

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

SPOR MASAJI VE THAI MASAJININ GECİKMİŞ KAS
AĞRISI VE TOPARLANMA ÜZERİNE ETKİSİ

Öğrencinin
Nihat AYÇEMAN

DOKTORA TEZİ

2025-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

SPOR MASAJI VE THAI MASAJININ GECİKMİŞ KAS
AĞRISI VE TOPARLANMA ÜZERİNE ETKİSİ

Öğrencinin
Nihat AYÇEMAN

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Selma CİVAR YAVUZ

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2024-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼ne;

Bu alışma j¼rimiz tarafından Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Hareket ve Antrenman Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir. .../...../.....

İmza

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Selma CİVAR YAVUZ
Akdeniz Üniversitesi

¼ye : Prof. Dr. K. Alparslan ERMAN
Akdeniz Üniversitesi

¼ye : Prof. Dr. Abdurrahman AKTOP
Akdeniz Üniversitesi

¼ye : Prof.Dr.Emrah ATAY
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

¼ye : Doç.Dr.Tahir KILIÇ
S¼leyman Demirel Üniversitesi

Bu tez, Enstit¼ Y¼netim Kurulunca belirlenen yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Enstit¼ M¼d¼r¼

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Öğrencinin
Nihat AYÇEMAN
İmza

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Selma CİVAR YAVUZ

İmza

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca yanımda olan ve beni destekleyen danışman hocam Prof. Dr. Selma Civar YAVUZ'a,

Tez aşamasında değerli vakitlerini, bilgilerini ve desteklerini esirgemeyen hocalarım, Prof. Dr. K.Alparslan ERMAN ve Prof. Dr. Abdurrahman AKTOP'a

Tez projemde bana destek olan arkadaşlarım Doç. Dr. İlkay ORHAN ve Doç. Dr. Özgür ÖZDEMİR'e

Bu süreçte, sabırla, anlayışla benimle sıkıntıları göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan sevgili eşim Elif AYÇEMAN'a

Çalışma süresince, birlikte vakit geçirmeyi dört gözle bekleyen ve bana sabreden biricik kızlarım Mina AYÇEMAN ve Dila AYÇEMAN'a

Vakitlerinden ayırarak tez çalışmama katılan değerli meslektaşlarım Arş. Gör. Yılmaz SUNGUR ve Dr. Ali IŞIN'a

Bu çalışmamda ölçümlerime katılarak bana destek olan tüm öğrencilerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Amaç: DOMS için kullanılan pliometrik egzersizden 6 saat sonra yapılan Spor masajı ve Thai masajının DOMS belirtileri, Otur-Eriş, ağrı eşiği (PPT), algılanan ağrı (VAS), algılanan performans (AP), dikey sıçrama (DS) performansı ve duygu durum (POMS) üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Yöntem: Çalışma, 18-30 yaş arası ($2167 \pm 2,97$ yaş) 30 sağlıklı, gönüllü ve antrenmansız erkek bireyden oluşmaktadır. Sağlıklı bireylerin seçimi için PAR-Q uygulanmıştır. 30 kişi 3 eşit (10'ar kişi) gruba rastgele yöntemle atanmış ve çapraz düzende (crossover) 3x3 şeklinde çalışılmıştır. DOMS'un indüklenmesi için yapılan pliometrik egzersizden 6 saat sonra ya 20 dk. bacak masajı (SM veya TM) ya da pasif dinlenme yapıldı. Tüm ölçümler (POMS, Otur-eriş, PPT, VAS, DS ve AP) 3 periyod ve 3 zaman (0, 24, 48. saat) diliminde tekrar edilmiştir. İstatistik için SPSS kullanılmıştır. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri sonrası Shapiro-Wilk normallik testlerine göre dağılım özellikleri belirlenmiştir. Üç protokolün her biri için Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (ANOVA) ve Post-Hoc testler uygulanmış. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

Bulgular: VAS sonuçları 3 grup ve 3 zaman (0, 24, 48 saatler) diliminde anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). VAS masaj gruplarında 48 saat sonra başlangıç düzeyine dönerken pasif grupta hala yüksek düzeyde kaydedilmiştir. Otur-eriş testinde pasif grupta ağrıya bağlı olarak 24 saat sonrası düşüş anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). SM grubunda 24 saat sonra esneklikte düşüş olurken, TM grubunda düşüş olmamıştır. Esneklik, 48 saat sonra SM ve TM gruplarında başlangıç düzeyinin üzerine çıkarken, pasif grupta halla düşük seviyede olduğu kaydedilmiştir. DS testinde Pasif grubun performansı anlamlı düşüş göstermekle birlikte 48 saat sonrasına kadar hala başlangıç düzeyine dönmediği ve SM grubuna karşın TM grubunun DS performansı olumsuz etkilenmemiştir. PPT her 3 grupta 24 saat sonra anlamlı düşüş kaydedilmiştir ($p < 0.05$).

Sonuç: DOMS belirtilerini azaltma ve toparlanma üzerinde, her iki masaj çeşidinin olumlu etki gösterdiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Kas ağrısı, spor masaj, thai masajı, pliometrik, DOMS, toparlanma

ABSTRACT

Objective: To investigate the effects of Sports massage and Thai massage performed 6 hours after plyometric exercise used for DOMS on DOMS symptoms,

Method: The study consisted of 30 healthy, volunteer and untrained male individuals between the ages of 18-30 (21.67 ± 2.97 years). 30 individuals were randomly assigned to 3 equal groups (10 individuals each) and studied in a 3x3 crossover design. Either 20 min of leg massage (SM or TM) or passive rest was performed 6 hours after the plyometric exercise used for DOMS. All tests (POMS, Sit-Reach, PPT, VAS, DS and AP) were repeated in 3 periods and in 0, 24, 48 hours. SPSS was used for statistical tests. Repeated Measures Analysis of Variance (ANOVA). The significance level was taken as $p < 0.05$.

Results: While VAS returned to the initial level after 48 hours in massage groups, it was still at a high level in passive group. In sit-reach test, decrease was significant after 24 hours due to pain in passive group ($p < 0.05$). While there was a decrease in flexibility after 24 hours in SM group, there was no decrease in TM group. While flexibility increased above the initial level in SM and TM groups after 48 hours, it was still recorded at a low level in passive group. In VJ test, performance of passive group showed a significant decrease, it still did not return to the initial level until 48 hours and VJ performance of TM group was not negatively affected in contrast to SM group. PPT was recorded as significant decrease after 24 hours in all 3 groups ($p < 0.05$).

Conclusion: It can be said that both types of massage (SM and TM) have a positive effect on reducing DOMS symptoms and recovery.

Key words: Muscle pain, sports massage, thai massage, plyometric, DOMS, recovery

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Masajın Anlamı ve Kapsamı	3
2.2. Spor Masajı	4
2.3. Thai Masajı	5
2.4. Sporda Masaj, Performans ve Toparlanma Üzerine Kanıtlar	7
2.5. Masajın Psikolojik Etkisi ve Gevşeme	10
2.6. DOMS Nedir?	12
2.6.1. DOMS Semptomları – Belirtileri	13
2.6.2. DOMS ve/veya Kas Hasarı Mekanizması	14
2.6.3. Kas Hasarını Belirleme Yöntemleri	17
2.6.4. DOMS Oluşumunu Önleme ve Semptomları Azaltma Yöntemleri	18
2.7. Pliometrik Egzersiz ve DOMS	22
3. GEREÇ ve YÖNTEM	24
3.1. Çalışma Grubu	24
3.2. Çalışma Protokolü	25
3.3. Veri Toplama Yöntemleri ve Testler	28
3.3.1. Sağlık Durumu Ölçekleri	28
3.3.2. Duygu Durum Ölçeği (POMS)	28
3.3.3. Beden Kompozisyonu Ölçümleri	29
3.3.4. Fizyolojik Ölçümler	29
3.3.5. Esneklik Testi (Otur-Eriş)	29

3.3.6. Dikey Sıçrama Performans Testi	30
3.3.7. Algılanan Performans Testi	31
3.3.8. Sayısal/Görsel Analog Skalası (VAS)	32
3.3.9. Basınçlı Ağrı Eşiği (PPT) Testi	32
3.4. Pliometrik Egzersiz Protokolü	33
3.5. Spor Masajı Protokolü	34
3.5. Thai Masajı Protokolü	36
3.6. Veri Analizi	37
4. BULGULAR	39
4.1. Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular	39
4.2. Fizyolojik (KAS ve Vücut Isısı) Parametrelere ilişkin Bulgular	39
4.3. VAS, Algılanan Performans, Esneklik, Dikey Sıçrama, PPT Bulguları	41
4.4. Duygu Durum Profili (POMS) Bulguları	53
5. TARTIŞMA	59
5.1. Masajın Algılanan Ağrı (VAS) Üzerindeki Etkisi	61
5.2. Masajın Esneklik (Otur-Eriş) Üzerindeki Etkisi	62
5.3. Masajın Dikey Sıçrama Performansı Üzerindeki Etkisi	64
5.4. Masajın Basınçlı Ağrı Eşiği (PPT) Üzerindeki Etkisi	66
5.5. Masajın Duygudurum (POMS) Üzerine Etkisi	71
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	74
7. KAYNAKLAR	76
8. EKLER	88
9. ÖZGEÇMİŞ	96

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	Kas Yaralanması ve DOMS Arasındaki Temel Farklılıklar	14
Tablo 2.2.	DOMS'un Tedavisi ve Önlenmesinde Tercih Edilen Yöntemler	21
Tablo 4.1.	Fiziksel Özellikler	39
Tablo 4.2.	Kalp Atım Sayısı Bulguları	39
Tablo 4.3.	Vücut Isısı Bulguları	40
Tablo 4.4.	VAS Bulguları	41
Tablo 4.5.	Algılanan Performans Bulguları	42
Tablo 4.6.	Esneklik (Otur-Eriş) Bulguları	43
Tablo 4.7.	Dikey Sıçrama (Eller Serbest) Bulguları	44
Tablo 4.8.	Dikey Sıçrama (Eller Belde) Bulguları	45
Tablo 4.9.	Kuadriseps (Sağ) PPT Bulguları	47
Tablo 4.10.	Kuadriseps (Sol) PPT Bulguları	48
Tablo 4.11.	Kalf (Sağ) PPT Bulguları	49
Tablo 4.12.	Kalf (Sol) PPT Bulguları	50
Tablo 4.13.	Hamstring (Sağ) PPT Bulguları	51
Tablo 4.14.	Hamstring (Sol) PPT Bulguları	52
Tablo 4.15.	Gerilim Bulguları	53
Tablo 4.16.	Depresyon Bulguları	54

Tablo 4.17.	Öfke Bulguları	55
Tablo 4.18.	Yorgunluk Bulguları	56
Tablo 4.19.	Karışıklık Bulguları	57
Tablo 4.20.	Canlılık Bulguları	58



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Araştırmanın Konsort Şeması	26
Şekil 3.2.	Otur - Eriş Testi	30
Şekil 3.3.	Optojump	30
Şekil 3.4.	Dikey Sıçrama Testi (A-Eller Serbest, B-Eller Belde)	31
Şekil 3.5.	Algılanan Performans Skalası	31
Şekil 3.6.	Sayısal/Görsel Analog Skalası (VAS)	32
Şekil 3.7.	PPT için Anatomik Bölgeler ve Noktalar	33
Şekil 3.8.	Algometre	33
Şekil 3.9.	Pliometrik Egzersiz Protokolü	34
Şekil 4.1.	Kalp Atım Sayısı Grafiği	40
Şekil 4.2.	Vücut Isısı Grafiği	41
Şekil 4.3.	VAS Grafiği	42
Şekil 4.4.	Algılanan Performans Grafiği	43
Şekil 4.5.	Otur-Eriş Grafiği	44
Şekil 4.6.	Dikey Sıçrama (Eller Serbest) Grafiği	45
Şekil 4.7.	Dikey Sıçrama (Eller Belde) Grafiği	46
Şekil 4.8.	Kuadriseps (Sağ) PPT Grafiği	47
Şekil 4.9.	Kuadriseps (Sol) PPT Grafiği	48

Şekil 4.10.	Kalf (Sağ) PPT Grafiği	49
Şekil 4.11.	Kalf (Sol) PPT Grafiği	50
Şekil 4.12.	Hamstring (Sağ) PPT Grafiği	51
Şekil 4.13.	Hamstring (Sol) PPT Grafiği	52
Şekil 4.14.	Gerilim Grafiği	53
Şekil 4.15.	Depresyon Grafiği	54
Şekil 4.16.	Öfke Grafiği	55
Şekil 4.17.	Yorgunluk Grafiği	56
Şekil 4.18.	Karışıklık Grafiği	57
Şekil 4.19.	Canlılık Grafiği	58

SİMGELER ve KISALTMALAR

AP	: Algılanan Performans
CK	: Kreatin Kinaz
CRP	: C-Reaktif Protein
DOMS	: Delayed-Onset Muscle Soreness
DSeb	: Dikey Sıçrama-Eller Belde
DSes	: Dikey Sıçrama-Eller Serbest
EIMD	: Exercise-Induced Muscle Damage
IL-6	: interleokin-6
Ksağ	: Kalf Sağ
Ksol	: Kalf Sol
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PAR-Q	: Fiziksel Aktiviteye Hazırlık Ölçeği
POMS	: Profile of Mood States (Duygu Durum Ölçeği)
PPT	: Pain Pressure Threshold (Bansızlı Ağrı Eşiği)
Qsağ	: Quadrisepts Sağ
Qsol	: Quadrisepts Sol
RM	: Roler Masaj
SM	: Spor Masajı
TM	: Thai Masajı
TNF-α	: Tümör Nekroz Faktörü- α
VAS	: Visual/Görsel Analog Scale
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi

GİRİŞ

Sportif alanda yaygın olarak kullanılan spor masajı, spor yaralanmaları ve antrenmanlardan kaynaklı ağrıları ve kas sertliklerini iyileştirmenin yanında yaralanmaları önlemek için tercih edilir (Beck, 2005; Braun, 2008). Tiidus ve ark.(1995) masajın kas duyu reseptörleri üzerinde analjezik bir etki yaratabileceğine veya DOMS algısını azaltan bir psikolojik gevşeme tepkisine neden olabileceğini belirtmektedirler. Spor masajından beklenen yararlarından biri de, sporcunun hem yorgunluktan hem de DOMS'dan kurtulmaya yardımcı olmasıdır (Davis, 2020).

Thai Masajı olarak bilinen “Geleneksel Tayland Masajı”, yoga esnetmeleri, pres, germe, esnetme gibi çeşitli manipülasyon tekniklerini kullanan manuel bir uygulamadır (Ningsih, 2017, Ayçeman, 2004). Thai masajı, enerji uyarımı, toparlanma, performans artışı, esneklik ve hareketlilik artışı üzerinde etkili olmakla birlikte, kas ağrısını azalmaya yardımcı olur (Peungsuwan, 2014; Hongsuwan, 2015, Buttagat, 2012, Ayçeman, 2004).

DOMS, alışık olunmayan yorucu veya akut eksantrik egzersizi (Pliometrik) takiben iskelet kaslarında oluşan rahatsızlık, konforsuzluk veya ağrı hissini ifade eder (Hilbert, 2003; Armstrong, 1984; Hart, 2005). DOMS hissi ile ilişkili fizyolojik mekanizmalar henüz net olmasa da egzersiz sırasındaki fizyolojik adaptasyonlardan kaynaklanan kas ağrısı ile birlikte inflamasyon ve ödem ile ilişkili olabildiğine inanılmaktadır (Hart, 2005; Tiidius,1995).

Pliometrik egzersizler gibi ani egzersizler veya fiziksel koşullara uymayan agresif egzersizler ağrıya yol açacak ve hatta kişinin sağlığına zarar verebilir (Kim, 2012). Pliometrik egzersiz, bir kasın yoğun eksantrik kasılmaların hemen ardından hızlı bir konsantrik kasılma ile karakterize bir fiziksel kondisyonlama şeklidir (Robinson, 2004). Bu tür egzersizler genellikle dikey sıçramayı ve patlayıcı gücü geliştirmeye yardımcı olması için kullanılır. Pliometrik egzersizler yaygın olarak DOMS oluşumuna sebep olur. Dolayısıyla, DOMS oluşumuna sebep olan egzersizlerden sonra iyileşme müdahaleleri önemli bir rol oynar (Heiss ark., 2019).

DOMS semptomlarını azaltmanın umut vadeden bir yolu da masaj terapisi. Masajın DOMS sırasında performansın iyileşmesine yardımcı olduğunu öne süren bazı kanıtlar

olmasına rağmen (Mancinelli, ve ark. 2006), DOMS'u tetikleyen egzersizden sonra önemli bir etkisinin olmadığı yönünde fikir birliği olduğu görülmektedir (Nguyen, ve ark. 2009). Hilbert ve ark. (2003), eksantrik egzersizinden sonraki 20 dk. hamstring kasına yapılan masajın DOMS üzerindeki fizyolojik ve psikolojik etkilerini azaltmadığından söz ederken, Kargarfard ve ark. (2016), 30 dk. masajın egzersizden 24, 48 ve 72 saat sonra algılanan kas ağrısını anlamlı ölçüde azalttığını, Mancinelli ve ark. (2006), 17 dakikalık masajın kas ağrısını %80 oranında azalttığını, Farr ve ark. (2002) DOMS belirtilerinin hafifletilmesinde masajın önemli derecede yardımcı olduğunu ortaya koymuştur.

Hemmings ve ark. (2000), masaj fizyolojik toparlanmayı sağlamasa bile sporcunun psikolojik durumunu ve nasıl performans gösterecekleri yönünde inançlarını değiştirmede faydalı olduğuna dair kanıtlar ortaya koymuştur. Egzersiz sonrası masaj, sakinlik ve esenlik duygusu, kaygıda azalma, ruh halinde ve algılanan rahatlama ve iyileşmede olumlu etkiler sağlayabileceği belirtilmiştir (Arroyo-Morales, 2011).

