verildikten bir saat sonra göğüs pres ve bacak pres aletlerinde 1 TM ölçümler alınmıştır. Ölçümler plasebo grubu ile karşılaştırıldığında kafeinin 1 TM kuvveti önemli ölçüde geliştirmediği sonucu ortaya konmuştur (Astorino ve ark., 2008). Yazarlar bu veriler neticesinde akut kafein alımının kuvvet parametresine olan etkisine ışık tutulması için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini önermiştir.

Çizelge 3.4.'de üst gövde kassal dayanıklılık parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. Bu analizlere göre 14 kişilik katılımcı grubunun üst gövde kassal dayanıklılık verileri kafein performans günü 865,42 ± 218,15 kilogram, plasebo performans günü 694,07 ± 212,27 kilogram ve kontrol performans günü 672,50 ± 237,75 kilogramdır. Frekans değeri 3,146 iken, gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunamamış ($p=0,054$), bunun yanında etki büyüklüğü ise büyük ($\eta 2=0,139$) olarak hesaplanmıştır ($p>0,05$, $\eta 2>0,138$). Çizelge 3.5.'de ise alt gövde kassal dayanıklılık parametresinin

tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. 14 kişilik katılımcı grubunun alt gövde kassal dayanıklılık verileri kafein performans günü 1185,00 ± 410,19 kilogram, plasebo performans günü 1198,50 ± 588,48 kilogram ve kontrol performans günü 982,50 ± 378,75 kilogramdır. Frekans değeri 0,934 iken, gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunamamış ($p=0,401$), bunun yanında etki büyüklüğü ise orta ($\eta2=0,046$) olarak hesaplanmıştır ($p>0,05$, $\eta2<0,06$). Bu veriler, üst vücut kassal dayanıklılık ve alt vücut kassal dayanıklılık ölçümleri sonucuna göre; kafein x plasebo, kafein x kontrol ve plasebo x kontrol grup karşılaştırmaları neticesinde hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim olmadığı sonucunu ortaya koymuştur.

Michal Fink 2019 yılında arkadaşları ile yaptığı bir çalışmada 17 katılımcıya 6 mg/kg doz kafein verdikten 60 dk sonra 1 TM'nin % 60'ı ile tükenene kadar göğüs pres ve çömelme hareketleri yaptırmış ve sonuçları plasebo ile kıyaslamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre orta doz kafeinin alımının alt ve üst gövde kassal dayanıklılık performansında gelişim olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya konmuştur. Karayiğit (2017)'de kafein grubu ile plasebo grubunun kassal dayanıklılık değerlerini karşılaştırdığı çalışmasında, alt ve üst vücut kassal dayanıklılıkta gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucunu ortaya koymuştur. Çalışmamızdaki veriler ile paralellik gösteren bu çalışmada yazar istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasını örneklem grubun homojen olmamasına bağlamaktadır (Karayiğit, 2017). Wilk ve arkadaşları ise iki farklı yüksek doz (9 ve 11 mg/kg) kafein verdikleri grubun göğüs presteki üst gövde kassal dayanıklılık verilerini plasebo ile karşılaştırmış ve gruplar arası istatistiksel olarak bir anlamlılık bulamamışlardır (Wilk, Krzysztofik, Filip, Zajac, ve Del Coso, 2019). Astorino ve arkadaşları, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa dahi bacak pres ve göğüs pres aletlerinde 1 TM'nin % 60'ı ile tükenene kadar yapılan egzersizlerin ölçümleri neticesinde % 10 civarı bir gelişim bulmuşlardır. Yazarlar, akut kafein alımının belli parametrelerde üst gövde kassal kuvveti geliştirirken, kassal dayanaklılık performansı üzerine etkisinin açık olmadığı ve daha fazla araştırılması gerektiğini önerisinde bulunmuşlardır (Astorino ve ark., 2008). Grgic ve Mikulic'de bu sonucu desteleyen veriler ortaya koymuştur. 2017 yılında antrenmanlı dayanıklılık sporcuları üzerinde 6

mg/kg kafein verilerek yapılan testlerde bazı 1 TM kuvvet parametrelerinde artış bulurken, 1 TM'nin % 60'ı ile tükenene kadar yapılan alt ve üst kassal dayanıklılık parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır (Grgic ve Mikulic, 2017). Goldstein ve araştırma grubu ise istirahatte ve kassal dayanıklılık performansından hemen sonra ve katılımcıların kan basınçları ve kalp atız hızlarını ölçmüşler, kafeinin ilgili parametrelerde bir değişikliğe sebep olmadığı sonucunu bulmuşlardır (Goldstein ve ark., 2010).

Costil ve arkadaşları kafeinin fiziksel aktivite sırasında serbest yağ asitlerinin mobilizasyonunu arttırarak, metabolizmanın enerji sağlamak için yakıt olarak glikojenin kullanım oranını azaltıp, kas içi yağ oksidiyonunu arttırdığını söylemişlerdir. (Costill ve ark., 1978). Bu durum kafeinin substrat kullanımını etkilediği sonucunu ortaya koymaktadır. Yazarlar akut kafein alımının kardiyovasküler dayanıklılık egzersizleri sırasında performansı artırmasına sebep olan mekanizmayı bu şekilde açıklamışlardır.

Çizelge 3.6.'da ise kardiyovasküler dayanıklılık parametresinin tek yönlü tekrarlı varyans analizi verilmiştir. 14 kişilik katılımcı grubunun kardiyovasküler dayanıklılık testlerinde elde edilen veriler kafein performans günü 1790,00 ± 565,39 metre, plasebo performans günü 1408,57 ± 438,74 metre ve kontrol performans günü 1297,85 ± 567,02 metredir. Frekans değeri 3,216 iken gruplar arası (Kafein x Plasebo, Kafein x Kontrol, Plasebo x Kontrol) istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmuş ($p=0,05$), bunun yanında etki büyüklüğü ise büyük ($\eta 2=0,142$) olarak hesaplanmıştır. Gruplar arası anlamlı farkı belirlemek için yapılan LSD post-hoc analizine göre; kafein x kontrol ve kafein x plasebo grupları test günü karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p=0,02$, $p=0,05$), plasebo x kontrol grupları test günü karşılaştırmalarında istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamıştır ($p=0,069$) ($p<0,05$, $\eta 2>0,138$).

