

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKTİVASYON SONRASI POTANSİYASYONUN SÜRAT
PERFORMANSINA ETKİSİNİN SİRKADİYEN RİTME GÖRE
İNCELENMESİ**

Alican ÇETİN

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2022**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKTİVASYON SONRASI POTANSİYASYONUN SÜRAT
PERFORMANSINA ETKİSİNİN SİRKADİYEN RİTME GÖRE
İNCELENMESİ**

Alican ÇETİN

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER**

ANKARA

2022

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
AKTİVASYON SONRASI POTANSİYASYONUN SÜRAT PERFORMANSINA ETKİSİNİN
SİRKADİYEN RİTME GÖRE İNCELENMESİ
ALİCAN ÇETİN
PROF. DR. AYŞE KİN İŞLER

Bu tez çalışması 18.04.2022 tarihinde jürimiz tarafından "Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. Tahir HAZIR*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Tez Danışmanı: *Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Doç. Dr. Ş. Alpan CİNEMRE*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU*
Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Doç. Dr. Sinem HAZIR AYTAR*
Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

28 Nisan 2022

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren .. ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

...../...../.....

Alican ÇETİN

1“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

** Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Alican ÇETİN

TEŞEKKÜR

Çalışmamda bilgi, görüş ve tecrübeleriyle hep yanımda olan bu zorlu süreçte hoşgörü ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. AYŞE KİN İŞLER'e,

Çalışmaya kattığı fikir, tecrübe ve istatistik konusunda her türlü desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Tahir HAZIR'a,

Araştırmamın veri toplama sürecinde desteklerini ve zamanını esirgemeyen Doç. Dr. Ş. Nazan KOŞAR'a

Bu çalışmanın ölçüm aşamasında zamanını harcayan tecrübeleriyle destek olan arkadaşım Arş. Gör. Yunus Emre EKİNCİ'ye ve hocam Arş. Gör. M. Gören KÖSE'ye,

Çalışmamıza başlamamıza katkısı olan hocam Arş. Gör. Dr. Ferhat ESATBEYOĞLU'na,

Çalışmama zaman ayırıp katılan Arş.Gör.Taylan AYTAÇ'a

Ölçüm aşamasında yardımını esirgemeyen Öğr.Gör.İbrahim TÜRKEL'e

Çalışmaya katılan sporcu arkadaşlarıma,

Herzaman bana desteğini güvenini esirgemeyen ve yalnız bırakmayan sevgili aileme,

Çok teşekkür ederim.

ÖZET

ÇETİN, A., Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritme Göre İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2022. Bu araştırma, aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya takım sporlarıyla ve bireysel sporlarla uğraşan 15 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar sirkadiyen ritme göre performans farklılıklarının belirlenmesi için sabah (8:00-10:00) ve akşam (17:00-19:00) saatlerinde rastgele sırayla ASP uygulaması olarak 1TM'nin % 85 ile her set arası 2 dakika dinlenmeli 3x3 skuat egzersizi gerçekleştirmiş ve sonrasında 15.sn, 2.dk, 4.dk, 8.dk, 12. dk ve 16. dakikalarda 10m ara zamanlı 30 metre sürat testine katılmışlardır. Ayrıca her ASP uygulaması öncesinde referans ölçüm olarak kullanılacak 30 m sprint performansının belirlenmesi için katılımcılar 30 m sürat testine katılmışlardır. Sabah ve akşam yapılan ASP öncesinde katılımcılardan kan örnekleri alınarak kortizol ve testosteron hormon düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca sabah ve akşam ASP ölçümleri öncesinde katılımcıların oral vücut sıcaklıkları, dinlenik kalp atım hızları ($KAH_{DİN}$) ve laktik asit düzeyleri ($LA_{DİN}$) belirlenmiştir. Bunların yanında ASP sonrasındaki performans değişkenlerine ek olarak her ölçüm zamanı için maksimal kalp atım hızı (KAH_{MAKS}), minimum kalp atım hızı (KAH_{MIN}), laktik asit yanıtları (LA) ile algılanan zorluk derecesi (AZD) yanıtları fizyolojik değişkenler olarak belirlenmiştir. Günün saatine göre sabah ve akşam ölçümleri öncesinde referans sürat performansı ile ASP uygulaması sonrasında 6 farklı zamanda (15sn, 2dk, 4dk, 8dk, 12dk ve 16dk) ölçülen sürat performansındaki ASP etkisi ve zamana bağlı değişim 2×7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. F istatistiği anlamlı çıktığında farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni post hoc testi kullanılmıştır. Sirkadiyen ritmin göstergelerinden olan vücut sıcaklığının günün saatinden etkilenmediği saptanmıştır ($p > 0.05$). Sirkadiyen ritim gösteren testosteron ve kortizol hormonunun sabah saatlerinde yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). 10 m, 20 m ve 30m sürat performansının günün zamanından etkilenmediği ve ayrıca günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin de anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$), ancak bunun yanında bu mesafelerdeki ölçüm zamanı etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). 10 m sürat performansındaki bu etkinin 15.sn, 12.dk ve 16.dk sürat performanslarının referans sürat performansından yavaş olmasından kaynaklandığı, 20 m sürat performansında bu etkinin 15.sn, 12.dk ve 16.dk sürat performansının referans sürat performansından yavaş olmasından, 15.sn ve 12.dk sürat performansının ise 2.dk sürat performansından yavaş olmasından kaynaklandığı görülmüştür ($p < 0.05$). 30 m sürat performansında ise 15.sn sürat performansının referans, 2.dk ve 4.dk sürat performansından yavaş olması ve 16.dk sürat performansının 2.dk sürat performansından yavaş olmasından ölçüm zamanı etkisinin anlamlı olmasına neden olmuştur ($p < 0.05$). Hızlanmalı 10 m ve 20 m sürat performanslarına bakıldığında ise günün zamanı ve ölçüm zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). Fizyolojik yanıtlarda KAH_{MAKS} , KAH_{MIN} ve LA yanıtlarında günün zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı değildir ($p > 0.05$), ancak ölçüm zamanı etkisi anlamlıdır ($p < 0,05$). Anlamlı ölçüm zamanı etkisinin KAH_{MAKS} için 15.sn KAH_{MAKS} değerinin 8.dk,12.dk ve 16.dk KAH_{MAKS} değerlerinden yüksek olmasından kaynaklandığı ($p < 0.05$), KAH_{MIN} içinse 15.sn değerinin 4.dk ve 8.dk değerlerine göre, 2.dk değerinin ise 8.dk değerine göre yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür ($p < 0,05$), Son olarak LA değerlerindeki ölçüm zamanı etkisi 16.dk LA değerinin 2.dk LA değerinden yüksek olmasından kaynaklanmıştır ($p < 0.05$). AZD yanıtlarına bakıldığında ise günün zamanı ve ölçüm zamanı etkisi ile ölçüm zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). Sonuç olarak bu çalışmanın bulguları ASP'nin sürat performansına etkisinin günün zamanına göre değişmediğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon, Sirkadiyen Ritim, Sürat

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından Hızlı Destek Projesi kapsamında desteklenmiştir (Proje Numarası: THD-2020-18706).

SUMMARY

ÇETİN, A., Investigation of the Effect of Post-Activation Potentiation on Speed Performance According to Circadian Rhythm, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Sports Sciences and Technology Program Master Thesis, Ankara 2022. This study was conducted to investigate the effect of post activation potentiation (PAP) on speed performance according to circadian rhythm. 15 male athletes from team and individual sports participated in this study voluntarily. In order to determine the performance differences according to circadian rhythm, participants performed a 3x3 squat exercise with 85% of 1RM and 2 minutes rest between each set as PAP application in the morning (8:00-10:00) and in the evening (17:00-19:00) in random order and then they participated in the 30 meters sprint test with a 10m intervals at 15th sec, 2nd, 4th, 8th, 12th and 16thmin. Before each PAP, participants performed 30 m sprint test to determine baseline 30 m sprint performance as a reference measurement. Before the morning and evening of PAP protocols, blood samples were taken from the participants and their cortisol and testosterone hormone levels were determined. In addition, before the morning and evening PAP measurements, participants' oral body temperatures, resting heart rates (HR_{REST}) and lactic acid levels (LA_{REST}) were determined. In addition to the performance variables after PAP, maximal heart rate (HR_{MAX}), minimum heart rate (HR_{MIN}), lactic acid responses (LA) and ratings of perceived exertion (RPE) responses were determined as physiological variables for each measurement time. A 2x7 (time of day x time) two-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures was used for statistical analysis and Bonferroni post hoc analysis was performed when the F statistics was significant. It was determined that body temperature, which is one of the indicator of circadian rhythm, was not affected by the time of day ($p>0.05$). Testosterone and cortisol hormones, which are another indicators of circadian rhythm, were high in the morning hours ($p<0.05$). It was observed that the 10 m, 20 m and 30 m sprint performance was not affected by the time of day, and also the time of day x time interaction was not significant ($p>0.05$), however, the time effect at these distances was found to be significant ($p<0.05$). This effect on the 10 m sprint performance was due to the fact that the 15th sec, 12th and 16th min sprint performances were slower than the reference sprint performance. It has also been observed that the 15th sec and 12th min sprint performance was slower than the 2nd minute sprint performance ($p<0,05$). In 30 m sprint performance, the 15th sprint performance was slower than the reference, 2nd and 4th min sprint performance and the 16th min sprint performance was slower than the 2nd min sprint performance ($p<0.05$). When the flying 10 m and 20 m sprint performances were examined, it is seen that the time of day and time effects were not significant together with time of day x time interaction ($p>0.05$). In physiological responses, time of day effect and time of day x time interaction was not significant in HR_{MAX}, HR_{MIN} and LA responses ($p>0.05$), but the effect of time was significant ($p<0.05$). The significant effect of the time was due to the fact that the 15th sec HR_{max} value was higher than the 8th, 12th and 16th min HR_{MAX} values ($p<0.05$), and for HR_{MIN}, it was seen that the 15th sec value was higher than 4th and 8th min HR_{MIN} values, and the 2nd min HR_{MIN} value was higher than the 8th min value ($p<0.05$). Finally, the effect of time on the LA values was due to the 16th min LA value being higher than the 2nd min LA value ($p<0.05$). When the RPE responses were examined, it was seen that time of day and time effect and time of day x time interaction were not significant ($p>0.05$). As a result, the findings of this study showed that the effect of PAP on speed performance did not change according to the circadian rhythm.

Key Words: Post Activation Potentiation, Circadian Rhythm, Sprint

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Problem	4
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Denenceler	4
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Sayıtlar	5
1.7. Araştırmanın Önemi	5
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon	7
2.2. ASP'yi Etkileyen Faktörler	7
2.3. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Fizyolojik Mekanizmaları	11
2.3.1. Miyozin Hafif Zincir Fosforilasyonu	11
2.3.2. H Refleks	12
2.3.3. Pennasyon Açısı	13
2.4. Performansa Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Etkisini İnceleyen Çalışmalar	14
2.5. Sürat	15
2.6. Sürati Etkileyen Faktörler	15
2.6.1. Enerji Sistemleri ve Enzimler	15

2.6.2. Sinirsel Etmenler	16
2.6.3. Kas Lifi Tipleri	16
2.6.4. Koordinasyon	16
2.7. Sirkadiyen Ritim	16
2.8.Sirkadiyen Ritmin Performansa Etkisi	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1. Araştırma Grubu	23
3.2. Veri Toplama Araçları	23
3.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri	23
3.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri	23
3.2.3. Vücut Kompozisyonu Ölçümleri	23
3.2.4. Vücut Sıcaklığı Ölçümleri	23
3.2.5.Hormon Analizleri	24
3.2.6. Sabahçıl / Akşamcıl Tip Anketi	24
3.2.7. 1 Tekrarlı Maksimal Ölçümü ve ASP Uygulaması	25
3.2.8. 30m Sürat Performansı Ölçümleri	25
3.2.9. Kan Laktat Ölçümleri	25
3.2.10. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümleri	25
3.2.11. Kalp Atım Hızı Ölçümleri	25
3.3. Verilerin Toplanması	25
3.3.1. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi	27
3.3.2. 1TM'nin Belirlenmesi	28
3.3.3. Sirkadiyen Ritm Göstergelerinin Belirlenmesi	28
3.4. Sürat Performansının Belirlenmesi	29
3.5. ASP Uygulaması	30
3.6. Fizyolojik Yanıtların Belirlenmesi	31
3.6.1. Kan Laktat Konsantrasyonunun Belirlenmesi:	31
3.6.2. Kalp Atım Hızı Ölçümleri	31
3.7. Verilerin Analizi	31
4. BULGULAR	33
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	33
4.2. Sirkadiyen Ritme İlişkin Bulgular	34

4.3. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Farklı Mesafelerdeki Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritme Göre İncelenmesi (Denence 1)	35
4.4. Sirkadiyen Ritme Göre Uygulanan 30 m Sürat Performansına Verilen Fizyolojik Yanıtlara İlişkin Bulgular (Denence 2)	42
5. TARTIŞMA	49
5.1. Sirkadiyen Ritme İlişkin Bulgular	49
5.2. Dinlenik Değişkenlere İlişkin Bulgular	51
5.3. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritme göre İncelenmesi	51
5.4. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansı sonrası Fizyolojik Yanıtlara Etkisinin Sirkadiyen Ritme göre İncelenmesi	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
6.1. Sonuç	57
6.2. Öneriler	59
7. KAYNAKLAR	60
8. EKLER	
EK-1. Tez Çalışması Etik Kurul İzni	
EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu	
Ek-3. Kişisel Bilgi Formu ve Veri Toplama Formu	
EK-4. İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl-Akşamcıl Tipleri Belirleyen Anket Formu	
EK-5. Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK-6. Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASP	: Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon
ATP	: Adenozin trifosfat
AZD	: Algılanan zorluk derecesi
Ca⁺²	: Kalsiyum
EB	: Etki Büyüklüğü
GA	: Güven aralığı
K	: Kortizol
KAH_{DİN}	: Dinlenik Kalp atım hızı
KAH_{MAKS}	: Maksimum Kalp atım hızı
KAH_{ISINMA}	: Isınma Kalp atım hızı
KAH_{MIN}	: Minimum Kalp atım hızı
LADİN	: Dinlenik Laktik Asit
MVC	: Maksimal İstemli Kasılma
ÖA	: Ön kondisyonlanma aktivitesi
SCN	: Suprakiyazmatik Nukleus
SR	: Sirkadiyen Ritm
T	: Testosteron
TM	: Tekrar Maksimum
VS	: Vücut Sıcaklığı

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Antrenmanlılık düzeyine göre tekli çoklu setlerde oluşan ASP etkisi	10
3.1.	Araştırma deseni	27
3.2.	Sprint mesafeleri	30
3.3.	ASP uygulaması	30
4.1.	Sabah ve Akşam ölçülen Testosteron ve Kortizol Yanıtları	35
4.2.	10 m sürat performansının ölçüm zamanında göre değişimi	37
4.3.	20 m yanıtlarının ölçüm zamanına göre değişimi	39
4.4.	30 m Sürat Performansında ölçüm zamanına göre değişimi	41
4.5.	KAH _{MAKS} yanıtlarında ölçüm zamanı etkisi	44
4.6.	KAH _{MIN} yanıtlarında ölçüm zamanı etkisi	45
4.7.	LA Yanıtlarında Zaman etkisi grafiği	47

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Çeşitli değişkenlerin ASP-güç ilişkisindeki etki büyüklükleri	11
4.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Bulgular	33
4.2. Katılımcıların sabahçıl-akşamcıl tercihlerine ait bulgular	34
4.3. Oral vücut sıcaklığı değerleri ve bağımlı gruplarda t-testi sonuçları	34
4.4. Günün Farklı Zamanına göre Ölçülen Testosteron – Kortizol Değerleri	35
4.5. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 10 m sürat değerleri	36
4.6. Sabah ve Akşam uygulanan ASP'nin 10m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	36
4.7. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası hızlanmalı 10 m sürat değerleri	37
4.8. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin hızlanmalı 10m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	37
4.9. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 20 m sürat değerleri	38
4.10. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin 20m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	38
4.11. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası hızlanmalı 20 m sürat değerleri	39
4.12. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin hızlanmalı 20m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	40
4.13. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 30 m sürat değerleri	40
4.14. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin 30m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	40
4.15. Sirkadiyen ritme göre dinlenik ve ısınma kalp atım hızı yanıtları	42
4.16. Sirkadiyen ritme göre dinlenik ve ısınma kalp atım hızı yanıtları	42
4.17. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasında 30m sürat performansı-sırasında ölçülen KAH_{MAKS} yanıtları	43

4.18.	Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP-sonrasında 30m sürat sırasında ölçülen KAH_{MAKS} 'a ait 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	43
4.19.	Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasında 30m sürat performansı-sirasında ölçülen KAH_{MIN} yanıtları	44
4.20.	Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP-sonrasında 30m sürat performansı sırasında ölçülen KAH_{MIN} 'e ait 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	45
4.21.	Sirkadiyen Ritme göre Dinlenik Laktik Asit Yanıtları	46
4.22.	Sirkadiyen Ritme Göre 30 m Sürat Testine Verilen LA Yanıtları	46
4.23.	Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin LA yanıtlarında 2x5 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	46
4.24.	Sirkadiyen Ritme Göre 30 m Sürat testlerine verilen AZD yanıtları	47
4.25.	Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası 30m sürat performansına verilen AZD yanıtlarına uygulanan 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları	48

1. GİRİŞ

Isınma aşaması patlayıcı kas performansının hayati bir bileşenidir. Isınma sırasında dinamik esneklik ve düşük şiddetli egzersizler gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Son zamanlarda, aktivasyon sonrası potansiyasyon (ASP) olarak adlandırılan maksimal veya maksimale yakın şiddetlerde istemli kas aktivasyonları, nöromüsküler kuvvet gelişimini arttırmak için ısınma fazlarına dahil edilmektedir (1). ASP kavramı önceki kasılmanın etkisi ile kas performansındaki geçişi artırması (2) ve ön koşullandırma aktivitesine cevap olarak kas gücü üretimindeki artışı performansta bir artış olarak nitelendiren fizyolojik bir süreçtir (3).

Yapılan araştırmalarda ASP uygulamasından sonra fizyolojik olarak performansta ortaya konan artışı açıklayan 3 teori söz konusudur. Birinci teoride; önceki uyarımın miyozinin düzenleyici hafif zincirini fosforilize edeceği, onları miyozinin kalın gövdesinden hareket ettirerek aktinin ince filamentlerine yaklaştıracağı ve aynı zamanda sarkomer içindeki Ca^{+2} iyonuna olan duyarlılığı artırarak etkileşimlerini kolaylaştıracağı ifade edilmektedir (2,4,5). İkinci teoride; ASP çalışmalarının sinaptik kavşakta ve omurilik seviyesinde uyarılma potansiyellerinin geçirgenliğini arttırmada etkili olabileceği belirtilmiştir (4). Üçüncü teoride ise; ön yüklemeli bir uyarımın kastaki pennasyon açısında azalma meydana getireceği ve sonuç olarak kas liflerinden gücün tendona doğrudan aktarılmasına izin vererek güç ve kuvvette artış sağlayacağı ifade edilmiştir (2,4).

ASP'nin sportif performanstaki birden fazla fizyolojik değişkenle olan bağlantısı araştırmacıların dikkatini çekmiş ve üzerinde yoğunlaşarak çalışılmaya başlanmıştır. Yarışmalardan önce ASP uygulaması sıçrama, fırlatma ve sprint gibi patlayıcı spor aktivitelerinin performansını arttırmada geleneksel ısınma tekniklerinden daha iyi olabileceği belirtilmiştir (6). Örneğin ASP'nin sprint üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada, elit sprinterlerin, yarışmadan 20 dakika önce yapılan 1 tekrarlı maksimal(1TM)'nin %90 ile 5 set 1 tekrar skuat ve setler arasında 2 dakika dinlenme olan protokol ile sprint süresinde azalma elde edilmiştir (7). 1 TM'nin yaklaşık %80 ve üstü ile yapılan skuat hareketiyle uygulanan ASP, belirli bir patlayıcı spor aktivitesinin performansını artırabilir ve sprint süresinde bir azalmaya neden olabilir (8). McBride vd. (9) ise 1 TM'nin % 90'ında ve 3 tekrar 1 set

olarak yaptırılan skuat ASP protokolü sonucunda katılımcıların 10m, 30m ve 40m zamanını ölçmüş ve sonuçlar ASP protokolünden sonra katılımcıların kontrol grubuna göre 40 metrede % 0.87 daha hızlı olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler, alt vücut düşük hacim ve yüksek şiddetli skuat egzersizi ile akut bir etkinin 40 m'lik sprint zamanını geliştirebileceğini göstermiştir. Rugby oyuncularıyla yapılan bir çalışmada, 1 TM'nin %90'ı ile 1 set 3 tekrar skuat protokolü uygulanmış ve 7 dakika toparlanma süresinden sonra 20 metre sprint performans değerlerinde sprint zamanı, ortalama hız ve ortalama hızlanma değerlerinde başlangıç değerlerine kıyasla önemli gelişmeler rapor edilmiştir (10). Comyns vd. (11) profesyonel rugby oyuncuları ile yaptığı bir çalışmada ise maksimal 3 tekrar skuat ASP protokolünden 4 dakika sonra uygulanan 30 metre sprint değerlerinin başlangıç değerlerine kıyasla geliştiği belirlenmiştir. Linder vd. (12) çalışmasında ise kadın üniversite öğrencilerinde 4 TM ASP protokolü kullanılmış ve 9 dakika toparlanma süresinden sonra 100 m akut sprint performansı incelenmiştir. Çalışma sonucunda 100 m değerleri 0.19 saniye gelişim göstermiştir. Amatör takım sporcuları ile yapılan bir çalışmada katılımcılara 1 TM'nin %90 ile tek set 10 tekrar skuat protokolü uygulanmış ve ASP protokolü tamamlandıktan 3 ve 5 dakika toparlanma süresinden sonra 10 m ve 30 m sprint performansı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre 3 dakika toparlanma süresinde herhangi bir anlamlı sonuç ortaya çıkmazken, 5 dakika toparlanma süresinden sonra sprint değerlerinin daha hızlı olduğu görülmüştür (13).

Yazılı kaynaklar bir önkondisyonlama aktivitesinin ASP mekanizmalarını uyarabilme ve kas performansını akut olarak arttırmadaki etkinliğinin, yorgunluk ve potansiyasyon arasındaki dengeye bağlı olduğunu ve bu dengenin de antrenman deneyimi, dinlenme süresi, yapılan kondisyonlama aktivitesinin şiddeti, ASP sonrası yapılacak hareketin uygunluğu, kas lifi tipi gibi çeşitli faktörlerden etkilenebileceği belirtilmiştir(14).

Sirkadiyen ritim; dünyanın kendi çevresinde 24 saat süren hareketinin canlılar üzerinde ortaya çıkardığı fizyolojik, biyokimyasal ve davranışsal ritimlerinin bir gün boyunca tekrar etmesi olarak tanımlanmaktadır (15). Sirkadiyen ritim ve sportif performansla olan ilişkisi araştırmacıların ilgisini çekmiş ve son yıllarda spor bilimleri alanında popüler konulardan biri olmuştur. Sirkadiyen ritimin temel değişkeni ve belirleyicilerinden bir tanesi vücut sıcaklığı olarak kabul edilmektedir(16), çünkü

yapılan çalışmalar vücut sıcaklığındaki sirkadiyen değişimlerin performans göstergesini takip ettiğini ortaya koymuştur (17). Sporcularda vücut sıcaklığındaki küçük değişimlerin bile fiziksel performansı etkileyebileceğine dair bazı kanıtlar vardır. Örneğin yaklaşık 0.48°C'lik bir iç sıcaklık farkının, bir grup profesyonel rugby oyuncusunda alt vücut güç çıktısı ve tekrarlanan sprint yeteneği üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu gözlenmiştir (18). Ayrıca başka çalışmalarda sırt, bacak ve kol zirve kuvveti ile maksimum anaerobik güç gibi kuvvet ölçümlerinin sirkadiyen ritme göre incelendiğinde öğleden sonra (16:00-20:00) değerlerinin sabaha göre daha yüksek değerler sergilediği gösterilmiştir (19,20,21,22,23,24). Örneğin sırt kuvvetinin sirkadiyen ritme göre değişiminin incelendiği bir çalışmada öğleden sonraki değerler sabahki değerlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur (25). Sirkadiyen ritmin kuvvet-hız testi üzerine etkisini inceleyen bir başka çalışmada öğleden sonraki kuvvet hız performansının sabaha göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (24). Bunun aksine, bir başka çalışma tekrarlı sprint sırasında sadece ilk sprint değerinin akşamları sabahtan daha yüksek performans gösterdiğini, diğer sprintlerin ve yapılan toplam çalışmanın günün saatinden etkilenmediği belirlenmiştir (26). Son olarak Kin-İşler (23) anaerobik zirve güç değerleri ile ortalama güç değerlerinin sirkadiyen ritme göre farklılaştığını ve öğlen (13.00) elde edilen değerlerin sabah (09.00) ve öğleden sonra (17.00) elde edilen değerlerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Tüm bu çalışmalar sürat ve anaerobik güç değerlerinde sirkadiyen ritme göre bir farklılaşma olduğunu göstermektedir. Daha önce de belirtildiği gibi ASP'nin son yıllarda spor bilimleri alanında oldukça ilgi çeken ve sıklıkla çalışılan bir konu olmasına rağmen ASP etkisinin sirkadiyen ritme göre farklılaşıp farklılaşmadığı ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı ASP'nin sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre incelenmesidir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı aktivasyon sonrası potansiyasyonun sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre incelenmesidir.

1.2. Problem

Aktivasyon sonrası potansiyasyonun sürat performansına etkisi sirkadiyen ritme göre farklılaşmakta mıdır?

1.3. Alt Problemler

1. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun aşağıda belirtilen farklı mesafelerdeki sürat performansına etkisi sirkadiyen ritme göre farklılaşmakta mıdır?

- 10 m sürat
- 10 m hızlanmalı sürat
- 20 m sürat
- 20 m hızlanmalı sürat
- 30m sürat

2. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun aşağıda belirtilen fizyolojik yanıtlara etkisi sirkadiyen ritme göre farklılaşmakta mıdır?