Bu alanda yapılan araştırmaların bazıları masajın etkili bir müdahale olduğunu belirtirken, bazıları da etki düzeyi açısından çelişkili sonuçlar ortaya koymuştur. Bunun yanında mevcut araştırmalar, masajın gerekliliği ve kullanımı hakkında fikir birliği içinde olduğunu ancak, sonuçlarda, metodolojide, deneysel çalışmalarda tutarsızlık (Weerapong, 2005; Best, 2008; Davis, 2020) ve kullanılan masaj uygulama protokollerindeki değişkenlik nedeniyle bir belirsizlik içinde görünüyor (Tiidius,1995; Hilbert, 2003).

Çalışmaların tartışmalı açıklamaları bize daha çok çalışma yapılması gerektiğini gösteriyor. Farklı masaj teknikleri, birbirini izleyen günlerde DOMS belirtileri ve bireyin performans sergileme yeteneği üzerinde nasıl bir etki gösterir merak konusudur. Buradan yola çıkılarak tasarlanan bu çalışmanın amacı, DOMS'a neden olan egzersizden sonra DOMS üzerinde masajın rolünü araştırmaktır. Pliometrik egzersizden 6 saat sonra yapılan Spor masajı ve Thai masajının 24 ve 48 saat sonrası DOMS belirtileri, Duygudurumu, esneklik, ağrı eşiği, algılanan ağrı, algılanan performans ve dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Masajın Anlamı ve Kapsamı

Masaj, "sağlık ve genel iyilik halini teşvik etmek ve/veya terapi, rehabilitasyon ve rahatlama amacıyla ritmik ve sistematik tekniklerle vücudun yumuşak dokularının manipüle edilmesi" olarak tanımlanmaktadır. Klasik Batı masajı veya İsveç masajı, şu anda dünya çapında sporcular için en yaygın kullanılan masaj biçimidir ve terapi avantajları olduğu iddia edilmektedir. Klasik masajın mevcut bir dizi tekniği (Efloraj, petrisaj, priksiyon, tapotman, vibrasyon) vardır. Bu tekniklerin kullanımı terapistin deneyimine ve istenen terapi amacına bağlıdır (Cafarelli, 1992; Benjamin, 2005; Salvo, 2009). Masaj, binlerce yıldır tüm dünyada her yaş ve her gruptan milyonlarca insan tarafından sağlık, spor, estetik ve güzellik gibi alanlarda tercih edilip yapılıyor olması, masajın bir ihtiyaç olduğunun yanında faydalarının etkili ve tatmin edici olduğunu gösteriyor. Masaj, sadece kasları rahatlatmaktan öte tüm vücut sistemleri üzerinde (fizyolojik ve psikolojik) etkileri ve faydaları vardır. Kan akışını artırdığına, ödemi azalttığına, kas gerginliğini azalttığına ve zindeliği artırdığına inanılan masaj, tüm dünyada çok kullanılan bir manuel terapi haline gelmiştir (Tucker, 2010; Beck, 2005; Salvo, 2009; Clay, 2008; Braun, 2008; Ayçeman, 2004).

Masaj, mekanik basıncın ürettiği kas uyumunun artırması ile beklenen eklem hareket açıklığının artmasına, pasif ve aktif sertliğin dengelenmesine neden olur (biyomekanik mekanizmalar). Mekanik basınç, arteriyol basıncı artırarak kan akışını artırmaya ve sürtünmeden kaynaklanan kas ısını artırmaya yardımcı olabilir. Masaj tekniğine bağlı olarak, kas üzerindeki mekanik basıncın Hoffman refleksiyle ölçülen sinirsel uyarılabilirliği artırması veya azaltması beklenir (nörolojik mekanizmalar). Masajdan sonra parasempatik aktivitedeki (kan basıncı ve kalp atım hızındaki değişimin ölçümü) ve hormonal seviyelerdeki (kortizol seviyesi ölçümü) değişiklikler bir gevşeme tepkisine (fizyolojik mekanizmalar) neden olur. Masajdan sonra kaygıda azalma ve ruh halindeki olumlu değişimler gevşemeye (psikolojik mekanizmalar) neden olur. Masajın bu faydaları sonucunda sporcuların performansında artış ve yaralanma riskinde azalmaya yardımcı olması beklenir (Benjamin, 2005; Weerapong, 2005; Ayçeman, 2004).

2.2. Spor Masajı

Spor masajı, bir sporcuyu yaklaşan bir etkinliğe hazırlamak, performansını arttırmak ve yoğun bir antrenman veya yarışmadan sonra vücudun rejeneratif ve restoratif kapasitelerine yardımcı olmak, yorgunluğun üstesinden gelmek amacıyla hem etkinlik öncesi hem de etkinlik sonrası kullanılan ve çeşitli masaj tekniklerini içeren bir masaj yöntemidir (Beck, 2005; Salvo, 2009; Callagan, 1993). Birçok antrenör, sporcu ve spor hekimi, gözlem ve deneyimlere dayanarak masajın vücuda kan akışının artması, kas gerginliğinin ve nörolojik sıkıntıların azalması, esenlik duygusunun artması gibi birçok fayda sağlayabileceğine inanmaktadır. Spor masajı aktivitenin farklı zamanlarında (öncesi, sırası ve sonrası) yapılabilir. Aktivite öncesi masajlar, kasları maksimum performansa hazırlamak ve yaralanmayı önlemek için ısınma ile birlikte kullanılır (Benjamin, 2005; Weerapong, 2005). Aktivite sonrası masajların, kan akışını artırarak yorgunluğun üstesinden gelmeye ve toparlanma süresini kısaltmaya yardımcı olduğuna, böylece yüklenme sonrası atık ürünlerin atılmasına ve kas onarımı için gerekli olan yapıcı ve onarıcı besin maddelerinin iletimine yardımcı olduğuna inanılmaktadır. Masajın zamanlaması ne olursa olsun, birçok elit sporcu, masajın başarılarının önemli bir parçası olduğuna inanıyor (Benjamin, 2005; Weerapong, 2005).

Spor masajından beklenen yararlardan biri de, sporcunun hem yorgunluktan hem de DOMS'dan kurtulmaya yardımcı olmasıdır (Davis, 2020). Masaj, genellikle DOMS'un yarışmacı sporcularda sportif performans üzerindeki zararlı etkilerini azaltmaya yardımcı bir müdahale olarak kullanılır. DOMS devreye girdiğinde, hareket açıklığını sınırlayan yumuşak doku yapışıklıkları ile birlikte ilgili kaslarda genellikle kısalmalar olur. Masajın genellikle kaslardaki ağrıyı, yumuşak doku yapışıklıklarını (Weerapong, 2005; Robertson, 2004) ve DOMS'un olumsuz etkilerini azalttığı (Zainuddin, 2005), kasların esnemesine/uzamasına yardımcı olarak daha iyi eklem hareket açıklığına izin verdiği ve kassal uyumu geri kazandırarak vücudun daha iyi performans göstermesine katkısıyla (Robertson, 2004; Bell, 2008) birlikte iyileşmenin psikolojik yönlerini yeniden oluşturduğuna inanılır (Hemmings, 2000). Tüm bu inanılan faydalar, artan performansa veya daha kısa sürede toparlanmaya ihtiyaç duyan sporcular için önemli bir tercih sebebidir.

Birçok yazar masajın kan dolaşımını artırabileceği konusunda hemfikirdir. Ancak yapılan çalışmaların çoğu sınırlıdır, çalışma gruplarının küçük olması ve çoğunda control grubu kullanılmaması dolayısıyla sonuçlarda netlik görülmemektedir (Gasibat, 2017). Teorik olarak, iyileştirilmiş kas kan akışı, yoğun egzersizden sonra yıkım fazlası ürünlerin uzaklaştırılmasına yardımcı olması ve kas onarımı için gereken protein ve diğer besinlerin iletimini artıracaktır (Tiidus, 1995; Tiidus,1997). Kas kan akışındaki artış, oksijen iletimini hızlandırabilir, kas ısını artırabilir ve kan pH seviyesini dengeleyebilir, bu da egzersiz performansını destekleyebilir (Cafarelli, 1992).

Araştırma sonuçları, deneyimsel veya kültürel bilgilere göre masajın tüm vücut sistemleri üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Ancak, tatmin edici bilgiler yeterli değildir. Dolayısıyla, spor masajının fizyolojik ve psikolojik faydalar sağlama ve DOMS'un sporcu performansı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltma üzerine olan etkisini belirlemek için daha fazla çalışma ve bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmaların çoğu, masajın etkilerini araştırmak için Batı masaj tekniklerinin bir kombinasyonunu (efloraj, petrisaj, friksiyon vb.) kullanmıştır ve birkaç çalışmada miyofasyal tetik nokta masajı gibi diğer teknikler kullanılmıştır. Ayrıca, sporcular için çok etkili olduğu düşünülen Doğu masaj tekniklerinden Thai masajı ile ilgili çalışmalar sınırlıdır.

2.3. Thai Masajı

Thai Yoga Masajı veya Thai Masajı (Geleneksel Tayland Masajı) olarak bilinen masaj, yoga esnetmeleri, pres (basınç), germe, esnetme gibi çeşitli manipülasyon tekniklerini kullanan manuel bir uygulamadır (Ningsih, 2017; Ayçeman, 2004). Thai masajında kullanılan basınç ve gerdirme hareketleri mekanik ve refleks etkiler meydana getirir. Mekanik etki dolaşımı düzenler, lenfatik drenajı artırır, sertlik, gerginlik ve yapışıklıkları giderir. Refleks etki daha çok periferik sinir sistemi üzerinde etkisini göstererek rahatlama ve gevşeme duygusunu uyandırır. Bu durumda Thai masajı bir terapi programının iyileşme ve toparlanma dönemlerinde çok etkili bir yöntem olarak tercih edilebilir. Thai masajı, kasların ihtiyacı olan dengeyi sağlaması ve iyi halde tutması için yararlıdır (Ayçeman, 2004).

Thai Masajının potansiyel mekanizmaları muhtemelen kasların proprioseptörlerinin uyarılması ve masaj yapılan dokulardaki kas spazmını ve yapışıklıklarını azaltmasıdır (Chatchawan, 2014). Miyofasyal tetik noktalarının bulunduğu kasların üzerinde derin basınç ve ardından pasif germe kullanılarak yapılan Thai masajı, kas ağrısının azalması ve esnekliğin artmasına sebep olur. Tek bir Thai masajı seansının futbolcularda fiziksel uygunluk ve esneklikte iyileştirmeler sağlayabileceği gösterilmiştir. Bunun nedeni, Thai masajının kas gerginliğini azaltıp kan akışını artırması olabilir (Peungsuwan, 2014; Hongsuwan, 2015). Thai masajı ile ilgili yapılan bir çalışmada, 30 dakikalık Thai masajının dikey sıçrama performansını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Thai masajının ısınmada kas boyunu ve eklem hareketliliğini artırmak için alternatif bir yöntem olabildiği söylenir (Klumkool, 2014).

Tek bir Thai masajı seansının futbolcularda fiziksel uygunluk ve esneklikte iyileşmeler sağlayabileceği gösterilmiştir. Nedeni ise, Thai masajının kas gerginliğini azaltıp kan akışını artırması olarak ifade edilmektedir. Aynı çalışmada masaj alan oyuncuların iyi uyuyabildiği ve yorgunluktan hızla kurtulabildiği bilgisinin yanında, masajın ertesi günü oyuncuların çoğunun kendilerini çok dinç hissettikleri, çeviklik ve sprint testlerinde başarılı olduklarından söz edilmiştir. Ayrıca, Thai masajı sporcular için bir iyileşme tekniği olarak kullanılabildiği belirtilmiştir (Hongsuwan, 2015).

Thai masajının spora başlarken ısınmada kas boyunu ve eklem hareketliliğini artırmak için alternatif bir yöntem olabildiği söylenir (Klumkool, 2014). Ancak, Thai masajının spora hazırlık üzerindeki etkileri belirsiz veya sübjektif olmasına karşın, sporcular antrenman veya müsabaka sırasında ısınma amacıyla da masajı kullanırlar (Callaghan, 1993; Drust ve ark., 2003; Hemmings, 2001).

Spor Masajı ve Thai Masajının laktik asit ve nabız seviyelerindeki azalma üzerinde önemli farklılıklar olduğundan söz edilir. Laktik asit düzeylerini düşürmede Spor Masajının, Thai Masajı ve kontrol grubuna göre daha iyi olduğu belirtilirken, nabız seviyesindeki düşüşte ise Thai Masajının Spor Masajı ve Kontrol Grubuna göre daha iyi olduğu belirtilmiştir. Buradaki temel faktörün, fiziksel aktivite sırasında bozulan kan dolaşımının spor masajı ile birlikte oksijen içeren kan akışının dokulara hızlıca yönlendirilmesi ve kanda bulunan laktik asidin kısa sürede uzaklaştırılmasıyla birlikte dolaşımın tekrar düzgün hale

gelebilmesi şeklide ifade edilmiştir. Ancak, nabız seviyesini düşürmede Thai Masajının, spor masajı ve kontrol grubundan daha iyi bir etkiye sahip olduğundan söz ederken, thai masajı teknikleriyle birlikte yapılan çeşitli nefes hareketleri veya manipölasyonlarının sakinlik ve rahatlama hissine yol açması nedeniyle nabızı eski haline hızlıca döndürme etkisinin daha iyi olduğu belirtilmiştir (Ningsih, 2017).

2.4. Sporda Masaj, Performans ve Toparlanma Üzerine Kanıtlar

Etkinlikler veya müsabakalar arasında masaj yapmak, masajın iyileşmeyi artırdığına ve sporcuları bir sonraki etkinliğe hazırlamaya yardımcı olabileceğine inanıldığı için yaygın olarak tercih edilmekle birlikte araştırılmaktadır. Ne yazık ki, bu iddiaları destekleyen çok az bilimsel veri bulunmaktadır. Egzersiz sonrası masajın kas ağrısının şiddetini azalttığı gösterilmiştir, ancak masajın kas fonksiyon kaybı üzerinde hiçbir etkisi olmadığı belirtilmekteydir. Masajın sporcular için faydaları olduğuna inanılmasına rağmen, farklı masaj tekniklerinin (ör. petrisaj, efloraj, friksiyon) ve türlerinin (ör. Spor masajı, Thai masajı) veya masajın uygun zamanlamasının (egzersiz öncesi ve sonrası veya ne kadar zaman öncesi ve ne kadar zaman sonrası) performans, toparlanma veya yaralanmaları önleme yöntemleri hakkındaki bilgiler net değildir (Weerapong, 2005). Her masaj tekniği veya türünün mekanizmaları yaygın olarak araştırılmadığından açıklamalar eksik kalmaktadır. Dolayısıyla bu konularda tatmin edici açıklamaların yapılabilmesi için farklı, teknikler, farklı masaj türleri ve farklı zamanlarda çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Masaj, sporcuları aktiviteye hazırlamak, aktiviteden sonra toparlanmaya yardımcı olmak veya spor yaralanmalarının önlenmesi ve tedavisi amacıyla yaygın olarak kullanılır. Mevcut çelişkili kanıtlar masajın olumlu etkilerini yeterince güçlü bir şekilde desteklememektedir. Bundan dolayı spor alanında masajın kullanım gerekçesi hala sorgulanmaktadır. Bu nedenle, spor camiasında çalışanlar için, diğer uygulamalara kıyasla masajın bir tedavi uygulaması olarak kullanımını savunmak da zorlaşmaktadır. Masajın faydaları, terapötik bir ajan olarak masajı uygulamaya karar vermeden önce, uygulayıcıların olumlu ve olumsuz etkilerini tartmalarına yardımcı olması için daha güçlü kanıtlara ihtiyaç duymaktadır. Tamamlayıcı ve sağaltıcı bir girişim olarak masaj alanında mevcut araştırmalar, doğruluk ve güvenilirlikten yoksun görünmektedir. Çeşitli sonuçlar ve yöntemler, masajın performans, ağrı eşiği, eklem hareket açıklığı, esneklik, gecikmiş

kas ağrısı üzerinde gerçekten bir etkisi olup olmadığını belirleme açısından yetersizdir. Masaj hakkında birçok iddiada bulunulur. Ancak, çok azının bunları destekleyecek herhangi bir deneysel verisi vardır ve mevcut kısıtlı veriler de herhangi bir önemli etkiden çok, masajın sınırlamalarına işaret etme eğilimindedir (Gasibat, 2017; Hotfiel, 2018).

Masajın spor alanında yaygın olarak kullanıldığı bilinen bir gerçektir. Ancak, bu tür tekniklerin düzenli olarak kullanılmasını tam olarak haklı çıkaracak çok az bilimsel temelli araştırma vardır. Sporcular her sezon, sonraki günlerde aşırı kas ağrısına ve performansın düşmesine neden olan yorucu kuvvet ve pliometrik antrenmanlara tabi tutulurlar. Bazıları için, iyileşme sürecini hızlandırmak veya en azından performansta kötüye gidişi önlemek veya ağrı seviyelerini azaltmak için masaj gibi bir uygulama tekniğinin kullanılması zorunlu hale gelir. Bu alanda yapılan araştırmaların bazıları masajın etkili bir müdahale olduğunu belirtirken, bazıları da etki düzeyi açısından çelişkili sonuçlar ortaya koymuştur. Bunun yanında, mevcut araştırmalar, masajın gerekliliği ve kullanımı hakkında fikir birliği olduğunu ancak, sonuçlarda, metodolojide, deneysel çalışmalarda ve standart protokollerde tutarsızlık olduğunu da belirtmektedirler (Weerapong, 2005; Best, 2008; (Davis, 2020). Bununla birlikte, muhtemelen kullanılan masaj uygulama protokollerindeki değişkenlik nedeniyle, masajın kasın toparlanması üzerindeki genel etkisi bir belirsizlik içinde görünüyor (Tiidius,1995; Hilbert, 2003). Masaj sonrası toparlanma algısı üzerinde olumlu değişiklikler gösterdiğinin bilinmesi, masajın bilimsel olarak bir iyileşme stratejisi olarak kullanılmasına destek vermektedir (Hemmings, 2000). Tiidus ve ark. (1995) masajın kas duyu reseptörleri üzerinde analjezik bir etki yaratabileceğine veya DOMS algısını azaltan bir psikolojik gevşeme tepkisine neden olabileceğini belirtmektedirler.