Abian-Vicen ve arkadaşları 2014 yılında 16 basketbolcuya 3mg/kg kafein içeren bir içecek verilmesinden 1 saat sonra yaptığı Yo-Yo IR1 testi sonuçlarına göre, kafein

grubunun test verilerini plasebo grubu test verileri ile karşılaştırmış, kafein grubu performansında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim olduğu görülmüştür (2000 ± 706m – 1925 ± 702 m; P<0,05) (Abian-Vicen ve ark., 2014). Araştırmacılar elde edilen veriler neticesinde akut kafein alımının basketbolcularda kardiyovasküler dayanıklılık performansını artırdığı sonucunu bulmuşlardır. Marriott ve arkadaşları ise 12 erkek takım sporcusuna 6 mg/kg doz kafein vererek yaptıkları araştırma neticesinde kafein alımının kardiyovasküler dayanıklılık performansını geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Yo-Yo IR2 performans testine tabi tutulan sporcuların verileri plasebo gününe göre %14'lük bir artış göstermiştir (p<0,05) (Marriott, Krustrup, ve Mohr, 2015). Mohr ve arkadaşları ise benzer şekilde 2011 yılında 12 katılımcıya 6 mg/kg doz kafein vererek Yo-Yo IR2 performans test sonuçlarını plasebo grubu ile karşılaştırmışlardır. Sonuçlar incelediklerinde kafein grubunun Yo-Yo IR2 test performansı, plasebo grubunun Yo-Yo IR2 test performans verilerine göre %16 daha iyi olduğu görülmüştür (p<0,05). Araştırmacılar elde edilen veriler neticesinde kafeinin yoğun aralıklı egzersizler sırasında yorgunluğa karşı direnci artırarak performansı geliştirdiği sonucuna varmışlardır (Mohr, Nielsen, ve Bangsbo, 2011). Çalışmamızla hemen hemen aynı doz kafein kullanılan ve neredeyse benzer bir saha testi ile ölçümleri alınan bu çalışmaların sonuçları, araştırmamız ile benzerlik göstermektedir.

Pettersen ve arkadaşları 2014 yılında iki profesyonel futbol kulübü sporcularına 7 günlük ara ile iki defa 6 mg/kg doz kafein vermişler ve takviyeden 1 saat sonra katılımcılardan öncelikle 90 dakikalık bir maç yapmaları, sonrasında ise Yo-Yo IR2 testine katılmalarını isteyip, maç içi ve maç sonunda yapılan Yo-Yo IR2 performans testi verilerini karşılaştırmışlardır. Yo-Yo IR2 performans testi verileri incelendiğinde kafein test günü ile plasebo test günü verilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (829 ± 322 m, 819 ± 289 m; p>0,05) (Pettersen ve ark., 2014). Çalışmamızda elde edilen veriler ile karşılaştırdığımızda farklı sonuçlar ortaya çıkmasının temel sebebinin kardiyovasküler dayanıklılık testi öncesi uzun süreli bir fiziksel aktivite yapılması ve bunun sonucunda katılımcıların enerji depolarının test sırasında düşük seviyede olması, sporcuların testi dinlenik durumda ifa edememeleri olduğu düşünülebilir. Literatür incelendiği zaman bu gibi durumlarda kafeinin

performansı artırmak yerine azaltan bir etki gösterdiğini iddia eden çalışmalar görülmektedir (Bishop, 2010).

Yapılan birçok çalışma kafeinin dinlenik durumda yapılan kardiyovasküler dayanıklılık egzersizlerinde performansı artırdığını ortaya koymaktadır. Fakat etki seviyesini belirleyen bazı parametreler de olabilmektedir. Geçmişte yapılan çalışmalar etki düzeyini katılımcıya verilen kafein dozunun etkileyebileceği sonucunu ortaya koymuştur (Asmussen ve Bøje, 1948). Anderson ve arkadaşları 8 kürekçi üzerinde yaptıkları bir araştırmada, katılımcılara farklı test günlerinde 6 mg/kg, 9 mg/kg kafein ve plasebo maddesi vermiş, takviye alımından 60 dakika sonra kürek ergometresinde 2000 metrelik bir teste tabi tutmuşlardır. Çalışma neticesinde 6 mg/kg kafein sonrası elde edilen performans, plasebo grubuna göre daha iyi olduğu görülürken, 9 mg/kg kafein alımı sonrası elde edilen performansın da 6 mg/kg kafein alımı sonrası ortaya konan performansa göre daha fazla olduğu görülmüştür (Anderson ve ark., 2000).

Performansı etkileyen bir diğer parametre ise bireysel farklılıklar olarak düşülmektedir. 2008 yılında yapılan başka bir çalışmada ise VO_{2max}'ın %80'i ile bisiklet ergometresi üzerinde yapılanacak 15 dakikalık bir protokolden 60 dakika önce katılımcılara düşük dozlar olarak kabul edilen 1 mg/kg, 2 mg/kg ve 3 mg/kg kafein verilmiş, plasebo ile karşılaştırıldığında performansta 2 mg/kg kafein desteği sonrası %4 ($p=0,02$), 3 mg/kg kafein desteği sonrası ise %3'lük bir artış ($p=0,07$) gözlenmiştir. Yazarlar her iki dozda da performansta artışlar olmasına rağmen 3 mg/kg doz kafein sonrası performansta artışın daha düşük olması sonucunu bireysel farklılıklar sebebi ile ortaya çıktığını görüşünü ortaya atmışlardır (Jenkins, Trilk, Singhal, O'Connor, ve Cureton, 2008).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

3x3 basketbolcuların kassal kuvvet, kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık performansları üzerine kafeinin akut etkilerinin olup olmadığının inceleyen çalışmamız için 14 gönüllü erkek (20,07 ± 1,29 yıl, 89,1 ± 9,03 kg, 187,28 ± 9,32 cm, 25,33 ± 2,26 BKİ) katılımcı üzerinde uygulanan ölçümler neticesinde elde edilen sonuçlar şöyledir;