- LA
- KAH_{MAKS}
- KAH_{MİN}
- AZD

1.4. Denenceler

1. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun aşağıda belirtilen farklı mesafelerdeki sürat performansına etkisi sirkadiyen ritme göre farklıdır.

- 10 m sürat
- 10 m hızlanmalı sürat
- 20 m sürat
- 20 m hızlanmalı sürat
- 30m sürat

2. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun aşağıda belirtilen fizyolojik yanıtlara etkisi sirkadiyen ritme göre farklıdır.

- a.LA
- b.KAH_{MAKS}
- c.KAH_{MİN}
- d.AZD

1.5. Sınırlılıklar

1. Çalışma, 21-31yaş aralığında ve en az 2 yıl kuvvet antrenman geçmişi olan bireysel ya da takım sporu ile uğraşan erkek sporcularla sınırlandırılmıştır.
2. Bu çalışma patlayıcı aktivite olarak sürat performansı ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Sayıtlar

1. Katılımcıların tüm testleri maksimum eforla yaptıkları varsayılmıştır.
2. Katılımcıların aktivasyon sonrası potansiyasyon uygulamalarını maksimum eforla yaptıkları varsayılmıştır.

1.7. Araştırmanın Önemi

Müsabaka sırasında performansın en üst düzeye çıkması bireysel ve takım sporcuları için önem taşımaktadır. Son yıllarda, maksimal veya maksimale yakın şiddetlerde istemli kas aktivasyonları, ASP olarak adlandırılan bir olgu olarak nöromusküler kuvvet gelişimini arttırmak için ısınma aşamasına dahil edilmiştir. Isınmaya dahil edilerek kullanılan ASP uygulamasının sportif performansı artırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır ve bu durum araştırmacıların oldukça ilgisini çekmektedir. Sirkadiyen ritmin performansa etkisini inceleyen birçok çalışmadan elde edilen bulgular, farklı spor türlerindeki atletik performansta, en yüksek performansın genellikle öğleden sonra elde edildiğini ve sabahları daha kötü performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin bisikletçiler, koşucular, gülle atıcılar, yüzücüler ve badminton oyuncularının öğleden sonra geç saatlerde sabaha kıyasla daha iyi performans sergilediği gösterilmiştir(27). Ayrıca, sabah yarışanlara kıyasla akşam erken saatlerde yarışan sporcuların daha fazla dünya rekoru kırdığı görülmüştür(28,29,30,31). Bu çalışmalar bize günün saatine göre performansın

önemini göstermektedir. Sirkadiyen ritmin önemli değişkenlerinden biri olan vücut sıcaklığının sabah saatlerinde düşük olduğunu ve performansa olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Yine başka çalışmalar sabah saatlerindeki olumsuz performansın kortizol yüksekliğine bağlı nöromusküler bozukluk nedeniyle performansta olumsuz etkiye neden olduğunu da bildirmiştir (32). Tüm bunlardan hareketle bir önkondisyonlanma aktivitesi ve ısınma olarak ASP protokolü uygulanması sirkadiyen ritme göre sabah düşük olan performans seviyelerini artışa neden olabilir. Böylece antrenörler ve kondisyonerler antrenman planlaması yaparken ASP uygulamasını sirkadiyen ritme göre uygulayabilir ve sabah performansında artış yakalayabilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon

Isınma aktiviteleri yoluyla kas kuvvetinin ve gücünün artırılması, sporcular, antrenörler ile kuvvet ve kondisyon uzmanları tarafından atletik performansı geliştirmek için kullanılan bir yöntemdir. Geçmiş araştırmalar, yüksek şiddetli kas kasılmalarını içeren ısınma yöntemlerinin, müsabakalarda performansı artırabilen potansiyasyon ortaya çıkarabileceğini göstermiştir. ASP kuvvet ve güç oluşumunu artırabilen veya basitçe maksimal veya maksimuma yakın bir kas hareketinden sonra kuvvet üretimindeki artış olan önceki kas aktivitesi olarak tanımlanmaktadır (33).

2.2. ASP'yi Etkileyen Faktörler

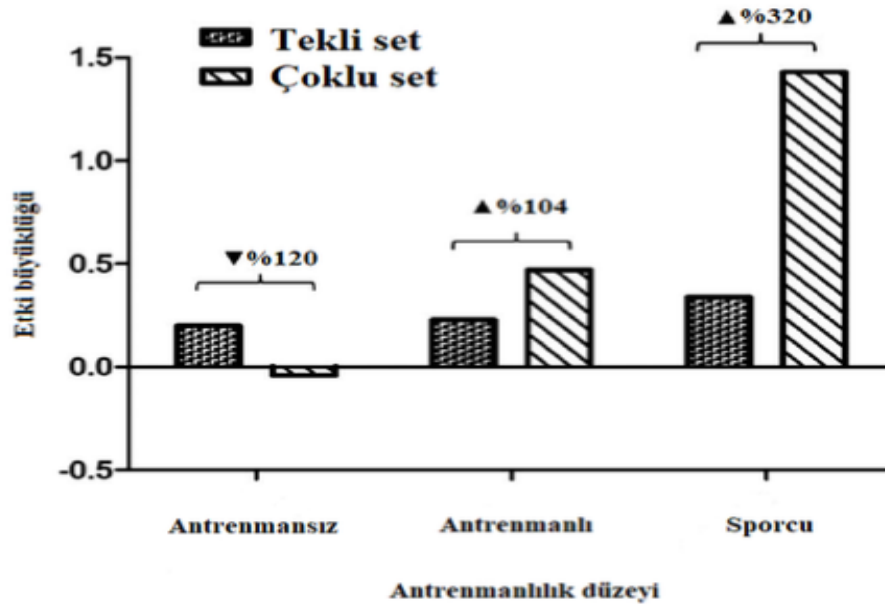
Bir kondisyonlanma aktivitesinin ASP mekanizmalarını harekete geçirebildiği ve kas performansını akut bir şekilde artırabildiği etkinlik, yorgunluk ve potansiyasyon arasındaki dengeye bağlıdır (34). Bu denge, antrenman geçmişi (35), dinlenme süresinin uzunluğu (36) ve gerçekleştirilen kondisyonlanma aktivitesinin şiddeti (37) gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Chiu vd. (38), antrenmanlı katılımcılarda konsantrik 1 TM'nin % 90'ında gerçekleştirilen 5 set 1 tekrarlı skuat hareketinden 5 dakika sonra dikey ve drop sıçrama yüksekliklerinde % 1-3 artış bildirmiştir. Antrenman deneyimine ek olarak, Kilduff vd.(35) yaptığı çalışmada yüksek şiddetli bir aktiviteden sonra 1TM değerleri ile aktif sıçrama arasında orta derecede pozitif bir korelasyon olduğunu ve ASP'nin bireysel güç değerlerini etkilediğini gözlemiştir. Bu bulgular, tipik olarak yüksek şiddet ile (örneğin, 1TM'nin% 75-95'i) gerçekleştirilen bir kondisyonlanma aktivitesinden sonra antrenmanlı kişilerde antrenman geçmişi olmayan kişilere göre daha fazla yorgunluk direnci ile açıklanabilir. Artan antrenman deneyimi ile yorgunluk arasındaki dengenin potansiyasyon etkisinin daha uygun olması muhtemeldir. Antrenmanlı bireylerin antrenmansız bireylere göre olumlu ASP etkisi yüksek düzenleyici miyozin hafif zincir fosforilasyon aktivitesi olabileceğini düşündürmektedir(37). Antrenmanlı sporcularda gözlemlenen gelişmiş adaptasyonun nedeninin, antrenmansız kişilere kıyasla motor ünitelerini daha hızlı ve daha yüksek ateşleme hızında çalıştırma yeteneklerinden kaynaklandığı düşünülmüştür (39). Bunların yanı sıra antrenmanlı

katılımcılar daha senkronize motor ünitelere sahiptir ve bu durum daha kısa bir süre içinde çok daha fazla sayıda kas lifinin kasılmasına neden olmaktadır (40). Gourgoulis ve Aggeloussis (41), daha yüksek maksimum güce sahip katılımcıların, daha düşük maksimum güce sahip katılımcılara (% 0.42) göre, bir koşullandırma uyarısından (% 4.01) sonra dikey sıçramada daha büyük bir gelişme gösterdiğini belirlemiştir. Young (42), daha güçlü sporcuların ağır yükleri kaldırırken daha az sinirsel inhibisyona maruz kaldıklarını belirtmiş, yüksek ve düşük şiddetlerin kombinasyonunun, yeni başlayanlar yerine nispeten sağlam bir kuvvet antrenman alt yapısı olan sporcular için en iyi şekilde kullanılacağı sonucuna varmıştır. Seitz ve diğ. (43)'nin yapmış oldukları araştırma sonucunda, kuvvetli olan katılımcılar, zayıf katılımcılara göre daha çok ASP etkisi ortaya koymuştur. 2 yıl kuvvet antrenman geçmişi olan katılımcılar, 2 yıldan az kuvvet antrenman geçmişi olan katılımcılara göre daha fazla ASP etkisi göstermişlerdir. Yine bir başka çalışmada (44) daha kuvvetli katılımcılardan oluşan grup, ön kondisyonlanma aktivitesinden sonra, relatif zirve güç çıktısı, zirve güç çıktısı ve sıçrama yüksekliği değişkenlerinde 3. dk, 6.dk ve 9. dk dinlenme sürelerinde, zayıf gruba göre daha yüksek ASP etkisi göstermişlerdir.

ASP yorgunlukla eşzamanlı olarak mevcuttur (45). Teorik olarak, hem ASP hem de yorgunluk, ağır direnç egzersizinden hemen sonra maksimum olacaktır ve yorgunluk daha yüksek bir azaltma oranına sahiptir. ASP etkisi yorgunluk etkilerinden daha fazla kendini gösterdiğinde en üst düzeye çıkacaktır, bu yüzden kesin bir dinlenme aralığı gerektirmektedir. Şimdiye kadar, ASP için optimal bir dinlenme aralığının oluşturulması ile ilgili belirsizlik devam etmektedir. Araştırmalar, 10 saniye (46) ve 20 dakika (47) gibi dinlenme aralıklarını incelemiştir. Bazı çalışmalar, 4 dakikalık dinlenmede egzersiz sonrası sıçrama yüksekliğinde önemli farklılıklar bulmuşken (46), bazılarında bulunmamıştır (44). Yine Kilduff vd. (47)'nin yapmış oldukları çalışmanın sonuçları, deneyimli rugby oyuncularının aktif sıçrama performansı üzerinde ASP etkisini en üst seviyeye çıkarmak için ideal toparlanma zamanının 8 dk olduğunu göstermiştir. Bir başka çalışmada(48), 4 dk'lık dinlenme aralığı ve 5 dk'lık dinlenme aralığı arasındaki farklar incelendiğinde sadece 4 dk'lık dinlenme grup ortalaması verilerinde performansta önemli bir artış belirlenmiştir. Sıçrama yüksekliği incelendiğinde ise bazı katılımcılarda 5 dk'lık dinlenme aralığı, 4 dk'lık dinlenme aralığından daha etkili bulunmuştur. Chen vd. (49) yapmış oldukları

çalışmada, ön koşullandırma aktivitesi olarak derinlik sıçramasından 2. dk, 6. dk ve 12. dk toparlanma sürelerinden sonra aktif sıçrama uygulamışlardır. En iyi sıçrama performansı 2. dk sonrasında elde edilmiştir. Ayrıca, derinlik sıçraması sonrası aktif sıçrama performansında 6.dk performansı 12.dk'ya göre anlamlı derece yüksek bulunmuştur.

ASP ön kondisyonlanma aktivitesinin yüklenme şiddeti ve hacminden de etkilenmektedir. Wilson vd. (52) yapmış olduğu meta analiz sonuçlarına göre 1TM (% 85-90) ve maksimal altı (% 65-80) olarak değerlendirilen çalışmalarda ASP sırasında 1TM'nin %85-90 aralığında yük kullanmanın etkisinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Chiu vd. (50) yaptığı başka bir çalışmada ön koşullandırma aktivitesi olarak 1 TM % 90 yük ile tek tekrar sırttan skuat egzersizi sonrası 3 dakika toparlanma süresi verilmiş ve aktif sıçrama performansında bir değişiklik gözlenmemiştir. 14 kadın basketbolcu ile yapılan başka bir çalışmada ön koşullandırma aktivitesi olarak 1 TM'un % 20, % 40, % 60, % 80, % 90'unda 5 set 2 tekrar yarım skuat yaptırılmış ve güç çıktısı, hız, aktif sıçrama uygulanmış, sadece 1 TM'nin % 90'unda dikey sıçrama yüksekliğinde % 2.9'luk bir artış gözlemlenmiştir (51). Ön kondisyonlanma aktivitesi ile performansın gözlemlendiği aktivitenin biyomekanik olarak benzerlik gösteren kuvvet ve güç temelli egzersizlerden oluşması durumunda ASP etkisinin ortaya çıktığı belirtilmektedir (Örneğin, skuat ve skuat sıçrama gibi). Wilson vd. (52) yaptığı meta analiz çalışmasında, birden fazla kondisyonlanma aktivitesi setinin, tek setli bir kondisyonlanma aktivitesinden önemli ölçüde daha büyük bir ASP etkisi oluşturduğunu göstermiştir. Spesifik olarak, daha güçlü bireyler çok setli bir kondisyonlanma sonrası tekli set kondisyonlanma aktivitesine göre daha yüksek potansiyasyon seviyesi ortaya koyarken, daha zayıf bireylerde tek set ön kondisyonlanma aktivitesinin daha fazla fayda sağladığı görülmüştür (52)(Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Antrenmanlılık düzeyine göre tekli çoklu setlerde oluşan ASP etkisi

Erkekler ve kadınlar arasındaki ASP farklılıklarını inceleyen birkaç çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Jensen ve Ebben (53) tarafından yapılan çalışmada, kadınların sıçrama sırasında daha düşük maksimum yer tepkisi kuvveti ürettiği ve erkekler kadar yükseğe sıçramadığı, ancak tekrarlar arasında cinsiyet etkisi olmadığı belirtilmiştir. Erkek ve kadın birinci lig basketbolcuları ile yapılan bir çalışmada kompleks antrenman etkisinin, gruplar arasında benzer sonuçlar gösterdiği bulunmuştur (53,54).

Son olarak, Jensen vd. (54), kompleks antrenman etkisinin erkek ve kadınlarda farklılık göstermediğini bu nedenle ASP'nin cinsiyet fark etmeksizin etkisini gösterdiğini öne sürmektedir. Ah Sue vd.(45) genç kadın voleybolcular ile yaptığı çalışmaya göre, ASP aktivitesi için yapılan bir ısınmanın dinamik ısınmaya göre, squat sıçrama performansında 2. dk (%4,8), 6. dk (%3,6) ve 10. dk (%3,6)'da anlamlı artış tespit etmişlerdir. Sygulla vd. (46)'nin yapmış olduğu araştırma, kadınlarda ön koşullandırma aktivitesi olarak 3 tekrar 1 TM %90 yük ile yapılan sırt skuat egzersizi ardından 5 dk'lık dinlenme süresinin, sıçrama yüksekliği üzerine etkisinin bütün araştırma grupları içerisinde sadece küçük bir grupta istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir.

Aşağıdaki tabloda ASP ile güç arasındaki ilişkiyi inceleyen bir meta-analizde ASP etkisini etkileyen parametrelerin etki büyüklükleri sunulmuştur (Tablo 2.2).

Tablo 2.1. Çeşitli değişkenlerin ASP-güç ilişkisindeki etki büyüklükleri

Değişkenler	Ortalama EB (%95 GA)	N
Kadın	0,20(-0,31-0,71)	16
Erkek	0,42(0,23-0,61)	113
Kadın ve Erkek	0,21(-0,38-0,79)	12
Yaş		
<25 yıl	0,38(0,21-0,55)	141
Antrenman Düzeyi		
Antrenmansız	0,14(-0,27-0,57)	25
Antrenmanlı	0,29(0,03-0,55)	68
Sporcu	0,81(0,44-1,19)	32
ÖA		
Dinamik alt vücut	0,42(0,22-0,61)	107
Statik alt vücut	0,35(-0,19-0,89)	14
Dinamik üst vücut	0,17(-0,28-0,63)	20
Şiddet (1 TM %)		
Orta (%60-84)	1,06(0,54-1,57)	15
Yüksek (%85-100)	0,31(0,13-0,49)	121
Set Sayısı		
Tek	0,24(0,37-0,44)	95
Çoklu	0,66(0,36-0,95)	46
Dinlenme Süresi (dk)		
2'den az	0,17(-0,23-0,58)	24
3-7	0,54(0,31-0,77)	75
7-10	0,70(0,10-1,30)	11
10'dan fazla	0,02(-0,33-0,38)	31

ÖA: Ön kondisyonlanma aktivitesi **1TM:** 1 tekrar maksimum **GA:** Güven aralığı **EB:** Etki büyüklüğü.

Tablo 2.2.'ye bakıldığında etki büyüklüğünün antrenmanlılık düzeyine göre arttığı cinsiyete göre ise değişmediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ön koşullandırma aktivitesi olarak dinamik alt vücut %60-84 şiddette çoklu sette 7-10 dk dinlenme sürelerinde potansiyasyon etkisi gözlenmiştir.

2.3. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Fizyolojik Mekanizmaları

2.3.1.Miyozin Hafif Zincir Fosforilasyonu

ASP, kas düzeyinde meydana gelen değişiklikler ve miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu ile açıklanabilir. Miyozin molekülü, iki ağır ve dört hafif zincir olmak üzere altı alt birimden oluşur (55). Düzenleyici hafif zincir fosforilleme yeteneğine sahiptir ve bu nedenle kas kasılması sırasında aktif olarak katılır (56).

Fosforilasyon kelimesi, bir veya daha fazla fosfat grubunun (Pi) bir moleküle eklenmesi işlemi olarak tanımlanır. Pratik olarak, miyozinin hafif zincir fosforilasyonu, düzenleyici hafif zincirlerin bir fosfor molekülüne bağlanma yeteneğini ifade eder. Bunun gerçekleşmesi için bir enzim, yani hafif zincir kinaz gereklidir. Kinazlar, ATP'nin fosfatı kullanarak fosfat bileşimini katalize eden enzimlerdir. Kas kasılması sırasında sarkoplazmik retikulumdan Ca^{+2} salındığı için kinazlar aktive olur (57). Kas ortamında Ca^{+2} salınımı, hafif zincir kinazı aktive eden ve sırayla düzenleyici hafif zincirleri fosforile eden kalmodulin konsantrasyonunun artmasını sağlar (58). Düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonunun, miyozin başının yönünü değiştirerek ve onu kalın filamentinden uzaklaştırarak kasılmaları arttırdığına inanılmaktadır ve bu durum çapraz köprülerin etkileşim olasılığını ve çapraz köprülerin bağlanma hızını artırır (59). Sonuç olarak aktin - miyozin kompleksinin Ca^{+2} üzerindeki duyarlılığında bir artış gözlemlenir (60) ve daha az Ca^{+2} gerektiren iş üretimi ile sonuçlanır.

2.3.2. H Refleks

İkinci teoride; sinaptik kavşakta ve omurilik seviyelerinde uyarılma potansiyellerinin geçirgenliğini arttırmada ön koşullandırma aktivite çalışmalarının sorumlu olabileceği belirtilmiştir (61). Sinirsel güçlendirme, ASP'ye alternatif bir katkı olarak önerilen başka bir olasılıktır. Sinir sistemi, katılan motor birimlerinin sayısını değiştirerek ve ateşleme oranlarını değiştirerek kas kasılmasının şiddetini artırabilir veya azaltabilir (62). Henneman vd. , motor ünitesi katılım sırasını, bir kasılmanın şiddetinin, katılan motor ünitelerin hücre gövdelerinin boyutuyla ilişkili olduğu "boyut ilkesi" olarak tanımlamışlardır (63). Başka bir deyişle kasılmanın şiddetinin arttırılmasıyla, kasılmaya katılan motor birimlerinin sayısı küçükten büyüğe, yani daha yavaştan daha hızlı olanlara doğru artış göstermektedir. Bu durum hızlı motor ünitelerin gönüllü olarak kasılmaya katılımı için, kasılmanın yoğunluğunun maksimumdan yüksek olması gerektiği anlamına gelir. Merkezi sinir sisteminin işlevini ve özellikle α -motor nöronların refleks yolağı yoluyla uyarılabilirliğini değerlendirmenin bir yolu, H-refleks yöntemidir. H-refleks tekniği, presinaptik ve/veya postsinaptik seviyede afferentler aracılığıyla α -motonöron uyarılabilirliğindeki değişiklikleri tahmin etmek için geniş çapta kullanılmaktadır.

Hayvanlarda ve insanlarda omurilik yollarını inceleyen ilk yöntemdir ve çeşitli nörolojik koşullarda (64), ağrı durumunda (65), kas-iskelet yaralanmalarında (66) refleksleri incelemek için kullanılabilir. Aynı zamanda insanlarda egzersize bağlı nöromusküler adaptasyonları incelemek için de kullanılabilir (67). H-refleks genliğindeki değişiklikler, yaş (68) gibi teknik faktörlerden veya presinaptik veya postsinaptik mekanizmalar gibi endojen nedenlerden kaynaklanabilir (69). Bununla birlikte, tüm faktörler dikkate alındığında, H-refleksi, kasılma öyküsünün nöromusküler yanıt üzerindeki etkisini değerlendirmek için çok yararlı bir araç olabilir (70).

ASP'ye bağlı bir koşullandırma kasılmasından sonra kuvvet artışı durumunda, la afferentler üzerindeki a-motonöron uyarılabilirliğinin artması ve/veya presinaptik inhibisyonun azalması beklenebilir. Bu mekanizmaların her ikisi de, koşullandırma kasılmasından sonra H-refleks genliğinde bir artışa yol açacaktır. Bu durum refleks yolundan ek motor ünitelerin görevlendirildiğini gösterir. Boyut ilkesine göre, bu motor üniteler daha yüksek eşiklere sahip olması nedeniyle daha büyük ve daha hızlıdır. Motor ünitelerinin artan aktivasyonu, mekanik çıktının artmasına neden olabilir (71) ve bu durum bir önkoşullama kasılmasından sonraki kuvvet ve kuvvet gelişim hızındaki artışı açıklayabilir.

2.3.3. Pennasyon Açısı

Üçüncü teoride ise; güçlendirilmiş bir uyarının kastaki pennasyon açısında azalmaya neden olması sonucunda kas liflerinden gücün tendona doğrudan aktarımına izin vererek güç ve kuvvette artışa neden olabileceği ifade edilmiştir (34,61). Bağ doku ve tendonlarla ilişkili olarak kas liflerinin yönelimini bir kasın pennasyon açısı yansıtır. Bu sebeple pennasyon açısı kuvvetin kemik ve tendona geçişini etkiler (66). Bir kasın işlevsel fonksiyonlarını (maksimum kısılma hızı ve maksimum gerginliği) ve kas lifi bileşimi gibi içsel fonksiyonları kas fibril uzunluğu ve pennasyon açıları gibi mimari parametrelerin etkilediği gösterilmiştir (70). Fukunaga vd. (71) pennasyon açısı arttıkça kuvvet gelişimindeki azalmanın da arttığını bildirmişlerdir.

Vastus lateralis kasındaki değişiklikleri incelemek amacı ile ultrason kullanılarak 8 gönüllü üzerinde yapılan bir çalışmada maksimal istemli kasılma öncesi ve sonrası pennasyon açısındaki değişiklikler 3-6 dakika boyunca gözlemlenmiş ve

kasılma sonrası pennasyon açısındaki azalmanın öncesine oranla daha yoğun olduğu belirlenmiştir (72). Tendonlara % 0.9'luk bir kuvvet geçişi sağlamış ve bu etki ASP'ye katkı sağlamıştır(73). Bu transfer kuvvet iletiminin biyomekanik optimizasyonu için önemli bir durumdur. Ön kondisyonlanma aktiviteleri pennasyon açısının azalmasıyla bağ doku tendon uyumunu artırarak daha fazla güç aktarımını sağlamaktadır (73).

2.4. Performansa Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Etkisini İnceleyen Çalışmalar

ASP'nin performanstaki birçok fizyolojik değişkenle olan ilişkisi araştırmacıların ilgisini çekmiş ve yoğun olarak çalışılmaya başlanmıştır. McBride vd. (74) 1TM'nin % 90'ında ve 1 set 3 tekrar olarak yaptırılan skuat ASP protokolü sonucunda katılımcıların 10m, 30m ve 40m zamanını ölçmüştür. Çalışmanın sonuçları ASP protokolünden sonra katılımcıların kontrol grubuna göre 40 metrede % 0.87 daha hızlı olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler, alt vücut düşük hacim ve yüksek şiddetli skuat ile akut bir etkinin 40 m'lik sprint zamanını geliştirebileceğini göstermektedir.

Rugby oyuncularıyla yapılan bir çalışmada, 1 TM'nin %90'ında 1 set 3 tekrar yapılan skuat protokolünden 7 dakika sonra 20 metre sprint performans değerlerinde sprint zamanı, ortalama hız ve ortalama hızlanma değerlerinde referans değerlere kıyasla önemli gelişmeler bulunmuştur(75). Comyns vd. (76) profesyonel rugby oyuncularını ile yaptığı bir çalışmada ise maksimal 3 tekrar skuat ASP protokolü uygulanmış ve 4 dakika sonra 30 metre sprint değerleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonucu hız değerlerinin referans değerlere kıyasla geliştiğini göstermiştir. Linder vd. (77) ise kadın üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmada 4 TM ASP protokolü kullanılmış ve 9 dakika toparlanma süresinden sonra 100 m akut sprint performansı incelenmiştir. Çalışma sonucu 100 m değerleri 0.19 saniye gelişim göstermiştir. Amatör takım sporcuları ile yapılan bir çalışmada katılımcılara 1 TM'nin %90 ile tek set 10 tekrar skuat protokolü uygulanmış ve ASP protokolü tamamlandıktan 3 ve 5 dakika toparlanma süresinden sonra 10 m ve 30 m sprint değerlerine bakılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre 3 dakika toparlanma süresinde herhangi bir anlamlı sonuç ortaya çıkmazken, 5 dakika toparlanma süresinden sonra sprint zamanı değerlerinin

daha hızlı olduğu görülmüştür. Bevan vd. (78), 16 profesyonel ragbi oyuncusu ile yaptığı çalışmada ASP olarak 1 set 3 tekrar 1 TM'nin %91'inde uyguladığı skuat egzersizinden sonra 10 m sprint performans değerlerinde anlamlı bir gelişme olmadığını ancak bireysel performanslar incelendiğinde 5 m ara ve 10 m sprint değerlerinde ASP etkisi oluştuğunu belirtmişlerdir. Sprint performansının ASP etkisi ile birlikte, yeterli toparlanma süresi sonrasında akut olarak geliştirilebileceği belirtilmiştir.