Literatür incelendiğinde, Spor Masajı ve Thai Masajının karşılaştırılmasında laktik asit ve kalp atım sayısı düzeylerinin azalması açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Spor Masajı, laktik asit seviyelerini düşürmede Thai Masajı ve kontrol grubuna göre daha iyi bulunmuştur. Spor masajının laktik asit ve kalp atım sayısının azalmasında önemli bir etkisi olduğunu belirten araştırma sonuçları bulunmaktadır. Bu sonuçların, yüklenme sonrası 10 dakikalık toparlanmadan sonraki masajın etkisinin laktik asit seviyelerini %25

azalttığını söyleyen Wiltshire ve ark.(2010) teorisi ile uyumlu olduğu söylenir (Ningsih, 2017).

Masajın kan dolaşımı üzerindeki etkileri de hala tartışmalıdır. Pratikte masaj genellikle kan dolaşımını hızlandırmak için egzersizden hemen sonra uygulanır. Egzersizden hemen sonra uygulanan masajın etkilerini belirlemek için yapılan araştırmalar, herhangi bir etkisi bulunmadığını belirttiği gibi (Weber, 1994; Weerapong, 2005), egzersizden 48 saat sonra DOMS belirtilerinde bir azalma oluştuğunu, ancak kan dolaşımında herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmektedir (Tiidius,1995). Bu sonuçlar, DOMS'den sonra gastrocnemius üzerine yapılan masajın ağrı ve yürüyüş performansının iyileşmesi üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, masaj DOMS için etkili bir terapötik müdahale olarak uygulanabilir (Tiidius,1995).

Performans için bir toparlanma (rejenerasyon) müdahalesi olarak masaj kullanımını araştıran çalışmalar genellikle çelişkilidir. Robertson ve ark.(2004) bacak masajının 10 dakika sürmesini ve çoğu masajın etkili olması için 10-30 dk. sürmesini önermektedir. Bununla birlikte, artan sürelerin de masajın fizyolojik sonuçlarına büyük faydaları olduğu söylenir. Farrar ve ark. (2002), yokuş aşağı koşudan 2 saat sonra bir bacağına yapılan 30 dk. terapötik masajın DOMS'u azaltmada etkili olduğunu bulmuştur. Weber ve ark. (1994) üst ekstremitelere yaptıkları egzersizden hemen sonra üst ekstremitelere sekiz dakikalık bir masajın DOMS veya kas gücünün iyileşmesi üzerinde hiçbir etkisi olmadığını ortaya koymuştur. Tiidius ve ark.(1995) masajın, egzersiz sonrası 96 saat boyunca test edildiğinde, 48 saatlik zaman noktasında DOMS'nin etkilerini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Hilbert ve ark. (2003), hamstring kasına uygulanan eksantrik egzersizden sonrası 20 dk. masajın DOMS'a bağlı fizyolojik ve psikolojik etkileri azaltmadığını bulmuşlardır. Kargarfard ve ark. (2016), egzersiz sonrası masajın 24, 48 ve 72. saatlerde algılanan kas ağrısını önemli ölçüde azalttığını ancak, performans üzerinde olumlu etkisi olmadığını ifade etmiştir. Hoffman ve ark.(2016) bir ultra maratondan sonra DOMS için masaj ve pnömatik kompresyonun etkisini kontrol grubuna kıyasla anında ağrı kesici etki sağladığını bulmuşlardır. Zainuddin ve ark.,(2005) masajın, ödemin yanı sıra DOMS'u azaltmada etkili olduğunu, tedavi uygulanmamasına karşın ağrının şiddetinde %20 ile %40'lık bir azalmanın kas gücünün geri dönmesine izin verdiğini ifade etmiştir.

Zelikovski ve ark. (1993) 20 dakikalık bir masaj uygulamasıyla, toparlanma periyodunu takiben, pasif bir toparlanma durumuna kıyasla sonraki egzersiz performanslarında %45 iyileşme kaydetmiştir. Bir sonraki egzersiz, ilk egzersizden 24 ila 48 saat sonra olmadığında, masajın uzun vadede performansı nasıl etkilediği henüz belirsizdir. Buna karşılık, Jönhagen ve ark.(2004) masajın DOMS'u azaltmada, fonksiyonel kayıpta ve sert eksantrik egzersizi takiben kas kuvvetinde azalmada herhangi bir lokal etki yaratmadığını ifade etmektedir.

Spor masajının sıçrama performansı üzerindeki etkisi ile ilgili sonuçlar da çelişkilidir. Mancinelli ve ark.(2006), 22 kadın voleybol ve basketbol oyuncusu üzerinde yapmış oldukları çalışmada, kuadriseps kasına 17 dakikalık masajın dikey sıçrama yüksekliğini önemli ölçüde etkilemediğini ancak, masajın kas ağrısında önemli bir azalmaya neden olduğunu ve masaj uygulanan sporcuların %80'i ağrının azaldığını bildirmiştir. Farr ve ark. (2002) yapmış olduğu çalışmada, pasif dinlenme ile karşılaştırıldığında masajdan sonra dikey sıçrama performansında anlamlı bir fark bulmazken, DOMS belirtilerinin hafifletilmesinde anlamlı düzeyde yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

Spor masajı veya klasik masajın esneklik üzerindeki etkisi ile ilgili çalışmalarda da bir netlik görünmemektedir. Esneklik, bir eklem veya eklem serisi için mevcut olan hareket açıklığı olarak tanımlanır. Barlow ve ark.(2004) 11 erkek üzerinde 15 dk. hamstring kasına (bir bacak) yapılan masajın (efloraj, petrisaj) otur-eriş testi üzerindeki etkisinin kontrol grubuna (sırtüstü dinlenme) oranla farklı olmadığını ortaya konmuştur. Uygulama teknikleri arasında yoğun olarak esnetmeler yapılan Thai masajının esneklikte iyileşmeler yaptığı, hatta tek bir seansın bile etkili olabildiği ifade edilmektedir (Peungsuwan, 2014; Hongsuwan, 201; Klumkool, 2014).

2.5. Masajın Psikolojik Etkisi ve Gevşeme

Masajın etkisini sadece fizyolojik veya performans açısından değerlendirmek, masaja olan pozitif inanç için yeterli olmayabilir (Davis, 2020). Masajın psikolojik etkileri üzerine yapılan araştırmaların çoğu, masajın iyileşme üzerinde olumlu etkiler ürettiği (psikolojik mekanizmalar) sonucuna varmıştır (Weerapong, 2005). Bazı araştırma bulguları masajın fayda sağlayacağı iddiaları konusunda net olmamasından dolayı, sporcuların ve antrenörlerin masaja karşı ön yargılı olmaması için masajın psikolojik

etkisinin de önemsenmesi (Davis, 2020) ve masajın performans katkısına olan inancın ve olumlu etkisinin bir de psikolojik açıdan değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Hemmings ve ark. (2000), masaj fizyolojik toparlanmayı sağlamasa bile sporcunun psikolojik durumuna ve nasıl performans göstereceklerine dair inançlarını değiştirmede faydalı olduğuna dair kanıtlar ortaya koymuştur. Egzersiz sonrası masaj, sakinlik ve esenlik duygusu, kaygıda azalma, ruh halinde ve algılanan rahatlama ve iyileşmede olumlu etkiler sağlayabileceği literatürde belirtilmiştir (Arroyo-Morales, 2011).

Thai masajının psikolojik yönden iyileşmeyi destekleyen bazı faydalar sağlayabildiği söylenir. Masajın olumlu ruh halini desteklediği ve psikolojik iyileşmeyi sağladığı bilinmektedir. Sporcularda yapılan bir çalışmada, masaj yaptıran oyuncuların iyi uyuyabildiği, yorgunluktan çabucak kurtulabildiği, masajdan sonraki gün oyuncuların çoğunun kendilerini çok zinde hissettikleri, çeviklik ve sürat testlerinde başarılı oldukları bulunmuş. Bu nedenle Thai masajı sporcular için bir toparlanma tekniği olarak kullanılabilir (Hongsuwan, 2015).

Bununla birlikte, Arroyo-Morales ve ark. (2008, 2011), bir spor masajından sonra güç eksikliğinin ve kafa karışıklığına yönelik bir eğilimin, genellikle masaj terapisinin neden olduğu gevşeme durumunun öznel bir algısını gösterebileceğini bulmuştur. Gevşeme meydana geldiğinde, kişi genellikle stresleri unutabilir ve gergin kasların gevşemesine izin verebilir. Böylece, daha iyi bir esenlik duygusu sağlayarak kas gerginliğinin serbest bırakılmasını sağlar. Masaja verilen bu tür tepkiler, performans öncesi tedavi için ideal olmayabilir, ancak daha iyi iyileşmeye izin vermek için performans sonrası faydalı olabilir. Bu rahat durum, sporcuların kaslarını tamamen gevşetmesine ve vücutlarının önceki sportif olaydan kaynaklanan hasardan daha iyi kurtulmasına izin verebilir.

Masajın gevşeme üzerindeki önemi, geçerli formlar (POMS) kullanılarak daha önceden araştırılmıştır. Ancak, gevşeme miktarının belirtilmesi şüpheli görünmektedir, çünkü anket gerginlik, depresyon, öfke, canlılık, yorgunluk ve kafa karışıklığı/yanlış anlamalar olmak üzere altı alt ölçekten oluşmaktadır (McNair, 1992). Sadece gerginlik, canlılık ve yorgunluk alt ölçekleri gevşeme ölçümü için uygun şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca orijinal versiyonda 65 madde ve bipolar versiyonda 72 madde olduğu için tamamlanması çok uzun

olarak kabul edilir (Terry ve ark.1999). İlginç bir şekilde, gevşeme seviyesinin doğrudan analizine izin veren hiçbir form bulunmamaktadır (Gasibat, 2017).

Algılanan Toparlanma ölçeği kullanılarak boks performanslarının toparlanma aşaması boyunca ve antrenman programlarından sonra yapılan terapötik masajın algılanan psikolojik faydaları gösterilmiştir. Kan laktat ve kalp hızı gibi fizyolojik yorgunluk sinyallerinde değişiklik olmamasına rağmen dokuz boksör, masajın boks performansları sonrasında iyileşme algısını olumlu yönde etkilediğini ve yararlı bir iyileşme tekniği gibi göründüğünü bildirmişler. Algılanan Toparlanma seviyesi, kısa ve anlaşılması kolay olduğu için yararlı bir sorgulamadır. Ancak, Tanınan Toparlanma ölçeği geleneksel olarak çalışmalarda kullanılmamıştır. Bugüne kadar, Algılanan Toparlanma ölçeği ile yorgunluğun fizyolojik silahları arasındaki korelasyonunu bildiren kesin yayınlanmış bir makale yoktur (Hemmings, 2000; Gasibat, 2017).

Masaj terapisi sporculara olumlu psikolojik faydalar sağlıyor gibi görünüyor. Weinberg ve ark.(1988), beden eğitimi dersini alan 183 üniversite öğrencisi üzerinde masajın ruh halini iyileştirmesiyle ilişkili yaptığı bir ön çalışmada, masaj müdahalesi yüzme, koşu, tenis ve raketbol dahil olmak üzere çeşitli fiziksel aktivitelerle karşılaştırılmıştır. Buna göre, masaj grubunda gerginlik, kafa karışıklığı, yorgunluk, kaygı, öfke ve depresyon seviyeleri kontrol grubuna göre önemli ölçüde azalmalar göstererek pozitif ruh halinde iyileştirmeler yaptığı bildirilmiştir. Hemmings (2000), tarafından yürütülen benzer bir çalışma, boks antrenmanı sırasında masaj, uzanarak dinlenme veya belki de dokunma kontrolüyle ilişkili psikolojik etkileri karşılaştırılmış. Antrenman sırasında uygulanan terapatik masaj uygulaması, dinlenmenin ölçülmesinde önemli olan gerginlik ve yorgunluk alt ölçeklerini arttırmış olduğu bulunmuştur. Weinberg ve ark.(1988) ve Hemmings, (2000) tarafından yapılan her iki çalışma da katılımcıların ruh hallerine rağmen masaj sayesinde önemli olumlu psikolojik etkiler olduğunu göstermiştir.

2.6. DOMS Nedir?

DOMS, alışık olunmayan yorucu veya akut eksantrik egzersizi takiben iskelet kaslarında oluşan rahatsızlık, konforsuzluk veya ağrı hissini ifade eder (Hilbert, 2003; Armstrong, 1984; Hart, 2005). Gecikmeli başlayan kas ağrısı (DOMS), bir tür ultra yapısal kas hasarı (yani, egzersiz kaynaklı kas hasarı-EIMD) veya kas yaralanmasıdır (Hotfiel,1918).

DOMS, sıklıkla algılanan kas ağrısı ve yorgunluğu ile birlikte var olmasına rağmen, zamanlama açısından farklı düzeylerde kendisini gösterir (Cheung, 2003). DOMS'da, en erken klinik bulguların yoğun bir egzersizden 6-12 saat sonra başladığı (Hotfiel,1918 veya ilk 24 saat içinde ortaya çıktığı, 24 ila 72 saat arasında zirveye ulaştığı (Howatson 2008; Hilbert, 2003) ve egzersizden sonraki 5 ila 7 gün içinde azalarak yok olduğu bilinir (Weerapong, 2005; Hilbert, 2003; Armstrong, 1984; Hart, 2005; Valle, 2013). Genellikle antrenman yoğunluğu ve hacmindeki artışı takiben veya antrenman programı değişikliği ile ortaya çıkan DOMS, her seviyeden sporcunun yaşayabileceği egzersiz sonrası kas rahatsızlığı olarak tanımlanabilir (Cheung, 2003). DOMS hafif bir yaralanma türü olarak kabul edilmesine rağmen, spor performansının bozulmasında en yaygın nedenlerinden biri olarak görülür.

2.6.1 DOMS Semptomları - Belirtileri

Oluşum mekanizması karmaşık olaylar zinciri olarak görülen DOMS için klinik semptomlar da (Belirtiler) oldukça değişkendir (Hotfiel,1918). DOMS'un semptomları ve sonuçları arasında, kuvvet kaybı, ağrı, şişlik, sertlik, doku hassasiyeti, bitişik eklemlerin işlev bozukluğu, hareket genişliğinde azalma ve hareket kabiliyetinde azalma bulunur (Jalalvand, 2020; Hotfiel,1918). Bunlar, orta düzeyde aktiviteyle azalan hafif kas ağrısı formlarından, ağrıya ve belirli hareketleri yapamamaya kadar uzanır (Pearcey, 2015). Bu nedenle, elit sporlarda, iyileşme müdahaleleri profesyonel sporlarda önemli bir rol oynayabilir.

Genel olarak, dikkatli bir anamnez ve klinik muayene, palpasyon ve etkilenen kas gruplarının dirençli ve dirençsiz fonksiyonel testi ile DOMS vakaları dahil olmak üzere bir kas yaralanmasının kapsamı ve ciddiyeti hakkında önemli bilgiler sağlayabilir (Hotfiel, 2016). DOMS'a genellikle kas kasılmasının farkındalığı ve manuel test sırasında kasılmanın inhibisyonu veya azaltılmış kuvvet kapasiteleri eşlik eder (Hotfiel, 2018; Pearcey, 2015). Uzman, artan kas tonusunun olduğu lokal veya genel bir alanı palpe edebilir (Pollock, 2014). DOMS, lokal kas ağrısına ve bitişik eklemlerin hareket açıklığının azalmasına neden olur (Hotfiel, 2018; Pearcey, 2015). DOMS'un belirtileri ve semptomları egzersizden 6 - 12 saat sonra başlar, 48 - 72 saatte en yüksek ağrıya ulaşana

kadar kademeli olarak artar ve 5-7 gün sonra kaybolana kadar azalma gösterdiği bilinir (Hotfiel, 2018; Pearcey, 2015).