Katılımcılarda 1 TM göğüs pres ve 1 TM çömelme hareketleri sonucunda, üst gövde kassal kuvvet değerlerinde her üç grup arasında da anlamlı bir fark bulunamazken, alt gövde ölçümlerinde ise kafeinin plasebo ve kontrol grubuna göre kassal kuvveti artırdığı sonucu ortaya konmuştur. Kassal dayanıklılık parametresine bakıldığı zaman ise kafeinin hem alt hem de üst vücut kassal dayanıklılık ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim sağlamadığı sonucu ortaya konmaktadır. Çalışmamızda ölçümleri yapılıp sonuçları değerlendirilen bir diğer parametre ise kardiyovasküler dayanıklılık parametresiydi. Kafeinin kardiyovasküler dayanıklılık üzerine etkisi üzerine yapılan araştırmanın neticesinde 6 mg/kg kafein alımı sonrası elde edilen sonuçların plasebo ve kontrol grubuna göre performansı istatistiksel olarak önemli seviyede artırdığı sonucu elde edilmiştir.

Performansı üst seviyeye yükseltebilmek için ergojenik desteklere fazlaca başvurulduğu bu dönemde kafeinin fiziksel parametrelere verdiği cevapların bilinmesi önemlidir. Bu bağlamda çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ve güncel literatürün araştırılıp, karşılaştırılması sonucu kafein için özellikle orta ve uzun süreli kardiyovasküler dayanıklılık gerektiren sporlarda performansı arttırdığı, bu yüzden ortalama 10 dk süren ve müsabaka fikstürüne gün içerisinde bazen 3-4 müsabakaya çıkılıp kümülatif yorgunluk oluşturan 3x3 basketbol branşında kullanımı önerilmektedir. Kardiyovasküler dayanıklılık parametresinde sonuçlar neredeyse açık iken kassal kuvvet ve dayanıklılıkta henüz tartışmalar devam etmektedir. Çalışmamız sonuçlana bakarak alt gövde kassal kuvvetin gelişimi için kafein kullanabilir diyebiliriz fakat kesin sonuçlar elde etmek ve kesin bir kanıya ulaşmak için örneklem sayısı, branş, doz, tüketim sıklığı, cinsiyet gibi parametreleri göz önüne alarak yeni

çalışmalar yapılmasını ve bunların sonuçlarının güncel literatür ile karşılaştırılması gerekmektedir.

ÖZET

Kafein Alımının 3x3 Basketbolcularda Kuvvet Ve Dayanıklılık Performans Parametrelerine Akut Etkilerinin İncelenmesi

Araştırmanın amacı 3x3 basketbol branşındaki sporculara kafein desteği verilerek, yapılan ölçümler neticesinde kassal kuvvet, kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık performansları üzerine kafeinin akut etkilerinin olup olmadığının incelenmesindir. 18-22 yaş aralığında 14 erkek katılımcı gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. İlk test günü 6mg/kg kafein alımından 1 saat sonra göğüs pres aletinde katılımcıların kassal kuvvet (1 TM) ve kasal dayanıklılık (1 TM'nin % 60'ı ile maskimum tekrar) parametre değerleri belirlenmiş, 5 dakikalık dinlenme sonrasında aynı prosedür çömelme aleti ile alt gövde için tekrarlanmıştır. Kassal kuvvet ve kassal dayanıklılık ölçümlerinin ardından 10 dakika dinlenme ve 5 dakika düşük tempoda ısınma için süre verilmiş, sonrasında kardiyovasküler dayanıklılık (Yo-Yo IET Level-1) testi gerçekleştirilmiştir. 2. ve 3. test günleri aynı protokol plasebo takviyesi ve herhangi bir takviye verilmeden tekrar edilmiştir. Ölçümler arası 48 saat istirahat verilmiştir. Alt gövde 1 TM göğüs pres ve Yo-Yo IET (Level 1) sonuçlarına bakıldığında kafein takviyesi sonrası performansın plasebo ve kontrol ölçüm günlerine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Elde edilen sonuçlar neticesinde 6 mg/kg kafeinin alt gövde kassal kuvvet ile kardiyovasküler dayanıklılık performansını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kafein, Kuvvet, Dayanıklılık, 3x3 Basketbol.

SUMMARY

Investigation Of The Acute Effects Of Caffeine Intake On Strength And Endurance Performance Parameters Of 3x3 Basketball Players

The aim of the study is to examine whether caffeine has acute effects on muscular strength, muscular endurance and cardiovascular endurance performances as a result of measurements made by giving caffeine in 3x3 basketball players. 14 male voluntary participants between the ages of 18-22 were determined. On the first test day, 1 hour after ingestion of 6mg/kg caffeine, the muscular strength (1 RM) and muscular endurance (60% of 1 RM) parameter values of the participants were determined on the bench press. After 5 minutes of rest, the same procedure was performed for the lower body with the squat device. After the muscular strength and muscular endurance measurements, time was given for 10 minutes of rest and 5 minutes of warm-up at low tempo, after which the cardiovascular endurance (Yo-Yo IET Level-1) test was performed. On the 2nd and 3rd test days, the same protocol was repeated without the placebo supplement and any supplement. 48 hours of rest was given between measurements. When the lower body 1 RM bech press and Yo-Yo IET (Level 1) results were examined, it was found that the performance after caffeine supplementation was statistically significant compared to placebo and control ($p<0.05$). As a result, it was concluded that 6 mg/kg caffeine increased lower body muscular strength and cardiovascular endurance performance.

Key Words: Caffeine, Strength, Endurance, 3x3 Basketball.

KAYNAKLAR

AAGAARD, P., SIMONSEN, E., ANDERSEN, J., MAGNUSSON, S., HALKJAER-KRISTENSEN, J., ve DYHRE-POULSEN, P. (2000). Neural inhibition during maximal eccentric and concentric quadriceps contraction: effects of resistance training. *Journal of applied physiology,* **89**(6), 2249-2257.

ABIAN-VICEN, J., PUENTE, C., SALINERO, J. J., GONZÁLEZ-MILLÁN, C., ARECES, F., MUÑOZ, G., . . . DEL COSO, J. (2014). A caffeinated energy drink improves jump performance in adolescent basketball players. *Amino acids,* **46**(5), 1333-1341.