2.5. Sürat

Fiziki anlamda sürat; belirli bir süre içerisinde kat edilen yol olarak tanımlanırken (79), antrenman biliminde sürat; vücudun bir parçasını veya tümünü üyeler yardımı ile çok büyük bir hızla hareket ettirmek olarak tanımlanmıştır(79). Yani başka bir deyişle sürat sporcunun belli bir mesafede ulaştığı maksimal hızdır. Sürat kavramına fizyolojik açıdan bakıldığında ise, sinir ve kas sisteminin hızlı çalışmasına bağlı hareketel bir yetenek olarak algılandığı görülmektedir.(80)

2.6. Sürati Etkileyen Faktörler

Sürat, fizyolojik ve performans faktörlerinin birçoğundan etkilenmektedir (81). Antrenörlerin ve sporcuların sürat performansını etkileyen faktörleri bilmesi süratin istenilen şekilde geliştirilebilmesi için önemli bir etkidir.

2.6.1. Enerji Sistemleri ve Enzimler

Fosfojen (ATP-PC) ve glikolitik sistem sprint süresince baskın olarak olarak kullanılmaktadır (82). Sprint süresinin uzunluğu ve sprint tekrarları arasındaki dinlenme süresi oksidatif sistemin katkısını belirlemektedir(83). Oksidatif sistemin katkısı 10 saniyelik sprint performansında yaklaşık % 13 iken (84), süresi 30 saniye ve üzeri, dinlenme aralıkları kısa tutulan sprintlerde kademeli olarak artmaktadır (85). Fosfokreatin kullanımı antrenmanlı sprinterlerde antrenmansızlara oranla daha fazla olmaktadır (86). Antrenmanlı sprinterlerin kreatin fosfokinaz enzim seviyelerinin daha yüksek olması bu durumu açıklamaktadır (87, 88). Etkinliğinin artışının sprint antrenmanı ile direkt olarak ilişkili olduğu miyokinaz enzimi, fosfajen sisteminin etkinliğini yükselten enzimlerden birisidir (89).

2.6.2. Sinirsel Etmenler

Sprint performansını kas etkinliği, gerilme refleksi, sinirsel yorgunluk gibi çok sayıda sinirsel etmen etkilemektedir (90). Sürat antrenmanları maksimal şiddette ve üst seviyede sinirsel etkinlik gerektirir.

2.6.3. Kas Lifi Tipleri

Sürat performansını belirlemede kas lifi tiplerinin önemli işlevi bulunmaktadır. Sürat antrenmanlarında tipIIa/IIx oranında azalma ve tip IIa miyozin ağır zincirinde artış ile sonuçlanmaktadır. Tip IIa lif tipi, tip IIx'den daha fazla yorulma direncine sahiptir (91). Sürat antrenmanına yanıt olarak kas lifi tipinin tip IIa kasına doğru kayması, enine kas kesit alanını artırması ve kalsiyum salınımına yardımcı olması için sarkoplazmik retikulumun hacmini artırması beklenebilir (92).

2.6.4. Koordinasyon

Bir amaca uygun olarak farklı hareketleri uyumlu bir biçimde yapabilme becerisi koordinasyon olarak tanımlanmaktadır (93). İstenen bir hareketi gerçekleştirmek için iskelet kasları ve sinir sisteminin uyumlu biçimde çalışması olarak da tanımlanabilir (94). Bir hareketin yapılışında agonist ve antagonist kasların birlikte çalışması kaslar arası koordinasyon olarak kabul edilir. Agonist kaslar bir eklemden aynı yönde yapılan hareketi gerçekleştiren kas grubuna, bu kaslara zıt olarak çalışan kaslara da antagonist kaslar denir (95). Agonist ve antagonist kaslar arası koordinasyon bir hareketin kesinliğini ve doğruluğunu belirlemede büyük ölçüde önem taşır (96).

2.7. Sirkadiyen Ritim

Sirkadiyen ritim, canlı bir organizmada düzenli olarak meydana gelen fizyolojik ve davranışsal olaylardır (97). Memeli sirkadiyen ritimlerinin çoğu, ön hipotalamustaki suprakiazmatik çekirdekte (SCN) kaynaklanır (98,99). Hipotalamus içinde yer alan SCN, retinadan güneş döngüsü ile ilgili doğrudan girdi alır (100). Retino-hipotalamik yol aracılığıyla sağlanan bu bilgi ile SCN, güneş zamanı ve uyku-uyanıklık döngüsüne göre günlük biyolojik ritimleri (yani hormon

salgılanması, sıcaklık dalgalanması, sinirsel aktivasyon) koordine eder (101,102). Bu ritmik salınımlar biyolojik süreçlerin çoğunu, alışkanlıklarımızı ve eylemlerimizi yönetir ve ayrıca gün içinde gerçekleştirdiğimiz etkinlikleri de etkiler. Atletik performansla ilişkili birçok fizyolojik işlevin de belirli bir sirkadiyen ritim takip ettiği gösterilmiştir (103). Dinlenme duyusal-motor, algısal ve bilişsel performans seviyeleri ve çeşitli nöromüsküler, davranışsal, kardiyovasküler ve metabolik değişkenler gibi işlevlerin, en yüksek vücut sıcaklığı ritmi ile uyumlu olarak akşamın erken saatlerinde meydana geldiği bulunmuştur (104).

Fizyolojik sistemlerdeki günlük varyasyonların yanı sıra, gündüz veya gece aktivitelerinin tercih edilmesi, egzersiz performansında SR etkisini incelerken dikkate alınması gereken bir diğer önemli psikolojik faktördür. Böyle bir kavram, uzun zamandır Kleitman'ın (105) bazı insanların tutarlı bir şekilde gündüz aktivitelerini, diğerlerinin ise gece aktivitelerini tercih ettiğini belgelemesiyle tanınmıştır. Bireyler arasındaki zıt zaman tercihinin genellikle kronotipler olarak bilinen uyku-uyanıklık kalıpları, biyorytmeler (derin vücut sıcaklık ve hormonlar), uyku, yiyecek alım ritimleri ve egzersiz sırasında maksimum oksijen tüketimi gibi çeşitli fizyolojik ritimlerde farklılık gösterdiği bulunmuştur. (106,107,108). Sabah-akşam tercihinin geniş spektrumu nedeniyle, bu özelliğin, çeşitli sirkadiyen sistemlere tepki vermede altta yatan yeteneği veya yetersizliği yansıttığına inanılmaktadır (109).

Androjen testosteronunun (T) kuvvet ve egzersize kas adaptasyonları üzerindeki etkileri kanıtlanmıştır (110,111). T'nin ana işlevlerinden biri, kas sistemi içinde protein sentezini teşvik ederek anabolizmi sürdürmektir (111). Kvorning vd. (112), sağlıklı erkek katılımcılarda endojen T'nin baskılanmasının kuvvet adaptasyonunu zayıflattığını desteklemiştir. Normal koşullar altında, T'nin sirkadiyen profili, gün ilerledikçe yavaşça düşmeden önce sabahın erken saatlerinde maksimumu gösteren bir profildir (113). Buna karşılık kortizol (K), hem fizyolojik hem de psikolojik stresin bir belirteci olarak sıklıkla kullanılan bir glukokortikoiddir.(113) K'nin uzun süreli yükselmesinin nöromüsküler sistem üzerinde bir inhibisyon etkisi gösterdiği gösterilmiştir. Tafet vd. (114), fiziksel performans ile uzun süreli yüksek tükürük K seviyeleri arasında negatif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. K'nin sirkadiyen profili, sabah pik yapan ve gün boyunca yavaşça azalan ve uykunun ilk birkaç saatinde tekrar yükselen T'ninkine benzemektedir. Hem steroid hormonları hem de egzersiz

performansı çok farklı SR sergilediğinden ve egzersiz adaptasyonu için güçlü etkileri olduğundan, ters SR modeline sahip olmasına rağmen her iki değişken arasında bir ilişki olması mümkün olabilir (115).

Derin vücut sıcaklığı, güçlü endojen bileşeni nedeniyle sıklıkla sirkadiyen ritim göstergesi olarak kullanılır. Fiziksel performansın pek çok ölçüsü, gündüz aktif bireylerde akşamın erken saatlerinde zirveye çıkan vücut sıcaklığındaki zamansal değişimle yakından aynı fazda sirkadiyen ritimleri gösterir (116,117). Aslında, derin vücut sıcaklığındaki 1° C'lik bir artış, ısınma (118), artan sinir iletim hızı (119), eklem esnekliği ve kas gücü (120) ile doğru orantılıdır. Artan vücut ısısı vazodilatasyona neden olur, bu da egzersiz yapan kaslara kan akışını artırabilir (121) ve böylece glikojenoliz ve glikolizi iyileştirir (122). Bu nedenle, sirkadiyen modellere bağlı olarak artan derin iç sıcaklığı, nöromusküler ve metabolik sistemlerin geliştirilmesini kolaylaştıracaktır (123,124,125,126). Spor performansı üzerindeki sirkadiyen ritimlerin kanıtı, dünya rekorları ile yapılan analizlerde, vücut sıcaklığının en yüksek olduğu akşamın erken saatlerinin yarışan atletler tarafından en çok kırılan rekorlar ile sirkadiyen bir bağlantı göstermektedir(127).

2.8.Sirkadiyen Ritmin Performansa Etkisi

Geleneksel olarak, derin vücut sıcaklığı biyolojik süreçlerde ve fiziksel performansta SR için birincil gösterge olarak kullanılmaktadır. Vücut sıcaklığındaki bir artış, bir yakıt kaynağı olarak yağ yerine karbonhidrat kullanımında bir artışa neden olabilir ve ayrıca kas-iskelet ünitesi içindeki aktin-miyozin çapraz köprü mekaniğini kolaylaştırabilir (124). Bu nedenle, en yüksek vücut sıcaklığına denk geldiğinden, en yüksek performansların erken akşam saatlerinde gerçekleştiği varsayılmaktadır (125). Artan vücut sıcaklığının egzersiz performansı üzerindeki etkilerini göstermek için Taylor vd. (126), sabah test seanslarında ısınmaları uzatarak, aktif sıçramalarda güç kaybının ve kuvvet kaybının gözlenebileceğini belirlemişlerdir. Kontrollü bir ısınma programına ek 20 dakikalık aktif ısınma ekleyerek, öğleden sonraki seansla karşılaştırılabilecek vücut ısısını artırmışlardır. Bu nedenle, vücut sıcaklığındaki artışın, balistik güç çıkışındaki ve diğer sıçrama değişkenlerindeki artıştan sorumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Atkinson vd. (127) çalışmasından elde edilen sonuçlara göre ısınmanın genellikle günün her iki saatinde performansını iyileştirdiğini

doğrulmuş, ancak ek 25 dakikalık bir ısınma gerçekleştiğinde bile ortalama bisiklet süresinin, saat 07:30'da 17:30'dan daha yavaş performans gösterdiği sonucuna varılmıştır. Souissi vd. (128) yüksek şiddetli egzersiz sırasında aerobik katkı üzerinde günün saati etkisini doğrulamıştır. Çalışmalarında, Wingate testi kullanarak sabah ve öğleden sonra test seansı arasındaki en yüksek güç, ortalama güç, yapılan toplam iş ve oksijen tüketimi karşılaştırılmış ve öğleden sonraki seansta artan vücut ısısı ile birlikte aerobik katkının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Dahası, sabah ortaya çıkan güç kaybı öğleden sonraya göre daha yüksek bulunmuştur. Bu araştırmalar, vücut sıcaklığındaki SR ile fiziksel performans değişkenleri arasında bir ilişki olduğu göstermektedir ve bu durum egzersiz performansını geliştirmek için sabahları veya daha soğuk iklimlerde aktif ısınma seanslarının önemini vurgulamaktadır.

Son kanıtlar vücut iç ısısı ile egzersiz performansı arasındaki geleneksel görüşlere meydan okumaktadır. Günün farklı saatlerinde nöromusküler performans ilgili son çalışmalar, sıcaklık değişikliklerinden bağımsız fizyolojik değişkenlerde farklı bir SR ortaya çıkarmıştır. Martin vd. (129) SR insan addüktör pollicis kasının nöral aktivasyonu ve kasılma özellikleri üzerindeki etkisini araştırmış ve bulguları, maksimal istemli kasılma (MVC) sırasında üretilen kuvvetin öğleden sonranın sabahdan daha yüksek olduğunu göstermiştir. Öğleden sonra kuvvet üretimindeki artışın sarkoplazmik retikulumdan artan kalsiyum salınımına, kontraktıl proteinlerin artan kalsiyum duyarlılığına ve miyozin ATPaz aktivitesinin değişimine bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir. Guette vd. (130) ayrıca kas düzeyindeki değişikliklerin yürürlükteki günlük dalgalanmalardan sorumlu olabileceğine dair kanıtları destekleyen benzer bulgular bildirmiştir. Elde ettikleri sonuçlar, en yüksek değerlerin 18:00 saat diliminde, hem dominant hem de dominant olmayan bacaklar için diz ekstansörlerinin MVC torku üzerinde önemli bir günün zamanı etkisi olduğunu göstermiştir. Aktin-miyozin çapraz köprüleme işleminin büyük ölçüde inorganik fosfat konsantrasyonundan etkilendiğini ve inorganik fosfatın bir SR sunduğunu, kas performansında sirkadiyen ritmin varlığının kısmen inorganik fosfatın hücre içi günlük değişimleriyle açıklanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, fiziksel performansın SR de çeşitli mekanizmaların yer aldığını göstermektedir. Altta yatan mekanizmalar genellikle kendi farklı sirkadiyen profillerini sunar, ancak neredeyse tümü günün ilerleyen

kısımlarında zirve göstermektedir. Literatürde egzersizin, özellikle kuvvet antrenmanının, testosteron ve kortizolün sirkadiyen profili üzerinde herhangi bir etkisi olduğunu öne süren çok az kanıt vardır. Dinlenik hormon seviyelerinin, kısa ve uzun vadeli egzersiz adaptasyonlarının bu hormonların sirkadiyen ritmine etkileri hakkında hala çok az şey bilinmektedir. Häkkinen vd. tarafından yapılan bir çalışmada (131), kısa süreli antrenman nedeniyle serum testosteron ve kortizol düzeylerindeki değişikliklerin, sirkadiyen ritimdeki gerçek değişiklikten ziyade kuvvet antrenmanına bağlı fizyolojik stres yanıtının daha fazla göstergesi olabileceğini belirtmiştir. Sekiz elit powerlifter üzerinde günde iki antrenman seansı ile 1 haftalık yoğun bir kuvvet antrenmanı periyoduna hem nöromusküler hem de endokrin sistemlerde günlük adaptif yanıtları araştırılmış ve 1 haftalık egzersiz süresi boyunca, öğleden sonraki seanslarda toplam ve serbest serum testosteron seviyelerinde bir artış bulunmuştur (131).

Egzersiz sonrası toplam ve serbest serum T konsantrasyonları hem sabah hem de öğleden sonra ölçümlerinde yüksek sonuçlar göstermiş, ancak sadece bir günlük dinlenmeden sonra her iki belirteç de T konsantrasyonları egzersiz öncesi seviyelere düşmüştür. Öğleden sonraki seanslar da serum kortizol ve somatotropin konsantrasyonlarında benzer değişikliklere neden olmuş, ancak sabah kortizol konsantrasyonları egzersiz süresi boyunca önemli ölçüde değişmemiştir. Kraemer vd. (132) sirkadiyen T seviyelerine egzersizin etkisini incelemişler ve sabah yapılan egzersizin tükürük testosteron seviyesini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, kısa süreli egzersiz protokolleri T ve K'un sirkadiyen profilini değiştirmek için yeterli olmamıştır. Bu bulgular ışığında Sedliak vd. (133), dinlenik hormon seviyelerinde herhangi bir değişiklik gözlemlenecekse, birkaç hafta süren daha uzun bir antrenman döneminin muhtemelen gerekli olduğunu öne sürmüştür. 10 haftalık bir kuvvet antrenman programının dinlenik serum konsantrasyonlarını ve SR T ve K'yi değiştirdiğini ve ayrıca diz ekstansörlerinin maksimum izometrik gücünü geliştirdiğini bulmuşlardır. Çalışmalarından elde edilen sonuçlar, on haftalık kuvvet antrenmanından sonra, 07:00'dan 20:30'a kadar genel serum T ve K konsantrasyonlarının her iki test gününde de düştüğünü göstermiş; ancak serum T'deki düşüşün önemli olmadığını bulmuşlardır.

Sale vd. (134), sabahları artan K'un nöromüsküler işlev üzerindeki olumsuz etkilerine dair kanıt sağlamıştır. Transkraniyal manyetik stimülasyon kullanarak primer motor korteksin uyarılmasıyla sabah ve akşam nöromüsküler sistemin etkinliğini karşılaştırılmıştır. Elektromiyografik kayıtlarla belirlenen nöromüsküler fonksiyonun sabahları daha düşük olduğunu bulmuşlar ve nedeninin artan K seviyesi olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularını doğrulamak için deneklere oral hidrokortizon uygulanmış ve öğleden sonra aynı protokol uygulanmıştır. Oral hidrokortizon uygulamasından sonra motor uyarılmış potansiyelde benzer düşüşler görülmüştür (135,136). Bird ve Tarpenning (137) tarafından yapılan bir başka çalışma, hormonal profillerin sirkadiyen ritminin, anabolizma için daha elverişli bir ortam yaratmada rol oynayabileceğini, dolayısıyla direnç egzersiziyle ilişkili güç ve kas adaptasyonlarını optimize ettiğini göstermiştir. Akşamları ağır direnç egzersizleri yaparak, K ve T/K oran profillerinin olumlu yönde değiştiğini göstermişlerdir. Bununla birlikte, çalışmanın katılımcıları yalnızca iki ayrı günde test etmesi nedeniyle, T/K oranındaki değişikliklerin kalıcı mı yoksa geçici mi olacağı bu noktada bilinmemektedir. Ayrıca, çalışmada kullanılan katılımcılar, en az on iki ay ağırlık antrenman deneyimi olan kişiler katılmıştır. Gözlemlenen hormonal profildeki olumlu değişikliğin, antrenmansız bir kişinin aksine, deneğin antrenman durumu ve antrenman süresinden etkilenmiş olması muhtemeldir (138).

Buna karşılık, Teo vd. (139), T ve K'un akut günlük değişimlerinin kuvvet ve güç çıktısının SR ile güçlü bir ilişki göstermediğini bulmuştur. En az on iki aylık direnç antrenmanı deneyimine sahip yirmi katılımcıdan yararlanılarak, dinamik ve izometrik kuvvet ve gücün ölçülmesi için dört farklı günde dört farklı seans (08:00, 12:00, 16:00 ve 20:00) planlanmış ve her test seansından önce ve diğer üç zaman noktasında, T ve K'un analizi için tükürük örnekleri toplanmıştır. Hem hormonal yanıtlar (T ve K) hem de fiziksel performans sirkadiyen bir model sergilemesine rağmen, iki değişken arasında bir ilişki bulunamamıştır. West vd. (140), güç artışları ve endojen anabolik hormonlara (büyüme hormonları, IGF-1 ve T) geçişler arasında böyle bir ilişki olmadığına dair kanıt sağlamıştır. Katılımcıları iki ayrı gruba ayırmışlar; bir grup, bazal hormonal konsantrasyonları korumak için izole kol egzersizi gerçekleştirmiş, başka bir grup aynı kol egzersizini gerçekleştirip ardından, endojen hormonlarda büyük artışlar sağlamak için anında yüksek hacimli bacak kuvveti egzersizi yapmıştır.

15 hafta sonra, kas kesit alanı, tip I ve tip II kas liflerindeki artışlar her iki grup arasında benzer bulunmuştur. Güç ve hipertrofik adaptasyonlardan artan endojen hormonların sorumlu olmadığı sonucuna varılmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışmaya yaşları 21-31 arasında değişen bireysel (Fitness, Kickboks, Muay Thai, Taekwando) ve takım sporları (Amerikan Futbolu, Futbol ve Buz Hokeyi) ile uğraşan, en az 2 sene kuvvet antrenman geçmişi olan gönüllü 17 erkek sporcu katılmış, fakat bir sporcu kriterlere uygun olmadığı ve bir sporcu da test esnasında sakatlandığı için çalışma 15 sporcu ile tamamlanmıştır. Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu'ndan 28 Şubat 2020 (Karar no:2020/05-42) tarihinde etik kurul izni alınmış (EK-1) ve katılımcılara aydınlatılmış onam formu okutulup imzalatılmıştır (EK-2).

3.2. Veri Toplama Araçları

3.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri

Boy uzunluğu hassaslık derecesi ± 1 mm olan duvara monte stadiometre (Holtain, İngiltere) ile ölçülmüştür

3.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Vücut ağırlığı hassaslık derecesi ± 100 gr olan elektronik baskül (Tanita 401A, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.3. Vücut Kompozisyonu Ölçümleri

Vücut kompozisyonu dual energy X-ray absorptiometry (DXA, Lunar Prodigy Pro narrow Fan Beam (4.5o), GE Health Care, Madison Wisconsin, ABD) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4. Vücut Sıcaklığı Ölçümleri

Katılımcıların dinlenik oral vücut sıcaklıkları dijital termometre ile ± 0.1 °C hassasiyetle (Omron Eco Temp Smart, Japonya) ile ölçülmüştür.

3.2.5.Hormon Analizleri

Katılımcıların testosteron ve kortizol konsantrasyonları sabah ve akşam saatlerinde yapılan testler öncesinde alınan kan örneklerinden belirlenmiştir. Katılımcılardan venöz olarak alınan kan örnekleri pıhtılaşması için 30 dk oda sıcaklığında bekletildikten sonra, 4°C’de 4000 devirde 8 dakika santrifüj edilmiştir. Uygun koşullarda serum haline getirilen numuneler toplu olarak analize gönderilmek üzere -80°C’de hem kortizol ve hemde testosteron için 60 günü geçmemek koşulu ile saklanmıştır. Analiz edilmek üzere laboratuvara gönderilen numuneler kortizol için Roche Cobas e801 otoanalizörde, aynı üreticinin kitleri kullanılarak ECLIA (Electrochemiluminescence Immunoassay) yöntemi kullanarak 0.54 ng/mL saptama sınırı ile analiz edilmiştir, Testosteron için ise Waters LC-MS/MS Xevo TQ-S otoanalizöründe LC-MS/MS yöntemi kullanılarak 0.5 ng/ml saptama sınırı ile analiz edilmiştir.

3.2.6. Sabahçıl / Akşamcıl Tip Anketi

Katılımcıların sabahçıl – akşamcıl tercihleri Horne ve Östberg(141) tarafından geliştirilen, Pündük vd. (142) tarafından Türkçe versiyonunun güvenilirlik çalışması yapılan “İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl ve Akşamcıl Tipleri Belirleyen Anket Formu” kullanılarak belirlenmiştir (EK-4). Toplam 19 sorudan oluşan bu ankette likert ölçek tipinde olan cevaplar 4 seçenek halinde verilmiştir. Katılımcıların puanları işaretledikleri cevaba göre belirlenmiştir, 1., 2., 10., 17. ve 18. sorular için 1 ile 5 arasında , 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 13., 14., 15. ve 16. sorular için 1 ile 4 arasında, , 11. ve 19. sorular için 0 ile 6 arasında, 12. soru için 0 ile 5 arasında hesaplanmıştır. Alınan toplam puana göre 16 – 30 puan aralığında "kesinlikle akşamcıl tip" 31 – 41 puan aralığında "akşamcıl tipe yakın", 42 – 58 puan aralığında "ara tip" 59 – 69 puan aralığında "sabahçıl tipe yakın", 70 – 86 puan aralığında "kesinlikle sabahçıl tip", olmak üzere 5 farklı sirkadiyen tip sınıflaması yapılmıştır.

3.2.7. 1 Tekrarlı Maksimal Ölçümü ve ASP Uygulaması

Katılımcıların ASP uygulamalarında ve 1 tekrarlı maksimal (TM) skuat ağırlıklarının belirlenmesinde olimpik bar, plakalar (Werksan, Türkiye) ve ağırlık rafları kullanılmıştır.

3.2.8. 30m Sürat Performansı Ölçümleri

30m sürat performansı 10 metre ara zamanlı olarak çift kapılı fotosel sistemi (Fusion Sport, Avustralya) kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.9. Kan Laktat Ölçümleri

Dinlenik ve test sırasındaki kan laktat düzeyleri, el parmak ucundan alınan kapiler kan kullanılarak elektroenzimatik yöntemle ölçüm yapabilen portatif bir laktik asit analizörü (Lactate Scout+, SensLab GmbH, Leipzig, Almanya) ile ölçülmüştür. Katılımcıların kan örnekleri lanset tabancası (Vital Plus, Çin) kullanılarak alınmıştır. Bütün ölçümler öncesinde analizörün kalibrasyonu üretici firmanın yönergesine göre konsantrasyonu bilinen kontrol solüsyonları ile yapılmıştır.

3.2.10. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümleri

Algılanan zorluk derecesi (AZD) 6 ile 20 arasında değişen puanlaması olan Borg'un (1987) AZD skalası ile belirlenmiştir (143). Skalada 20 en yüksek değeri, 6 ise en düşük değeri temsil etmektedir.