2.6.2. DOMS ve/veya Kas Hasarı Mekanizması

Spor sırasında aşırı yüklenmelere bağlı olarak iskelet kaslarında oluşan yaralanmalar yaygın spor yaralanmalarıdır ve tüm spor yaralanmalarının %10-%55'ini oluşturur (Jarvinen, 2005; Hotfiel,1918). Antrenman ve sportif yarışmalar sıklıkla egzersiz kaynaklı kas hasarına (EIMD) neden olur. Kas hasarının derecesi egzersiz türü, süresi, yoğunluğu ve egzersize alışma gibi çeşitli faktörlere bağlı olduğu düşünülür (Connolly, 2003). Dünya genelindeki araştırmacılar, DOMS gelişiminde yer alan mekanizmaları 120 yıldan fazla bir süredir incelemektedir (Nahon ve ark.2021). Son yıllarda DOMS, özellikle patofizyolojik süreç, görüntüleme yöntemleri veya iyileşme müdahaleleri ile ilgili olarak artan bilimsel bir ilgi görmüştür. Geçtiğimiz birkaç yılda, DOMS'un etiyolojisini açıklamak için birçok hipotez geliştirilmiştir (Hotfiel,1918). Örneğin, laktat teorisi, spazm teorisi, bağ dokusu hasarı teorisi, kas hasarı teorisi, oksidatif stress teorisi ve inflamasyon teorisi gibi bazı hipotezler öne sürülmüştür. DOMS'un patofizyolojisi hakkındaki hipotezler, kasta oluşan mikro hasarla tetiklenen ve daha sonra oluşan inflamasyon ile sonuçlanan ağrı, ödem, kızarıklık, sıcaklık ve göreceli fonksiyonel bozukluğa yol açan birincil (tip 1 yaralanma-DOMS) mekanizmaya dayanmaktadır (Hotfiel,1918; Nahon ve ark.2021). Kas yaralanması ve (DOMS), egzersiz ile ilgili iki farklı deneyimdir. Bu iki farklı deneyim arasındaki özet farklılıklar Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Kas Yaralanması ve DOMS Arasındaki Temel Farklılıklar

	Kas Yaralanması	Gecikmeli Başlayan Kas Ağrısı (DOMS)
Zamanlama	Kas ağrısı egzersiz sırasında veya hemen sonrasında ortaya çıkabilir.	DOMS genellikle yoğun veya alışılmadık egzersizden 12 ila 48 saat içinde gelişir.
Hissiyat	Genellikle keskin veya akut ağrı olarak tarif edilir.	Kaslarda künt, donuk, acılı bir ağrı görülür.
Başlangıç	Kas ağrısı genellikle yavaş yavaş ilerlemez, aniden ortaya çıkar.	Kaslarda donuk, acıyan bir ağrı görülür.
Nedenler	Kas ağrısı, kas zorlanması, burkulması ve yaralanması gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir.	DOMS, esas olarak eksantrik hareketler (gerilim altındaki kasın uzaması) veya yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında kas liflerinde oluşan mikro hasardan kaynaklanır.
Süre	48 saatten uzun sürebilir ve şiddetli veya güçten düşürücü ise tıbbi müdahale gerektirebilir.	DOMS genellikle tıbbi müdahale olmaksızın 3 ila 7 gün içinde düzelir

Mevcut araştırmaların bulgularına ve yorumlarına göre, DOMS oluşum mekanizması ile ilişkili bilgilerin netliği henüz tatmin edici olmamakla birlikte, kas rahatsızlığına eşlik edebilecek inflamatuvar yanıt ve ödem ile ilişkili olabildiği söylenmektedir (Hart, 2005; Tiidus,1995). DOMS, egzersiz yapılan kaslarda elektrolit dengesizlikleri, lökosit birikimi ve infiltrasyonunun yanı sıra dolaşımdaki pro-inflamatuvar sitokinlerin yukarı regülasyonu ile ilişkilidir. Ancak, bu sitokinlerin hüresel kaynakları belirsizliğini korumaktadır (Paulsen, 2012; Peake ve ark, 2005). Ek olarak, salınan sitokinler, inflamatuvar aracılar olarak hareket ettikleri için daha yüksek vasküler geçirgenliğe ve mikrosirkülasyon bozukluklarına yol açar (Yanagisawa ve ark. 2015).

Kaslarda meydana gelen tüm bu değişimlerin bir çeşit kas içi adaptasyonlar olduğu söylenir. DOMS'un egzersiz sırasındaki fizyolojik adaptasyonlardan kaynaklandığına, kas ağrısı, ödem artışı, kas dayanıklılığı ve g  c üretiminde azalma ile sonuçlandığına inanılmaktadır. Bunların hepsi akut inflamatuvar döngüde gözlenen olaylar dizisine çok yakındır. Bu, egzersizin (Pliometrik antrenmanlar veya eksantrik-konsantrik kas aktiviteleri) kas kasılma elemanlarının olumsuz etkilenmesinde muhtemelen kalsiyum homeostazı üzerindeki kontrolün azalmasının aracılık ettiği egzersiz sonrası kas içi uyumun bozulmasında ve egzersiz sonrası uzun süreli kas kuvveti üretiminin kaybında ana faktör olabilir (Hotfiel,1918; Hart, 2005; Tiidus,1995).

Yoğun egzersizi takiben etkilenen kas dokusu birkaç saat içinde dolaşımdaki nötrofillerde önemli bir artış olur (inflamasyon teorisi). Hücre içi bileşenler ve bağ dokusu hasarı ve kas hasarı belirteçleri plazmaya ve interstisyuma yayılır. Bu maddeler 6-12 saat arasında monositleri çekmeye yarar ve bunlar da makrofajlara dönüşür. Mast hücreleri ve histamin üretimi aktive olur. Saatler içinde yaralanma bölgesinde dolaşımdaki nötrofillerde önemli bir artış olur (Cheung, 2003; Peake ve ark, 2005; Armstrong, 1984; Smith, 1991). Başka  alışmalar, iskelet kas hasarının reaktif oksijen türlerinin (ROS)  retimiy le ilişkili olduğunu ve bunun daha fazla inflamasyon ve oksidatif strese yol açtığını bildirmiştir (Aoi ve ark.2004; Yoon ve ark.2020; Peake ve ark.2005). Ultrastrüktürel kas hasarının, proteolitik enzimleri aktive ettiği ve hücre zarı ile damar geçirgenliğini artırdığı düşünülen artmış sitozolik kalsiyum konsantrasyonlarıyla ilişkili olduğu tahmin edilmektedir, ancak kesin rolü henüz belirsizliğini korumaktadır (Peake ve ark. 2005). Ancak, intramüsküler

ödem ve kompartman şişmesi eşliğinde interstisyel sıvı birikiminin yanı sıra sinir büyüme faktörü (NGF), histamin, bradikininler ve prostaglandinler gibi çeşitli proinflatuar maddelerin varlığının nosiseptör aktivasyonu ve ağrı hissiyatından sorumlu olduğu tanımlanmaktadır (Kim ve ark. 2014). Yetişkin iskelet kas liflerinde bazal laminanın altında bulunan uydu hücreleri, kas öncü hücreleri olarak görev yapar ve özellikle yapısal olarak hasar görmüş kas dokusunun iyileşmesinde önemli bir rol oynadıkları düşünülmektedir (Jarvinen ve ark. 2005; Ceafalan ve ark, 2014). Ancak, EIMD gibi ultra yapısal yaralanmalardaki rolleri tam olarak anlaşılmamıştır. İçsel sinyallerin (sfingozin-1-fosfat) ve dışsal sinyallerin (nitrit oksit ile mekanik yol ve promiyojenik büyüme faktörlerini ve sitokinleri aktive ederek) eksantrik egzersiz yoluyla kas hasarlarından ve kas yaralanmalarından sonra uydu hücrelerini aktive ettiği düşünülmektedir (Ceafalan ve ark.2014; Hotfiel,1918).

Masaj, kan ve lenf dolaşımına yardımcı olur ve inflamasyon veya yorgunlukla oluşan laktat birikimini ortamdaki uzaklaştırır. Ayrıca, doku sıvısı akışını etkileyerek ödemi azaltır (Sedergreen, 2000; Braun, 2008). Crane ve ark. (2012) kuadriseps kasında DOMS indüklendikten sonra masaj yapılmış ve masaj sonrası biyopsi yapılmış. Buna göre, tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- α) ve interlökin-6 (IL-6) üretiminin masajla azaldığı, bunun gibi sitokinlerin inflamasyon ile birlikte artış gösterdiği belirtilmiştir. Birçok araştırmacı, steroid olmayan anti-inflatuar ilaçlar gibi inflamasyonu hafifletmek için müdahalelere ilgi duymaktadır. Masaj, anti-inflatuar ilaç gibi inflamasyon süreci üzerinde etkili olabilir. Masajın anti-inflatuar etkisi, ağrının kontrolü ile ilgilidir (Moraska, 2013). Han ve ark. (2014) kas hasarından sonra gastroknemius kası üzerine yapılan masajın ağrıyı hafiflettiğini, ağrının azalması, masajın anti-inflatuar etkisinden kaynaklandığını ifade etmektedirler (Han ve ark.2014).

Kas biyopsi analizleri, Z-bant akışıyla miyofibriler bütünlük kaybı ve miyofibrillerdeki sarkomerlerin bozulması da dahil olmak üzere fazla yapısal lezyonların oluşmasına sebep olduğu kanıtlamıştır (Ulbricht ve ark., 2015; Hotfiel,1918) bu da daha fazla protein bozunumuna, otofajiye ve lokal bir inflamatuvar yanıtı yol açar (Paulsen, 2012). Bu oluşum daha fazla apoptosis (programlı hücre ölümü) ve inflamasyon nedeni olarak öne çıkmaktadır. Değerlendirilen vaka sayısının az olması nedeniyle DOMS ile ilgili kesin

epidemiyolojik veriler henüz tatmin edici düzeyde değildir. Dahası, DOMS tanısı için hala net bir tanım yoktur; kasa aşırı yüklenilmesi, kas hasarı ve kas yaralanması arasında örtüşen ve kesişen bilgiler vardır (Hotfiel,1918).

Ucan ve ark. (2018) yapmış olduğu çalışmada, egzersize bağlı göstergeler olarak algılanan kas ağrısı ve CK değerlerinde egzersizden 48 ve 72 saat sonrasına kadar süren negatif bir etki gösterdiğini, aynı zamanda sürat performansının bu durumdan olumsuz etkilendiği, ancak denge ve güç performansı üzerinde anlamlı bir etki göstermediği ifade edilmiştir. Burada güç performansındaki sonuçların literatür ile uyumlu olmamasının nedeni ise ölçüm yönteminin indirek olmasından kaynaklı olabileceği belirtilmektedir.

Sonuç olarak, şu anda, DOMS'daki kas hasarlarının ve ilgili hücresel mekanizmaların kesin tetikleyici mekanizması hala tam olarak anlaşılmamakla birlikte, bu fenomenleri açıklamaya çalışan birçok hipotez mevcuttur. DOMS'un birincil mekanizmasının şu anda, eksantrik egzersiz ve alışık olunmayan ve iyi koordine edilmemiş spor aktiviteleri nedeniyle iskelet kas dokusunun mekanik hasarı olduğu ve bunun daha fazla protein bozulmasına, otofajiye ve lokal bir inflamatuvar yanıtı yol açtığı düşünülmektedir. Önceki eksantrik kasılmanın baskın önemi, her ikisi de gelecekteki çalışmalarda araştırılması gereken titin ve değiştirilmiş bir motor ünite aktivasyonu dahil olmak üzere pasif kuvvet üreten faktörlerle açıklanabilir.

2.6.3. Kas Hasarını Belirleme Yöntemleri

Kas hasarını belirlemek için çeşitli ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar, doğrudan (Kas biyopsisi veya görüntüleme) ve dolaylı ölçümler olmak üzere iki yöntem şeklinde kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin uygulanması zor ve çok pahalı olduğu için araştırmacılar daha çok dolaylı yöntemlerle değerlendirme yapmayı tercih etmektedirler. Kas biyopsisini değerlendirmede biyopsi örneğinin alındığı tek bir bölgeden hasarın tahmin edilmesi kesin sonuçlar vermeyebilir. Görüntüleme tekniklerinde ise kasın bütününde meydana gelen hasar belirlenebilir (Clarkson ve ark, 2002).

DOMS ve kas hasarının dolaylı ölçüm yöntemleri daha çok laboratuvar testleri, ölçekler ve gözlem yolu gösterilmektedir. Laboratuvar ortamında yapılan testler (CK, miyogloblin, laktat dehidrogenaz, aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz, miyozin) daha çok

kan ve sıvıların ölçümüne dayalı olan kimyasal analizlerdir. Bunların yanında kas kuvvetinde azalma, kasta inflamasyon ile birlikte ödem artışı, şişlik, eklem hareket genişliğinde azalma ve kas fonksiyon bozukluğunun gözlemlenmesi yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir (Hotfiel,1918; Nosaka, 2006, Zainuddin, 2005). Günümüzde özellikle Kreatin Kinaz (CK) aktivitesindeki değişim ve artışı kas doku hasarı için önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır (Martinez-Amat ve ark., 2005). DOMS ve kas doku hasarının dolaylı bir belirtecisi olarak görülebilen artmış kreatin kinaz (CK) aktivite seviyeleriyle ilişkilidir, çünkü CK neredeyse kas dokularında ifade edilir ve sarkolemmal bütünlüğün kaybına göre (yani plazma membranının artan hasarı veya geçirgenliği nedeniyle) dolaşıma salınır. Bu süreçler, eksantrik egzersizin mekanik stresinden veya glikojenin tükenmesi gibi metabolik nedenlerden kaynaklanır (Ulbricht, ve ark. 2015; Kim ve ark. 2014; Yanagisawa ve ark. 2015; Hotfiel,1918). Kreatin Kinaz (CK)'a ek olarak, çok çeşitli biyobelirteçler değerlendirilebilir. İnterlökin 6 (IL-6) ve C-reaktif protein (CRP), hasarlı dokudaki inflamasyon sırasında yükselişini en yaygın gösteren belirteçlerdir (Deme, 2017). Ancak, belirteçlerin, inflamasyon olmadığında bile birden fazla fizyolojik süreci etkilediği düşünülmektedir (Del Giudice, 2018).

Hasar doğrudan hücresel seviyede ve dolaylı olarak kas fonksiyonunun çeşitli göstergelerinde meydana gelen değişikliklerden (kas kuvvetinde azalma, kas ağrısı vb.) gözlenebilir (Clarkson ve Sayers, 1999). Kas dokusunun görüntülenmesi, kas hasarının veya kas yaralanmasının ciddiyetinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) yöntemi önemli görülmektedir (Draghi ve ark. 2013; Hotfiel,1918) Bugüne kadar, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI), DOMS ve kas lezyonlarının ayrıntılı görüntü analizi ve karakterizasyonu sağlayan ve tercih edilen yöntem olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte, yeni ortaya çıkan ultrason yöntemleri, invaziv olmayan bir işlevsel yaklaşımda ümit verici sonuçlar göstermektedir (Hotfiel,1918; Fulford, 2015).

2.6.4. DOMS Oluşumunu Önleme ve Semptomları Azaltma Yöntemleri

DOMS'un önlenmesi ve tedavisi, egzersiz kaynaklı kas hasarının (EIMD) iyileşmesini ifade eder ve kas kuvvet kapasitesini ve performansını geri kazanmanın ayrılmaz bir parçasıdır (Hotfiel,1918). Sportif ortamlarda yüklenme öncesi performans katkısı ve

sonrası toparlanma yöntemleri ve tekniklerinin incelenmesi büyüyen bir araştırma konusudur. Özellikle üst düzey sporcular için toparlayıcı ve iyileştirici müdahaleler son derece önemlidir. Çünkü, DOMS'un önlenmesi ve semptomlarının azaltılmasıyla birlikte kas gücünün iyileştirilmesi ve performansın geri kazanılmasına önemlibir katkısı vardır (Heiss ve ark., 2019).

Egzersiz sonrası bir kas rahatsızlığı olan DOMS'un şiddetini azaltmak için çok sayıda terapötik müdahale incelenmiştir (Cheung, 2003; Connolly, 2003; Weerapong, 2005; Hume ve Kolt, 2004). Kriyoterapi, ultrason ve elektrik stimülasyonu gibi standart fizik tedavi yöntemleri ve masaj, germe, hafif egzersiz, hareketsiz kalma ve basit dinlenme incelenmiştir. Alternatif tedaviler arasında hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) ve elektromanyetik uyarım bulunur. Bu alandaki iş hacmine rağmen, uygulayıcılar arasında hasar semptomlarını yönetmenin en etkili yolu konusunda çok az fikir birliği vardır (Nahon ve ark. 2021; Connolly, 2003). Bu konudaki en etkili yöntemin ya da yöntemlerin (Termoterapi, kriyoterapi, ultrason, tens, yoga, germe ve masaj uygulamaları) ne olduğu henüz net olmasa da masaj gibi çeşitli yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır (Gasibat, 2017). Terapatik masaj, DOMS belirtilerini hafifletmek için yaygın olarak kullanılan tedavilerden biridir, çünkü lokal kan ve lenf akışını artırdığı, ödemi azalttığı ve ağrıyı en aza indirdiği düşünülmektedir (Gasibat, 2017). Genel olarak, çalışmaların çoğu toparlanma etkileri konusunda tutarlı sonuçlar vermemektedir. Özellikle ısınma, germe, biyomekanik mekanizmalar, nörolojik ve psikolojik mekanizmalar aracılığıyla performansı artıran ve kas yaralanması riskini azaltan uygulamalar olduğu bilinir. Egzersizden sonra uygulanan bu teknikler, DOMS'u hafifletmeyi, kas hasarı belirteçlerini ve inflamasyon belirteçlerini ortadan kaldırmaya yardımcı olarak fonksiyonel kapasiteyi geri kazandırmayı ve semptomları mümkün olan en kısa sürede en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Gasibat, 2017).

Var olan sorun tam olarak iyileşmeden veya tedavi edilmeden, sporcu spora erken dönerse ikincil yaralanma riskine zemin hazırlamış olur. Böylece var olan sorunu şiddetlendirerek büyüme potansiyeline neden olur. Bu nedenle, yukarıda açıklanan mekanizmaları önlemek ve/veya en aza indirmek için iyileşmeyi iyi bir durumda optimize etmek esastır (Haksever ve ark., 2016).

Yıpratıcı veya pliyometrik egzersizlere katılan birçok elit sporcu kaslarının tam güç, ideal eklem hareket açıklığı ve kas kuvvetinin geri dönmesi için 10 gün veya daha fazla beklemek istemezler. Sporcular sürekli olarak egzersize devam etmek zorundadırlar. Kısacası sporcular, hızlandırılmış bir oranda tam performansa dönmeleri için kesin bir çözüm yoluna ihtiyaç duymaktadırlar.