ANDERSON, M. E., BRUCE, C. R., FRASER, S. F., STEPTO, N. K., KLEIN, R., HOPKINS, W. G., ve HAWLEY, J. A. (2000). Improved 2000-meter rowing performance in competitive oarswomen after caffeine ingestion. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism,* **10**(4), 464-475.

ANDRE, T., GREEN, M., GANN, J., O'NEAL, E., ve COATES, T. (2015). Effects of caffeine on repeated upper/lower body Wingates and handgrip performance. *International Journal of Exercise Science,* **8**(3), 5.

ARAZI, H., DEHLAVINEJAD, N., ve GHOLIZADEH, R. (2016). The acute effect of caffeine supplementation on strength, repetition sustainability and work volume of novice bodybuilders. *Turkish Journal of Kinesiology,* **2**(3), 43-48.

ARNOLD, M. A., CARR, D. B., TOGASAKI, D. M., PIAN, M. C., ve MARTIN, J. B. (1982). Caffeine stimulates β-endorphin release in blood but not in cerebrospinal fluid. *Life Sciences,* **31**(10), 1017-1024.

ASMUSSEN, E., ve BØJE, O. (1948). The effect of alcohol and some drugs on the capacity for work. *Acta Physiologica Scandinavica,* **15**(2), 109-113.

ASTORINO, T. A., ROHMANN, R. L., ve FIRTH, K. (2008). Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European journal of applied physiology,* **102**(2), 127-132.

ATEŞOĞLU, U., ve MERAY, J. (2002). Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkla Yapılan Pliometrik Antrenmanın Hemistring/Quadriseps Kuvvet Oranlarına Etkisi. *Ankara, Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Basımevi,* **233**.

ATKINS, S. J. (2004). Normalizing expressions of strength in elite rugby league players. *Journal of strength and conditioning research,* **18**(1), 53-58.

AYDINER, A. (2018). *Uluslararası Basketbol Federasyonunun Düzenlediği 3x3 Turnuvalarına Katılan Takımların Saha İçi İstatistiklerinin İncelenmesi.* Paper

presented at the 111. Ines Internatıonal Educatıon And Socıal Scıence Congress 2018.

AYDINER, A. (2021). 3X3 Basketbol İle 5'e 5 Basketbolun Oyun İçi İstatistiklerinin Analizi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi,* **4**(3), 391-401.

BALTZOPOULOS, V., ve BRODIE, D. (1989). Isokinetic dynamometry. *Sports Medicine,* **8**(2), 101-116.

BARONE, J., ve ROBERTS, H. (1996). Caffeine consumption. *Food and chemical toxicology,* **34**(1), 119-129.

BEAUMONT, R., CORDERY, P., FUNNELL, M., MEARS, S., JAMES, L., ve WATSON, P. (2017). Chronic ingestion of a low dose of caffeine induces tolerance to the performance benefits of caffeine. *Journal of Sports Sciences,* **35**(19), 1920-1927.

BECK, T. W., HOUSH, T. J., SCHMIDT, R. J., JOHNSON, G. O., HOUSH, D. J., COBURN, J. W., ve MALEK, M. H. (2006). The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *The Journal of Strength ve Conditioning Research,* **20**(3), 506-510.

BELL, D. G., ve MCLELLAN, T. M. (2002). Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *Journal of applied physiology,* **93**(4), 1227-1234.

BILIM, A. S., ÇETİNKAYA, C., ve AYFER, D. (2016). 12-17 yaş arasi spor yapan ve spor yapmayan öğrencilerin fiziksel uygunluklarinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi,* **7**(2), 53-60.

BINDER-MACLEOD, S. A., ve SNYDER-MACKLER, L. (1993). Muscle fatigue: clinical implications for fatigue assessment and neuromuscular electrical stimulation. *Physical therapy,* **73**(12), 902-910.

BISHOP, D. (2010). Dietary supplements and team-sport performance. *Sports Medicine,* **40**(12), 995-1017.

BOMPA, T. O., ve BUZZICHELLI, C. (2019). *Periodization-: theory and methodology of training*: Human kinetics.

BONATI, M., LATINI, R., GALLETTI, F., YOUNG, J. F., TOGNONI, G., ve GARATTINI, S. (1982). Caffeine disposition after oral doses. *Clinical Pharmacology ve Therapeutics,* **32**(1), 98-106.

BONNET, M., TANCER, M., UHDE, T., ve YERAGANI, V. K. (2005). Effects of caffeine on heart rate and QT variability during sleep. *Depression and anxiety,* **22**(3), 150-155.

BOSQUET, L., LÉGER, L., ve LEGROS, P. (2002). Methods to determine aerobic endurance. *Sports Medicine,* **32**(11), 675-700.

CHAMBERS, K. P. (2009). *Caffeine And Health Research*. New York: Nova Science.

CHVASTA, T. E., ve COOKE, A. R. (1971). Emptying and absorption of caffeine from the human stomach. *Gastroenterology,* **61**(6), 838-843.

COFFEY, V. G., ve HAWLEY, J. A. (2007). The molecular bases of training adaptation. *Sports Medicine,* **37**(9), 737-763.

COLLOMP, K., AHMAIDI, S., CHATARD, J., AUDRAN, M., ve PREFAUT, C. (1992). Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. *European journal of applied physiology and occupational physiology,* **64**(4), 377-380.

COLLOMP, K., ANSELME, F., AUDRAN, M., GAY, J., CHANAL, J., ve PREFAUT, C. (1991). Effects of moderate exercise on the pharmacokinetics of caffeine. *European journal of clinical pharmacology,* **40**(3), 279-282.

COLLOMP, K., CAILLAUD, C., AUDRAN, M., CHANAL, J., ve PREFAUT, C. (1990). Effect of acute or chronic administration of caffeine on performance and on catecholamines during maximal cycle ergometer exercise. *Comptes rendus des seances de la societe de biologie et de ses filiales,* **184**(1), 87-92.

COSTILL, D., DALSKY, G. P., ve FINK, W. (1978). Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Medicine and science in sports,* **10**(3), 155-158.