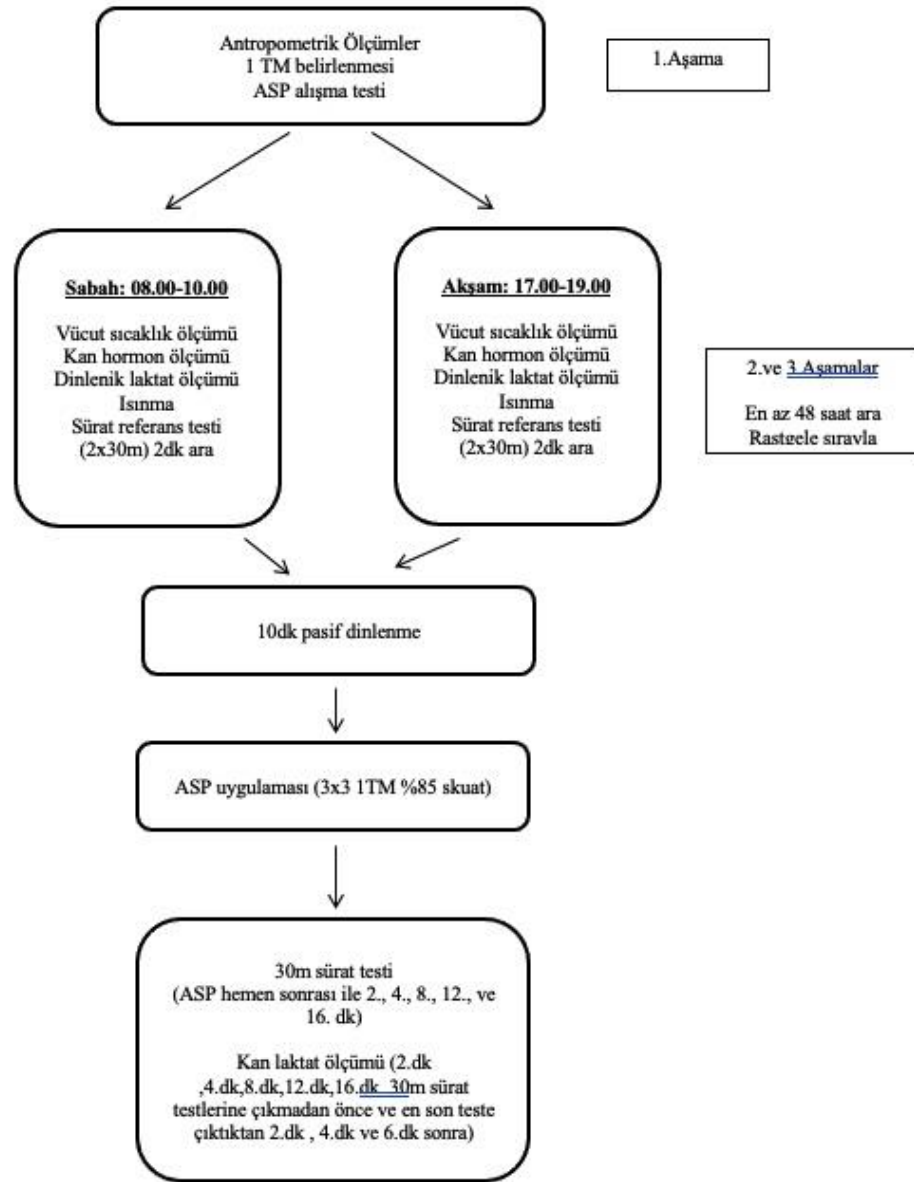
3.2.11. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Kalp atım hızları (KAH) 1 saniye aralıklarla ölçüm yapabilen telemetrik monitörler (Polar RS800, Finlandiya) kullanılarak belirlenmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması en az 48 saatlik aralıklarla 3 aşamadan oluşmuştur ve Araştırma Deseni Şekil 3.1'de sunulmuştur. Her ölçüm öncesinde katılımcıların testlere katıldığı ortamın sıcaklığı da ölçülmüş ve sabah ile akşam ortam sıcaklığının benzer olduğu belirlenmiştir (Sabah: $17,13 \pm 1,60^\circ\text{C}$, akşam: $16,93 \pm 1,53^\circ\text{C}$, $t=0,379$,

p=0,710). Birinci aşama dışında diğer 2 aşama rastgele sırayla uygulanmıştır. İlk aşamada öncelikle kişisel bilgi formu (EK-5) ile sabahçıl-akşamcıl anketi katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Daha sonra katılımcıların fiziksel özellikleri, vücut kompozisyonları ve skuat egzersizinde 1 TM değerleri belirlenmiştir. Sonraki aşamalarda ise katılımcılar sirkadiyen ritme göre performans farklılıklarının belirlenmesi için sabah (8:00-10:00) ve akşam (17:00-19:00) saatlerinde gelmiş ve kan hormon düzeyleri, vücut sıcaklıkları, dinlenik kalp atım hızları ve dinlenik kan laktat düzeyleri belirlenmiştir. Ardından katılımcılar 5 dk jogging, 5 dk alt ekstremitelere ve skuat hareketine yönelik dinamik germe egzersizleri olmak üzere 10 dk ısınma yapmışlardır. Isınmanın ardından referans sprint performansının belirlenmesi için katılımcılar 2 dakika ara ile 10m ara zamanlı 30 m sürat testine iki kez katılmışlardır. Referans 30m sürat testi sonrasında en iyi sprint zamanı değerlendirilmeye alınmıştır. Bu uygulamanın ardından 10 dk dinlenme verilmiş ve sonrasında katılımcılar rastgele sırayla ASP uygulaması olarak 1TM'nin % 85 ile her set arası 2 dakika dinlenmeli 3x3 skuat egzersizi gerçekleştirmiş ve sonrasında 15.sn, 2.dk, 4.dk, 8.dk, 12. dk ve 16. dakikalarda 10m ara zamanlı 30 metre sürat testine katılmışlardır. 30m testi sırasında katılımcıların 10m, hızlanmalı 10m, 20m, hızlanmalı 20m ve 30m sprint zamanları belirlenmiştir. Ayrıca her koşu tekrarı sonrasında AZD değerleri belirlenirken, her dinlenme süresi sırasında bir sonraki 30m sürat koşusuna başlamadan önce, katılımcıların kan laktat düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca tüm testler süresince KAH değerleri de sürekli olarak kaydedilmiştir. Katılımcılardan testlerden bir gün önce herhangi bir antrenman yapmamaları, test günü kafeinli içecek tüketmemeleri ve testlerden en az 2 saat önce yemek yemeleri istenmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma deseni

3.3.1. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi

Katılımcıların boy uzunlukları hassaslık derecesi $\pm 1\text{mm}$ olan duvara monte edilmiş stadiometre ile topuklar bitişik, vücut ve baş dik olarak ölçülmüş ve ölçüm 1mm 'ye kadar not edilmiştir. Vücut ağırlıkları, hassaslık derecesi $\pm 100\text{ gr}$ olan elektronik baskül kullanılarak çıplak ayakla ve standart spor kıyafetleriyle ölçülmüş ve kg cinsinden kaydedilmiştir. Her ölçüm öncesinde baskül tablası alkollü bezle temizlenerek dezenfekte edilmiştir.

Katılımcıların vücut yağ yüzdesi (%VYY), yağ kütlesi (YK) ile yağsız vücut kütlesi (YVK) DXA cihazı ile belirlenmiştir. Katılımcılardan ölçümden önce herhangi bir şey yememeleri, bir gün öncesinden alkol tüketmemeleri ve egzersiz yapmamaları istenmiştir. Kullanımdan önce cihaz firmanın önerdiği protokoller doğrultusunda kalibre edilmiş ve protokoller doğrultusunda ölçüm yapılmıştır.

3.3.2. 1TM'nin Belirlenmesi

Öncelikle katılımcıların 10 TM ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonra her katılımcının 1 TM değerlerinin belirlenmesi için Brzycki'nin (144) formülü kullanılmıştır:

$$1 \text{ TM} = \text{Ağırlık} \div (1.0278 - (0.0278 \times \text{Tekerar sayısı}))$$

Formülde; Ağırlık; Tekrarlı kaldırılan ağırlık kestirim formülü ile hesaplanmıştır. Katılımcılardan eksantrik fazda diz fleksiyonunun yapıldığı femurun yerle paralel duruma gelmesi ve sırtta olimpik barın konumlandırılmış olması istenmiştir.

Katılımcılar, 10 dakikalık standart ısınma protokolünün ardından 2 dakika dinlenmiş ve 10 TM protokolüne başlamıştır. Katılımcıların kendisi tarafından belirlenen ağırlık ile birinci sette 10-15 tekrar arasında kaldırış yapılmıştır. İkinci sette iki dakika dinlenmenin ardından, ağırlık 13-14 tekrar yapılabilecek ağırlığa yükseltilmiştir. Bu aşamadan sonra katılımcılar üç dakika dinlenmiş ve üçüncü sette 11-12 tekrar yapabileceği ağırlık kullanılmıştır. Katılımcılara dördüncü set öncesinde beş dakika dinlenme süresi verilmiş ve ağırlık arttırılarak bu sette en fazla 10 tekrar yapması istenmiştir. 10 tekrarın altında kaldırdığı tekrar sayısı ve ağırlık not edilmiş ve yukarıdaki formüle göre 1TM belirlenmiştir.

3.3.3. Sirkadiyen Ritm Göstergelerinin Belirlenmesi

Vücut Sıcaklığı Ölçümleri

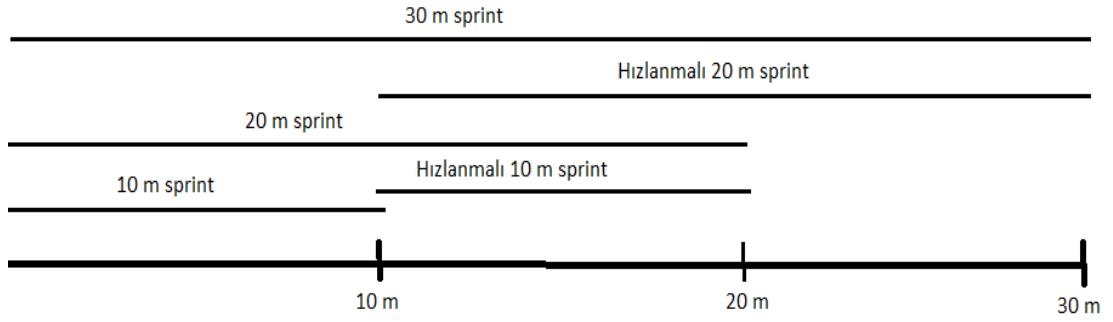
Sirkadiyen ritmin temel değişkeni olarak kabul edilen vücut sıcaklığı oral olarak sabah ve akşam her testten önce dijital termometre ile iki kere ölçülmüş ve ölçümlerin ortalaması vücut sıcaklığı değeri olarak kaydedilmiştir.

Sirkadiyen Hormon Analizleri

Bilindiği üzere kortizol hormonu adrenal korteksten strese yanıt olarak salınmaktadır(145). Bunun yanında testosteron hormonu ise kuvvet çalışmalarının etkisini ortaya çıkararak en önemli hormondur(145). Buradan hareketle bu iki hormonun sirkadiyen ritme göre değişip değişmediğinin belirlenmesi için sabah ve akşam ölçümleri öncesinde alınan kan örneklerinden kortizol ve testosteron hormon düzeyleri belirlenmiştir.

3.4. Sürat Performansının Belirlenmesi

Katılımcıların sürat performansı 10 m ara zamanlı olarak 30m sürat testi ile belirlenmiştir. Test kapalı atletizm salonundaki tartan pistte 30 metrelik düz bir parkur (Şekil 3.2) oluşturularak uygulanmış ve 30 m parkurun başlangıç, 10 m, 20 m ve bitişine ara zamanlı olarak $\pm 0,001$ sn hata ile ölçüm yapan fotosel kronometre yerleştirilmiştir. Parkurun hazırlanmasının ardından katılımcılara testin nasıl yapılacağı ile ilgili teorik bilgi verilmiş ve test ayrıca uygulamalı olarak da gösterilmiştir. Ayakta çıkış pozisyonunda hazır olduğunda, katılımcılara başlangıç çizgisinin gerisinden maksimum hızda teste başlamaları söylenmiştir. Başlangıç ve bitiş arasında 0-10, 10-20, 20-30 metre kapılarında fotoseller otomatik olarak ölçümleri kaydetmiştir. Ayrıca her sprint tekrarı öncesinde testin başlamasına son 3 sn kala geri sayım yapılarak katılımcıların teste başlamaları sağlanmıştır. Katılımcılar referans 30m sprint testini 2 dakika arayla iki kez yaparken, aynı testi ASP uygulamasının ardından 15. sn, 2. dk, 4. dk, 8. dk, 12. dk ve 16. dakikalarda da yapmıştır. 30m referans ölçümleri sonrasında 10m, hızlanmalı 10 m, 20 m, hızlanmalı 20m ve 30m sprint zamanı değerlendirmeye alınmıştır (Şekil 3.2). Katılımcılardan her 30m sürat testi sırasında en iyi sprint performanslarını göstermeleri istenmiş ve ayrıca testler süresince sözel olarak motive edilmiştir.



Şekil 3.2. Sprint mesafeleri

3.5. ASP Uygulaması

Standart ısınma protokolünün ardından, ASP için uygun görülen ön kondisyonlanma hareketi olan dinamik skuat egzersizi, daha önce hesaplanan 1TM ağırlığının % 85'yle 3 tekrar x 3 set şeklinde yaptırılmış ve set aralarında 2 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Hareket esnasında yere çömelme kısmının sonunda, katılımcının diz ekleminde 90°'lik açı olması sağlanmıştır. Hareketlerin güvenli biçimde yapılması için araştırmacılar tüm güvenlik önlemlerini almıştır.



Şekil 3.3. ASP uygulaması

3.6. Fizyolojik Yanıtların Belirlenmesi

3.6.1. Kan Laktat Konsantrasyonunun Belirlenmesi:

Katılımcıların kan laktat düzeyleri parmak ucundan alınan kan örneğinden herhangi bir işleme tabi tutulmadan el analizörü yardımıyla belirlenmiştir. Her protokolden önceki 20 dakikalık dinlenme süresinin hemen ardından alınmış kan örneklerinden dinlenik kan laktat konsantrasyonu (LA_{DIN}) ölçülmüş, ASP uygulaması sonrasındaki 30m sürat testleri sırasında 2.dk, 4.dk, 8.dk, 12.dk ve 16.dk koşularından hemen önce ve tüm 30 metre testleri tamamlandıktan 2. dk ,4. dk ve 6. dk sonrasında katılımcıların laktat düzeyleri belirlenmiştir.

3.6.2. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Dinlenik KAH(KAH_{DIN}) belirlenmesi için testler öncesinde katılımcılar oturur pozisyonda dinlenirken 10 dakika süre ile KAH değerleri telemetrik KAH monitörü ile kaydedilmiş ve kayıt edilen KAH değerlerinin ortalaması KAH_{DIN} olarak belirlenmiştir. Sprint sırasında ulaşılan en yüksek KAH, maksimal (KAH_{MAKS}) değer olarak kaydedilirken, en düşük KAH (KAH_{MIN}) da ayrıca belirlenmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Tüm değişkenlerin normal dağılıma uyumu Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edildikten sonra tanımlayıcı istatistikleri (Ortalama \pm Standart sapma) hesaplanmıştır. Normal dağılımdan sapma tüm değişkenler için önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Günün saatine göre sabah ve akşam ölçümleri öncesinde referans sürat performansı ile ASP uygulaması sonrasında 6 farklı zamanda (15sn, 2dk, 4dk, 8dk, 12dk ve 16dk) ölçülen sürat performansındaki ASP etkisi ve zamana bağlı değişim 2×7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Fizyolojik yanıtlardan KAH_{MAX} ve AZD yanıtları için 2×6 (günün zamanı x ölçüm zamanı), KAH_{MIN} ve kan LA yanıtları için 2×5 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. F istatistikleri anlamlı çıktığında farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni post hoc testi kullanılmıştır. Tekrarlı

ölçümlerde verilerin küresellik varsayımına uyumu Mauchly Testi ile kontrol edilmiştir. Küresellik varsayımı yerine gelmeyen değişkenlerde Epsilon (ϵ) $< 0,75$ ise Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanmıştır (128). Deneme etkisinin boyutu için (Effect Size), kısmi eta kare (η^2) hesaplanmıştır. Eta kare (η^2) 0,01= küçük etki, 0,06= orta etki, 0,14= büyük etki olarak sınıflandırılmıştır. Tüm istatiksel analizler SPSS (Ver 21, SPSS inc. Chicago, IL, ABD) programında yapılmış ve $p=0.05$ yanılma düzeyi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışma ASP'nin sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya bireysel ya da takım sporlarıyla uğraşan 15 erkek sporcu katılmış ve rastgele sırayla 2 farklı günde sabah veya akşam 1 TM'nin % 85'inde uygulanan 3x3 skuat egzersizi sonrası 15.sn, 2.dk, 4.dk, 8.dk, 12.dk ve 16.dk'da 10m ara zamanlı 30m sürat testine katılmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Katılımcıların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, yağ yüzdesi (YY), yağ kütlesi (YK), yağsız vücut kütlesi (YVK), 1TM, relatif 1 TM, antrenman yaşı ve antrenman hacmine ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Bulgular

	\bar{X}	SS
Yaş(yıl)	24,13	3,81
Boy(cm)	177,6	5,59
VA(kg)	84,29	12,42
YY(%)	22,01	5,35
YK(kg)	19,1	7,00
YVK(kg)	65,2	6,12
1TM (kg)	129,27	27,21
Relatif 1 TM (kg)	1,56	0,40
Antrenman Yaşı (Yıl)	5,07	2,91
Antrenman Hacmi (Sa/hafta)	5,33	1,45

Tablo 4.1'de görüldüğü üzere katılımcıların yaş ortalamaları $24,13 \pm 3,81$ yıl, vücut ağırlıkları $84,29 \pm 12,42$ kg, YY değerleri $\% 22,01 \pm 5,35$ YK değerleri $19,10 \pm 7,00$ kg, YVK değerleri $65,2 \pm 6,12$ kg, 1TM değerleri $129,27 \pm 27,21$ kg, relatif 1 TM değerleri $1,56 \pm 0,40$ kg. kg VA⁻¹, antrenman yaşları $5,07 \pm 2,91$ yıl, antrenman hacimleri ise $5,33 \pm 1,45$ sa/hft'dir.

Katılımcıların Sabahçıl ve Akşamcıl Tip Anket'inden elde edilen tercihlerine ilişkin bulgular Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcıların sabahçıl-akşamcıl tercihlerine ait bulgular

Sabahçıl/Akşamcıl	Toplam Puan Aralığı	n(%)
Kesinlikle Sabahçıl	70-86	1(6,7)
Sabahçıla Yakın	59-69	4(26,7)
Ara Tip	42-58	6(40)
Akşamcıla Yakın	31-41	4(26,7)
Kesinlikle Akşamcıl	16-30	0

Tablo 4.2 incelendiğinde “Kesinlikle akşamcıl” sirkadiyen tipte katılımcı olmadığı, 1 katılımcının “Kesinlikle Sabahçıl ” ve 4 katılımcının “Sabahçıl tipe yakın” tipte olduğu, 4 katılımcının ‘Akşamcıla yakın’ tipte olduğu ve geri kalan 6 katılımcının ise “Ara tip” olduğu görülmektedir.

4.2. Sirkadiyen Ritme İlişkin Bulgular

Sirkadiyen ritmi etkileyen faktörlerden bir tanesi olan uyku düzeylerine bakıldığında katılımcıların sabah ölçümünden önceki gece uyku saatlerinin ortalama $7,03 \pm 0,64$ saat, akşam ölçümünden önceki gece ise ortalama $7,17 \pm 0,59$ saat olduğu görülmüştür. Bağımlı gruplarda t-testi sonuçları sabah ve akşam ölçümleri öncesindeki uyku süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir ($t_{(14)}: -0,654, p > 0,05$).

Katılımcıların günün zamanına göre oral vücut sıcaklıklarına ilişkin değerler ve bağımlı gruplarda t-testi sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Oral vücut sıcaklığı değerleri ve bağımlı gruplarda t-testi sonuçları

	Sabah	Akşam	t	p
	$\bar{X} \pm ss$	$\bar{X} \pm ss$		
Oral VS (°C)	$36,31 \pm 0,28$	$36,49 \pm 0,46$	-1,575	0,138

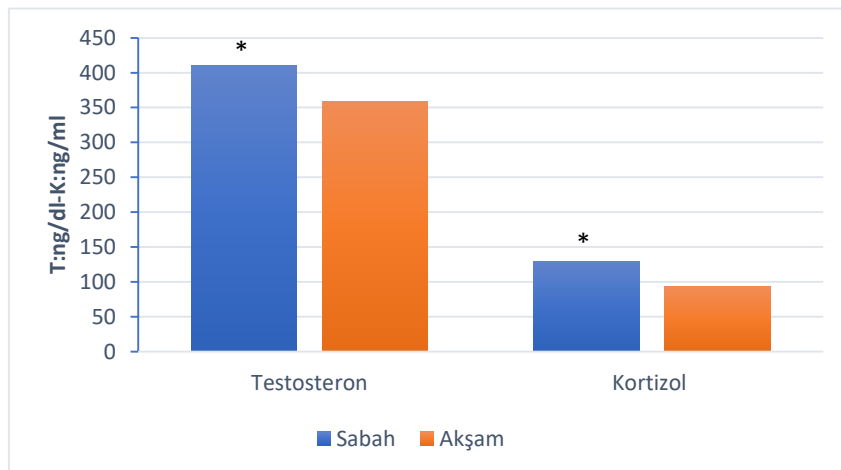
Katılımcılara ait oral vücut sıcaklıklarının sabah $36,31 \pm 0,28$ °C ile akşam ise $36,49 \pm 0,46$ °C olarak ölçülmüş ve günün zamanı etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).

Sabah ve akşam saatlerinde ölçülen Testosteron ve Kortizol değerleri ile bağımlı gruplarda t-testi sonuçları Tablo 4.4.’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Günün Farklı Zamanına göre Ölçülen Testosteron – Kortizol Değerleri

	Sabah $\bar{X}\pm ss$	Akşam $\bar{X}\pm ss$	t	p
Testosteron (ng/dl)	410,30± 98,19	359,29± 96,94	2,505	0,026
Kortizol (ng/ml)	129,59± 29,62	92,51± 34,71	3,718	0,003

Katılımcılara ait testosteron değerleri sabah 410,30±98,19 ng/dl, akşam ise 359,29±96,94 ng/dl'dir. Kortizol değerlerine bakıldığında sabah 129,59±29,62 ng/ml, akşam 92,51±34,71 ng/ml olduğu görülmektedir. Bağımlı gruplarda t-testi sonuçları hem testosteron ($t_{(14)}:2,505$; $p<0,05$) ve hem de kortizol ($t_{(14)}:3,718$; $p<0,05$) değerlerinin günün saatinden etkilendiğini, sabah ve akşam saatlerinde ölçülen bu iki hormonun değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermiştir. Sabah ölçülen testosteron ve kortizol değerleri akşam saatlerinden daha yüksektir (Şekil 4.1).



* $p<0,05$

Şekil 4.1. Sabah ve Akşam ölçülen Testosteron ve Kortizol Yanıtları

4.3. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Farklı Mesafelerdeki Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritme Göre İncelenmesi (Denence 1)

Sirkadiyen Ritme göre uygulanan ASP öncesinde (referans) ve ASP sonrasındaki 10 m sürat değerleri Tablo 4.5.'te, bu değerlere ait 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 10 m sürat değerleri

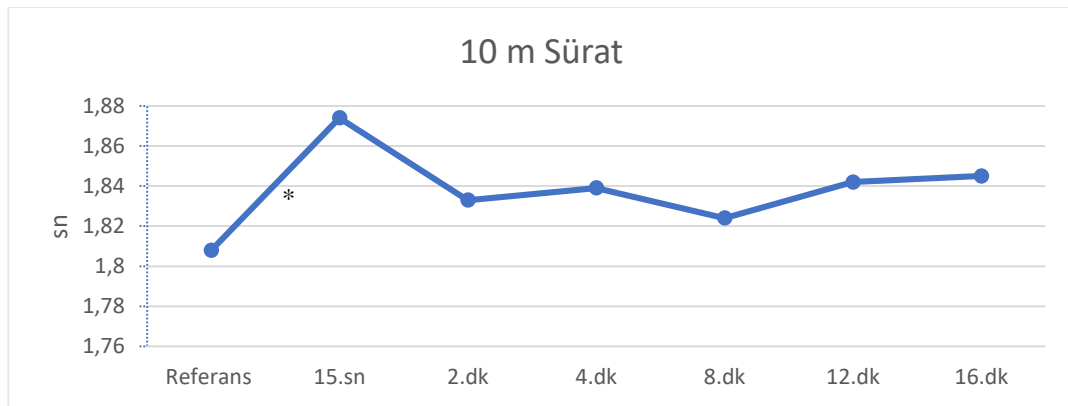
Günün Zamanı	Referans	15. sn	2. dk	4. dk	8. dk	12.dk	16.dk
Sabah (sn)	1,82±0,08	1,88±0,09	1,84±0,09	1,83±0,10	1,80±0,14	1,85±0,09	1,85±0,09
Akşam (sn)	1,80±0,10	1,87±0,10	1,82±0,08	1,85±0,10	1,85±0,09	1,84±0,09	1,84±0,08

Tablo 4.5’de görüldüğü üzere 10 m sabah değerleri 1,80±0,14 sn ile 1,88±0,94 sn arasında değişirken, akşam değerleri 1,80±0,99 sn ile 1,87±0,10 sn arasındadır. En iyi sabah değeri ASP sonrası 8.dk sürat performansında görülürken, en iyi akşam değeri referans koşusunda elde edilmiştir.

Tablo 4.6. Sabah ve Akşam uygulanan ASP’nin 10m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi η^2
Günün Zamanı	0,01	0,93	0,001
Ölçüm Zamanı	4,27	0,02	0,234
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	1,36	0,24	0,088

Tablo 4.6’dan da görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP’nin 10m sürat performansına etkisinde ölçüm zamanı etkisi ($F_{(6,84)}:4,27$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı iken, günün zamanı etkisi ($F_{(1,14)}:0,01$; $p>0,05$) ve günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi ($F_{(6,84)}:1,36$; $p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları 10m sürat performansında referans değer ile 15.sn, 12.dk ve 16.dk sürat performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.2.). Bu fark 15. sn, 12. dk ve 16. dk 10m sürat performanslarının referans 10m sürat performansından daha yavaş olması nedeniyle oluşmuştur.