Vücut sistemlerinin iyileşmesini optimize etmek ve DOMS semptomlarını tedavi etmek için, literatürdeki farklı protokollere dayalı olarak çeşitli fiziksel-fizyolojik müdahaleler gözlemlenmiştir (Haksever, 2016). Dupuy ve ark. (2018) yaptıkları meta-analizde, fiziksel egzersizden sonra farklı türden iyileşme tekniklerinin tek bir seansının DOMS, algılanan yorgunluk, inflamatuvar belirteçler (IL-6), (CRP) ve kas hasarı belirteçleri (CK) üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlar. Karşılaştırdıkları farklı iyileşme teknikleri şunlardı: aktif toparlanma, germe, masaj, germeyle birlikte masaj, kompresyon giysilerinin kullanımı, elektro-stimülasyon, suya daldırma, kontrast su terapisi, kriyoterapi/kriyostimülasyon ve hiperbarik terapi/stimülasyon. Bu sonuçlara göre, masajın, (sporcular, sedanter kişiler) bağımsız olarak DOMS ve algılanan yorgunlukta önemli faydalar sağlayan en güçlü prosedür olduğu bulunmuş. Ek olarak, hem kompresyon giysilerinin kullanımı hem de suya daldırma, aynı değişkenler üzerinde daha az belirgin bir etkiyle önemli bir pozitif etki yaratmış. Aktif toparlanma, kontrast su terapisi ve kriyoterapi yalnızca DOMS üzerinde olumlu bir etkiye sahipti, ayrıca germeyle birlikte masaj da algılanan yorgunlukta faydalar sağlamış. Diğer tekniklerin DOMS veya yorgunluk üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, ancak kanda dolaşan CK, IL-6 ve CRP konsantrasyonları üzerinde bazı etkileri gösterdiği ifade edilmiştir (Dupuy, 2018).

DOMS'un tedavisi ve önlenmesinde genel olarak tartışılan müdahalelerden derlenerek düzenlenen yöntemler Tablo 1'de verilmiştir (Nahon ve ark. 2021; Heiss ve ark., 2019; Connolly, 2003; Yoon, 2020; Dupuy, 2018; Gasibat, 2017; Cheung, 2003).

Tablo 2.2. DOMS'un Tedavisi ve Önlenmesinde Tercih Edilen Yöntemler

Elektriksel Yöntemler	Manyetik terapi Titreşim TENS Mikro akımlar Ultrason Kısa dalga diatermi Fototerapi Ekstrakorporeal Şok Dalga Elektromiyostimülasyon
Mekanik/Fiziksel Yöntemler	Köpük silindir Kompresyon (Egzersiz Esnasında) Kompresyon (Egzersiz Sonrasında) Aralıklı Kompresyon
Manipulatif Yöntemler	Masaj Terapi Manuel Lenf Drenaj
Diğer	Kinesiotaping Akupunktur Yoga Meditasyon Gevşeme yöntemleri Progresiv Kas Gevşetme Hiperbarik Oksijen Tedavisi
Termal Terapi	Soğuk Suya Daldırma Bütün Vücut Kriyoterapisi Lokal Kriyoterapi Kontrast (Sıcak-soğuk) Isı Tedavisi
Aktif Rejenerasyon Biçimleri	Düşük Yoğunluklu Egzersiz Aktif germe ve esnetme Kademeli yavaş egzersiz
Beslenme	NSAID (Non-Steroidal Antiinflatuar İlaçlar) Vitaminler Omega-3 Yağ Asitleri Antioksidan Takviyeler Homeopati

Ayrıca, hem sporcular hem de sağlık için spor yapan kişiler için yıkıcı egzersiz sonrası DOMS semptomlarını hafifletmek ve toparlanmayı hızlandırma tercihleri arasında beslenme müdahalesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde kurkumin takviyesinin DOMS üzerine etkilerine ilişkin çelişkili sonuçlar bulunmasına rağmen, egzersiz sonrası DOMS semptomlarını azaltmak için bir beslenme müdahalesi olarak düşünülebilir (Yoon ve ark., 2020).

Çalışmaların bulguları, kontrast teknikleri, kriyoterapi, fototerapi, titreşim, ultrason, masaj, aktif egzersiz ve kompresyon giysilerinin DOMS tedavisi için hiçbir müdahale olmamasından daha etkili olduğunu göstermiştir. Var olan çalışmaların düşük kalitede

oldukları dikkate alınmalıdır. Ek olarak, birkaç yöntemin potansiyel olarak faydalı olduğu ve klinisyenlerin kendi bireysel koşullarına göre seçimler yapabileceği bulunmuştur (Heiss ve ark., 2019).

Anekdotsal kanıtlara veya zayıf deneysel tasarıma sahip çalışmalara güvenmek, en iyi ihtimalle etkisi düşük görünen, ancak plasebo etkilerinin baskın olduğu tedaviler sürdürülebilir (Connolly, 2003).

2.7. Pliometrik Egzersiz ve DOMS

Pliometrik egzersizler, Rus ve Doğu Avrupa'da atletizm sporcularının antrenmanlarında onlarca yıldır kullanılmaktadır. Rusya'da tanınmış bir atletizm antrenörü olan Verkhoshanski, şok antrenmanı veya sıçrama antrenmanı olarak adlandırdığı konsepti başlattı (Davies, 2015). Pliometrik egzersiz/antrenman, bir kasın yoğun eksantrik kasılmaların hemen ardından hızlı bir konsantrik kasılma ile karakterize bir fiziksel kondisyonlama şeklidir; bu eylem güçlü, patlayıcı bir hareket üretir (Robinson, 2004). Bu tür egzersizler genellikle dikey sıçramayı ve patlayıcı gücü geliştirmeye yardımcı olmanın bir yolu olarak gerçekleştirilir. Pliometrik egzersizler esnasında, vücut, kaslara uygulanan kuvvetlere uyum sağlamaya çalışırken, kas hasarına ve ağrıya neden olabilir. Eksantrik egzersizlerin ve dolayısıyla pliometrik egzersizlerin neden olduğu bu durum, pliometrik aktivitelerde gecikmiş kas ağrısının (DOMS) oluşması yaygın bir durum olduğunu belirtmektedir. DOMS, primer kasın mikro hasarından sonra oluşan inflamatuvar reaksiyonlardan biridir ve özellikle eksantrik egzersizlerden kaynaklanma olasılığının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Jung ve ark. 2000).

Pliometrik egzersizler için kontrendikasyon örnekleri şunları içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir: ağrı, inflamasyon, ödem, akut veya subakut burkulmalar, akut veya subakut zorlanmalar, eklem instabilitesi ve postoperatif koşullara dayalı yumuşak doku kısıtlamaları. Bununla birlikte, muhtemelen pliometrik için en önemli kontrendikasyon, sporcunun pliometrik bir programın inşa edilebileceği temel güce veya antrenman alt yapısına sahip olmamasıdır (Davies, 2015).

Eksantrik egzersiz sırasında kas liflerinin maruz kaldığı kasılma direnci, konsantrik dirençten daha fazladır (Douglas ve ark. 2017). Eksantrik egzersiz sırasında ve esas olarak

spinal inhibisyona bağlı olarak, daha az ve baskın olarak hızlı kasılan motor üniteler devreye girer, bunlar tip I liflerden daha fazla hasara uğrayabilen tip II kas liflerinden oluşur. Genel olarak, DOMS'a yol açan eksantrik egzersiz tarafından başlatılan potansiyel yaralanma mekanizması, daha az aktif ve daha fazla hasara uğrayabilen kas lifleri tarafından üretilen daha yüksek kas kuvvetlerinden kaynaklanır. Ancak, sporda geçerli dış koşullar altında, çok sayıda DOMS modelinde uygulandığı gibi "sade eksantrik aşırı yükleme" oluşturan izole eksantrik kasılmalar yoktur. Bunun yerine, koşma, yön değiştirme ve sıçrama gibi sportif aktiviteler sırasında eksantrik kasılmalar daha kısadır ve tüm uzama-kısaltma döngüsünün bir parçasıdır, ayrıca her seferinde daha fazla konsantrik kasılmaları içerir (Hotfiel,1918).

İzometrik egzersizde, kasılan kas kuvvet üretirken uzunluğunu korur, konsantrik egzersizde kısalır, eksantrik veya germe egzersizinde ise uzar (Faulkner, 2003). Konsantrik kasılmalarla karşılaştırıldığında, eksantrik egzersiz esnasında daha az motor ünite aktif olduğundan kas lifi başına mekanik zorlanma, daha yüksektir (Clarkson ve Sayers, 1999). İzometrik kasılmalar duruşu korumaya ve yükleri tutmaya yarar, konsantrik kasılmalar hareketleri başlatır, eksantrik kasılmalar ise genellikle onları durdurur veya yavaşlatır (Hoppeler, 2016). Kişi belirli bir egzersize alışkın değilse veya normalden daha yoğun veya uzun süreliyse, tüm egzersiz biçimleri hasara ve ağrıya neden olabilir. Ancak egzersize bağlı kas hasarı (EIMD) çoğunlukla yüksek yoğunluklu eksantrik egzersizlerden kaynaklanır (Proske ve Morgan, 2001) Bunun nedeni büyük olasılıkla eksantrik egzersiz sırasında diğer kasılma modlarına kıyasla daha az motor ünitesinin devreye girmesi ve bunun sonucunda aktif motor ünitesi başına daha fazla kuvvet ve dolayısıyla daha fazla mekanik stres oluşmasıdır (Douglas ve ark. 2017; Stozor, 2020).

Konsantrik ya da izometrik egzersiz ile eksantrik egzersiz karşılaştırıldığında egzantrik egzersiz sonrası kas hasarının daha fazla olduğu görölmektedir. Ayrıca, eksantrik egzersiz sonrası plazma CK aktivitesinde daha büyük bir artış olurken konsantrik ve izometrik egzersizlerde artış olmadığı ya da daha düşük düzeyde olabildiği ifade edilmektedir. Dolayısıyla, DOMS (Tip I yaralanma) eksantrik egzersize bağlı kas hasarı ile yakından ilişkili olabileceği ifade edilmektedir (Nosaka ve ark., 2003).

GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Bu çalışmaya, çalışmadan en az 6 ay önce her iki alt ekstremitede ciddi hastalık öyküsü veya ciddi kas ve tendon yaralanması öyküsü olmayan, yaşları 18-30 arasında olan 30 sağlıklı ve gönüllü erkek birey katılmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden bireylere çalışma hakkında yazılı ve sözlü bilgilendirme yapılmış ve gönüllük onamı alınmıştır. Araştırma Akdeniz Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (2012-KAEK-20/16.03.2022) tarafından onaylanmış ve Helsinki bildirgesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızdan önce örneklem grubu büyüklüğü hesabı için G*Power v3.1 kullanıldı. Cohen $f=0.4$, büyük etki büyüklüğü olarak alındı. Alfa 0.05 düzeyinde, istatistiksel güç (power) düzeyi 0,86 olarak alındı. Çapraz düzende her birey üç gruba da girdiğinden toplam 30 birey ile çalışma tamamlanmıştır. Çalışmamızda gönüllüler çapraz (crossover) düzende üç farklı grupta incelenmiştir. Olası katılımcı kayıpları nedeniyle %20 fazlası belirlenmiştir.

Çalışma grubunu oluşturmak için Antalya’da yaşayan 18-30 yaşları arası ve sağlık açısından uygun olan erkek bireylerin belirlenmesi için Fiziksel Aktiviteye Hazırlık (PAR-Q) (Warburton, 2011; Ertekin, 2018), Uluslararası Fiziksel Aktiviteye Katılım (Sema ve ark.; 2006) ölçekleri uygulanmıştır. İlk tarama ölçekleri sonucunda 56 kişiye ulaşılmış, sağlık açısından uygun olmayan 5 kişi ilk etapta çalışma dışı bırakılmıştır. Kalan bireylere çalışmanın planı açıklandıktan sonrası 16 kişi de uzun süreli çalışmaya zaman ayıramayacağını bildirerek çalışmadan çekilmiştir. Çalışma sürecinde ise 5 kişi yarıda bıraktığı için çalışma 30 kişi ile tamamlanmıştır.

Araştırmaya Alınma Kriterleri: Çalışmaya katılan bireyler, kronik hastalıklar (kalp, şeker, tansiyon, solunum, alerji vb. hastalıklar), ilaç kullanımı, ortopedik yaralanma/operasyon ve geçirilmiş spor yaralanması bakımından değerlendirilmiştir. Buna göre katılımcılar, tıbbi öyküsünde, çalışmaya katılmayı ve çalışmayı sürdürmeye engel herhangi bir sağlık sorunu olmayan bireylerden seçilmiştir.

- Düzenli olarak spor veya fitness aktivitelerine katılmıyor olmak.
- Son bir yıl içerisinde diz, bel veya boyun yaralanması veya diğer olumsuz sağlık sorunları öyküsü olmamak.
- Son bir yıl içinde alt ekstremitte yaralanması yaşamamış olmak.

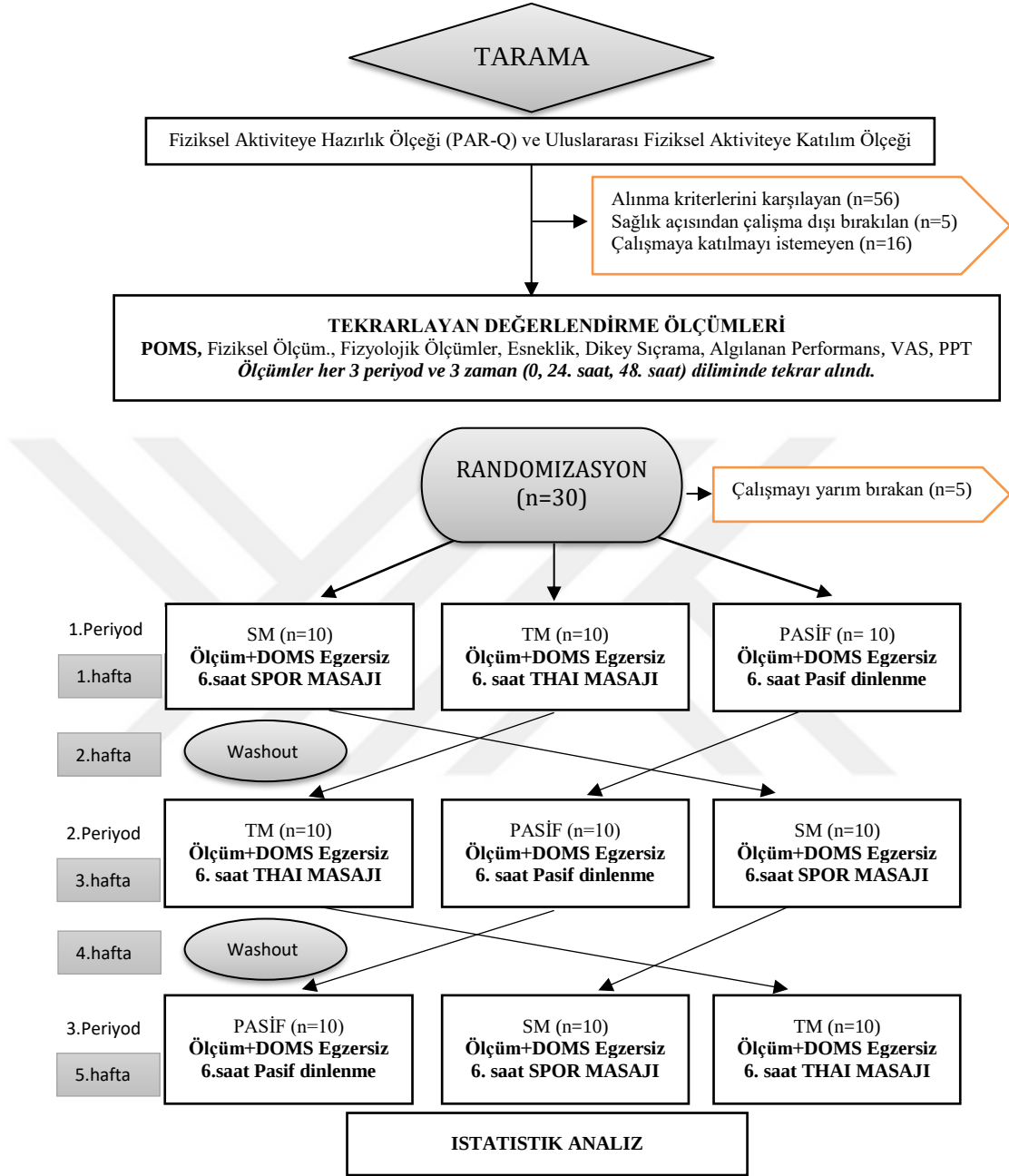
Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri: Çalışma sırasında herhangi bir rahatsızlık veya hastalığa yakalanma, psikolojik veya fiziksel bir sorun yaşama, kişinin çalışmaya devam etmemesi veya çalışmadan kendi iradesiyle çıkma isteği, çalışma süresinde tansiyon ve kalp atım sayısı değerlerinin normal düzeylerin dışında olması.

- Egzersiz ve test için geldiğinde herhangi bir ağrı veya rahatsızlığının bulunması
- Egzersiz ve test gününde yorgunluk olması
- Testten önceki 48 saatte alkol alınması

3.2. Çalışma Protokolü

Bu çalışma, iki farklı masaj uygulaması olan Spor Masajı ve Thai Masajının Duygudurum (POMS), esneklik, basınçlı ağrı eşiği (PPT), algılanan ağrı (VAS), dikey sıçrama performansı ve algılanan performans üzerindeki etkilerini araştırmak için randomize kontrollü, crossover ve tekrarlanan ölçümler şeklinde tasarlanmıştır. Katılımcılar, veri toplamanın ilk ölçümlerinden önce rastgele yöntem ile tanımlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireyler rastgele (Randomize) yöntem ile üç eşit gruba (10 kişi “SM” gruba, 10 kişi “TM” gruba, 10 kişi “Pasif”) ve hangi gruba atandıkları konusunda bilgi sahibi olmadan atanmışlardır. Crossover düzende tasarlanan çalışma tek merkezli, randomize, 3 periyotlu ve 3 zamanlı olarak yapılmıştır (Şekil 3.1).