COX, G. R., DESBROW, B., MONTGOMERY, P. G., ANDERSON, M. E., BRUCE, C. R., MACRIDES, T. A., . . . HAWLEY, J. A. (2002). Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *Journal of applied physiology*.

DEL COSO, J., MUÑOZ, G., ve MUÑOZ-GUERRA, J. (2011). Prevalence of caffeine use in elite athletes following its removal from the World Anti-Doping Agency list of banned substances. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism,* **36**(4), 555-561.

DESCHENES, M. (1989). Short review: Rate coding motor unit recruitment patterns. *The Journal of Strength ve Conditioning Research,* ***3***(2), 34-39.

DODD, S. L., HERB, R. A., ve POWERS, S. K. (1993). Caffeine and exercise performance. *Sports Medicine,* **15**(1), 14-23.

DOS SANTOS, T. B., SOARES, J. D., LIMA, J. E., SILVA, J. C., IVAMOTO, S. T., BABA, V. Y., . . . MEDA, A. R. (2019). An integrated analysis of mRNA and

sRNA transcriptional profiles in Coffea arabica L. roots: insights on nitrogen starvation responses. *Functional ve integrative genomics,* **19**(1), 151-169.

DUNCAN, M. J. (2009). The effect of caffeine ingestion on anaerobic performance in moderately trained adults. *Serbian Journal of Sports Sciences,* **3**(4), 129-134.

DUNCAN, M. J., ve OXFORD, S. W. (2011). The effect of caffeine ingestion on mood state and bench press performance to failure. *The Journal of Strength ve Conditioning Research,* **25**(1), 178-185.

ELER, S., YILDIRAN, İ., ve YAŞAR, S. (1999). Bir sezonluk Antrenman Periyotlaması boyunca üst düzey erkek hentbolcuların bazı motorik ve fizyolojik parametrelerinin incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi,* **4**(3).

ELLIS, M. (2017). *Eighteenth-century Coffee-house Culture: Restoration Satire*: Routledge.

EROL, A. E., ve SEVIM, Y. (1993). Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Basketbolcuların Motorsal Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi,* **4**(3), 25-37.

FIBA. (2022). Vision. Retrieved from https://fiba3x3.com/en/vision.html

FREDHOLM, B. B. (2004). *Methylxanthines* (Vol. 200). New York: *Springer.*

GARIPAĞAOĞLU, M., ve KUYRUKÇU, N. (2009). Çocuk sağlığı ve kafein. *Çocuk Dergisi,* **9**(3), 110-115.

GOLDSTEIN, E., JACOBS, P. L., WHITEHURST, M., PENHOLLOW, T., ve ANTONIO, J. (2010). Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition,* **7**(1), 18.

GOMEZ-BRUTON, A., MARIN-PUYALTO, J., MUÑIZ-PARDOS, B., MATUTE-LLORENTE, A., DEL COSO, J., GOMEZ-CABELLO, A., . . . LOZANO-BERGES, G. (2021). Does acute caffeine supplementation improve physical performance in female team-sport athletes? Evidence from a systematic review and meta-analysis. *Nutrients,* **13**(10), 3663.

GRAHAM, T., ve SPRIET, L. (1991). Performance and metabolic responses to a high caffeine dose during prolonged exercise. *Journal of applied physiology,* **71**(6), 2292-2298.

GREEN, J. M., WICKWIRE, P. J., MCLESTER, J. R., GENDLE, S., HUDSON, G., PRITCHETT, R. C., ve LAURENT, C. M. (2007). Effects of caffeine on repetitions to failure and ratings of perceived exertion during resistance

training. *International journal of sports physiology and performance,* **2**(3), 250-259.

GRGIC, J., ve MIKULIC, P. (2017). Caffeine ingestion acutely enhances muscular strength and power but not muscular endurance in resistance-trained men. *European journal of sport science,* **17**(8), 1029-1036.

GÜNAY, M., ve YÜCE, A. (2008). Futbol antrenmanının bilimsel temelleri: Gazi Kitabevi. *Baskı, Ankara*.

HECKMAN, M. A., WEIL, J., ve DE MEJIA, E. G. (2010). Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in foods: a comprehensive review on consumption, functionality, safety, and regulatory matters. *Journal of food science,* **75**(3), R77-R87.

HIGDON, T. A., HEIDENREICH, J. W., KERN, K. B., SANDERS, A. B., BERG, R. A., HILWIG, R. W., . . . EWY, G. A. (2006). Single rescuer cardiopulmonary resuscitation: can anyone perform to the guidelines 2000 recommendations? *Resuscitation,* **71**(1), 34-39.

ILLI, S. K., HELD, U., FRANK, I., ve SPENGLER, C. M. (2012). Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals. *Sports Medicine,* **42**(8), 707-724.

IOC. (2022). Olympic History. Retrieved from https://olympics.com/en/sports/3x3-basketball/

IVY, J., COSTILL, D., FINK, W., ve LOWER, R. (1979). Influence of caffeine and carbohydrate feedings on endurance performance. *Pulse,* **1620**(16.18), 1693.

JENKINS, N. T., TRILK, J. L., SINGHAL, A., O'CONNOR, P. J., ve CURETON, K. J. (2008). Ergogenic effects of low doses of caffeine on cycling performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism,* **18**(3), 328-342.

KALMAR, J., ve CAFARELLI, E. (1999). Effects of caffeine on neuromuscular function. *Journal of applied physiology,* **87**(2), 801-808.

KARACAN, I., THORNBY, J. I., ANCH, A. M., BOOTH, G. H., WILLIAMS, R. L., ve SALIS, P. J. (1976). Dose-related sleep disturbances induced by coffee and caffeine. *Clinical Pharmacology ve Therapeutics,* **20**(6), 682-689.

KARAYIĞIT, R. (2017). *Düzenli Olarak Ağırlık Antrenmanı Yapan Genç Erkeklerde Kafein Alımının Kassal Kuvvet ve Kassal Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

KARAYIĞIT, R. (2021). *Kafeinli Kahvenin Fiziksel Ve Bilişsel Performans Üzerine Etkileri: Doz, Cinsiyet Ve Tüketim Sıklığı Çalışması* (Doktora). Ankara Üniversitesi, Ankara.