*: referans değeri 15.sn , 12.dk ve 16.dk performansından daha hızlı ($p < 0,05$)

Şekil 4.2. 10 m sürat performansının ölçüm zamanında göre değişimi

Sabah ve akşam saatlerine uygulanan ASP öncesinde (referans) ve ASP sonrasındaki hızlanmalı 10 m sürat değerleri Tablo 4.7.'de, bu değerlere ait 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası hızlanmalı 10 m sürat değerleri

Günün Zamanı	Referans	15. sn	2. dk	4. dk	8. dk	12. dk	16. dk
Sabah (sn)	1,34±0,07	1,36±0,07	1,35±0,07	1,35±0,07	1,36±0,08	1,37±0,07	1,36±0,07
Akşam (sn)	1,37±0,07	1,38±0,06	1,35±0,05	1,36±0,04	1,36±0,05	1,37±0,06	1,36±0,04

Tablo 4.7.'de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası hızlanmalı 10 m sabah değerleri 1,34±0,07 sn ile 1,37±0,07 sn arasında iken akşam değerleri 1,35±0,05 sn ile 1,38±0,06 sn arasındadır. En iyi sabah değeri referans sürat performansında iken en iyi akşam değeri ASP sonrası 2. dk sürat performansında gözlemlenmiştir.

Tablo 4.8. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin hızlanmalı 10m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi η^2
Günün Zamanı	0,801	0,39	0,054
Ölçüm Zamanı	2,605	0,07	0,157
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	1,758	0,17	0,112

Tablo 4.8'den de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin hızlanmalı 10m sürat performansına etkisinde ölçüm zamanı etkisi ($F_{(6,84)}: 2,605$; $p>0,05$), günün zamanı etkisi ($F_{(1,14)}:0,801$; $p>0,05$) ve günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi ($F_{(6,84)}:1,758$; $p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sirkadiyen Ritme göre uygulanan ASP öncesinde (referans) ve sonrasındaki 20 m sürat değerleri Tablo 4.9.'da, bu değerlere ait 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 20 m sürat değerleri

Günün Zamanı	Referans	15. sn	2. dk	4. dk	8. dk	12. dk	16. dk
Sabah (sn)	3,15±0,14	3,24±0,14	3,19±0,16	3,18±0,16	3,17 ±0,19	3,22±0,14	3,21±0,16
Akşam (sn)	3,17±0,12	3,25 ±0,15	3,18±0,13	3,21 ±0,13	3,21±0,13	3,21 ±0,14	3,21±0,12

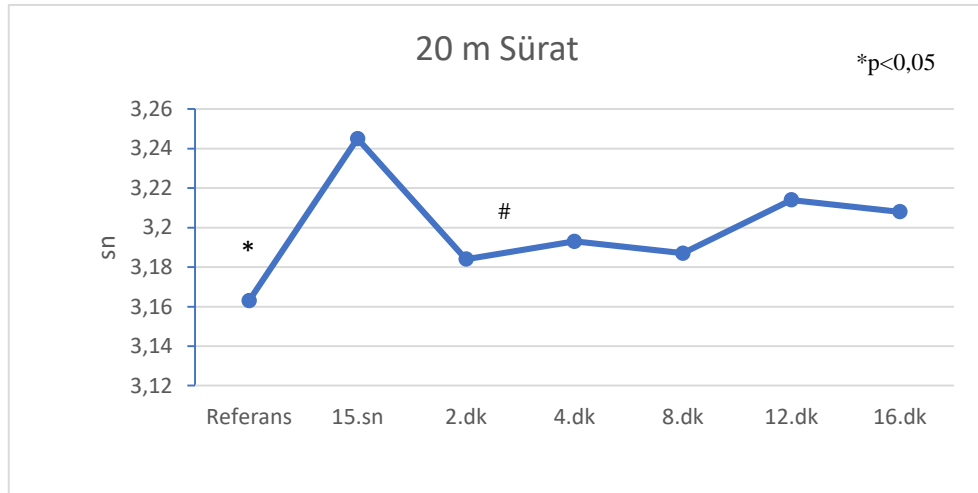
Tablo 4.9.'da görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 20 m sabah değerleri 3,15±0,14 sn ile 3,24±0,14 sn arasında değişirken, akşam değerleri 3,17±0,12 ile 3,25±0,15 sn arasında değişmektedir. En iyi sabah ve akşam değeri referans performansında gözlemlenmiştir.

Tablo 4.10. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin 20m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi p2
Günün Zamanı	0,265	0,615	0,019
Ölçüm Zamanı	6,401	0,001	0,314
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	0,864	0,471	0,058

Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin 20m sürat performansına etkisinde ölçüm zamanı etkisi ($F_{(6,84)}: 6,401$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı iken, günün zamanı etkisi ($F_{(1,14)}:0,265$; $p>0,05$) ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi ($F_{(6,84)}:0,864$; $p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.10). Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları 20m sürat performansında referans değer ile 15.sn, 12. dk ve 16. dk sürat performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.3). 15. sn, 12. dk ve 16. dk 20m sürat performansının

referans 20m sürat performansından, 15. sn performansının 2. dk sürat performansından ve 12. dk performansının ise 2.dk performansından daha yavaş olduğu görülmüştür ($p<0,05$).



*: Referans değeri 15.sn ,12.dk ,16.dk değerlerine göre anlamlı derece hızlı
#:2.dk değeri 15.sn ve 12.dk değerlerine göre istatistiksel olarak daha hızlı

Şekil 4.3. 20 m yanıtlarının ölçüm zamanına göre değişimi

Sirkadiyen Ritme göre uygulanan ASP öncesinde (referans) ve ASP sonrasındaki hızlanmalı 20 m sürat performans değerleri Tablo 4.11.'da, bu değerlere ait 2x7 (günün zaman x ölçüm zamanı) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası hızlanmalı 20 m sürat değerleri

Günün Zamanı	Referans	15.Sn	2.dk	4.dk	8.dk	12.dk	16.dk
Sabah (sn)	2,64±0,14	2,71±0,15	2,67±0,13	2,68±0,14	2,71 ±0,17	2,70±0,11	2,69±0,14
Akşam (sn)	2,69±0,13	2,73 ±0,12	2,67±0,10	2,68 ±0,10	2,69±0,10	2,72±0,20	2,71±0,12

Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası hızlanmalı 20 m sabah değerleri 2,64±0,14 sn ile 2,71±0,17 sn arasında değişirken, akşam değerleri 2,67±0,10 sn ile 2,73±0,12 sn arasındadır. En iyi sabah değeri referans ölçümünde elde edilirken, en iyi akşam değeri ASP sonrası 2. dk'da gözlemlenmiştir.

Tablo 4.12. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin hızlanmalı 20m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi p2
Günün Zamanı	0,627	0,442	0,043
Ölçüm Zamanı	2,309	0,094	0,142
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	0,834	0,479	0,056

Tablo 4.12'den da görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin hızlanmalı 20m sürat performansına etkisinde ölçüm zamanı ($F_{(6,84)} : 2,309$; $p > 0,05$), ve günün zaman etkisi ($F_{(6,84)} : 0,627$; $p > 0,05$) ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi ($F_{(6,84)} : 0,834$; $p > 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sirkadiyen Ritme göre uygulanan ASP öncesinde (referans) ve ASP sonrasındaki 30 m sürat performans değerleri Tablo 4.13.'de, bu değerlere ait 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 30 m sürat değerleri

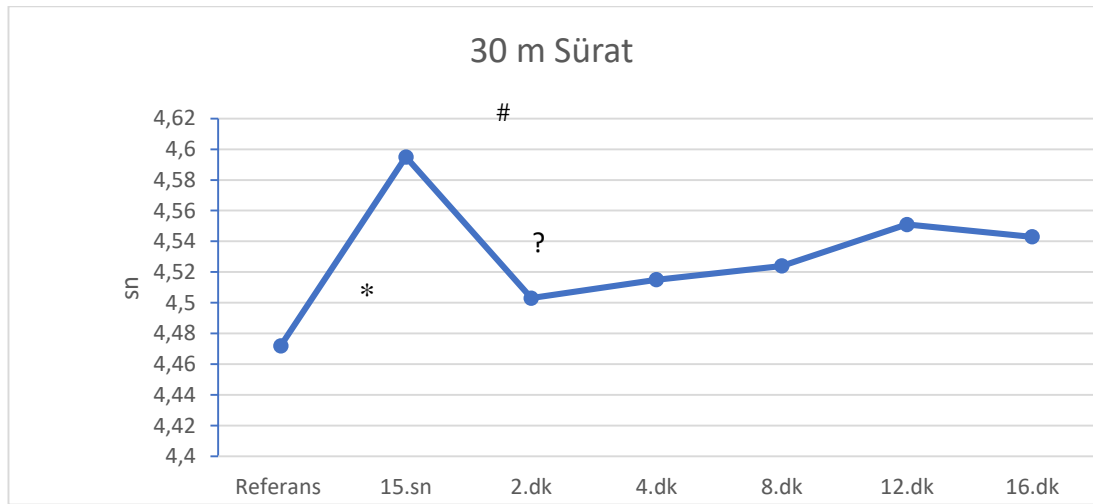
Günün Zamanı	Referans	15.sn	2.dk	4.dk	8.dk	12.dk	16.dk
Sabah (sn)	4,45±0,20	4,59±0,21	4,51±0,21	4,50±0,23	4,51 ±0,19	4,55±0,19	4,54±0,23
Akşam (sn)	4,49±0,19	4,60±0,20	4,49±0,17	4,52±0,18	4,53±0,19	4,56±0,26	4,55±0,18

Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 30 m sabah değerleri 4,45±0,20 sn ile 4,59±0,21 sn arasında iken, akşam değerleri 4,49±0,17 sn ile 4,60±0,20 sn arasındadır. En iyi sabah değeri referans ölçümünde elde edilirken, en iyi akşam değeri ASP sonrası 2. dk performansında gözlemlenmiştir.

Tablo 4.14. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin 30m sürat performansına etkisinde 2x7 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi p2
Günün Zamanı	0,33	0,57	0,02
Ölçüm Zamanı	6,92	0,00	0,33
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	0,27	0,82	0,02

Tablo 4.14.'den de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin 30m sürat performansına etkisinde ölçüm zamanı etkisi ($F_{(6,84)} : 6,92; p < 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı iken, günün zamanı etkisi ($F_{(1,14)} : 0,33; p > 0,05$) ile günün zamanı x ölçüm zamanı ($F_{(6,84)} : 0,27; p > 0,05$) etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları 30m sürat performansında 15. sn sürat performansı ile referans, 2. dk ve 4. dk sürat performansı arasında ve ayrıca 2. dk ile 16. dk sürat performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$) (Şekil 4.4). 15. sn sürat performansı, referans, 2. dk ve 4. dk sürat performansından daha yavaştır. Benzer şekilde 16. dk sürat performansı ise 2. dk göre daha yavaştır.



* : referans değeri 15.sn değerine göre daha hızlı ,
 # : 15.sn değeri 2.dk ve 4.dk değerine göre daha yavaş ,
 ? : 2.dk değeri 16.dk değerine göre daha hızlı

Şekil 4.4. 30 m Sürat Performansında ölçüm zamanına göre değişimi

4.4. Sirkadiyen Ritme Göre Uygulanan 30 m Sürat Performansına Verilen Fizyolojik Yanıtlara İlişkin Bulgular (Denence 2)

KAH Yanıtları

Sirkadiyen ritme göre uygulan 30 metre sürat performansı öncesindeki dinlenik ve ısınma kalp atım hız değerleri Tablo 4.15.'de, bu değerlere uygulanan bağımlı gruplarda t-testi sonuçları ise Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.15. Sirkadiyen ritme göre dinlenik ve ısınma kalp atım hızı yanıtları

	\bar{X}	SS
Sabah KAH _{DİN}	68,47	8,3
Akşam KAH _{DİN}	73,8	9,41
Sabah KAH _{ISINMA}	107,6	13,93
Akşam KAH _{ISINMA}	105,13	16,6

Sabah KAH_{DİN} ortalaması 68,47±8,30 atım·dk⁻¹ akşam KAH_{DİN} 73,80 ± 9,41 atım·dk⁻¹ sabah KAH_{ISINMA} 107,60 ± 13,93 atım·dk⁻¹ akşam KAH_{ISINMA} 105,13 ± 16,60 atım·dk⁻¹ dir.

Tablo 4.16. Sirkadiyen ritme göre dinlenik ve ısınma kalp atım hızı yanıtları

	Sabah $\bar{X} \pm ss$	Akşam $\bar{X} \pm ss$	t	p
KAH _{DİN} (atım/dk)	68,47±8,30	73,80± 9,41	1,947	0,072
KAH _{ISINMA} (atım/dk)	107,60± 13,93	105,13± 16,60	-0,449	0,661

Tablo 4.16.'da görüldüğü üzere sabah ve akşam belirlenen KAH_{DİN} ve KAH_{ISINMA} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (p>0,05).

Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP–sonrasında 30m sürat performansı sırasında ölçülen KAH_{MAKS} değerleri Tablo 4.17.'de, bu değerlere ait 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasında 30m sürat performansı sırasında ölçülen KAH_{MAKS} yanıtları

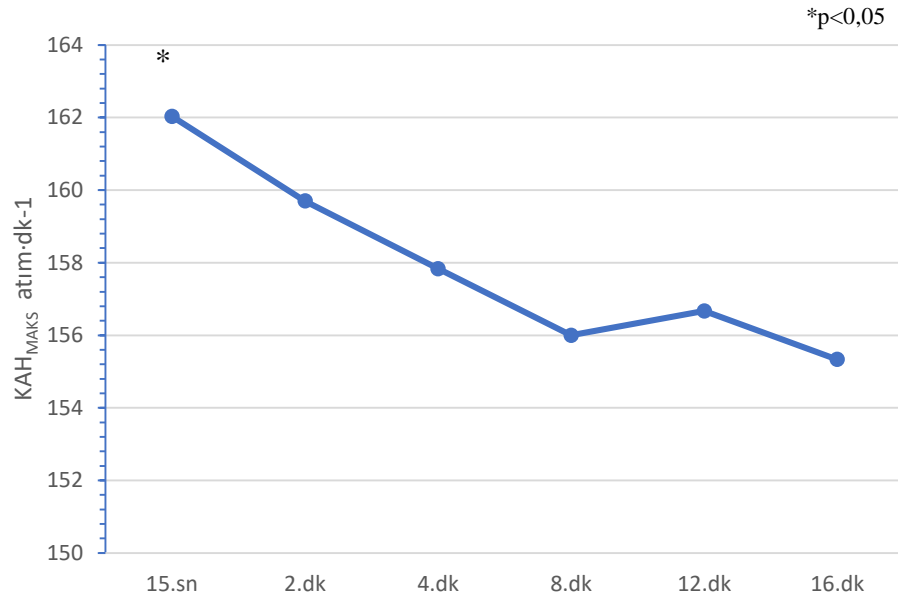
Günün zamanı	15.sn	2.dk	4.dk	8.dk	12.dk	16.dk
Sabah (atım/dk)	157,27 ±16,2	155,33 ±13,22	153,87 ±12,55	152,4 ±13,73	153,47 ±12,29	152,27 ±12,66
Akşam (atım/dk)	166,8 ±12,57	164,07 ±11,03	161,8 ±11,47	159,6 ±12,04	159,87 ±10,38	158,4 ±10,97

Tablo 4.17’de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasında 30 m sabah KAH_{MAKS} yanıtları $152,27 \pm 12,66$ atım·dk⁻¹ ile $157,27 \pm 16,20$ atım·dk⁻¹ arasında iken, akşam $158,4 \pm 10,97$ atım·dk⁻¹ ile $166,8 \pm 12,57$ atım·dk⁻¹ arasındadır. En yüksek kalp atım hızı sabah ve akşam 15.sn(1.sprint) sırasında görülmüştür.

Tablo 4.18. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP-sonrasında 30m sürat sırasında ölçülen KAH_{MAKS} ’a ait 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi p2
Günün Zamanı	4,431	0,054	0,24
Ölçüm Zamanı	4,501	0,001	0,243
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	0,961	0,418	0,064

Tablo 4.18’de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP’~~inin~~ sonrasında 30m sürat performansı-sırasında kayıt edilen KAH_{MAKS} üzerine ölçüm zamanının etkisi ($F_{(5,70)} : 4,501$; $p < 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı iken, günün zamanı etkisi ($F_{(1,14)} : 4,431$; $p > 0,05$) ve günün zamanı x ölçüm zamanı ($F_{(5,70)} : 0,961$; $p > 0,05$) etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları 15.sn KAH_{MAKS} ile 8.dk.,12.dk.,16.dk. sprint KAH_{MAKS} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermiştir. 15. sn’de elde edilen KAH_{MAKS} değerleri, 8., 12. dk ve 16. dk KAH_{MAKS} değerlerinden anlamlı derecede yüksektir ($p < 0,05$).



* : 15.sn KAH_{MAKS} değeri 8.dk ,12.dk ,16.dk değerlerine göre daha yüksek (p<0,05)

Şekil 4.5. KAH_{MAKS} yanıtlarında ölçüm zamanı etkisi

Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP–sonrasında 30m sürat performansı sırasında ölçülen KAH_{MIN} değerleri Tablo 4.19.’da, bu değerlere ait 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.19. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasında 30m sürat performansı sırasında ölçülen KAH_{MIN} yanıtları

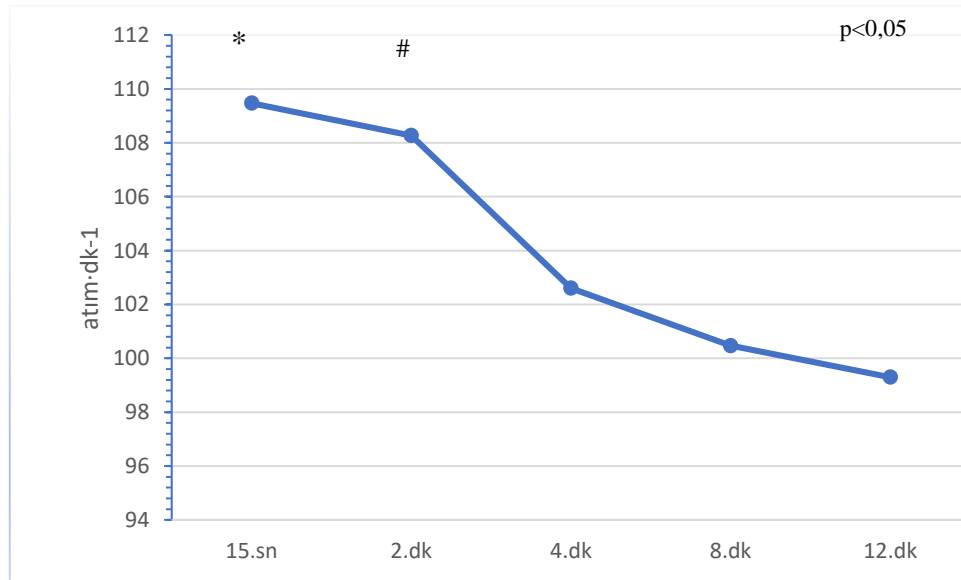
Günün zamanı	15.sn	2.dk	4.dk	8.dk	12.dk
Sabah (atım/dk)	108,00 ±15,82	106,40 ±15,82	100,93 ±12,55	99,8 ±2,48	97,87 ±10,94
Akşam(atım/dk)	110,93 ±18,4	110,13 ±18,35	104,27 ±15,36	101,13 ±13,9	100,73 ±14,34

Tablo 4.19’da görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasında 30 m sabah KAH_{MIN} 97,87±10,94 ile 108±15,82 atım·dk⁻¹ arasında iken akşam KAH_{MIN} 100,73±14,34 ile 110,93±18,4 atım·dk⁻¹ arasındadır. En düşük KAH_{MIN} değeri sabah ve akşam 12.dk sprint koşusunda görülmüştür.

Tablo 4.20. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP-sonrasında 30m sürat performansı–sırasında ölçülen KAH_{MIN} 'e ait 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi η^2
Günün Zamanı	2,368	0,146	0,145
Ölçüm Zamanı	7,908	0,002	0,361
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	0,618	0,652	0,042

Tablo 4.20'de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin sonrasında 30m sürat performansı sırasında kayıt edilen KAH_{MIN} üzerine ölçüm zamanının etkisi ($F_{(4,56)} : 7,908; p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı iken, günün zaman etkisi ($F_{(1,14)} : 2,368; p>0,05$) ve günün zamanı x ölçüm zamanı ($F_{(4,56)} : 0,618; p>0,05$) etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları 15.sn(1.sprint) sonrası KAH_{MIN} değerinin 4.dk. ve 8.dk. sprint sonrası KAH_{MIN} değerlerine göre ve 2.dk KAH_{MIN} değeri 8.dk KAH_{MIN} değerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir ($p<0,05$).



*: 15.sn KAH_{MIN} , 4.dk ve 8.dk KAH_{MIN} değerlerinden daha yüksek ,

: 2.dk KAH_{MIN} 8.dk KAH_{MIN} değerlerinden daha yüksek ,

Şekil 4.6. KAH_{MIN} yanıtlarında ölçüm zamanı etkisi

LA Yanıtları

Sirkadiyen ritme göre uygulanan 30 metre sürat performansı öncesindeki dinlenik LA yanıtları ve bu yanıtlara göre uygulanan bağımlı gruplarda t-testi sonuçları Tablo 4.21.'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Sirkadiyen Ritme göre Dinlenik Laktik Asit Yanıtları

	Sabah	Akşam	t	p
	$\bar{X} \pm ss$	$\bar{X} \pm ss$		
LA _{DİN} (mmol/l)	1,87±0,44	1,75±0,5	-0,669	0,515

Tablo 4.21'e bakıldığında sabah LA_{DİN} ortalamasının 1,87±0,44 ve akşam LA_{DİN} ortalamasının ise 1,75±0,5 mmol·L⁻¹ olduğu görülmektedir. Bağımlı gruplarda t-testi sonuçları sabah ve akşam LA_{din} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (p>0,05).

Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası 30 metre sürat performanslarına verilen LA yanıtları Tablo 4.22'de, bu değerlere göre uygulanan 2x5 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA sonuçları ise 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.22. Sirkadiyen Ritme Göre 30 m Sürat Testine Verilen LA Yanıtları

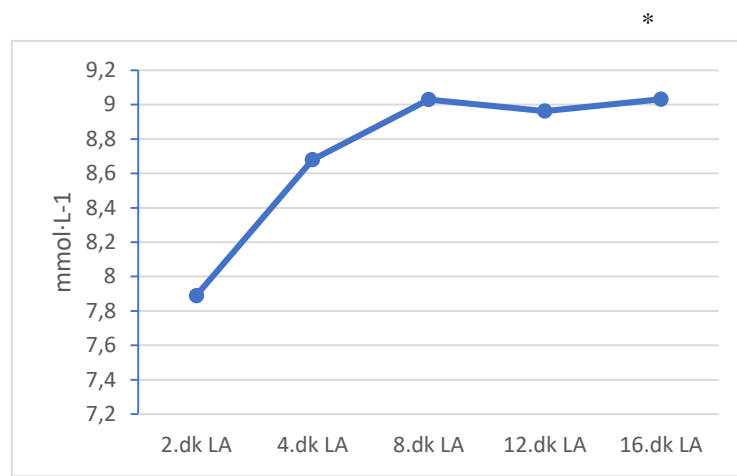
Günün Zamanı	2.dk	4.dk	8.dk	12.dk	16.dk
Sabah(mmol/l)	7,52±1,61	8,63±2,31	9,09±2,97	9,40±3,27	8,89±2,89
Akşam(mmol/l)	8,26±2,69	8,73±2,26	8,97±2,53	8,53±3,04	9,17±2,46

Tablo 4.22'de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası sabah LA değerleri 7,52±1,61 mmol/l ile 9,40±3,27 mmol/l arasındadır. Akşam değerleri ise 8,26±2,69 mmol/l ile 9,17±2,46 mmol/l arasındadır.

Tablo 4.23. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP'nin LA yanıtlarında 2x5 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi p2
Günün Zamanı	0,001	0,979	0,000
Ölçüm Zamanı	4,254	0,004	0,233
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	1,103	0,364	0,073

Tablo 4.23'te görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasında ölçülen LA değerlerinde ölçüm zamanı etkisi ($F_{(4,56)} : 4,254; p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bunun yanında günün zamanı etkisi ($F_{(1,14)} : 0,001; p>0,05$) ile günün zamanı x ölçüm zamanı ($F_{(4,56)} : 1,103; p>0,05$) etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre 2.sprint öncesi LA değerleri ile 16.dk sprint öncesi LA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (Şekil 4.7). Bu fark 16.dk sprint performansının 2.dk sprint performansından anlamlı derece yüksek LA yanıtından kaynaklanmaktadır.



* :2.dk ile 16.dk LA arasında anlamlı fark; 16. dk LA 2. dk'dan daha yüksek

Şekil 4.7. LA Yanıtlarında Zaman etkisi grafiği

AZD Yanıtları

Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrasındaki 30 metre sürat performanslarına verilen AZD yanıtları Tablo 4.24.'de, 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde çift yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo 4.25.'te verilmiştir.

Tablo 4.24. Sirkadiyen Ritme Göre 30 m Sürat testlerine verilen AZD yanıtları

Günün Zamanı	15.sn	2.dk	4.dk	8.dk	12.dk	16.dk
Sabah	11,93±2,87	11,33±3,27	11,80±3,59	11,93±3,45	12,40±3,56	12,27±3,60
Akşam	11,87±2,83	11,80±2,65	12,33±2,87	11,67±2,50	11,87±3,04	11,93±3,35

Tablo 4.24’de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası sabah AZD değerleri $11,33 \pm 3,27$ ile $12,40 \pm 3,56$ arasında iken akşam değerleri $11,67 \pm 2,50$ ile $12,33 \pm 2,87$ arasındadır.