Pliometrik egzersizler için 25 mt koridor ve 70 m² lik salon kullanılmıştır. Tüm ölçümler 20±2 C° ve 70 m² alana sahip geniş ve ferah salonda yapılmıştır.



Şekil 3.1. Araştırmanın Konsort Şeması

İlk ölçümlerde, Duygudurum hali, esneklik (Otur-Eriş), basınçlı ağrı eşiği (PPT), algılanan ağrı (VAS), algılanan performans ve dikey sıçrama ölçümlerinin yanı sıra fiziksel özellikler (yaş, boy, ağırlık ve VKİ) ile ilgili tanımlayıcı ölçümler elde edilmiştir.

İlk ölçümlerin devamında katılımcılarda Egzersiz Sonrası Gecikmeli Başlayan Kas Ağrısının (DOMS) indüklenmesi için pliometrik yüklenme kullanılmıştır. Katılımcılar, pliometrik yüklenme öncesi 7-8 dakikalık ısınmanın ardından şekil 3.3.' de ayrıntılı olarak özetlenen yoğun bir pliometrik egzersize tabi tutuldular. Pliometrik egzersizin yoğunluğu, Chu (1998) tarafından geliştirilen ve 100-150 ayak temasını içeren çalışmadan, 130 ayak temasını içeren çalışma uygulanmıştır. Pliometrik egzersizi tamamlayan katılımcılar, rastgele atamalara bağlı olarak 6 saat sonra SM (Spor Masajı) grubu ve TM (Thai Masajı) grubu 20'er dakikalık bacak masajına alındılar, Pasif grup ise dinlenmeye yönlendirilmiştir. Başlangıç ölçümleri tamamlandıktan sonra, katılımcılara sonraki 48 saat boyunca herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamaları talimatı ile birlikte bu süreç içerisinde yapılacak testler hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcılara, yüklenme sonrası ortaya çıkacak herhangi bir ağrının yönetimine ilişkin, antienflamatuar ilaçlar, germe, sıcak banyo veya sıcak küvet kullanımı, buz veya ısı kullanımı gibi kısıtlamaları kapsayan bir açıklama ile birlikte uyarı rehberi verilmiştir. Ayrıca, herhangi bir anormal rahatsızlığın meydana gelmesi durumunda tıbbi tedaviye başvurmaları veya araştırmacıyı aramaları söylenmiştir. 24 saat sonra takip ölçümleri için tekrar gelmeleri istenmiştir.

İkinci ölçümlerde, birinci testten yirmi dört saat sonrası katılımcıların Duygudurum Ölçeği (POMS), Fizyolojik Parametreler, esneklik, Dikey Sıçrama Performansı, Algılanan Performans Derecesi, Algılanan Ağrı Derecesi (VAS), Basıncılı Ağrı Eşiği (PPT) tekrar alınmıştır. İkinci ölçümlerin bitiminde katılımcılara son ölçümler için (48. saat sonrası) tekrar gelmeleri istenmiştir.

Üçüncü ölçümlerde veya 48 saat sonrası son ölçümlerde aynı testler tekrar yapılarak bir periyotluk ölçümler tamamlanmıştır.

Çalışma üç periyod halinde yapılmıştır. Her periyod arasında arınma (washout) için bir haftalık ara verilmiştir. Her periyod için tüm ölçüm ve yüklenmeler aynı şekilde tekrar edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Yöntemleri ve Testler

- Anket Formları (Sağlık Durumu Ölçekleri)
- Duygudurum Ölçeği (*Profile of Mood States-POMS*)
- Beden Kompozisyonu Ölçümleri
- Fizyolojik Parametreler
- Esneklik (Otur-Eriş)
- Dikey Sıçrama Performansı
- Algılanan Performans Derecesi
- Algılanan Ağrı Derecesi (VAS)
- Basınçlı Ağrı Eşiği (Pain Pressure Threshold-PPT)

3.3.1. Sağlık Durumu Ölçekleri

Fiziksel Aktiviteye Hazırlık Ölçeği (PAR-Q) (Warburton, 2011; Ertekin, 2018), Uluslararası Fiziksel Aktiviteye Katılım Ölçeği (Sema ve ark., 2006).

İlk ölçümlerde, araştırma sırasında bireyi herhangi bir sağlık riskine karşı korumak ve riskleri ortadan kaldırmak için Fiziksel Aktiviteye Hazırlık Ölçeği (PAR-Q) ve Uluslararası Fiziksel Aktiviteye Katılım Ölçeği kullanılmıştır. Uluslararası Fiziksel Aktiviteye Katılım Ölçeği, aynı zamanda katılımcıların bu çalışmaya katılmadan 48 saat önce, düzenli olarak herhangi bir fiziksel aktiviteye katılıp katılmadıklarını ve düzenli olarak pliometrik egzersiz yapıp yapmadıklarını belirlemek için de kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil olan her bir katılımcı için gerekli görüldüğü durumlarda genel sağlık muayenesi ile ilgili testlerin bir hekim tarafından değerlendirilmesi planlanmıştır.

3.3.2. Duygudurum Ölçeği (POMS)

Duygudurum ölçeği, kısa süreli Duygudurum değişikliklerini değerlendirmek için geliştirilen ölçek 65 sözcük ve 6 alt ölçekten oluşmuştur (McNair, 1992). Katılımcıların teste başlamadan önce kendilerini nasıl hissettiklerini belirlemek için kullanılır. O'Conner (2004) tarafından, özellikle yorgunluk ve canlılık alanlarında (yorgunluk için .90 ila .94 ve canlılık için .87 ila .92) yüksek iç tutarlılık ile güvenilir olduğu bulundu, ayrıca POMS' un kabul edilebilir bir tutarlılık testine sahip olduğu bulunmuştur. Bu test, duygu ve ruh hali ile ilgili açıklayıcı kelimeler içeren 65 sorudan oluşmaktadır. Her birey, hissettiği

duyguyu/ruh halini Likert ölçeğinde 1 “hiç” ve 5 “aşırı” olarak derecelendirir. Bu 65 kelime, gerilim-kaygı, depresyon-kederlilik, öfke-düşmanlık, canlılık-aktivite, yorgunluk-atalet, kafa karışıklığı-şaşkınlık olmak üzere altı alt ölçeğe ilişkindir. Ölçekler, test materyallerine eşlik eden talimatlara göre puanlanır ve kaydedilir. Selvi ve ark. (2011) tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenirlilik çalışması yapılan POMS’un Türkçe versiyonu 58 madde ve 6 alt ölçekten (gerginlik, öfke, yorgunluk, depresyon, dinçlik, karışıklık/şaşkınlık) oluşmaktadır.

3.3.3. Beden Kompozisyonu Ölçümleri

Boy Ölçümü: Elektronik boy ölçer kullanılmıştır. Boy uzunluğu ölçümü ± 1 mm hassasiyetine sahip stadiometre (Holtain Harpenden Stadiometer, UK) ile yapılmıştır. Baş frankfort düzlemindeyken derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapılmıştır (Özer, 2015).

Vücut Ağırlığı ve beden yağ yüzde ölçümü: Vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi biyoelektrik empedans analiz cihazı (Tanita Body Composition Analyzer, Type BC-418MA, Japan) kullanılarak ölçülmüştür.

BKI: Bireyin vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m cinsinden) karesine ($BKI=kg/m^2$) bölünmesiyle elde edilen bir değerdir (Özer, 2015).

3.3.4. Fizyolojik Ölçümler

1. Nabız: Kalp hızı monitörü (Polar, USA) kullanılarak ölçülmüştür.
2. Kan basıncı: Civalı sfigmomanometre kullanılarak ölçülmüştür.
3. Vücut Isısı: Dijital ısıölçer kullanılarak ölçülmüştür.

3.3.5. Esneklik Testi (Otur-Eriş)

Katılımcıların alt ekstremitelerinin esnekliği otur ve uzan testi ile değerlendirilmiştir. Katılımcılar düz bir yüzeyde bacaklar öne uzatılmış ve ayak bilekleri 90 derece fleksiyonda ve ayak tabanları bir otur ve uzan sehпасına yerleştirilmiş. Katılımcılardan bacaklarını düz uzatmaları, elleri üst üste koymaları ve ellerini ölçüm tahtası boyunca kaydırarak ve en uzak erişim noktasına yavaşça ileri doğru uzanmaları istenmiştir. Parmaklardan kısa olan erişimler negatif, parmakların ötesine uzanan erişimler pozitif

uzanma puanları olarak kaydedilmiştir. Sehpa üzerindeki skala kullanılarak santimetre cinsinden derece kaydedilir (Şekil 3.2). Ölçüm üç kez tekrarlanır ve analiz için en yüksek değer kaydedilmiştir (Ellis, 2000).



Şekil. 3.2. Otur - Eriş Testi

3.3.6. Dikey Sıçrama Performans Testi

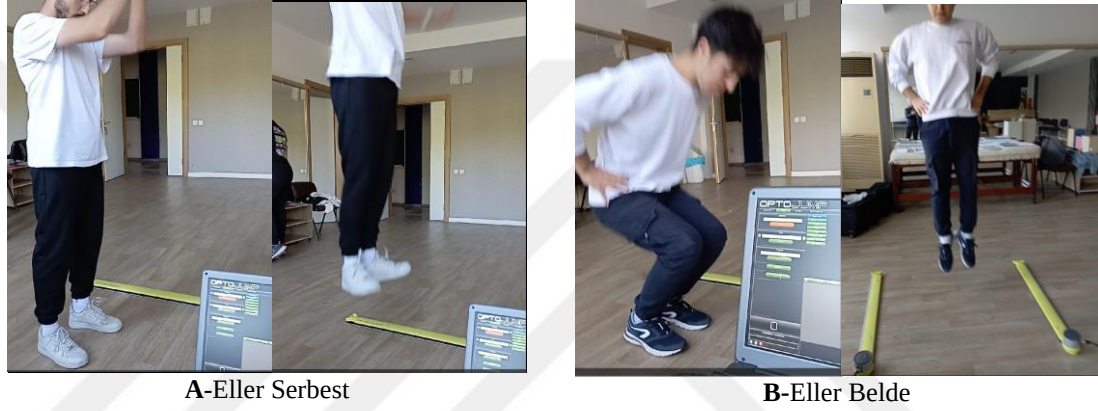
Dikey sıçrama testi alt ekstremitelerin patlayıcı kuvvetini değerlendirilmek amacıyla yapılmıştır.

Optojump: Bir verici ve alıcı çubuktan oluşan optik bir ölçüm sistemidir. Bunların her biri 96 led içerir (1,0416 cm çözünürlük). Verici çubuktaki ledler, alıcı çubuktaki ledlerle sürekli olarak iletişim kurar. Sistem, çubuklar arasındaki iletişimdeki herhangi bir kesintiye algılar ve sürelerini hesaplar. Sıçrama sırasında uçuş ve temas sürelerini saniyenin 1/1000'i doğrulukla ölçmeyi mümkün kılar. Bu özel yazılım ile sporcunun performansına bağlı bir dizi parametre maksimum doğrulukla ve gerçek zamanlı olarak elde edilir (Şekil 3.3).



Şekil. 3.3. Optojump

Bu çalışmada, eller serbest (A) ve eller belde (B) olacak şekilde 2 farklı dikey sıçrama testi yapılmıştır (Şekil 3.4). Test anında kişi led çubukların arasında durur ve kişi kendisini hazır hissettiği zaman dizlerini bükerek skuat pozisyonundan kuvvetle olabildiğince yukarı sıçar, gövde arkesini öne veya geriye atmaz, sıçradığı yere tekrar dengeli bir şekilde iner. Her bir test için iki sıçrama tekrarı yapılmış ve en iyi skor kaydedilmiştir (OPTOJUMP<https://training.microgate.it/en/products/optojump-next/test-typologies/squat-jump>, Erişim tarihi: 4.10.2024)



Şekil. 3.4. Dikey Sıçrama Testi

3.3.7. Algılanan Performans Testi

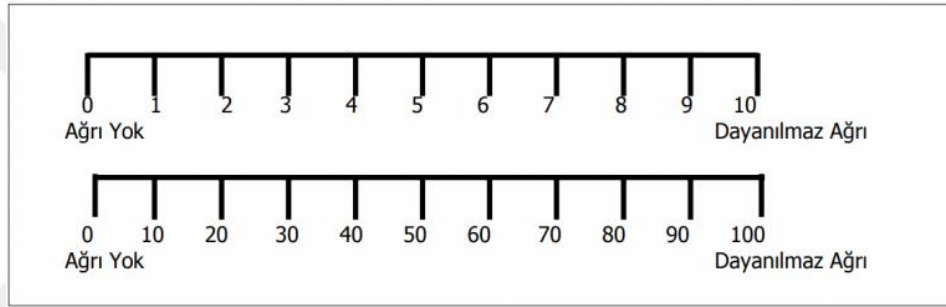
Algılanan performan (AP) testi, dikey sıçrama testi sonrasında katılımcıların hissettikleri veya algıladıkları performansı ifade etmeleri için kullanılmıştır. Her dikey sıçrama testi sonunda performanslarını nasıl hissettiklerini ve hissedilen performansı ölçekte (1'den 10'a kadar) göstermeleri veya söylemeleri istenmiştir. Bu skala/ölçek için 1 "çok kötü" performansı ve 10 "mükemmel" performansı temsil etmektedir (Şekil 3.5). Algılanan performans derecesi ilk test oturumundan sonra 24 ve 48 saat sonar tekrarlayan tüm test oturumlarında uygulanmış ve kaydedilmiştir (Hemmings, 2000).

Derece	Algılanan Performans
10	Mükemmel
9	
8	Çok iyi
7	
6	İyi
5	
4	Zayıf / Kötü
3	
2	Çok Zayıf / Çok Kötü
1	

Şekil. 3.5. Algılanan Performans Skalası

3.3.8. Sayısal/Görsel Analog Skalası (VAS)

Görsel/Sayısal Analog Skalası (VAS), 0-10 arasında değişen derecelerde algılanan ağrıyı değerlendirmek için kullanılır. "0", "hiç ağrı yok" ve "10", "dayanılmaz ağrı" duyumunu ifade etmektedir (Şekil 3.6). Akut ve kronik ağrı şiddetinin tanımını kolaylaştırır. Klinik uygulamalarda, VAS (Sayısal/görsel) ölçekleri algılanan veya hissedilen ağrı düzeyinin ölçümünde geçerli ve güvenilir bulunduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır (Domenica, 2018; Li Li, 2007). Sözel olarak ifade edilen ağrı seviyesi sayısal olarak kaydedilir (Pincus, 2008). Pliometrik egzersizin neden olduğu kas ağrısından önce, 24. sonra ve 48. saat sonra (0 – 10) derecelendirilir.

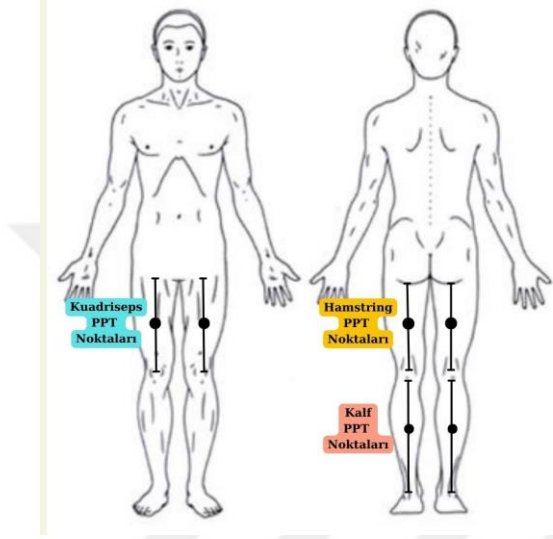


Şekil 3.6. Sayısal/Görsel Analog Skalası (VAS)

3.3.9. Basınçlı Ağrı Eşiği (PPT) Testi

Basınçlı Ağrı Eşiği - Pressure Pain Threshold (PPT) veya Algometre, derin kas doku hassasiyetini ölçmek için kullanılmıştır. Test, sürekli artan ağrısız basınç uyarısının ağrılı bir basınç hissine dönüştüğü belirli bir alan üzerindeki basınç miktarını belirler. Kasa göre dik bir yönde 0,5 ila 1 kg/sn arasında değişen bir basınç uygulanır. Bu çalışmada pliometrik yüklenmelerde büyük oranda etkilenen alt ekstremite kas gruplarından kalf (gastrokinemius), kuadriseps (rektus femoris) ve hamstring (biceps femoris) ağrı eşiği ölçülmüştür (Şekil 3.7). Örneğin; ölçülebilen bir ağrı derecesi elde etmek için, her iki bacakta biceps femoris kası palpe edilir ve kas göbeği alttan ve üstten eşit olarak dağılmış üç merkezi nokta belirlenir ve algometre kas göbeğine yerleştirilir. Hamstring kasları üzerinde yukarıda bahsedilen konumlarda PPT'yi ölçmenin nedeni, tekrarlı uygulanan basınç nedeniyle hassasiyetteki artışları önlemek ve aynı zamanda bir bütün olarak uyluğun arkasındaki ağrıyı tanımlayabilmektir (Jensen, 1986; Persson, 2004).

Kullanılan algometre dijital göstergeli bir cihazdır (FPIX 50, Wagner Instruments, Canada) (Şekil 3.8). Cihazın 1 cm²'lik yüzeyi, yukarıda belirtilen kasların belirlenen noktalarına basınç uygulanır. Her bir kas için iki kez ölçüm yapılmış, en düşük PPT değeri ağrı eşiği olarak kaydedilmiştir.