KAYA, F. (2011). *Kassal Dayanıklılık Antrenmanında Yeni Bir Yaklaşım: Yorgunlukta Kuvvet Üretme Modeli.* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

KNUTTGEN, H. G., ve KRAEMER, W. J. (1987). Terminology and measurement. *Journal of applied sport science research,* **1**(1), 1-10.

KOZ, M., GELIR, E., ve ERSÖZ, G. (2018). *Fizyoloji Ders Kitabı*. Ankara: Nobel Yayınları.

LANDOLT, H.-P. (2008). Sleep homeostasis: a role for adenosine in humans? *Biochemical pharmacology,* **75**(11), 2070-2079.

LARA, B., RUIZ-MORENO, C., SALINERO, J. J., ve DEL COSO, J. (2019). Time course of tolerance to the performance benefits of caffeine. *PLoS One,* **14**(1), e0210275.

LAURENT, D., SCHNEIDER, K. E., PRUSACZYK, W. K., FRANKLIN, C., VOGEL, S. M., KRSSAK, M., . . . SHULMAN, G. I. (2000). Effects of caffeine on muscle glycogen utilization and the neuroendocrine axis during exercise. *The Journal of Clinical Endocrinology ve Metabolism,* **85**(6), 2170-2175.

MAIR, V. H., ve HOH, E. (2012). *The True History of Tea*: Thames ve Hudson.

MARRIOTT, M., KRUSTRUP, P., ve MOHR, M. (2015). Ergogenic effects of caffeine and sodium bicarbonate supplementation on intermittent exercise performance preceded by intense arm cranking exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition,* **12**(1), 1-8.

MAUGHAN, R. J., BURKE, L. M., DVORAK, J., LARSON-MEYER, D. E., PEELING, P., PHILLIPS, S. M., . . . GEYER, H. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism,* **28**(2), 104-125.

MIGUEL, P., ve REIS, V. (2004). Speed strength endurance and 400m performance. *New Studies in Athletics,* **19**(4), 39-45.

MOHR, M., NIELSEN, J. J., ve BANGSBO, J. (2011). Caffeine intake improves intense intermittent exercise performance and reduces muscle interstitial potassium accumulation. *Journal of applied physiology,* **111**(5), 1372-1379.

MONTGOMERY, P. G., ve MALONEY, B. D. (2018). 3x3 Basketball Competition: Physical and Physiological Characteristics of Elite Players. *Journal of Physical Fitness, Medicine ve Treatment in Sports,* **5**(3), 1-7.

NADERI, A., DE OLIVEIRA, E. P., ZIEGENFUSS, T. N., ve WILLEMS, M. E. (2016). Timing, optimal dose and intake duration of dietary supplements with evidence-based use in sports nutrition. *Journal of exercise nutrition ve biochemistry,* **20**(4), 1.

NAISMITH, J. (1996). *Basketball: Its origin and development*: U of Nebraska Press.

NALBANT, Ö. (2013). *Basketbol: farklı bakış açılarıyla bilinen ve bilinmeyen yönleriyle*: Nobel Yayınları.

NAWROT, P., JORDAN, S., EASTWOOD, J., ROTSTEIN, J., HUGENHOLTZ, A., ve FEELEY, M. (2003). Effects of caffeine on human health. *Food Additives ve Contaminants,* **20**(1), 1-30.

OWEN, A. L., WONG, D. P., PAUL, D., ve DELLAL, A. (2012). Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. *The Journal of Strength ve Conditioning Research,* **26**(10), 2748-2754.

PALLARÉS, J. G., FERNÁNDEZ-ELÍAS, V. E., ORTEGA, J. F., MUÑOZ, G., MUNOZ-GUERRA, J., ve MORA-RODRÍGUEZ, R. (2013). Neuromuscular responses to incremental caffeine doses: performance and side effects. *Medicine and science in sports and exercise,* **45**(11), 2184-2192.

PETROV, L., ve BONEV, M. (2020). ABOUT THE METHODOLOGY OF PREPARATION OF BASKETBALL PLAYERS FOR THE GAME 3 x 3 BASKETBALL. *Trakia Journal of Sciences,* **18**(1), 679-681.

PETTERSEN, S. A., KRUSTRUP, P., BENDIKSEN, M., RANDERS, M. B., BRITO, J., BANGSBO, J., . . . MOHR, M. (2014). Caffeine supplementation does not affect match activities and fatigue resistance during match play in young football players. *Journal of Sports Sciences,* **32**(20), 1958-1965.

POLITO, M., SOUZA, D., CASONATTO, J., ve FARINATTI, P. (2016). Acute effect of caffeine consumption on isotonic muscular strength and endurance: a systematic review and meta-analysis. *Science ve Sports,* **31**(3), 119-128.

RICHARDSON, J. T. (2011). Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational research review,* **6**(2), 135-147.

ROELANDS, B., BUYSE, L., PAUWELS, F., DELBEKE, F., DEVENTER, K., ve MEEUSEN, R. (2011). No effect of caffeine on exercise performance in high ambient temperature. *European journal of applied physiology,* **111**(12), 3089-3095.

SABBLAH, S., DIXON, D., ve BOTTOMS, L. (2015). Sex differences on the acute effects of caffeine on maximal strength and muscular endurance. *Comparative Exercise Physiology,* **11**(2), 89-94.

SALE, D. G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and science in sports and exercise,* **20**(5 Suppl), S135-145.

SANCHEZ, J. M. (2017). Methylxanthine content in commonly consumed foods in Spain and determination of its intake during consumption. *Foods,* **6**(12), 109.

SANTAMBROGIO, G., MOGNONI, P., ve VENTRELLA, L. (1964). Plasma levels of caffeine after oral, intramuscular and intravenous administration. *Archives internationales de pharmacodynamie et de therapie,* **150**, 259-263.

SASAKI, H., MAEDA, J., USUI, S., ve ISHIKO, T. (1987). Effect of sucrose and caffeine ingestion on performance of prolonged strenuous running. *International journal of sports medicine,* **8**(04), 261-265.

SEVIM, Y. (1975). *Okullar ve kulüpler için basketbol*: Ayyıldız Matbaası.