Tablo 4.25. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası 30m sürat performansına verilen AZD yanıtlarına uygulanan 2x6 (günün zamanı x ölçüm zamanı) tekrarlı ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Bağımsız Değişken	F	p	Kısmi p2
Günün zamanı	0,005	0,945	0,000
Ölçüm Zamanı	0,632	0,551	0,043
Günün Zamanı x Ölçüm Zamanı	1,31	0,285	0,086

Tablo 4.25’de görüldüğü üzere sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası 30m sürat performansına verilen AZD yanıtlarında ölçüm zamanı ($F_{(5,70)} : 0,632$; $p > 0,05$) ve günün zamanı etkisi ($F_{(1,14)} : 0,005$; $p > 0,05$) ile günün zamanı x ölçüm zamanı ($F_{(5,70)} : 1,310$ $p > 0,05$) etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

5. TARTIŞMA

ASP'nin sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada 2 farklı günde çalışmaya katılan 15 erkek sporcu 1TM 'nun % 85'inde 3x3 skuat egzersizi sonrası 15.sn, 2.dk, 4.dk, 8.dk, 12.dk ve 16.dk ara zamanlı sürat testine katılmışlardır. Bu tartışma bölümünde elde edilen sonuçlar denenceler doğrultusunda tartışılmıştır.

5.1. Sirkadiyen Ritime İlişkin Bulgular

Kronotiple ilgili bulgular bu çalışmaya katılan katılımcıların büyük çoğunluğunun "Ara Tip" (%40) olduğunu göstermiştir (Tablo 4.2). İnsanlardaki sirkadiyen ritim karmaşık bir fenotip ile temsil edilir. Bedensel işlevlerdeki ritmin zamanlamasında birey içi farklılıklar, günün erken saatlerinde aktif olan kişiler ile günün ilerleyen saatlerinde aktif olan kişiler arasında farklılıklar gözlenmektedir. Sirkadiyen ritime bağlı olarak, bireyler tercih ettikleri aktivite ve uyku zamanlamalarında farklılık gösterirler; bu kronotip kavramında ifade edilir (158).

Tanımlayıcı bulguları incelediğimizde katılımcıların sabah ve akşam ölçümlerinden önceki gece uyku sürelerinde arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu durum tüm katılımcıların ölçümlere standart dinlenik koşullarda katıldığını göstermektedir. Uykunun miktarı ve kalitesi performansı etkileyebilir ve elit sporcularda uyku düzenine ilişkin artan bir anlayış vardır (146). Uyku, iyileşme sürecinizin temeli olabilecek bazı önemli psikolojik ve fizyolojik işlevler sağlar (147). Ek olarak, sporcuların hormon salgılarını kontrol etmek ve sporcularda metabolik süreçler için iyi bir gece uykusu şarttır (148). Herkesin çeşitli hormonlar tarafından belirlenen biyolojik veya sirkadiyen bir ritmi vardır (149). Uyku/uyanıklık sistemi ve kan basıncı, hormon seviyeleri, vücut sıcaklığı fiziksel performans, uyanıklık, ruh hali ve gün içinde dalgalanma gösteren birçok özelliği düzenler(150). Önceki çalışmalar, kısmi uyku yoksunluğunun (yani, atletik performansların çeşitli yönlerine verilen bilişsel, fiziksel, hormonal ve inflamatuvar yanıtlar) etkilerinin gün içindeki zamana bağlı olduğunu, çünkü akşam performanslarının azaldığını, ancak sabahkilerin etkilenmediğini bildirmiştir (151, 152). Sporcular için bu zamanlamalar çok önemlidir. Önceki bir çalışmada on altı

üniversite kürek sporcusu öğrencinin 2000 metrelik bir kürek çekme testinde sabah tipi katılımcıların diğer tiplerden önemli ölçüde daha hızlı kürek çektiğini bildirmiştir (153). Henst vd. sabah sirkadiyen tipine sahip dayanıklılık sporcularının sabah daha iyi maraton performansı gösterdiğini bildirmiştir (154). Ek olarak, akşam tipi yüzücüler sabah akşama göre ortalama % 6 daha yavaş performans göstermiştir(155). Sporcularda en yüksek performansın akşamın erken saatlerinde meydana geldiği bilinmektedir (156). Atletik performansla ilişkili olarak uyku kalitesini incelerken, sporcunun kronotipi ve alışılmış zamanı önemli faktörleri göz önünde bulundurulur (157). Sabahçıl tipler ve akşamcıl tipler, uyku-uyanıklık zamanlaması ve 24 saatlik bir süre boyunca zihinsel-fiziksel aktivasyon açısından farklılık gösterir. Sabahçıl tipler erken yatıp erken kalkar ve günün erken saatlerinde en yüksek zihinsel performans ve akşam saatlerinde en iyi fiziksel performanslarına ulaştıkları (160), oysa akşam tipleri daha geç kalkar ve günün farklı zamanlarında en iyi performanslarına ulaştıkları bildirilmiştir (158,159).

Katılımcıların sirkadiyen ritime bağlı olarak hormonlarında meydana gelen değişimleri değerlendirmek amacıyla analiz edilen kortizol ve testosteron değerleri günün farklı zamanlarında değişim gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.4). Literatüre uyumlu bir şekilde sabah kortizol ve testosteron değerleri akşama nazaran yüksek bulunmuştur(113). Fakat çalışmamızdaki bulgular performans değerlerinin günün zamanından etkilenmediğini göstermektedir. Bu yüzden günün zamanına göre değişen kortizol ve testosteron hormonları çalışmamızın bulgularını etkilemediği söylenebilir. Sale vd.(145) sabah yüksek kortizol seviyelerinin etkisini incelediği çalışmalar akşam saatlerinde katılımcılara verilen hidrokortizon neden olduğu olumsuz nöromusküler sonuçlar sabah saatlerindeki performans düşüklüğünü açıkladığı belirtilmiştir.

Katılımcılara ait oral vücut sıcaklıklarının günün zamanı etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 4.3). İnsan sirkadiyen ritminin göstergelerinden biri olan vücut sıcaklığı biyolojik süreçler ve fiziksel performans için birincil gösterge olarak kullanılmıştır. Vücutta sıcaklık artışı, yakıt kaynağı olarak yağ yerine karbonhidrat kullanımının artmasına ve ayrıca kas-iskelet sistemi içindeki aktin-miyozin çapraz köprü mekaniğini kolaylaştırmasına neden olabileceğini düşünülmüştür (124). Bu nedenle, en yüksek performansların, en yüksek vücut sıcaklığına denk geldiği için akşamın erken saatlerinde meydana geldiği varsayılmıştır (125). Artan vücut

sıcaklığının egzersiz performansı üzerindeki etkilerini göstermek için Taylor vd. (126), sabah saatlerinde ısınmaların uzatılmasıyla, aktif sıçramalarda güç ve kuvvet kaybının önlenebileceğini bulmuştur. Atkinson vd.(127), ısınmaların bisiklet süre deneme performansları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmalarından elde edilen sonuçlar, ısınmanın genellikle günün her iki saatinde zamana karşı deneme performansını iyileştirdiğini doğrulamış, ancak ortalama süresi, ısınmalardan sonra bile sabah saatleri akşamın erken saatlerinden daha yavaş bulunmuştur. Çalışmamızda ölçülen oral vücut sıcaklığı t testi sonuçlarına göre günün zamana etkisi istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır(Tablo 4.3).

5.2. Dinlenik Değişkenlere İlişkin Bulgular

30 m sprint koşularından önce ölçülen $KAH_{DİN}$ ve $LA_{DİN}$ değerlerinde t testi sonuçlarına göre günün zamanı etkisi olmadığı ortaya konmuştur (Tablo 4.21). Sabahları yüksek kortizol hormonuna bağlı olarak yüksek dinlenik kalp atım hızı gösteren çalışmalar bulunmaktadır(161). Forsyth vd. yaptığı çalışmada en düşük KAH değeri sabahın erken saatlerinde gözlemlenmiş en yüksek KAH değerleri akşamın erken saatlerinde olduğunu göstermiştir(166). Hormonal ve metabolik yanıtların incelendiği bir çalışmada 1000 metre bisiklet testine verilen maksimal egzersiz sonrası idrarda ölçülen laktat konsantrasyonunun güvenilirliği ve diurnal değişimlerinin araştırıldığı bir çalışmada bu çalışmaya uyumlu olarak dinlenik kan laktat konsantrasyonuna günün etkisi olmadığı bulunmuştur(162,163). Deschenes vd.(164) yaptığı başka bir çalışmada sabah yüksek katekolaminlere bağlı olarak sirkadiyen ritmin dinlenik laktik asit değerlerinde artışa neden olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda $KAH_{DİN}$ ve $LA_{DİN}$ değerlerinde günün zamanı etkisi olmaması katılımcıların sabah ve akşam uygulamalarına benzer fizyolojik koşullarda katıldıklarını göstermektedir.

5.3. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritme göre İncelenmesi

10 m sürat etkisi günün zaman ve günün zaman x ölçüm zamanı etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır(Tablo 4.6). Bu bulgular sirkadiyen ritmin 10 metre sürat performansına etkisinin olmadığını göstermektedir. Ölçüm zamanı

etkisinin ise istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur. Ölçüm zamanı etkisinde referans sürat performansı 15.sn, 12.dk ve 16.dk sürat performanslarından daha hızlı bulunmuştur. Referans performansı ile 2.dk, 4.dk, 8.dk arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Referans değerinin 15.sn 12.dk ve 16.dk performanslarına göre daha hızlı olması ASP etkisi olmadığını göstermektedir. ASP 10 metre sürat performansında yorgunluk etkisi gösterebilir. 2.dk, 4.dk. ve 8.dk sürat performanslarda yavaşlama gözlemlenmiş, fakat istatikselsel olarak anlamlı bulunmamıştır. Hızlanmalı 10 m sürat performansında ölçüm zaman etkisi, günün zaman etkisi ve günün zaman x ölçüm zamanı etkisi istatikselsel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.8.).

Sirkadiyen ritmin ASP ile ilişkisini inceleyen çalışmaya rastlanmazken, ASP uygulaması olarak 1 TM'nin %91 ile 1 set 3 tekrar skuat egzersizi sonrası ölçülen 10 m sprint performansında bir gelişme olmadığı-ancak bireysel olarak performanslar incelendiğinde 5 m ara ve 10 m sprint sürelerinde ASP etkisinin olduğu- rapor edilmiştir. (78). Amatör takım sporcuları ile yapılan bir çalışmada katılımcılara 1 TM'nin %90 ile tek set 10 tekrar skuat protokolü uygulanmış ve ASP protokolü tamamlandıktan 3 ve 5 dakika toparlanma süresinden sonra 10 m sprint değerlerine bakılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre 3 dakika toparlanma süresinde herhangi bir anlamlı sonuç ortaya çıkmazken, 5 dakika toparlanma süresinden sonra ise sprint değerlerinin daha hızlı olduğu görülmüştür (8). Yapılan bu çalışmalar ASP etkisinin 10 m sürat performansına etkisini göstererek bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir

20 m sürat performansında günün zamanı ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi istatikselsel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.10). Bu bulgular sirkadiyen ritmin 20 metre sürat performansına etkisinin olmadığını göstermektedir. Ölçüm zamanı etkisi ise istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur. Ölçüm zamanı etkisinde referans performansına göre 15.sn,12.dk,16.dklarda yavaşlama gözlemlenmiştir. 2.dk performansına göre 15.sn ve 12.dk performansı arasında istatikselsel olarak anlamlı yavaşlama gözlemlenmiştir. Bu bulgulara göre sabah ASP sonrası 20 metre sürat performansında bir yorgunluk oluşmuştur. Hızlanmalı 20 m sürat performansına bakıldığında ise ölçüm zamanı etkisi, günün zaman etkisi ve günün zamanı x ölçüm zamanı etkisinin istatikselsel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 4.12.). Bu

bulgu da bize ön koşullanma aktivitesinin hızlanmalı 20 m performansında herhangi bir potansiyasyon etkisi oluşturmadığını göstermiştir. ASP'nin 20 m sprint performansına etkisini inceleyen çalışmalarda performansın geliştiğine dair bulgulara rastlanmaktadır. Örneğin Rugby oyuncularıyla yapılan çalışmada, 1 TM'nin %90'ı ile 1 set 3 tekrar skuat protokolü uygulanmış ve 7 dakika toparlanma süresinden sonra 20 metre sprint performans değerlerinde sprint zamanı, ortalama hız ve ortalama hızlanma değerlerinde referans değerlere kıyasla önemli gelişmeler bulunmuştur(10).

30 metre sürat etkisi günün zamanı ve günün zamanı x ölçüm zamanı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış, ölçüm zamanı ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.14). Bu bulgular 30 metre sürat performansının sirkadiyen ritme göre farklılaşmadığını göstermektedir. Ölçüm zamanı etkisinde ise referans performansına göre 15.saniye performansında yavaşlama, 15.saniye sürat performansına göre 2.dk ve 4.dk performansında hızlanma, 2.dk sürat performansına göre 16.dk performansında yavaşlama gözlemlenmiştir. Ayrıca bulgular bize ASP sonrası bütün sürat mesafelerinde referans değerine göre yavaşlama olduğunu göstermiştir. ASP sonrası 30 m sürat performansında yorgunluk etkisi göstermiş olabilir. Litaratüre bakıldığında bu çalışmadan elde edilen ölçüm zamanı etkisi bulgularını desteklemeyen çalışmalar olduğu görülmektedir. Örneğin Comyns vd. (11) profesyonel rugby oyuncuları ile yaptığı bir çalışmada maksimal 3 tekrar skuat ASP protokolü uygulanmış ve 4 dakika sonra 30 metre sprint değerleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonucu hız değerlerinin referans değerlere kıyasla geliştiğini göstermiştir. Chatzopoulos vd. (8) 15 erkek amatör takım sporcularıyla ile yaptıkları çalışmada tek set 1TM'nin %90 ile 10 tekrar skuat ardından verilen 5 dakika dinlenme sonrası 30 m sprint değerleri ölçülmüştür. Bu çalışmanın sonucuna göre sprint süresinde düşüş gözlenmiştir. Sirkadiyen ritm ve ASP arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda sirkadiyen ritmin performansa etkisi gözlenmemesine rağmen sirkadiyen ritmin performansa etkisini gösteren bir çok çalışma bulunmaktadır. 9 erkek beden eğitimi öğrencisi ile yapılan bir çalışmada sirkadiyen ritmin 5x6 tekrarlı sprint etkisi incelenmiş akşamın erken saatlerinde sabah saatlerine nazaran daha yüksek performans gözlenmiştir(172). 12 erkek futbolcu ile yapılan başka bir çalışmada sirkadiyen ritmin 5x6 tekrarlı sprint performansına etkisi incelenmiş akşamın erken saatlerinin sabah performansına göre yüksek olduğu gözlenmiştir(173). 12 antrenmanlı erkek ile yapılan başka bir

çalışmada 10x3 tekrarlı sprint performansına sirkadiyen ritm etkisi incelenmiş akşam saatlerinde performans yüksek bulunmuştur(174). Genel olarak sırt, bacak ve kol kaslarının zirve kuvveti, kavrama kuvveti, dikey sıçrama performansı ve maksimum anaerobik güç çıkışı gibi anaerobik performans incelenen çalışmalarda öğleden sonra performans değerleri sabaha nazaran daha yüksek bulunmuştur(19,20,21,22,23,24). 20 profesyonel hokey sporcusu ile yapılan çalışmada sirkadiyen ritmin 20 metre sürat performansına etkisi incelenmiş, akşam saatlerinde en iyi performans gözlemlenmiştir(175). 7 amatör futbol takımı ve 5 hokey takımı ile yapılan bir çalışmada sirkadiyen ritmin maç sonucuna etkisi incelenmiş, en çok etkileyen akşam saatleri bulunmuştur(176). Sirkadiyen ritmin performansa etkilediğini gösteren birçok çalışma bulunurken bu çalışmalar bizim çalışmamızla benzerlik göstermemektedir. Çalışmamızda sirkadiyen ritm etkisi bulamamızın bir nedeni ASP'nin bir yorgunluk etkisine neden olmuş olması olabilir. Sirkadiyen ritme göre ön kondisyonlanma şiddeti yüksek olabilir. ASP sonrası dinlenme süreleri potansiyasyon etkisi için kısa gelmiş ve bu yüzden yorgunluk etkisi yapmış olabilir. Sabah yüksek kortizol ve testosteron seviyesi sirkadiyen ritm göstermesine rağmen vücut sıcaklığında sirkadiyen ritm görülmemiştir. Hormonlara bağlı olarak vücut sıcaklığında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Sirkadiyen ritme bağlı olarak hormonların performansa etkisini gösteren çalışmalar olmasına rağmen çalışmamızda herhangi bir etki gözlenmemiştir.

5.4. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansı sonrası Fiziolojik Yanıtlara Etkisinin Sirkadiyen Ritme göre İncelenmesi

Katılımcıların sirkadiyen ritme göre sürat performansında KAH_{MAKS} ve KAH_{MIN} değerleri incelendiğinde günün zamanı ve günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış, ölçüm zamanı ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.18). KAH_{MAKS} ölçüm zamanı etkisi 15.sn performansında KAH_{MAKS} değeri 8. dk,12. dk,16. dk KAH_{MAKS} değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. ASP hemen sonra sürat performansı gerçekleştirildiği için ASP uygulaması yüksek KAH_{MAKS} yanıtlarına neden olmuş olabilir. 30 metre sürat performansı KAH_{MIN} değerlerinde ise ölçüm zamanı etkisinde 15.sn KAH_{MIN} değeri 4.dk ve 8.dk KAH_{MIN} değerlerinden yüksek, 2.dk KAH_{MIN} değeri ise 8.dk KAH_{MIN} değerinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde

yüksek bulunmuştur (Tablo 4.20). Çalışmamıza göre ASP yüksek KAH değerlerine neden olabilir. KAH değerleri günün zamanından etkilenmediği gösterecek şekilde sirkadiyen ritmin KAH değerlerini etkilediği çalışmalar bulunmaktadır. 11 erkek üniversite öğrencisi ile yapılan bir çalışmada fiziksel performansta kas hasarı, hormon cevabı ve KAH incelenmiş, akşamın erken saatlerinde yüksek KAH değeri gözlemlenmiştir(173).15 erkek futbolcu ile yapılan başka bir çalışmada çalışmamıza benzer olarak KAH sirkadiyen ritm etkisi gözlemlenmemiştir(177).

Katılımcıların sirkadiyen ritme göre sürat performansında LA değerleri incelendiğinde günün zamanı ve günün zamanı x ölçüm zamanı etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış, ölçüm zamanı ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(Tablo 4.23). Ölçüm zamanı etkisi 2.dk performans LA değerine göre 16.dk LA değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. Dalton vd. yaptığı çalışmada ise akşamın erken saatlerinde artan vücut iç ısısının fosfofruktokinaz ve laktat dehidrogenaz enzim aktivasyonunu artırdığını ve buna bağlı olarak laktik asit üretiminde artış olabileceği belirtilmiştir (165). Aynı şekilde LA_{MAKS} değerlerine günün saati etkisinin incelendiği başka çalışmalarda, benzer şekilde LA_{MAKS} günün zamanından etkilendiğini ve bu değişkenin akşam saatlerinde daha yüksek olduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmakla birlikte(167,168), günün zamanı etkisinin anlamlı olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır(169, 170). Çalışmamızda sirkadiyen ritme etki eden faktörlerden hormon ve vücut sıcaklığının LA değerlerine etkisi gözlenmemiştir. Laktik asitte gözlenen 2.dk ve 16.dk arasındaki fark test sonu yorgunluktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sirkadiyen ritme göre sürat performansında AZD değerleri incelendiğinde günün zamanı, ölçüm zamanı ve günün zamanı x ölçüm zamanı etkisi değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.25). Günün zamanının AZD değerleri üzerine etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalara göre AZD günün zamanından etkilenmekte ve akşamın erken saatlerinde daha yüksek olduğunu göstermektedir (167,171). Çalışmamıza benzer olarak günün zamanının AZD'yi etkilemediği çalışmalar da literatürde yer almaktadır(178). Örneğin buz hokeyi oyuncularıyla yapılan ve ASP'nin tekrarlı sprint üzerine etkisini incelenen bir çalışmada ASP'nin AZD üzerine etkisi gözlenmemiştir (179).

Sonuç olarak bu çalışmanın bulguları ASP'nin sürat performansına etkisinin günün zamanına göre değişmediğini göstermiştir. Testosteron ve kortizol değerlerinde sirkadiyen ritme göre bir farklılaşma olmasına rağmen (sabah daha yüksek değerler Tablo 4.4), vücut sıcaklığında günün zamanına göre bir farklılaşma belirlenmemesi ve ayrıca hem dinlenik ve hem de ASP'ye bağlı fizyolojik yanıtlarda da sirkadiyen ritme göre bir farklılaşma belirlenmemesi ASP'nin farklı mesafelerdeki sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritimden bağımsız olduğunu göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

ASP'nin sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

6.1. Sonuç

1. Katılımcıların farklı test günlerinde alınan kan örneklerinden analiz edilen testosteron ve kortizol hormonları sabah saatlerinde anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$).
2. Katılımcıların sabah ve akşam ölçümleri öncesindeki uyku değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).
3. Katılımcılara ait oral vücut sıcaklıklarında günün zamanı etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).
4. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası ölçülen 10 m sürat performansının ölçüm zamanından etkilendiği ($p < 0,05$), ancak günün zamanından etkilenmediği ve ayrıca günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin de anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).
5. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası ölçülen hızlanmalı 10 m sürat performansında ölçüm zamanı ve günün zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı değildir ($p > 0,05$).
6. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası ölçülen 20 m sürat performansının ölçüm zamanından etkilendiği ($p < 0,05$) ancak günün zamanı ve günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlenmiştir. ($p > 0,05$)
7. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası ölçülen hızlanmalı 20 m sürat performansında günün zamanı ve ölçüm zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı değildir ($p > 0,05$).
8. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi ve sonrası ölçülen 30 m sürat performansının ölçüm zamanından etkilendiği belirlenirken

- ($p < 0,05$), günün zamanı ile günün zamanı ve ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).
9. Sirkadiyen ritme göre $KAH_{DİN}$ ve $KAH_{İSİNMA}$ değerlerinin günün zamanından etkilenmediği belirlenmiştir ($p > 0,05$).
 10. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası sürat performansına verilen KAH_{MAKS} yanıtlarının ölçüm zamanından etkilendiği ($p < 0,05$), ancak günün zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).
 11. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası sürat performansında $KAH_{MİN}$ değerlerinin ölçüm zamanından etkilendiği belirlenirken ($p < 0,05$), günün zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).
 12. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP öncesi $LA_{DİN}$ değerleri günün zamanından etkilenmediği belirlenmiştir ($p > 0,05$).
 13. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası sürat performansına verilen LA yanıtlarında ölçüm zamanı etkisinin anlamlı olduğu ($p < 0,05$), ancak günün zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).
 14. Sirkadiyen ritme göre uygulanan ASP sonrası 30m sürat performansına verilen AZD yanıtlarında günün zamanı ve ölçüm zamanı etkisi ile günün zamanı x ölçüm zamanı etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).

6.2. Öneriler

Aktivasyon sonrası potansiyasyonun sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın sınırlılıkları göze alındığında gelecekteki çalışmalara yardımcı olması amacıyla aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Bu çalışmada SR etkisi için sabah ve akşam saatlerinde ölçüm yapılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda ek olarak öğle saati ölçümü de eklenip sirkadiyen ritme göre ASP etkisi incelenebilir.
2. ASP protokolünün, yüklenme şiddeti ve set arası dinlenme süresi değiştirilerek günün saati etkisi araştırılabilir.
3. ASP protokolü sonrası yapılan sürat performans mesafesi değiştirilip ASP'nin sürat performansına etkinin sirkadiyen ritme göre değişip değişmediği araştırılabilir.
4. ASP protokolü olarak hareket mekaniği sprinte benzeyen bir egzersiz (örn: Lunge) seçilebilir.
5. ASP'nin sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre değişip değişmediği bireysel olarak değerlendirilebilir.
6. ASP'nin sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritme göre değişip değişmediği farklı kronotiplere göre incelenebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Bevan HR, Cunningham DJ, Tooley EP, Owen NJ, Cook CJ, and Kilduff LP. Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res* 24: 701–705, 2010.
2. Tillin, NA and Bishop, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med* 39: 147–166, 2009.
3. Chiu LZ, Fry AC, Weiss LW, Schilling BK, Brown LE, Smith SL. (2003). Postactivation Potentiation Response in Athletic and Recreationally Trained Individuals, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 671-677.
4. Lima LC, Oliveira FB, Oliveira TP, Assumpcao CO, Greco CC, Cardozo AC, Denadai BS. (2014). Postactivation Potentiation Biases Maximal Isometric Strength Assessment, *BioMed Research International*, 1-7.
5. Szczesna D, Zhao J, Jones M, Zhi G, Stull J, Potter JD. (2002). Phosphorylation of the Regulatory Light Chains of Myosin Affects Ca²⁺ Sensitivity of Skeletal Muscle Contraction, *Journal of Applied Physiology*, 92(4), 1661-1670.
6. Gullich A, Schmidtbleicher D. MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Studies in Athletics* 1996; 11 (4): 67-81
7. Pfaff, D. Training methods for elite sprinters. In: *Appalachian High Performance Conference*. Boone, NC, 1997.
8. Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, et al. Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res* 2007 Nov; 21 (4): 1278-8
9. McBride JM, Nimphius S, Erickson TM. The acute effects of heavy-load squats counter movement jump on sprint performance. *J Strength Cond Res.*, 19(4), 893–897, 2005.
10. Seitz L, Trajano G, and Haff G. The back squat and the power clean: Elicitation of different degrees of potentiation. *Int J Sports Physiol Perform* 9: 643–649, 2014.