Şekil. 3.7. PPT için Anatomik Bölgeler ve Noktalar



Şekil. 3.8. Algometre

3.4. Pliometrik Egzersiz Protokolü

Pliometrik egzersizler, sporda patlayıcı gücü ve hızı artırmak için yaygın olarak kullanılan, sıçrama, atlama, sekme ve zıplama egzersizlerinden oluşmaktadır. Sedanter katılımcılarda DOMS'u indüklemek için orta seviyede bir pliometrik egzersiz planlanmıştır. Chu (1998), orta ila yoğun bir pliometrik çalışmanın 100-150 ayak teması içermesi gerektiğini belirlemiş, böylece 130 ayak temasından oluşan orta seviye yoğunluk seviyesine sahip bir pliometrik egzersiz programı uygulanmıştır (Chu ve Myer, 2013). Bu çalışmadaki alıştırmalar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Şekil 3.9).

Pliometrik egzersizler öncesi hazırlık/ısınma aşaması: 2 dakika koşu, 3 dakika genel ısınma egzersizleri, 3 dakika kalistenik ve germe egzersizleri Markovic ve ark. (2007)'nin uyguladığı şekilde yapılmıştır. Setler arasındaki dinlenmeler 45-60 sn olarak uygulanmıştır.

Pliometrik Egzersizler		Set	Tekrar
Sıçramalı Adımlama: Mümkün olduğunca fazla mesafe kat eden sıçramalı koşu adımları yapılır.		1	16
Çift Bacak Engel Atlama: Engelden, her iki dizi çekerek atlama için 6 engel ve engeller arası 50-60 cm mesafe olacak şekilde planlanır.		3	6
Çizgi Sıçrayışları-Yandan Yana: İki ayak ile çizginin sağ tarafında başlanır ve çizginin sol tarafına atlanır. Sağ tarafa her dönüş 1 tekrar olarak sayılır.	 	2	11
Makas Sıçrayışlar: Sağ bacak önde olacak şekilde bir hamle pozisyonunda başlanır, mümkün olduğunca yükseğe sıçrayarak bacakları değiştirilir, sol bacak önde olacak şekilde hamle pozisyonunda aynı yere inilir. Sağ bacağı her dönüş 1 tekrar olarak sayılır.		2	10
Çizgi Atlamaları-Ön arkaya: İki ayak çizginin arkasında olacak şekilde başlanır ve çift ayak çizginin üzerinden atlanır. Çizginin arkasına her dönüş 1 tekrar olarak sayılır.		2	11
Koni üzerinden 180 derece dönüşlü sıçramalar: Sıralı dizilmiş 5 koni ve her biri üzerinden 180 derece dönüşlü sıçramalar yapılır.		2	5
Squat Sıçrayışları: Squat pozisyonunda başlanır, mümkün olduğu kadar iniş ile birlikte mümkün olduğunca yükseğe sıçramalı ve squat pozisyonunda yere inilir.		2	11
Toplam ayak teması			130

Şekil 3.9. Pliometrik Egzersiz Protokolü

3.5. Spor Masajı Protokolü

Spor masajı (SM), bir sporcunun performansını artırmak ve yüklenme sonrası toparlanma desteği için tasarlanmış bir masaj yöntemidir, kan ve lenf dolaşımını uyaran efloraj, petrisaj, friksiyon, perküsyon, vibrasyon, germe/esnetme, sarsma/sallama gibi özel manipülasyonlar yoluyla etkiler meydana getirir (Beck, 2005; Braun, 2008, Salvo, 2009). Eflorajın ana amacı dolaşımı/ısıyı artırmaktır ve dokuları gevşetmek için standart bir basınçla yapılan yüzeysel, uzun sıvazlamalardan oluşur. Petrisaj, daha derin kas dokularına ulaşmak için dokuların yoğurulmasını ve esnetilmesini içerirken, tapotman, dokuları uyarmak ve canlandırmak için kullanılır. Friksiyon, daha derindeki yumuşak doku yapılarını ısıtır ve kasların, tendonların veya bağların lifli dokularını açarak,

istenmeyen yapışıklıkları gidererek kaslara hareketliliği geri kazandırır (Tucker, 2010, Beck, 2005; Braun, 2008). Vibrasyon, yaklaşan bir olaya kasları hazırlanmak için kasları canlandırma ve rahatlatma etkisi gösterir. Ayrıca egzersizden sonra kasın iç uyumuna geri dönmesine yardımcı olur (Braun, 2008; Salvo, 2009).

Masaj uygulama teknikleri ve şekli arasında farklılıkların olmaması için tüm masaj uygulamaları araştırmacı (Belgeli ve Deneyimli) tarafından yapılmıştır. Masaj uygulamaları 24±2 C° ve 50 m² ferah salonda yapılmıştır. Tutarlılığı sağlamak için her katılımcıya aşağıda gösterilen masaj protokolüne bağlı kalınarak 20 dakikalık alt ekstremiteye masaj yapılmıştır:

00.00-05.00- Sol bacak arka masajı

- 00.00-01.00- Tüm arka bacak üzerinde Efloraj
- 01.00-03.00- Uyluk arkası üzerinde efloraj, petrisaj, tapotman ve vibrasyon
- 03.00-04.00- Arka alt bacak üzerinde efloraj, petrisaj, tapotman ve vibrasyon
- 04.00-05.00- Tüm arka sol bacak üzerinde efloraj ve sarsma

05.00-10.00- Sağ bacak arka masajı

- 05.00-06.00- Tüm arka bacak üzerinde Efloraj
- 06.00-08.00- Uyluk arkası üzerinde efloraj, petrisaj, tapotmant ve vibrasyon
- 08.00-09.00- Arka alt bacak üzerinde efloraj, petrisaj, tapotman ve vibrasyon
- 09.00-10.00- Tüm arka sol bacak üzerinde Efloraj ve sarsma

10.00-15.00- Sol bacağın ön masajı

- 10.00-11.00- Tüm ön bacak üzerinde Efloraj
- 11.00-13.00- Ön üst bacak üzerinde efloraj, petrisaj, tapotmant ve vibrasyon
- 13.00-14.00- Ön alt bacak üzerinde efloraj, friksiyon
- 14.00-15.00- Tüm ön sol bacak üzerinde Efloraj ve sarsma

15.00-20.00- Sağ bacak ön masajı

- 15.00-16.00- Tüm ön bacak üzerinde Efloraj
- 16.00-18.00- Ön üst bacak üzerinde efloraj, petrisaj, tapotmant ve vibrasyon
- 18.00-19.00- Ön alt bacak üzerinde efloraj, friksiyon
- 19.00-20.00- Tüm ön sağ bacak üzerinde Efloraj ve sarsma

3.6. Thai Masajı Protokolü

Thai masajı (TM), çıplak vücut üzerine uygulanmadığı için katılımcı giyinik olmalıdır. Katılımcının eklem hareket açıklığını ve uygulayıcının hareketlerini kısıtlamayan, rahat çalışmasını sağlayan, esnek ve rahat kıyafet giyilmeleri istenmiştir.

Thai masajı, ince bir mat ya da minder kullanılarak yerde yapılmıştır. Bu yöntemde, uygulayıcı beden ağırlığını ve derin basıyı yaymak için teknikleri çok yavaş, kontrollü ve duyarlı uygular (Ayçeman, 2004).

Thai masajında kaslar ve enerji kanalları üzerinde çalışmak için, genellikle el, ayak ve dirseklerin kullanıldığı çok sayıda teknik bulunmaktadır. Pres (Baskı) tekniklerinin yanında burma, çekme, gerdirme, rotasyon ve kaldırma teknikleri gibi manipulasyonlar kullanılmaktadır. Bu teknikler sadece kasları sertliğini ve stresi azaltmakla kalmaz, aynı zamanda daha iyi bir esnekliğe sahip olmaya yardımcı olur (Ningsih, 2017; Ayçeman, 2004).

Bu çalışmada, alt ekstremitelere yönelik modifiye Thai masajı programı 20 dakika süreyle uygulanmıştır. Masaj uygulamaları 24±2 C° ve 50 m² ferah salonda yapılmıştır. Tüm uygulamalar eğitimli, belgeli ve deneyimli araştırmacı tarafından yapılmıştır.

1. Supine (Sırt Üstü Yatış) yatış (1-18 nolu hareketler) - 15 dakika

- Ayaklar ve ayak bilekleri
- Bacaklara pres ve gerdirme

2. Prone (Yüz üstü Yatış) yatış (19-20 nolu hareketler) - 5 dakika

- Bacaklara yalnız orta çizgiye PP ve gerdirme
- Kalça ve gluteal bölge

Uygulama Basamaklaması (Ayçeman, 2004).

1. Başlangıç
2. Ayak Altında Altı Noktaya Pres
3. Ayak Bileğine Rotasyon
4. Ayağa Burgu
5. Ayak Bileğini Germe
6. Kalf Germe

7. Çapraz Ayaklara Pres
8. Bacak İçe Bükülü Pres
9. Uyluk Arkası Ayak Yürüme
10. Bacak Kitli – Uyluk Önünden Çekme
11. Sıkıştırma- (Kuadriceps)
12. Kalf Orta Çizgi Pres
13. Sıkıştırma- (Kalf)
14. Diz Göğüse
15. Kalça ve Bacak Arkası Kasları Germe
16. Bacak Arkasını Germe
17. Bacak Omuzda Germe ve Pres
18. Ayaklar-Bacak Arkası Pres
19. Çapraz Ayak –Topuklar Kalçaya Pres
20. El Belde Geriye Germe

3.7. Verilerin Analizi

Tanımlayıcı istatistikler (Ort.±SD) yaş (yıl), boy (cm), vücut ağırlığı (kg), VKİ, Fizyolojik Parametreler (Nabız, Beden Isısı), Dikey Sıçrama Performansı (Eller serbest, eller belde), Algılanan Performans Derecesi (AP), Algılanan Ağrı Derecesi (VAS), Esneklik (Otur-Eriş), Basınçlı Ağrı Eşiği (PPT) ve POMS verileri kaydedilmiştir. İstatistik testler için SPSS kullanılmıştır.

Verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapıldıktan sonra Shapiro-Wilk normallik testleri, çarpıklık ve basıklık değerleri, grafiklerin incelenmesi sonucuna göre dağılım özellikleri belirlenmiştir. Buna göre, normal dağılım göstermeyen Ksağ, KSol, Qsağ, Qsol, DSes, DSeb zamana bağlı verilerinde logaritmik dönüşüm verilerinin ve POMS'un alt parametrelerinden Gerilim ve TRHB zamana bağlı verilerinde logaritmik dönüşüm verilerinin normal dağılım gösterdiği ve VAS, AP verileri ile POMS'un alt parametrelerinden yorgunluk, öfke, depresyon verilerinin logaritmik dönüşüm sonucunda normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Buna göre, normal dağılım gösteren veriler için parametrik testler, normal dağılım sergilemeyen veriler için ise non-parametrik testler uygulanmıştır.

Üç protokolün her biri için elde edilen veriler, Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Karşılaştırmalı veriler için Post Hoc Testler kullanıldı. 3 grup için farklı zamanlarda (ön test, 24 saat sonra ve 48 saat sonra) ölçüm yapıldığı için 3×3 (Zaman×Durum) tasarımı kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerde varyans analizinde, klasik varyans analizi, düzeltme yapılmamış sonuçlar veya çok değişkenli yaklaşım, düzeltme yapılmış sonuçlar seçiminde, verilerin dağılım özellikleri, küresellik test sonucu ve epsilon değeri dikkate alınmıştır. Normal dağılım varsayımını yerine getiren verilerde küresellik testi uygulanmış, bu test sonucunda anlamlı fark görülmemesi durumunda ($p>0.05$) küresellik varsayımı kabul edilerek klasik varyans analizi düzeltilmesi yapılmış veriler kullanılmıştır.

Grup içi istatistiksel incelemede sadece zaman farkı saptandığında, Bonferroni düzeltmeli varyans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçta zaman ile grup arasında etkileşim olduğunda, farkın her bir grupta, hangi zaman periyodundan kaynaklandığını saptamak için gruplarda kendi içerisinde Bonferroni düzeltmeli varyans analizi ile incelenmiştir. İstatistiksel analizde grup ve zaman farkı elde edilen verilerde ikişerli karşılaştırmaların elde edilebilmesi için Post-Hoc Bonferonni düzeltilmesi kullanılmıştır.

Parametrik testler: Bağımlı değişkenler arasında zamana bağlı ortalamaların anlamlılığı için Paired Samples Test uygulandı. One-way ANOVA testi ya da tek yönlü varyans analizi, bağımsız 3 grup ortalamaları arasında t testi istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığının test edilmesinde kullanılmıştır. Bağımsız gruplarda farklılık olması durumunda Independent Samples Test uygulanmıştır.

Non-Parametrik Testler: Bağımlı değişkenlerde zamana bağlı farklılık için Friedman Testi bakıldı. Fark olması durumunda Wilcoxon testi uygulandı. Bağımsız gruplar arasındaki K Independent-Kruskal Wallis Test uygulandı. Fark olması durumunda gruplar arasındaki farkın anlamlılık düzeyi için Mann-Whitney Test uygulandı.

Sonuçların aritmetik ortalama (Ort), standart sapma (S.S), anlamlılık düzeyi (p) ve etki büyüklüğü (η^2), ve Epsilon değerleri yazılmıştır. Etki büyüklüğü $\eta^2 = 0.01$ düşük, $\eta^2 = 0.06$ orta, $\eta^2 = 0.14$ büyük etki düzeyi olarak değerlendirilmiştir (Cohen, 1992).

BULGULAR

4.1. Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan 30 erkek bireyin yaş, boy, ağırlık, BKİ ve yağ% ortalama ve standart sapma bulguları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Fiziksel Özellikler

N=30	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (kg)	BKİ kg/m ²	Yağ %
Ort.	21,67	175,63	73,73	23,83	15,68
SS	2,97	5,84	12,21	3,93	6,64

4.2. Fizyolojik (KAS ve Vücut Isısı) Parametrelere İlişkin Bulgular

Fizyoloji parametrelerinden Kalp Atım Sayısı (KAS) ve Vücut Isısı ölçümleriyle ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları aşağıda verilmiştir.

Kalp Atım Sayısı ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda vücut ısı ile ilişkili t-test sonuçları
Ön testlerde SM ile TM (p=0.96), SM ile pasif grup (p=0.73) ve TM ile pasif grup (p=0.79) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.85), SM ile pasif grup (p=0.67) ve TM ile pasif grup (p=0.82) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.87), SM ile pasif grup (p=0.73) ve TM ile pasif grup (p=0.86) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Zamana bağlı değişimlerde Kalp Atım Sayısı ile ilişkili t-test sonuçları

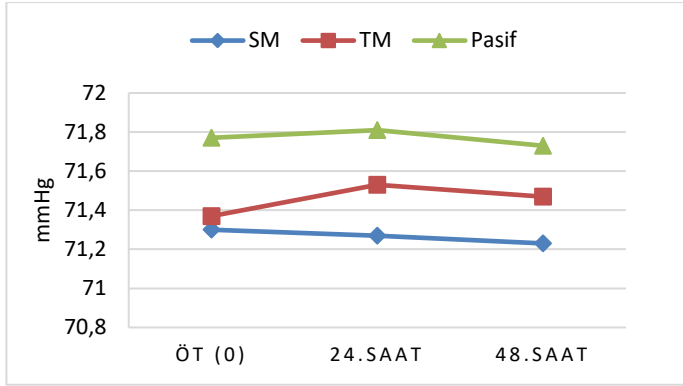
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.93), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.84) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.91) fark bulunmamıştır (p>0.05).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.77), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.76) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.90) fark bulunmamıştır (p>0.05).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.84), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.93) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.76) fark bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 4.2. Kalp Atım Sayısı Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	71.30±4.74	71.37±5.85	71.77±5.67	0.94
24 saat sonra	71.27±5.43	71.53±5.58	71.81±5.56	0.92
48 saat sonra	71.23±5.34	71.47±6.02	71.73±5.82	0.95
Zaman	F _(2,174) =0.68 P=0.92 $\eta^2=0.00$			
Zaman X Durum	F _(4,174) =0.04 P=1.00 $\eta^2=0.00$			



Şekil 4.1. Kalp Atım Sayısı Grafiği

Vücut ısısı ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda vücut ısısı ile ilişkili t-test sonuçları: ön testlerde SM ile TM ($p=0.52$), SM ile pasif grup ($p=0.11$) ve TM ile pasif grup ($p=0.33$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.70$), SM ile pasif grup ($p=0.62$) ve TM ile pasif grup ($p=0.86$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.48$), SM ile pasif grup ($p=0.93$) ve TM ile pasif grup ($p=0.55$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Vücut ısısı ile ilişkili t-test sonuçları:

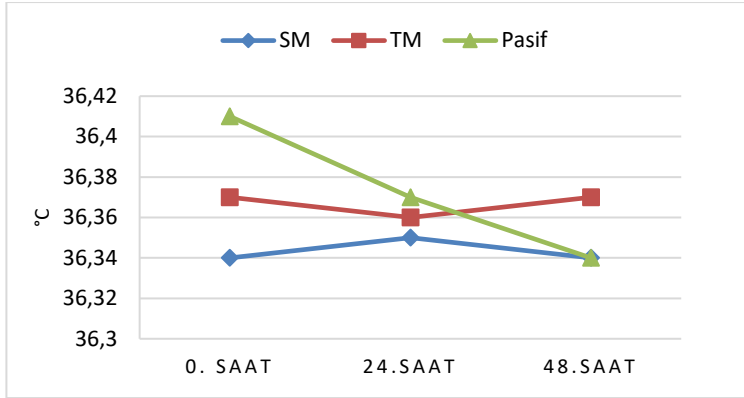
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.92$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.94$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.83$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.79$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.92$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.80$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.26$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.43$) fark bulunmazken ($p>0.05$), ön test ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**$p=0.04$**) fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Tablo 4.3. Vücut Isısı Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	36.34±0.17	36.37±0.15	36.41±0.14	0.28
24 saat sonra	36.35±0.14	36.36±0.12	36.37±0.17	0.86
48 saat sonra	36.34±0.15	36.37±0.14	36.34±0.16	0.75
Zaman	$F_{(2,174)}=0.79$ $P=0.46$ $\eta^2=0.009$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=0.60$ $P=0.67$ $\eta^2=0.01$			



Şekil 4.2. Vücut Isısı Grafiği

4.3. VAS, Algılanan Performans, Esneklik, Dikey Sıçrama, PPT Bulguları

Algılanan ağrı (VAS), Algılanan Performans, Esneklik (Otur-Eriş), Dikey Sıçrama (Eller Serbest-Eller Belde) ve PPT (Hamastring, Kuadriseps, Kalf) ölçümleriyle ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları aşağıda verilmiştir.