SMITS, P., THIEN, T., ve VAN'T LAAR, A. (1985). Circulatory effects of coffee in relation to the pharmacokinetics of caffeine. *The American journal of cardiology,* **56**(15), 958-963.

STONE, M. H., SANDS, W. A., PIERCE, K. C., CARLOCK, J., CARDINALE, M., ve NEWTON, R. U. (2005). Relationship of maximum strength to weightlifting performance. *Med Sci Sports Exerc,* **37**(6), 1037-1043.

SUNG, B. H., LOVALLO, W. R., PINCOMB, G. A., ve WILSON, M. F. (1990). Effects of caffeine on blood pressure response during exercise in normotensive healthy young men. *The American journal of cardiology,* **65**(13), 909-913.

TALLIS, J., DUNCAN, M. J., ve JAMES, R. S. (2015). What can isolated skeletal muscle experiments tell us about the effects of caffeine on exercise performance? *British journal of pharmacology,* **172**(15), 3703-3713.

TAN, Z. S., SIM, A., KAWABATA, M., ve BURNS, S. F. (2021). A Systematic Review of the Effects of Caffeine on Basketball Performance Outcomes. *Biology,* **11**(1), 17.

TBF. (2019). FIBA 3x3 Resmi Oyun Kuralları. Retrieved from https://www.tbf.org.tr/docs/default-source/3x3/fiba-3x3-resmi-basketbol-kurallari-20190524.pdf?sfvrsn=4

TBF. (2020). Basketbol Oyun Kuralları. 1. Retrieved from https://www.tbf.org.tr/sitefiny-tbf-

media/dokuman/CEB8657240134392B8D1120A22C71FE3_basketbol-oyun-kurallari-2020.pdf

WALDVOGEL, S. R. (2003). Caffeine—A drug with a surprise. *Angewandte Chemie International Edition,* **42**(6), 604-605.

WEINBERG, B. A., ve BEALER, B. K. (2001). *The world of caffeine: the science and culture of the world's most popular drug*: Routledge.

WILK, M., KRZYSZTOFIK, M., FILIP, A., ZAJAC, A., ve DEL COSO, J. (2019). The effects of high doses of caffeine on maximal strength and muscular endurance in athletes habituated to caffeine. *Nutrients,* **11**(8), 1912.

WILLETT, W., ve HU, F. (2013). Anthropometric measures and body composition. *Nutritional epidemiology,* **15**.

YILDIRIM, U. C. (2017). *7-11 yaş artistik cimnastik yoğun antrenman programına katılan çocukların fiziksel ve biyomotorik özelliklerine etkisinin araştırılması.* (Yüksek Lisans Tezi). Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

EKLER

Ek-1 Etik Kurul Onayı

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Kararları

Toplantı Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Sayısı
06.07.2022	**4**	**2022/132**

Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Yönetim Kurulu Prof. Dr. Erkal ARSLANOĞLU başkanlığında 06.07.2022 tarihinde 15.00-19.00 saatleri arasında toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

KARAR NO: 2022/132

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Elemanı Arş. Gör. ULAŞ CAN YILDIRIM'ın 01.07.2022 tarihinde Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna online başvurusu ile ilgili görüşüldü.

Arş. Gör. Ulaş Can YILDIRIM ve Prof. Dr. Cengiz AKALIN'ın "*Kafein Alımının 3×3 Basketbolcularda Kuvvet ve Dayanıklılık Performans Parametrelerine Akut Etkilerinin İncelenmesi*" başlıklı çalışmalarının ve çalışmalarında kullanacakları aşağıda örneği verilmiş **üç (3)** sayfalık ölçme araçlarının fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvuruculara ait olmak üzere, "Kişisel Verilerin Korunması Kanununa" dikkat edilmesi şartıyla Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Yönergesine uygun olduğunun kabulüne, sonucun Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Elemanı Arş. Gör. ULAŞ CAN YILDIRIM'a bildirilmesine oybirliği ile karar verildi.



İmza
Prof. Dr. Erkal ARSLANOĞLU
Başkan

İmza Doç. Dr. Songül ÇEK Başkan Yrd. Üye	İmza Prof. Dr. H. Demet CABAR Üye	İmza Doç. Dr. İbrahim DEMİRCİ Üye
İmza Dr. Öğr. Üyesi Pınar KARAMAN Üye	İmza Dr. Öğr. Üyesi Figen ÇAM TOSUN Üye	İmza Dr. Öğr. Üyesi Cüneyd AYDIN Üye

Bu belge, güvenli elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Ek-2 Aydınlatılmış Onam Formu

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI: KAFEİN ALIMININ 3x3 BASKETBOLCULARDA KUVVET VE DAYANIKLILIK PERFORMANS PARAMETRELERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

A) GİRİŞ

Sayın gönüllü,

Yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.

B) BİLGİLENDİRME

1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmamız içerisinde anaerobik unsurlar bulundurmasına rağmen süresi itibari ile baskın olarak aerobik enerji sistemini kullanan 3*3 basketbol branşındaki sporculara kafein desteği verilerek, yapılan ölçümler neticesinde kassal ve kardiyovasküler dayanıklılıkları üzerine kafeinin etkilerinin olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır.

2. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

- 3x3 basketbol branşında resmi müsabakalara daha önce çıkmış olmaları
- Katılımcıların 18-22 yaş aralığında olması
- Katılıcıların cinsiyetlerinin erkek olması
- Son 6 ay içerisinde ciddi bir sakatlık hastalık vs. geçirilmemiş olmamaları
- Son 3ay boyunca haftada en az 3 gün antrenman yapmış olmaları
- Katılımcıların onam formunu doldurup imzalamaları
- Katılımcıların günlük kullanım dışında fazladan kafein içeren gıdalar kullanmaması

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışma başlamadan bir hafta önce tüm katılımcılar ile bir toplantı düzenlenmiştir. Katılımcılara çalışmanın tasarımı ile ilgili sözlü bilgi verilmiş, günlük kafein tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi

için anket uygulanmış, katılımcılardan gelen sorular cevaplanmış, ardından 'Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' doldurtulmuştur. Katılımcılara çalışma tamamlanana kadar günlük rutinleri dışında fazladan kafein alımından uzak durmaları tebliğ edilmiştir. Ayrıca sporculara ölçümlerin süreceği hafta boyunca yorucu antrenmanlardan kaçınmaları, uyku ve beslenme düzenine dikkat etmeleri istenmiştir. Yine katılımcılardan hafta boyunca beslenme rutinleri ile ilgili bilgi verilerek hafta boyunca makroları homojen hale getirilmiştir. Çalışma toplam 7 günde tamamlanmıştır Çalışma protokolü Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