11. Comyns TM, Harrison AJ, and Hennessy LK. Effect of squatting on sprinting performance and repeated exposure to complex training in male rugby players. *J Strength Cond Res* 24: 610–618, 2010.
12. Linder EE, Prins JH, Murata NM, Derenne C, Morgan CF, and Solomon JR. Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. *J Strength Cond Res* 24: 1184–1190, 2010.
13. Seitz L, Trajano G, and Haff G. The back squat and the power clean: Elicitation of different degrees of potentiation. *Int J Sports Physiol Perform* 9: 643–649, 2014.
14. Wilson JM, Duncan NM, Marin PJ, Brown LE, Loenneke JP, Wilson SM, et al. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res*. 2013;27(3):854-9.
15. Sukumaran S, Almon RR, DuBois DC, Jusko WJ. Circadian rhythms in gene expression: Relationship to physiology, disease, drug disposition and drug action. *Adv Drug Deliv Rev* 2010;62(9-10):904-17.,
16. Waterhouse, J. Drust, B., Weinert, D. Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., Kao, S., Aizawa, S. & Reilly, T. (2005). The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. *Chronobiol Int*, 22(2), 207-225.
17. Reilly, T. & Bambaiechi, E. (2003) Methodological issues in studies of wordin human performance. *Biol Rhythm Res*, 34(4), 321-336.
18. Kilduff, LP, West, DJ, Williams, N, and Cook, CJ. The influence of passive heat maintenance on lower body power output and repeated sprint performance in professional rugby league players. *J Sci Med Sport* 16: 482–486, 2013. doi: 10.1016/j.jsams.2012.11.889.
19. Nicolas A, Gauthier A, Bessot N, Moussay S, Thibault G, Sesboue B, Davenne D. (2008a). Effect of time-of-day on neuromuscular properties of knee extensors after a short exhaustive cycling exercise. *Isokinet. Exerc. Sci.* 16:33–40.
20. Sedliak M, Finni T, Cheng S, Kraemer WJ, Haekkinen K. (2007). Effect of time-of-day-specific strength training on serum hormone concentrations and isometric strength in men. *Chronobiol. Int.* 24:1159–1177.

21. Souissi N, Gauthier A, Sesboue B, Larue J, Davenne D. (2004). Circadian rhythms in two types of anaerobic cycle leg exercise: force-velocity and 30-s Wingate tests. *Int. J. Sports Med.* 25:14–19.
22. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. (1997). *Biological rhythms and exercise*. Oxford: Oxford University Press.
23. Kin-Isler A. (2006). Time-of-day effects in maximal anaerobic performance and blood lactate concentration during and after a supramaximal exercise. *Isokinet. Exerc. Sci.* 14:335–340.
24. Souissi N, Bessot N, Chamari K, Gauthier A, Sesboue B, Davenne D. (2007). Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-s wingate test performance. *Chronobiol. Int.* 24:739–748.
25. Squarcini C, Pires M, Lopes C, Benedito-Silva A, Esteves A, Cornelissen-Guillaume G, et al. Free-running circadian rhythms of muscle strength, reaction time, and body temperature in totally blind people. *Eur J Appl Physiol* 2013;113:157-65.
26. Racinais S, Connes P, Bishop D, Blanc S, Hue O. Morning versus evening power output and repeated sprint ability. *Chronobiol Int* 2005;22: 1029-39.
27. Reilly T, Waterhouse J. Sports performance: is there evidence that the body clock plays a role? *Eur J Appl Physiol.* 2009;106:321–32.
28. Atkinson G, Todd C, Reilly T, Waterhouse J. Diurnal variation in cycling performance: influence of warm-up. *J Sports Sci.* 2005;23:321–9.
29. Edwards BJ, Lindsay K, Waterhouse J. Effect of time of day on the accuracy and consistency of the badminton serve. *Ergonomics.* 2005;48:1488–98.
30. Kline CE, Durstine JL, Davis JM, et al. Circadian variation in shimmy performance. *J Appl Physiol.* 2007;102:641–9.
31. Drust B, Waterhouse J, Atkinson G, et al. Circadian rhythms in sports performance—an update. *Chronobiol Int.* 2005;22:21–44.
32. Sale, M.V., Ridding, M.C. and Nordstrom, M.A. (2008) Cortisol inhibits neuroplasticity induction in human motor cortex. *Journal of Neuroscience* 28, 8285-8293.

33. Esformes, JI, Keenan, M, Moody, J, and Bampouras, TM. Effect of different types of conditioning contraction on upper body postactivation potentiation. *J Strength Cond Res* 25: 143–148, 2011.
34. Tillin, NA and Bishop, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med* 39: 147–166, 2009.
35. Kilduff, LP, Bevan, HR, Kingsley, MI, Owen, NJ, Bennett, MA, Bunce, PJ, Hore, AM, Maw, JR, and Cunningham, DJ. Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *J Strength Cond Res* 21: 1134–1138, 2007.
36. Kilduff, LP, Owen, N, Bevan, H, Bennett, M, Kingsley, MI, and Cunningham, D. Influence of recovery time on post-activation potentiation in professional rugby players. *J Sports Sci* 26: 795–802, 2008.
37. Sale, DG. Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev* 30: 138–143, 2002.
38. Chiu, LZ, Fry, AC, Weiss, LW, Schilling, BK, Brown, LE, and Smith, SL. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res* 17: 671–677, 2003.
39. Schmidtbleicher D, Buehrle M. Neuronal adaptation and increase of cross-sectional area studying different strength training methods. *Biomechanics XB*. B. Jonsson, ed. Champaign,IL: Human Kinetics, pp. 615– 620, 1987.
40. Schmidtbleicher, D. Sportliches Krafttraining und motorische Grundlagenforschung. *Haltung und Bewegung beim Menschen*. W. Berger, V. Dietz, A. Hufschmidt, R. Jung, K. Mauritz, and D. Schmidtbleicher, eds. Berlin: Springer Verlag, pp.155–188, 1984.
41. Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G, Garas A. Effect of a submaximal half-squats warm- up program on vertical jumping ability. *J. StrengthCond. Res.* 17:342–344, 2003.
42. Young WB. Training for speed/strength: Heavy versus light loads. *Natl. Strength Cond. J.* 15(5):34–43, 1993.

43. Seitz LB, Haff GG. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*. 2016;46(2):231-40.
44. Seitz LB, de Villarreal ES, Haff GG. The temporal profile of postactivation potentiation is related to strength level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(3):706-15.
45. Ah Sue R, Adams KJ, DeBeliso M. Optimal timing for post-activation potentiation in women collegiate volleyball players. *Sports*. 2016;4(2):27.
46. Sygulla KS, Fountaine CJ. Acute post-activation potentiation effects in NCAA division II female athletes. *International journal of exercise science*. 2014;7(3):212.
47. Kilduff LP, Owen N, Bevan H, Bennett M, Kingsley MI, Cunningham D. Influence of recovery time on post-activation potentiation in professional rugby players. *Journal of sports sciences*. 2008;26(8):795-802.
48. McCann MR, Flanagan SP. The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(5):1285-91.
49. Chen Z-R, Wang Y-H, Peng H-T, Yu C-F, Wang M-H. The acute effect of drop jump protocols with different volumes and recovery time on countermovement jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(1):154-8.
50. Chiu, LZ and Barnes, JL. The fitness-fatigue model revisited: Implications for planning short- and long-term training. *Strength Cond J* 25: 42–51, 2003.
51. Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G, Garas A. Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2003;17(2):342-4.
52. Wilson JM, Duncan NM, Marin PJ, et al. Meta-analysis of post activation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res*. 2013;27(3):854–9.
53. Jensen RL, Ebben WP. Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Res*. 17(2):345–349, 2003.

54. Ebben WP, Jensen RL, Blackard DO. Electromyography and kinetic analysis of complex training exercise variables. *J. Strength Cond. Res.* 14:451–456, 2000.
55. Szczesna, D. (2003). Regulatory light chains of striated muscle myosin. Structure, function and malfunction. *Curr Drug Targets Cardiovasc Haematol Disord*, 3(2), 187-197.
56. Aguilar, H. N., & Mitchell, B. F. (2010). Physiological pathways and molecular mechanisms regulating uterine contractility. *Hum Reprod Update*, 16(6), 725-744.
57. Manning, D. R., & Stull, J. T. (1982). Myosin light chain phosphorylation-dephosphorylation in mammalian skeletal muscle. *Am J Physiol*, 242(3), C234-241.
58. Levine, R. J., Chantler, P. D., Kensler, R. W., & Woodhead, J. L. (1991). Effects of phosphorylation by myosin light chain kinase on the structure of *Limulus* thick filaments. *J Cell Biol*, 113(3), 563-572.
59. Hodgson, M. J., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Medicine*, 35(7), 585-595.
60. Szczesna, D., Zhao, J., Jones, M., Zhi, G., Stull, J., & Potter, J. D. (2002). Phosphorylation of the regulatory light chains of myosin affects Ca²⁺ sensitivity of skeletal muscle contraction. *J Appl Physiol*, 92(4), 1661- 1670.
61. Lima LC, Oliveira FB, Oliveira TP, Assumpcao CO, Greco CC, Cardozo AC, Denadai BS. (2014). Postactivation Potentiation Biases Maximal Isometric Strength Assessment, *BioMed Research International*, 1-7.
62. Baudry S, Klass M, Duchateau J. Postactivation potentiation of short tetanic contractions is differently influenced by stimulation frequency in young and elderly adults. *Eur J Appl Physiol* 2008; 103 (4): 449-59
63. Henneman, E., Somjen, G., & Carpenter, D.O. (1965). Excitability and inhibitability of motoneurons of different sizes. *Journal of Neurophysiology*, 28, 599-620.

64. Fisher, M. A. (1992). AAEM Minimonograph #13: H reflexes and F waves: physiology and clinical indications. *Muscle Nerve*, 15(11), 1223-1233. doi: 10.1002/mus.880151102
65. Leroux, A., Belanger, M., & Boucher, J. P. (1995). Pain effect on monosynaptic and polysynaptic reflex inhibition. *Arch Phys Med Rehabil*, 76(6), 576-582.
66. Hopkins, J. T., Ingersoll, C. D., Edwards, J. E., & Cordova, M. L. (2000). Changes in soleus motoneuron pool excitability after artificial knee joint effusion. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(9), 1199-1203. doi: 10.1053/apmr.2000.6298
67. Zehr, E. Paul. (2002). Considerations for use of the Hoffmann reflex in exercise studies. *European Journal of Applied Physiology*, 86(6), 455-468. doi: 10.1007/s00421-002-0577-5
68. Tsuruike, Masaaki, Koceja, David M., Kyonosuke, Yabe, & Shima, Norihiro. (2003). Age comparison of H- reflex modulation with the Jendrassik maneuver and postural complexity. *Clinical Neurophysiology*, 114, 945-953.
69. Hodgson, M. J., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Medicine*, 35(7), 585-595.
70. Gołaś A, Maszczyk A, Zajac A, Mikołajec K, Stastny P. Optimizing post activation potentiation for explosive activities in competitive sports. *Journal of human kinetics*. 2016;52(1):95-106.
71. Fukunaga T, Ichinose Y, Ito M, Kawakami Y, Fukashiro S. Determination of fascicle length and pennation in a contracting human muscle in vivo. *Journal of Applied Physiology*. 1997;82(1):354-8.
72. Mahlfeld K, Franke J, Awiszus F. Postcontraction changes of muscle architecture in human quadriceps muscle. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2004;29(4):597-600.
73. Kubo K, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Effects of repeated muscle contractions on the tendon structures in humans. *European Journal of Applied Physiology*. 2001;84(1-2):162-6.

74. McBride JM, Nimphius S, Erickson TM. The acute effects of heavy-load squats counter movement jump on sprint performance. *J Strength Cond Res.*, 19(4), 893–897, 2005.
75. Seitz L, Trajano G, and Haff G. The back squat and the power clean: Elicitation of different degrees of potentiation. *Int J Sports Physiol Perform* 9: 643–649, 2014.
76. Comyns TM, Harrison AJ, and Hennessy LK. Effect of squatting on sprinting performance and repeated exposure to complex training in male rugby players. *J Strength Cond Res* 24: 610–618, 2010.
77. Linder EE, Prins JH, Murata NM, Derenne C, Morgan CF, and Solomon JR. Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. *J Strength Cond Res* 24: 1184–1190, 2010.
78. Bevan HR, Cunningham DJ, Tooley EP, Owen NJ, Cook CJ, Kilduff LP. Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(3):701-5.
79. Açıkkada C, Ergen E, 1990. *Bilim ve spor. Birinci Baskı. Büro Tek Ofset Matbaacılık. Ankara. s. 80- 221.*
80. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G, 2007. *Antrenman ve Müsabaka. Ladin Matbaası. İstanbul. s. 129 - 407.*
81. Bompa T, Haff G. *Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi. Çev Tanju Bağırğan), Beşinci Basım, Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi. 2015.*
82. Conley M. *Bioenergetics of exercise and training. Essentials of Strength Training and Conditioning. 2000;2.*
83. Ross A, Leveritt M. Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training. *Sports medicine.* 2001;31(15):1063-82.
84. Bogdanis G, Nevill M, Lakomy H, Boobis L. Power output and muscle metabolism during and following recovery from 10 and 20 s of maximal sprint exercise in humans. *Acta Physiologica Scandinavica.* 1998;163(3):261-72.
85. Maughan RJ, Gleeson M. *The biochemical basis of sports performance: Oxford University Press; 2010.*
86. Hirvonen J, Rehunen S, Rusko H, Härkönen M. Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal

- exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1987;56(3):253-9.
87. Thorstensson A, Sjödín B, Karlsson J. Enzyme activities and muscle strength after “sprint training” in man. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1975;94(3):313-8.
 88. Parra J, Cadefau J, Rodas G, Amigo N, Cusso R. The distribution of rest periods affects performance and adaptations of energy metabolism induced by high-intensity training in human muscle. *Acta Physiologica Scandinavica*. 2000;169(2):157-65.
 89. Ross A, Leveritt M, Riek S. Neural influences on sprint running. *Sports Medicine*. 2001;31(6):409-25.
 90. Andersen JL, Aagaard P. Myosin heavy chain IIX overshoot in human skeletal muscle. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2000;23(7):1095-104.
 91. Ross A, Leveritt M. Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training. *Sports Medicine*. 2001;31(15):1063-82.
 92. Tanner RK, Gore CJ. Australian Institute of Sport. *Physiological tests for elite athletes 2nd ed* Champaign: Human Kinetics. 2013.
 93. Milner CE. *Functional Anatomy for Sport and Exercise: A Quick A-to-Z Reference*: Routledge; 2019.
 94. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. *Antrenman ve müsabaka*. İstanbul: Ladin Matbaası. 2007.
 95. Reilly T, Waterhouse J. (2009). Sports performance: is there evidence that the body clock plays a role? *Eur. J. Appl. Physiol*. 106:321–332.
 96. Sujino M, Nagano M, Fujioka A, Shigeyoshi Y, Inouye SIT. (2007). Temporal profile of circadian clock gene expression in a transplanted suprachiasmatic nucleus and peripheral tissues. *Eur. J. Neurosci*. 26:2731–2738.
 97. Duguay D, Cermakian N. (2009). The crosstalk between physiology and circadian clock proteins. *Chronobiol. Int*. 26:1479–1513.
 98. Hastings, M.H. and Herzog, E.D. (2004) Clock genes, oscillators, and cellular networks in the suprachiasmatic nuclei. *Journal of Biological Rhythms* 19, 400-413.

99. Buijs, R.M., van Eden, C.G., Goncharuk, V.D. and Kalsbeek, A. (2003) The biological clock tunes the organs of the body: timing by hormones and the autonomic nervous system. *Journal of Endocrinology* 117, 17-26.
100. Waterhouse, J., Drust, B., Weinert, D., Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., Kao, S., Aizawa, S. and Reilly, T. (2005) The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. *Chronobiology International* 22, 207-225.
101. Winget, C.M., DeRoshia, C.W. and Holley, D.C. (1985) Circadian rhythms and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 17, 498-516.
102. Cappaert, T.A. (1999) Review: Time of day effect on athletic performance: an update. *Journal of Strength and Conditioning Research* 13, 412-421.
103. Kleitman, N. (1949) Biological rhythms and cycles. *American Physiological Society* 29, 1-30.
104. Baehr, E.K., Revelle, W. and Eastman, C.I. (2000) Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: with an emphasis on morningness- eveningness. *Journal of Sleep Research* 9, 117-127.
105. Hill, D.W., Cureton, K.J., Collins, M.A. and Grisham, S.C. (1988) Diurnal variations in responses to exercise of "morning types" and "evening types". *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 28, 213-219.
106. Kerkhof, G.A. (1985) Inter-individual differences in the human circadian system: a review. *Biological Psychology* 20, 83-112.
107. Chelminski, I., Ferraro, F.R., Petros, T. and Plaud, J.J. (1997) Horne and ostberg questionnaire: A score distribution in a large sample of young adults. *Personal Individual Difference* 23, 647-652.
108. Youngstedt, S.D. and O'Connor, P.J. (1999) The influence of air travel on athletic performance. *Sports Medicine* 28, 197-207.
109. Bhasin, S., Woodhouse, L., Casaburi, R., Singh, A.B., Bhasin, D., Berman, N., Chen, X., Yarasheski, K.E., Magliano, L., Dzekov, C., Dzekov, J., Bross, R., Phillips, J., Sinha-Hikim, I., Shen, R. and Storer, T.W. (2001) Testosterone dose-response relationships in healthy young men. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism* 281, E1172-1181.

110. Sinha-Hikim, I., Artaza, J., Woodhouse, L., Gonzalez-Cadavid, N., Singh, A.B., Lee, M.I., Storer, T.W., Casaburi, R., Shen, R. and Bhasin, S. (2002) Testosterone-induced increase in muscle size in healthy young men is associated with muscle fiber hypertrophy. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism* 283, E154-164.
111. Ferrando, A.A., Tipton, K.D., Doyle, D., Phillips, S.M., Cortiella, J. and Wolfe, R.R. (1998) Testosterone injection stimulates net protein synthesis but not tissue amino acid transport. *American Journal of Physiology* 275, E864-871.
112. Kvorning, T., Andersen, M., Brixen, K. and Madsen, K. (2006) Suppression of endogenous testosterone production attenuates the response to strength training: a randomized, placebo- controlled, and blinded intervention study. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism* 291, E1325-1332.
113. Guignard, M.M., Pesquies, P.C., Serrurier, B.D., Merino, D.B. and Reinberg, A.E. (1980) Circadian rhythms in plasma levels of cortisol, dehydroepiandrosterone, delta 4-androstenedione, testosterone and dihydrotestosterone of healthy young men. *Acta Endocrinologica* 94, 536-545.
114. Tafet, G.E., Idoyaga-Vargas, V.P., Abulafia, D.P., Calandria, J.M., Roffman, S.S., Chiovetta, A. and Shinitzky, M. (2001) Correlation between cortisol level and serotonin uptake in patients with chronic stress and depression. *Cognitive, Affective and Behavioural Neuroscience* 1, 388-393.
115. Hayes, L.D., Bickerstaff, G.F. and Baker, J.S. (2010) Interactions of Cortisol, Testosterone, and Resistance Training: Influence of Circadian Rhythms. *Chronobiology International* 27, 675-705.
116. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. (1997). *Biological rhythms and exercise*. Oxford: Oxford University Press.
117. Ferrario VF, Tredici G, Crespi V. (1980). Circadian-rhythm in human nerve-conduction velocity. *Chronobiologia* 7:205–209.
118. Karvonen MJ. (1977). Endurance sports, longevity, and health. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 301:653–655.
119. Febbraio MA, Lambert DL, Starkie RL, Proietto J, Hargreaves M. (1998). Effect of epinephrine on muscle glycogenolysis during exercise in trained men. *J. Appl. Physiol.* 84:465–470.

120. Souissi N, Gauthier A, Sesboue B, Larue J, Davenne D. (2004). Circadian rhythms in two types of anaerobic cycle leg exercise: force-velocity and 30-s Wingate tests. *Int. J. Sports Med.* 25:14–19.
121. Racinais S, Connes P, Bishop D, Blonc S, Hue O. (2005). Morning versus evening power output and repeated-sprint ability. *Chronobiol. Int.* 22:1029–1039.
122. Jasper I, Haussler A, Baur B, Marquardt C, Hermsdorfer J. (2009). Circadian variations in the kinematics of handwriting and grip strength. *Chronobiol. Int.* 26:576–594.
123. Atkinson G, Reilly T. (1999). Comments—re: Dalton, B., L. McNaughton, B. Davoren: Circadian rhythms have no effect on cycling performance. *Int. J. Sports Med.* 1997;18:538–542. *Int. J. Sports Med.* 20:68–68.
124. Starkie, R.L., Hargreaves, M., Lambert, D.L., Proietto, J. and Febbraio, M.A. (1999) Effect of temperature on muscle metabolism during submaximal exercise in humans. *Experimental Physiology* 84, 775-784.
125. Cappaert, T.A. (1999) Review: Time of day effect on athletic performance: an update. *Journal of Strength and Conditioning Research* 13, 412-421.
126. Taylor, K., Cronin, J.B., Gill, N., Chapman, D.W. and Sheppard, J.M. (2011) Warm-Up Affects Diurnal Variation in Power Output. *International Journal of Sports Medicine* 32, 185-189.
127. Atkinson, G., Todd, C., Reilly, T. and Waterhouse, J. (2005) Diurnal variation in cycling performance: influence of warm-up. *Journal of Sport Sciences* 23, 321-329.
128. Souissi, N., Bessot, N., Chamari, K., Gauthier, A., Sesboué, B. and Davenne, D. (2007) Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-s Wingate test performance. *Chronobiology International* 24, 739-748.
129. Martin, A., Carpentier, A., Guissard, N., van Hoecke, J. and Duchateau, J. (1999) Effect of time of day on force variation in a human muscle. *Muscle Nerve* 22, 1380-1387.
130. Guette, M., Gondin, J. and Martin, A. (2005) Time-of-day effect on the torque and neuromuscular properties of dominant and non-dominant quadriceps femoris. *Chronobiology International* 22, 541-558.

131. Häkkinen, K., Pakarinen, A., Alén, M., Kauhanen, H. and Komi, P.V. (1988) Daily hormonal and neuromuscular responses to intensive strength training in 1 week. *International Journal of Sports Medicine* 9, 422-428.
132. Kraemer, W.J., Loebel, C.C., Volek, J.S., Ratamess, N.A., Newton, R.U., Gotshalk, L.A., Duncan, N.D., Mazzetti, S.A., Gomez, A.L., Rubin, M.R., Nindl, B.C. and Hakkinen, K. (2001) The effects of heavy resistance training on the circadian rhythm of salivary testosterone in men. *European Journal of Applied Physiology* 84, 13-18.
133. Sedliak, M., Finni, T., Cheng, S., Kraemer, W.J. and Häkkinen, K. (2007) Effect of time-of-day-specific strength training on serum hormone concentrations and isometric strength in men. *Chronobiology International* 24, 1159-1177.
134. Sale, M.V., Ridding, M.C. and Nordstrom, M.A. (2008) Cortisol inhibits neuroplasticity induction in human motor cortex. *Journal of Neuroscience* 28, 8285-8293.
135. Monti, J.M. and Jantos, H. (2008) The roles of dopamine and serotonin, and of their receptors, in regulating sleep and waking. *Progress in Brain Research* 172, 625-646.
136. Murillo-Rodriguez, E., Arias-Carrion, O., Sanguino-Rodriguez, K., Gonzalez-Arias, M. and Haro, R. (2009) Mechanisms of sleep- wake cycle modulation. *CNS and Neurological Disorders. Drug Targets* 8, 245-253.
137. Bird, S.P. and Tarpinning, K.M. (2004) Influence of circadian time structure on acute hormonal responses to a single bout of heavy- resistance exercise in weight-trained men. *Chronobiology International* 21, 131-146.
138. Lusa Cadore, E., Lhullier, F.L., Arias Brentano, M., Marczewski Da Silva, E., Bueno Ambrosini, M., Spinelli, R., Ferrari Silva, R. and Martins Kruehl, L. F. (2009) Salivary hormonal responses to resistance exercise in trained and untrained middle-aged men. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 49, 301-307.
139. Teo, W., McGuigan, M.R., and Newton, M.J. (2011) The effects of circadian rhythmicity of salivary cortisol and testosterone on maximal isometric force, maximal dynamic force and power output. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 1538-1545.

140. West, D. W.D., Burd, N.A., Tang, J.E., Moore, D.R., Staples, A.W., Holwerda, A.M., Baker, S.K. and Phillips, S.M. (2010) Elevations in ostensibly anabolic hormones with resistance exercise enhance neither training-induced muscle hypertrophy nor strength of the elbow flexors. *Journal of Applied Physiology* 108, 60-67.
141. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol.* 1976;4(2):97-110.
142. Punduk Z, Gur H, Ercan I. A reliability study of the Turkish version of the morningness-eveningness questionnaire. *Turk Psikiyat Derg.* 2005;16(1):40-5.
143. Borg G, Hassmen P, Lagerstrom M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987;56(6):679-85.
144. Brzycki, M. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance* 64(1): 88-90, 1993.
145. Sale, M.V., Ridding, M.C. and Nordstrom, M.A. (2008) Cortisol inhibits neuroplasticity induction in human motor cortex. *Journal of Neuroscience* 28, 8285-8293.
146. Gupta L, Morgan K, Gilchrist S. Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports Med.* 2017;47:1317–33.
147. Nédélec M, Halson S, Delecroix B, Abaidia AE, Ahmaidi S, Dupont G. Sleep hygiene and recovery strategies in elite soccer players. *Sports Med.* 2015;45: 1547–59.
148. Driver HS, Taylor SR. Exercise and sleep. *Sleep Med Rev.* 2000;4:387–402.
149. Vitale JA, Bjoerkesett E, Campana A, Panizza G, Weydahl A. Chronotype and response to training during the polar night: a pilot study. *Int J Circumpolar Health.* 2017;76:1320919.
150. Davenne D. Sleep of athletes—problems and possible solutions. *Biol Rhythm Res.* 2009;40:45–52.
151. Mejri MA, Hammouda O, Zouaoui K, Chaouachi A, Chamari K, Rayana M, et al. Effect of two types of partial sleep deprivation on taekwondo players' performance during intermittent exercise. *Biol Rhythm Res.* 2014;45:17–26.