1. gün herhangi bir besin takviyesi verilmeden katılımcıların kafein dozlarının belirlenebilmesi için gerekli olan vücut ağırlığı ölçümlerinin yanında diğer antropometrik ölçümleri alınmış, bir günlük çalışma protokolü uygulatılmış böylece katılımcıların testlere aşinalığı oluşturulmuştur. 2. gün sporculara dinlenme verilmiştir. 3. gün katılımcılara daha önce belirlenen dozlarda kafein verilerek 45 dakika beklenmiş, akabinde 15 dakika düşük tempoda koşu bandı ve serbest ağırlıklar ile ısınmaları istenmiştir. Kafein alımından 1 saat sonra bench press ve smith squat aletlerinde katılımcıların 1 maksimum tekrarları bulunarak alt ve üst gövde kassal kuvvet parametre değerleri belirlenmiştir. Her katılımcının kassal kuvvet parametresi ölçümü tamamlandıktan sonra 5 dakika dinlenme verilmiş daha sonra katılımcıların kassal dayanıklılık ölçümleri yapılmıştır. Kassal dayanıklılık ölçümlerinin ardından 10 dakika dinlenme, ardından 5 dakika düşük tempoda ısınma için süre verilmiş, sonrasında kardiyovasküler dayanıklılık testi gerçekleştirilmiştir. 4. gün katılımcılara istirahat verilmiştir. 5. Gün katılımcılara aynı testler yaptırılmış fakat testler öncesinde kafein yerine plasebo protokolü uygulanmıştır. 6. gün sporculara yeniden istirahat verilmiş ve 7. gün aynı test protokolü katılımcılara herhangi bir besin takviyesi verilmeden uygulatılarak çalışma tamamlanmıştır. Biyoritimsel farklılıkları engellemek için testler aynı saatlerde sabah saat 09:00'da yapılmıştır. Performansı etkileyebilecek diğer etmenlerden kaçınmak için katılımcılardan ölçümlere aç gelmeleri, son öğünlerini akşam yaptıktan sonra sabah su dışında herhangi bir besin almamaları istenmiştir. Günlük test protokolü şekil 2.2.'de açıklanmıştır.

4. KATILIMCININ SORUMLULUKLARI

Katılımcıların test günlerinden 24 saat önce şiddetli fiziksel aktivite yapmamaları, alkol, kafein vb. maddeleri tüketmemeleri gerekmektedir. Herhangi bir kas-iskelet sistemi sakatlığı veya sağlık sorunu söz konusu olduğunda araştırmacı bilgilendirilmelidir.

5. ARAŞTIRMADA KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Araştırma sırasında oluşabilecek olası durumlar test sonrası kas ağrısı, yorgunluk ve mide bulantısı.

6. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle katılımcıların zarar görmesi durumunda, gereken masraflar ilgili araştırmacılar tarafından karşılanacaktır.

7. GÖNÜLLÜLERİN ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMELERİ YA DA ARAŞTIRMADAN AYRILMALARI

Gönüllüler araştırmayı kabul etmedikleri veya araştırmadan ayrıldıkları takdirde herhangi bir olumsuz durumla karşılaşmayacaklardır

C) GÜVENCE

Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Ancak veriler bir kez anonimleştikten sonra araştırmadan çekilmeniz mümkün olmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır.

D) ONAY

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığım kanısındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı.

Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen şahsıma ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim. Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

E) İMZA

ARAŞTIRMACILAR
İsim Soyisim: Prof. Dr. Cengiz AKALAN
Adres: Ankara Üniversitesi Gölbaşı Kampüsü Spor Bilimleri Fakültesi
Telefon: [redacted]
Tarih:
İmza:

İsim Soyisim: Arş. Gör. Ulaş Can YILDIRIM
Adres: Sinop Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Telefon: [redacted]
Tarih:
İmza:

KATILIMCI
İsim Soyisim:
Tarih:
İmza:

Ek-3 Veri Toplama Formu

ANKARA UNIVERSITY RES. ASSIST. ULAS CAN YILDIRIM ANKARA UNIVERSITY

VERİ FORM

Katılımcı	DOZ	BOY - KİLO	I TM				I. GÜN					II. GÜN					III. GÜN				
			BENCH		SQUAT		BENCH		SQUAT		YO-YO	BENCH		SQUAT		YO-YO	BENCH		SQUAT		YO-YO
			K.K	K.D	K.K	K.D	K.K	K.D	K.K	K.D		K.K	K.D	K.K	K.D		K.K	K.D	K.K	K.D	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					

ANKARA UNIVERSITY RES. ASSIST. ULAS CAN YILDIRIM ANKARA UNIVERSITY

ANKARA UNIVERSITY RES. ASSIST. ULAS CAN YILDIRIM ANKARA UNIVERSITY

VERİ FORM

Katılımcı	DOZ	BOY - KİLO	I TM				I. GÜN					II. GÜN					III. GÜN				
			BENCH		SQUAT		BENCH		SQUAT		YO-YO	BENCH		SQUAT		YO-YO	BENCH		SQUAT		YO-YO
			K.K	K.D	K.K	K.D	K.K	K.D	K.K	K.D		K.K	K.D	K.K	K.D		K.K	K.D	K.K	K.D	
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					

ANKARA UNIVERSITY RES. ASSIST. ULAS CAN YILDIRIM ANKARA UNIVERSITY

VERİ FORM

Katılımcı	DOZ	BOY - KİLO	I TM				I. GÜN					II. GÜN					III. GÜN				
			BENCH		SQUAT		BENCH		SQUAT		YO-YO	BENCH		SQUAT		YO-YO	BENCH		SQUAT		YO-YO
			K.K	K.D	K.K	K.D	K.K	K.D	K.K	K.D		K.K	K.D	K.K	K.D		K.K	K.D	K.K	K.D	
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					