152. Mejri MA, Yousfi N, Mhenni T, Tayech A, Hammouda O, Driss T, et al. Does one night of partial sleep deprivation affect the evening performance during intermittent exercise in taekwondo players? *J Exerc Rehabil.* 2016;12:47–53.
153. Brown FM, Neft EE, LaJambe CM. Collegiate rowing crew performance varies by morningness-eveningness. *J Strength Cond Res.* 2008;22:1894–900.
154. Henst RH, Jaspers RT, Roden LC, Rae DE. A chronotype comparison of south African and Dutch marathon runners: the role of scheduled race start times and effects on performance. *Chronobiol Int.* 2015;32:858–968.
155. Anderson A, Murray G, Herlihy M. Circadian effects on performance and effort in collegiate swimmers. *J Circadian Rhythms.* 2018;16:8.
156. Schmidt C, Collette F, Cajochen C, Peigneux P. A time to think: circadian rhythms in human cognition. *Cogn Neuropsychol.* 2017;24:755–89.
157. Vitale JA, Banfi G, Torre AL, Bonato M. Effect of a habitual late-evening physical task on sleep quality in neither-type soccer players. *Front Physiol.* 2018;9:1582.
158. Ozkaya O, Balci GA, As H, Vardarli E. The Test-Retest Reliability of New Generation Power Indices of Wingate All-Out Test. *Sports (Basel).* 2018;6:E31.
159. Zajac A, Ryszard J, Zbigniew W. The diagnostic value of the 10- and 30-second Wingate test for competitive athletes. *J Strength Cond Res.* 1999;13:16–9.
160. Jaafar H, Rouis M, Coudrat L, Attiogbé E, Vandewalle H, Driss T. Effects of load on Wingate test performances and reliability. *J Strength Cond Res.* 2014;28:3462–8.
161. Jeyaraj, D, Haldar, SM, Wan, XP, McCauley, MD, Ripperger, JA, Hu, K, et al. Circadian rhythms govern cardiac repolarization and arrhythmogenesis. *Nature.* 2012; 483(7387): 96-99.
162. Nikolaidis S, Kosmidis I, Sougioultzis M, Kabasakalis A, Mougios V. Diurnal variation and reliability of the urine lactate concentration after maximal exercise. *Chronobiol Int.* 2018;35(1):24-34.
163. FernandesAL,Lopes-SilvaJP,BertuzziR,CasariniDE,AritaDY,BishopDJ, et al. Effect of time of day on performance, hormonal and metabolic response during a 1000-M cycling time trial. *Plos One.* 2014;9(10):e109954.

164. M.R. Deschenes, J.V. Sharma, K.T. Brittingham, D.J. Casa, L.E. Armstrong and C.M. Maresh, Chronobiological effects on exercise performance and selected physiological variables, *European Journal of Applied Physiology* **77** (1998), 249–256.
165. Dalton B, McNaughton L, Davoren B (1997) Circadian rhythms have no effect on cycling performance. *Int J Sports Med* 18:538–542.
166. Forsyth J, Reilly T, Circadian rhythms in blood lactate concentration during incremental ergometer rowing. *Eur J Appl Physiol* (2004) 92: 69–74
167. Pullinger SA, Brocklehurst EL, Iveson RP, Burniston JG, Doran DA, Waterhouse JM, et al. Is there a diurnal variation in repeated sprint ability on a non-motorised treadmill? *Chronobiol Int.* 2014;31(3):421-32.
168. Bessot N, Nicolas A, Moussay S, Gauthier A, Sesboue B, Davenne D. The effect of pedal rate and time of day on the time to exhaustion from high-intensity exercise. *Chronobiol Int.* 2006;23(5):1009-24.
169. Kin İşler A. Time-of-day effects in maximal anaerobic performance and blood lactate concentration during and after a supramaximal exercise. *Isokinet Exerc Sci* 2006;14:335–40.
170. Fernandes AL, Lopes-Silva JP, Bertuzzi R, Casarini DE, Arita DY, Bishop DJ, et al. Effect of time of day on performance, hormonal and metabolic response during a 1000-M cycling time trial. *Plos One.* 2014;9(10):e109954.
171. Pullinger SA, Oksa J, Brocklehurst EL, Iveson RP, Newlove A, Burniston JG, et al. Controlling rectal and muscle temperatures: Can we offset diurnal variation in repeated sprint performance? *Chronobiol Int.* 2018:1-10.
172. Racinais S, Connes P, Bishop D, Blonc S, Hue O. 2005. Morning versus evening power output and repeated-sprint ability. *Chronobiol Int.* 22:1029–1039.
173. Aloui A, Chaouachi A, Chtourou H, Wong Del P, Haddad M, Chamari K, Souissi N. 2013. Effects of ramadan on the diurnal variations of repeated-sprint performance. *Int J Sports Physiol Perform.* 8:254–263.
174. Pullinger SA, Oksa J, Clark LF, Guyatt JWF, Newlove A, Burniston JG, Doran DA, Waterhouse JM, Edwards BJ. 2018. Diurnal variation in repeated sprint performance cannot be offset when rectal and muscle temperatures are at optimal levels (38.5°C). *Chronobiol Int.* 35(8):1054–1065.

175. Facer-Childs E, Brandstaetter R. 2015b. The impact of circa- dian phenotype and time since awakening on diurnal per- formance in athletes. *Curr Biol.* 25:518–522.
176. Facer-Childs E, Brandstaetter R. 2015a. Circadian phenotype composition is a major predictor of diurnal physical per- formance in teams. *Front Neurol.* 6:1–11.
177. Hammouda O, Chtourou H, Chaouachi A, Chahed H, Bellimem H, Chamari K, Souissi N. 2013. Time of day effects on biochemical responses to soccer specific endurance in elite Tunisian football players. *J Sports Sci.* 31 (9):963–971.
178. Frikha M, Chaâri N, Souissi N. Effect of sport practice and warm-up duration on the morning–evening difference in anaerobic exercise performance and perceptual responses to it. *Biol Rhythm Res.* 2015;46(4):497-509.
179. Lagrenge S, Ferland P, Leone M, Comtois A. 2020. Contrast training generates post activation potentiation and repeated sprint ability in elite hockey players. *International Journal of Exercise Science* 13(6): 183-196.

8. EKLER

EK-1. Tez Çalışması Etik Kurul İzni



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-352
Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 25 ŞUBAT 2020 SALI
Toplantı No : 2020/05
Proje No : GO 20/197 (Değerlendirme Tarihi: 25.02.2020)
Karar No : 2020/05-42

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER'in sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Tahir HAZİR, Arş. Gör. Ferhat ESATBEYOĞLU ile birlikte çalışacakları ve Alican ÇETİN'in yüksek lisans tezi olan, GO 20/197 kayıt numaralı, **"Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Rütme Göre İncelenmesi"** başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Mart 2020–31 Aralık 2020 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Başkan)	İZİNLİ	9. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR	(Üye)
2. Prof. Dr. Sevdâ F. MÜFTÜOĞLU	(Üye)	İZİNLİ	10. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	(Üye)	İZİNLİ	11. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖİ	(Üye)
4. Prof. Dr. N. Neddet SAĞLAM	(Üye)	İZİNLİ	12. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ	(Üye)
5. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL	(Üye)	İZİNLİ	13. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
6. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU	(Üye)	İZİNLİ	14. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN	(Üye)
7. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	İZİNLİ	15. Av. Meltem ONURLU	(Üye)
8. Doç. Dr. Gözde GİRGİN	(Üye)	İZİNLİ		

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU (Katılımcı için Sorumlu Araştırmacının Açıklaması)

Sevgili kardeşim, benim adım Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER. Yardımcı araştırmacılarım Alican ÇETİN, Prof. Dr. Tahir HAZIR ve Ferhat ESATBEYOĞLU ile birlikte “Aktivasyon sonrası potansiyasyonun sürat performansına etkisinin sirkadiyen ritime göre nasıl değiştiği” konusu ile ilgileniyoruz. Araştırmanın ismi “Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritime Göre İncelenmesi”dir. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Aktivasyon sonrası potansiyasyon, kasın belirli bir egzersiz öncesinde –örneğin sprint koşusundan önce- belirli bir egzersiz protokolü ile uyarılması sonucunda sergilediği kuvvet yada güç artışını tanımlamaktadır. Otuz metre sürat koşusu öncesinde serbest ağırlıkla yapılan bir skuat egzersizinin sprint performansını artırması örnek olarak verilebilir. Aktivasyon sonrası potansiyasyon antrenman durumu, kas lif tipi ve uygulanan egzersiz protokolü gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Biz bu çalışmamızda ek olarak sirkadiyen ritim postaktivasyon potansiyasyonu üzerinde etkili bir faktör olup olmadığını araştırıyoruz. Sirkadiyen ritim insan vücudunda 24 saat içerisinde meydana gelen fizyolojik, biyokimyasal ve hormonal değişimleri ifade etmektedir. Genel olarak 24 saatlik döngü içerisinde kanda bazı hormonların ve özellikle de vücut sıcaklığı sürekli olarak dalgalanmaktadır. Sporcu performansı açısından bakacak olursak genellikle sabah ile karşılaştırıldığında akşamları sergilenen güç ve kuvvet daha yüksektir. Bu çalışmada sabah saat 10.00’den önce ve akşam saat 17.00’den sonra uygulanan aktivasyon sonrası potansiyasyonun 30 m sürat performansını nasıl etkilediğini belirleyeceğiz. Biz vücut sıcaklığı ve hormonal değişime bağlı olarak akşam uygulanan potansiyasyonun sürat üzerinde daha büyük etki yaratacağını düşünüyoruz. Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümünde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz sizden üç kez laboratuvara her seferinde en fazla 1 saat zaman ayırmanızı isteyeceğiz. İlk geldiğinizde antropometrik ölçümler (boy, vücut ağırlığı ve Bioelektrik İmpedans analizöründe vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kitlesi) ve bir tekrar maksimal kuvvetiniz belirlenecektir. Daha sonra ana uygulamada yapılacak egzersizlere alışkanlık kazanmanız için bir tekrar maksimal kuvvetinizin % 80-85’inde 3 set 3 tekrar skuat egzersizi yaptıktan sonra 30 m sürat testi uygulanacaktır. Alışma egzersizinden 48 saat sonra biri sabah diğeri akşam olmak üzere yine 48 saat ara ile iki kez daha laboratuvara gelmenizi isteyeceğiz. Laboratuvara gelmeden önceki gün, yüksek şiddette aktivite yapmamanızı, aynı günün gecesinde alkol, kahve, kafeinli içecek ve bitkisel çay tüketmemenizi isteyeceğiz. Geldiğinizde araştırma kapsamında önce dinlenik durumda hormon analizi için 10 ml kan alınacaktır. Daha sonra standart bir ısınmanın ardından üç dakika ara ile iki kez 30 m sprint koşusu yaptıracağız. On

dakika dinlendikten sonra bir tekrar maksimal kuvvetinizin % 80-85'inde 3 set her sette 3 tekrarlı skuat egzersizi yaptıktan hemen sonra 2., 4., 8., 12. ve 16. dakikalarda 30 m sprint testini tekrarlı olarak uygulayacağız. Her sprint öncesi ve 16. dakikadaki sprint testinden sonra 2. 4. ve 6. dakikalarda parmak ucundan alacağımız 8-12 mikrolitre (1/4 damla) kandan laktik asit analizi yapacağız

Bu çalışmada karşılaşılabilecek muhtemel risk ve rahatsızlıklar:

1. Vücut kompozisyonu elektronik bir baskülde belirlenecektir ve bir risk taşımamaktadır.
2. Hormon analizi için gerekli venöz kan koldaki bir toplardamardan tecrübeli bir sağlık görevlisi tarafından alınacaktır. Damar yolu açılırken geçici bir acı hissedebilirsiniz. Parmak ucundan kan alımı için parmağınıza batıracağımız 1 mm'lik iğne de geçici bir acı verebilir. Tüm kan alımları esnasında hijyene maksimum özen gösterilecek tüm sarf malzemesi her seferinde kişiye özel olarak bir kez kullanılacak ve atılacaktır.
3. Tekrarlanan 30 m sürat testi geçici bir yorgunluğa neden olacaktır.
4. Bir tekrar maksimal kuvvetin belirlenmesi esnasında sakatlanma riski vardır ancak uygulama kuvvet konusunda çok tecrübeli olan iki araştırmacı tarafından yaptırılacaktır. Bir tekrar maksimalin belirlenmesi de geçici bir yorgunluğa neden olabilir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Katıldıktan sonra çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının Beyanı)

Sayın Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER tarafından Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümünde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim)*. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, **Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER’i (iş) veya** (cep) no’lu telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümünde adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.:

İmza:

Ek-3. Kişisel Bilgi Formu ve Veri Toplama Formu

Tarih :

Ad Soyad :	Denek No:	1TM (kg) :
Doğum tarihi :	Boy Uzunluğu (cm) :	
Branş / Yıl :	Vücut Ağırlığı (kg) :	
Uyku :		
Haftada kaç gün kuvvet egzersizi yapıyorsunuz ?:		
Haftada kaç saat kuvvet egzersizi yapıyorsunuz ?:		
	Sabah:	Akşam:
Vücut Sıcaklığı :		
LAB (C°):		
NEM(%):		

	SABAH	AKŞAM
Dinlenik laktat		
2.Dk (17.05)		
4.Dk (19.10)		
8.Dk (23.15)		
12.DK (27.20)		
16.Dk (31.25)		
POST 2.Dk (33.30)		
POST 4.Dk (35.30)		
POST 6.Dk (37.30)		

30m Sürat Sabah (8:00-10:00)		30m Sürat Akşam (17:00-19:00)	
Referans 2 sürat koşusundan sonra 10 dk pasif dinlenme Ve 5 dk ASP (1TM'nin %80-85 ile 3x3 skuat set arası 2dk)		Referans 2 sürat koşusundan sonra 10 dk pasif dinlenme Ve 5 dk ASP (1TM'nin %80-85 ile 3x3 skuat set arası 2dk)	
15.sn (15.15)		15.sn	
0-10 m		0-10 m	
10-20 m		10-20 m	
20-30 m		20-30 m	
2.Dk (17.20)		2.Dk	
0-10 m		0-10 m	
10-20 m		10-20 m	
20-30 m		20-30 m	
4.Dk (19.25)		4.Dk	
0-10 m		0-10 m	
10-20 m		10-20 m	
20-30 m		20-30 m	
8.Dk (23.30)		8.Dk	
0-10 m		0-10 m	
10-20 m		10-20 m	
20-30 m		20-30 m	
12.Dk (27.35)		12.Dk	
0-10 m		0-10 m	
10-20 m		10-20 m	
20-30 m		20-30 m	
16.Dk (31.40)		16.Dk	
0-10 m		0-10 m	
10-20 m		10-20 m	
20-30 m		20-30 m	

AZD	Sabah	Akşam
15.Saniye		
2.Dk		
4.Dk		
8.Dk		
12.Dk		
16.Dk		

REFERANS 30 M (2dk ara ile)		1.	2.
SABAH	0-10 m		
	10-20 m		
	20-30m		
AKŞAM	0-10 m		
	10-20 m		
	20-30 m		

EK-4. İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl-Akşamcıl Tipleri Belirleyen Anket Formu

**MORNINGNESS-EVENINGNESS QUESTIONNAIRE
Self-Assessment Version (MEQ-SA)**

Adı Soyadı:

Tarih:

Her soru için, lütfen son haftalarda kendinizi nasıl hissettiğinizin en iyi göstergesini en iyi tarif eden cevap şikkını seçerek işaretleyiniz.

1. Günü planlama konusunda tümüyle serbest olduğunuzda yaklaşık ne zaman kalkarsınız?

- [5] 05:00 – 06:30
- [4] 6:30 – 7:45
- [3] 7:45 – 9:45
- [2] 9:45 – 11:00
- [1] 11:00 –12:00

2. Akşamı planlama konusunda tümüyle serbest olduğunuzda yaklaşık ne zaman yatarsınız?

- [5] 20:00 – 21:00
- [4] 21:00 – 22:15
- [3] 22:15 – 00:30
- [2] 00:30 – 01:45
- [1] 1:45 – 3:00

3. Genellikle sabah belirli bir saatte kalkmak zorunda olduğunuzda çalar saate ne kadar bağımlısınız?

- [4] Hiç
- [3] Kısmen (Çok az)
- [2] Oldukça
- [1] Çok fazla

4. Sabah kalkmak sizin için ne kadar kolay (Beklenmedik bir şekilde uyanma söz konusu olmadığında) ?

- [1] Çok zor
- [2] Oldukça zor
- [3] Kolayca
- [4] Çok kolay

5. Sabah uykudan kalktıktan sonraki ilk yarım saat içerisinde kendinizi ne kadar uyanık (canlı) hissedersiniz?

- [1] Hiç uyanık(canlı) hissetmem
- [2] Kısmen uyanık(canlı) hissederim
- [3] Oldukça uyanık(canlı) hissederim
- [4] Çok uyanık (canlı) hissederim

6. Sabah uykudan kalktıktan sonra ilk yarım saat içerisinde ne kadar açlık hissedersiniz?

- 1] Hiç açlık hissetmem
- [2] Oldukça açlık hissederim
- [3] Kısmen açlık hissederim
- [4] Çok açlık hissederim

7. Sabah uykudan kalktıktan sonra ilk yarım saat içerisinde kendinizi nasıl hissedersiniz?

- [1] Çok yorgun
- [2] Kısmen yorgun
- [3] Kısmen dinç
- [4] Oldukça dinç

8. Eğer ertesi gün için bir sözünüz/sorumluluğunuz yoksa, her zamankine kıyasla ne zaman yatarsınız?

- [4] Seyrek olarak veya hiç bir zaman geç yatmam
- [3] Her zamankinden en fazla 1 saat geç yatarım
- [2] 1-2 saat geç yatarım
- [1] 2 saatten dah geç yatarım

9. Egzersiz yapmaya karar verdiniz. Bir arkadaşınız (erkek) haftada iki gün birer saat egzersiz yapmanızı öneriyor ve onun için en iyi zaman sabah 7.00-8.00 arası. Sadece kendi içsel "biyolojik saatinizi" göz önünde bulundurarak, sizce nasıl bir performans gösterirsiniz?

- [4] Performansım iyi olacaktır
- [3] Performansım çok da fena olmaz
- [2] Performans göstermek zor gelecektir
- [1] Performans göstermek çok zor gelecektir

10. Akşam yaklaşık olarak ne zaman yorgun olduğunuzu hissedersiniz ve buna bağlı olarak uyuma ihtiyacı duyarsınız?

- [5] 20:00 – 21:00 arası
- [4] 21:00 – 22:15 arası
- [3] 22:15 – 00:45 arası
- [2] 00:45 – 02:00 arası
- [1] 02:00 – 03:00 arası

11. Zihinsel olarak iki saat sürecek bir yorgunluğa neden olacağını bildiğiniz bir testte zirve performans sergilemek istiyorsunuz. O gün için herhangi bir planınız yok. Sadece biyolojik saatinizi dikkate alarak 4 test zamanından hangisini seçersiniz?

- [5] 08.00 – 10.00 arasını
- [4] 11.00 – 13.00 arasını
- [2] 15.00 – 17.00 arasını
- [0] 19.00 – 21.00 arasını

12. Saat 23.00'de yatağa girdiğinizde, kendinizi ne kadar yorgun hissedersiniz?

- [0] Hiç yorgunluk hissetmem
- [2] Biraz yorgun hissederim
- [3] Oldukça yorgun hissederim
- [5] Çok yorgun hissederim

13. Bazı nedenlerden dolayı yatağa her zamankinden birkaç saat geç gittiniz, fakat sabah belirli bir saatte kalkmanız gerekmiyor. Büyük olasılıkla aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?

- [4] Normal zamanda uyanırım, fakat tekrar uyumam
- [3] Normal zamanda uyanırım ve kısa bir şekerleme yaparım
- [2] Normal zamanda uyanırım ama tekrar uyurum
- [1] Normal zamandan daha geç uyanırım

14. Bir gece nöbeti tutmak için sabah 04.00 - 06.00 arası uyanık kalmak zorundasınız. Gündüz bir işiniz/verdiğiniz bir sözünüz yok. Sizin için en iyi seçenek hangisidir?

- [1] Nöbet bitene kadar yataga gitmem
- [2] Öncesinde biraz kestirim, nöbetten sonra uyurum
- [3] Öncesinde iyi bir uyku çekerim ve nöbetten sonra kestirim
- [4] Sadece nöbetten önce uyurum

15. İki saat süreyle bedensel olarak ağır bir iş yapacaksınız. Gün içinde bir planınız yok. Sadece biyolojik saatinizi dikkate alarak aşağıdaki zaman dilimlerinden hangisini seçersiniz?

- [4] 08 – 10 arasını
- [3] 11 – 13 arasını
- [2] 15 – 17 arasını
- [1] 19 – 21 arasını

16. Fiziksel egzersiz yapmaya karar verdiniz. Bir arkadaşınız (kadın) haftada iki gün bir saat yapmanızı öneriyor ve onun için en iyi zaman akşam 22.00-23.00 arası. Sadece kendi içsel "biyolojik saatinizi" göz önünde bulundurarak, sizce nasıl bir performans gösterirsiniz?

- [4] Performansım iyi olacaktır
- [3] Performansım çok da fena olmaz
- [2] Performans göstermek zor gelecektir
- [1] Performans göstermek çok zor gelecektir

17. Çalışma saatlerinizi seçebileceğinizi düşünün. Farz edin ki molalar dahil günde 5 saat çalışacaksınız. İşiniz ilgi çekici bir iş ve çalışma performansınıza göre ödeme yapılacak. İşe başlama zamanı olarak yaklaşık hangi saati seçersiniz?

- [5] 05.00 – 08.00 arası başlamayı
- [4] 08.00 – 09.00 arası başlamayı
- [3] 09.00 – 14.00 arası başlamayı
- [2] 14.00 – 17.00 arası başlamayı
- [1] 17.00 – 04.00 arası başlamayı

18. Yaklaşık olarak günün hangi saatinde kendinizi iyi durumda hissedersiniz?

- [5] 05.00 – 08.00
- [4] 08.00 – 10.00
- [3] 10.00 – 17.00
- [2] 17.00 – 22.00
- [1] 22.00 – 05.00

19. Erkenci (sabahçı) tip ve akşamcı tip diye birşey duydunuz. Kendinizin bu tiplerden hangisi olduğunuzu dikkate alırsınız?

- [6] Kesinlikle erkenci (sabahçı) tip
- [4] Akşamcı tipten çok sabahçı tip
- [2] Sabahçı tipten çok akşamcı tip
- [1] Kesinlikle akşamcı tip

EK-5. Orjinallik Ekran Çıktısı

Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritme Göre İncelenmesi

ORJİNALLIK RAPORU

% 11	% 11	% 1	% 3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 5
2	www.sbk2020.org İnternet Kaynağı	% 1
3	paperity.org İnternet Kaynağı	% 1
4	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	% 1
5	acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
6	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	Submitted to Istanbul Aydin University Öğrenci Ödevi	<% 1
8	acikerisim.akdeniz.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
9	abis.bozok.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1

EK-6. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Ali İcan ÇetiÖn
Ödev başlığı:	Tez kontrol
Gönderi Başlığı:	Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Et...
Dosya adı:	nunS_ratPerformans_naEtkisininSirkadiyenRitmeG_re_ncele...
Dosya boyutu:	1.06M
Sayfa sayısı:	56
Kelime sayısı:	14,792
Karakter sayısı:	89,691
Gönderim Tarihi:	26-Nis-2022 11:57ÖÖ (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	1820733289

1. GİRİŞ

İnşaa aşaması potansiyel kas performansına hayati bir bileşendir. İnşaa sırasında dinamik esneklik ve düşük şiddetli egzersizler gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Son zamanlarda, aktivasyon sonrası potansiyasyon (ASP) olarak adlandırılan maksimal veya maksimala yakın şiddetlerde istemli kas aktivasyonları, nöromüsküler kavret gelişimini artırmak için önemli faktörler olarak kabul edilmektedir (1). ASP kavramı öncelikle kasların etkililiği ile kas performansındaki geçici artışları tanımlar (2) ve ön koptürdenme aktivitesine cevap olarak kas gücü üretimindeki artış performansına bir artış olarak nitelendirilen fizyolojik bir süreçtir (3).

Yapılan araştırmalarda ASP uygulanmasından sonra fizyolojik olarak performans ortaya konan artışın yaklaşık 3 saat sürmektedir. İkinci teoride, öncelikle inşaa sonrası dinamik esneklik ve düşük şiddetli egzersizler, onları inşaa sonrası kalan şiddetinden hareket ettiren aktivite için ilham vermektedir ve aynı zamanda sarımsak içeren Ca²⁺ iyonuna olan duyarlılığı artırarak etkilerini kolaylaştırır (4). Üçüncü teoride ise, ikinci teoride, ASP çalışmaları sırasında kasların ve omuzluk seviyelerinde oluşan potansiyellerin geçirgenliğini arttırmada etkili olabileceği belirtilmiştir (4). Üçüncü teoride ise, ön yüklenmiş bir inşaa sonrası potansiyasyon aşamasında meydana geleceği ve sonuç olarak kas liflerinden oluşan tendona deforme olmalarına izin vererek güç ve kuvvet artışına katkıda bulunabileceği belirtilmiştir (2,4).

ASP'nin spesifik performansındaki biriken fazla fizyolojik değişikliklerin dinamik esneklik, arastırma ve inşaa sonrası dinamik esneklik ve şiddetli egzersizler ile bağlantılıdır. Yapılan araştırmalar ASP uygulanması sonrası, inşaa ve spirt gibi potansiyel spor aktivitelerinin performansını arttırmada etkili olabileceği belirtilmiştir (4). Örneğin, ASP'nin spirt üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada, elit sporcuların, yarışmaların 20 dakika önce yapılan 1 tekerrürlü (1RM) 5000 ile 3 set 1 tekerrürlü ve onlar arasında 2 dakika dinlenme olan protokole ile spirt sırasında kas gücü artmıştır (1). 1 TM'nin yaklaşık %80 ve 200 ile yapılan akut hareketlerle uygulanan ASP, belirli bir potansiyel spor aktivitelerinin performansını artırabilir ve spirt sırasında bir artışa neden olabilir (8). McBride vd. (9) ise 1 TM'nin %90'ında ve 3 tekrar 1 set olarak yapılan akut ASP protokolü

9. ÖZGEÇMİŞ