VAS ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda VAS ile ilişkili Man Witney U sonuçları:
 Ön testlerde SM ile TM ($p=0.16$), SM ile pasif ($p=0.32$) grup arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), TM ile pasif grup ($p<0.02$) arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$).
 24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.20$) grup arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), SM ile pasif grup ($p<0.00$) ve TM ile pasif grup ($p<0.00$) arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$).

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.37$) arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), SM ile pasif grup ($p<0.00$) ve TM ile pasif grup ($p<0.00$) arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Zamana bağlı değişimlerde VAS ile ilişkili Wilcoxon sonuçları:

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p<0.00$) fark bulunmuştur ($p<0.05$).

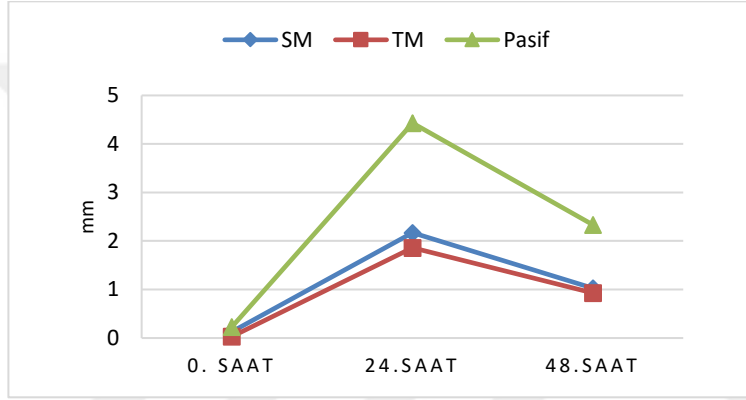
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.001$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p<0.00$) fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) bulguları arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.4. VAS Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	P
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	0.13±0.35	0.03±0.18	0.23±0.43	0.07
24 saat sonra	2.17±1.42*	1.86±1.61*	4.43±1.74*	0.000*
48 saat sonra	1.03±0.93*	0.93±1.22*	2.33±1.56*	0.000*
Zaman	F _(2,174) =195,70 P= 0.00 η ² =0.69			
Zaman X Durum	F _(4,174) =15.59 P= 0.00 η ² =0.26			

*p<0.05



Şekil 4.3. VAS Grafiği

Algılanan Performans ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Algılanan Performans ile ilişkili Man Witney U sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM (p=0.33), SM ile pasif grup (p=0.78) ve TM ile pasif grup (p=0.47) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.76), SM ile pasif grup (p=0.31) ve TM ile pasif grup (p=0.43) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.95), SM ile pasif grup (p=0.76) ve TM ile pasif grup (p=0.76) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Zamana bağlı değişimlerde Algılanan Performans ile ilişkili Wilcoxon sonuçları:

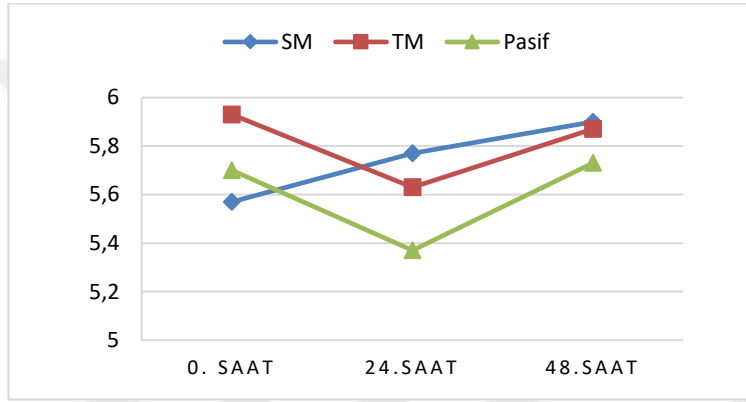
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.25), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.06) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.29) fark bulunmamıştır (p>0.05).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.11), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.88) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.10) fark bulunmamıştır (p>0.05).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.11), ön test ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.88) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (p=0.10) bulguları arasında fark bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 4.5. Algılanan Performans Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	P
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	5.57±1.43	5.93±1.28	5.70±1.60	0.53
24 saat sonra	5.77±1.30	5.63±1.16	5.37±1.45	0.38
48 saat sonra	5.90±1.21	5.87±1.14	5.73±1.41	0.77
Zaman	F _(2,174) =2.74 P=0.07 $\eta^2=0.03$			
Zaman X Durum	F _(4,174) =1.47 P=0.22 $\eta^2=0.03$			



Şekil 4.4. Algılanan Performans Grafiği

Esneklik (Otur-Eriş) ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda esneklik (Otur-Eriş) ile ilişkili t-test sonuçları:
Ön testlerde SM ile TM ($p=0.90$), SM ile pasif grup ($p=0.82$) ve TM ile pasif grup ($p=0.73$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.99$), SM ile pasif grup ($p=0.67$) ve TM ile pasif grup ($p=0.66$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.96$), SM ile pasif grup ($p=0.72$) ve TM ile pasif grup ($p=0.69$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Esneklik ile ilişkili t-test sonuçları:

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.28$) bulguları arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), ön test ile 48 saat sonrası (**$p=0.02$**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**$p<0.00$**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

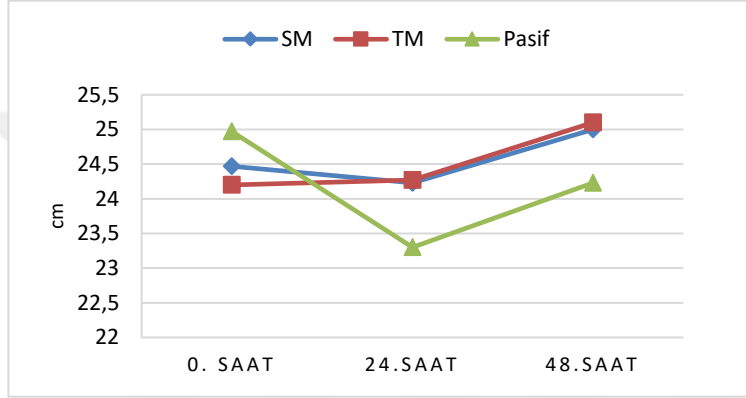
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.73$) fark bulunmazken ($p>0.05$), ön test ile 48 saat sonrası (**$p<0.00$**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**$p<0.00$**) fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p<0.00$**), ön test ile 48 saat sonrası (**$p=0.003$**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**$p<0.00$**) bulguları arasında anlamlı fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Tablo 4.6. Esneklik (Otur-Eriş) Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	24.47±8.38	24.20±8.77	24.97±8.29	0.94
24 saat sonra	24.23±8.41	24.27±8.65	23.30±8.46	0.88
48 saat sonra	25.00±8.42	25.10±8.47	24.23±8.32	0.91
Zaman	$F_{(2,174)}=27.13$	P=0.00	$\eta^2=0.24$	
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=12.68$	P=0.00	$\eta^2=0.23$	

p<0.05



Şekil 4.5. Otur-Eriş Grafiği

Dikey Sıçrama (Eller Serbest) performansı ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Dikey Sıçrama (Eller Serbest) ile ilişkili t-test sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.66$), SM ile pasif grup ($p=0.74$) ve TM ile pasif grup ($p=0.92$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.61$), SM ile pasif grup ($p=0.54$) ve TM ile pasif grup ($p=0.26$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.74$), SM ile pasif grup ($p=0.30$) ve TM ile pasif grup ($p=0.16$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Dikey sıçrama (Eller Serbest) ile ilişkili t-test sonuçları

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.06$) ve ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.69$) bulguları arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**$p=0.02$**) fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

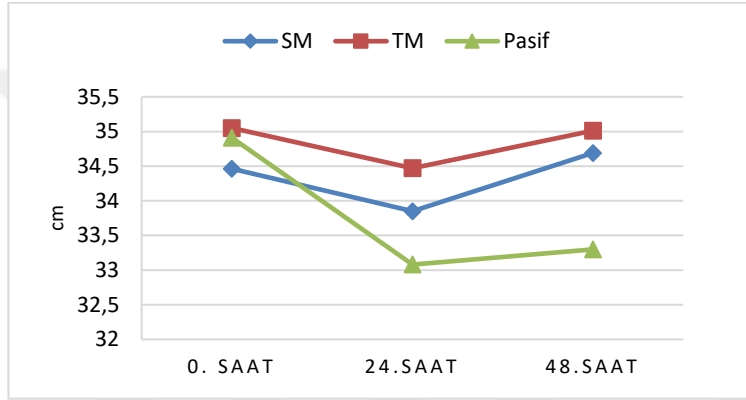
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.08$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.96$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.15$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p<0.00$**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**$p<0.00$**) fark bulunurken (**$p<0.05$**), ön test ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.62$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.7. Dikey Sıçrama (Eller Serbest) Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	34.46±4.80	35.05±5.06	34.91±5.07	0.90
24 saat sonra	33.85±4.86	34.47±4.83	33.08±4.51	0.53
48 saat sonra	34.69±5.36	35.01±4.66	33.30±4.91	0.34
Zaman	$F_{(2,174)}=12,56$ P=0.00 $\eta^2=0.13$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=4.43$ P=0.00 $\eta^2=0.09$			

p<0.05



Şekil 4.6. Dikey Sıçrama (Eller Serbest) Grafiği

Dikey Sıçrama (Eller Belde) performansı ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Dikey Sıçrama (Eller Belde) ile ilişkili t-test sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.42$), SM ile pasif grup ($p=0.34$) ve TM ile pasif grup ($p=0.88$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.22$), SM ile pasif grup ($p=0.94$) ve TM ile pasif grup ($p=0.18$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.28$), SM ile pasif grup ($p=0.97$) ve TM ile pasif grup ($p=0.26$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Dikey sıçrama (Eller belde) ile ilişkili t-test sonuçları:

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.17$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.16$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.44$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

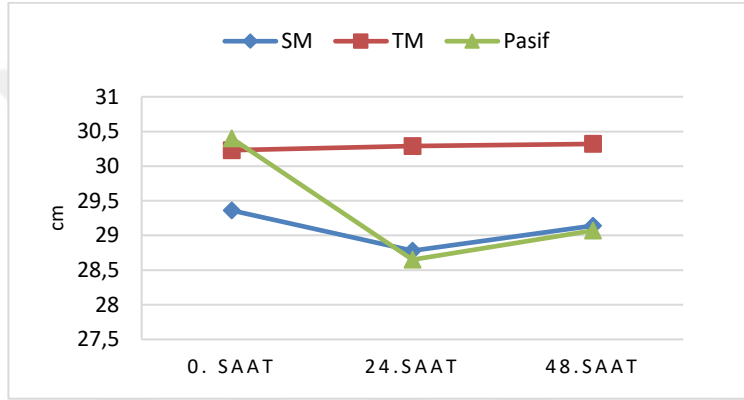
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.89$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.71$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.86$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p<0.00$**), ön test ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**$p=0.001$**) fark bulunurken (**$p<0.05$**), 24 saat ile 48 saat sonrası arasında ($p=0.07$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.8. Dikey Sıçrama (Eller Belde) Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	29.36±4.98	30.23±5.06	30.40±4.96	0.58
24 saat sonra	28.78±4.65	30.29±4.82	28.65±4.32	0.32
48 saat sonra	29.14±4.88	30.32±4.38	29.07±4.65	0.46
Zaman	$F_{(2,174)}=3.94$ P=0.02 $\eta^2=0.04$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=2.62$ P=0.04 $\eta^2=0.06$			

p<0.05



Şekil 4.7. Dikey Sıçrama (Eller Belde) Grafiği

Kuadriseps (Sağ) PPT ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Gruplar arası karşılaştırmalarda Kuadriseps (Sağ) PPT ile ilişkili t-test sonuçları: Ön testlerde SM ile TM ($p=0.73$), SM ile pasif grup ($p=0.78$) ve TM ile pasif grup ($p=0.54$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.75$), SM ile pasif grup ($p=0.39$) ve TM ile pasif grup ($p=0.21$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.59$), SM ile pasif grup ($p=0.47$) ve TM ile pasif grup ($p=0.20$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Zamana bağlı değişimlerde Kuadriseps (Sağ) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p=0.00$**) ve ön test ile 48 saat sonrası (**$p=0.00$**) farklı bulunurken (**$p<0.05$**), 24 saat ile 48 saat sonrası (**$p=0.12$**) bulguları arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

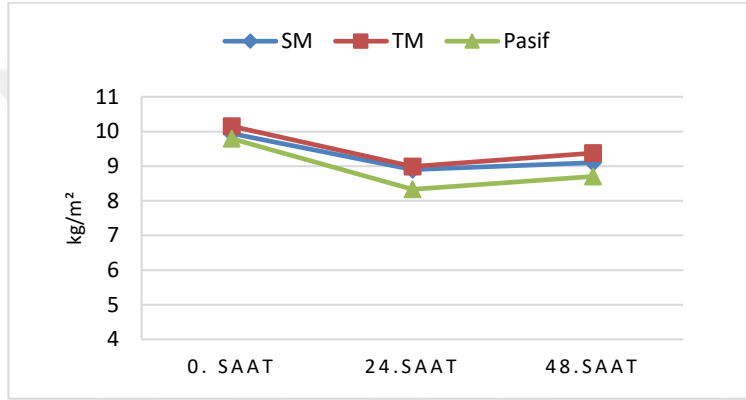
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p=0.00$**), ön test ile 48 saat sonrası (**$p=0.00$**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**$p=0.02$**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p=0.00$**), ön test ile 48 saat sonrası (**$p=0.00$**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**$p=0.03$**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Tablo 4.9. Kuadriseps (Sağ) PPT Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	9.94±2.42	10.15±2.49	9.79±2.48	0.83
24 saat sonra	8.90±2.48	8.99±2.23	8.33±2.36	0.44
48 saat sonra	9.10±2.20	9.38±2.28	8.70±2.14	0.44
Zaman	$F_{(2,174)}=78,76$ P=0.00 $\eta^2=0.48$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=0.98$ P=0.44 $\eta^2=0.02$			

p<0.05



Şekil 4.8. Kuadriseps (Sağ) PPT Grafiği

Kuadriseps (Sol) PPT ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Gruplar arası karşılaştırmalarda Kuadriseps (Sol) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:
Ön testlerde SM ile TM (p=0.82), SM ile pasif grup (p=0.88) ve TM ile pasif grup (p=0.92) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.88), SM ile pasif grup (p=0.51) ve TM ile pasif grup (p=0.45) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.82), SM ile pasif grup (p=0.72) ve TM ile pasif grup (p=0.55) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Zamana bağlı değişimlerde Kuadriseps (Sol) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:

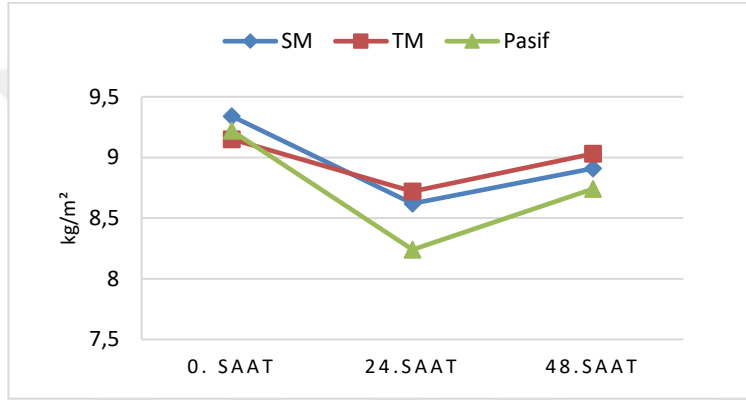
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p=0.00**) arasında fark bulunurken (**p<0.05**), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.10) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.13) fark bulunmamıştır (p>0.05).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.20), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.78) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (p=0.24) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05),

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p=0.00**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**p<0.00**) arasında fark bulunurken (**p<0.05**) ön test ile 48 saat sonrası (p=0.08) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 4.10. Kuadriseps (Sol) PPT Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	9.31±2.46	9.15±2.96	9.22±2.37	0.97
24 saat sonra	8.62±2.28	8.72±2.69	8.24±2.23	0.72
48 saat sonra	8.91±2.05	9.03±2.05	8.74±1.78	0.84
Zaman	$F_{(2,174)}=10.63$ P=0.00 $\eta^2=0.11$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=0.62$ P=0.62 $\eta^2=0.01$			

p<0.05**Şekil 4.9.** Kuadriseps (Sol) PPT Grafiği

Kalf (Sağ) PPT ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Kalf (Sağ) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:
 Ön testlerde SM ile TM (p=0.52), SM ile pasif grup (p=0.30) ve TM ile pasif grup (p=0.74) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.71), SM ile pasif grup (p=0.50) ve TM ile pasif grup (p=0.28) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.84), SM ile pasif grup (p=0.11) ve TM ile pasif grup (p=0.28) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Zamana bağlı değişimlerde Kalf (Sağ) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (p=0.07), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.58) fark bulunmazken (p>0.05), 24 saat ile 48 saat sonrası (**p=0.04**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**p<0.05**).

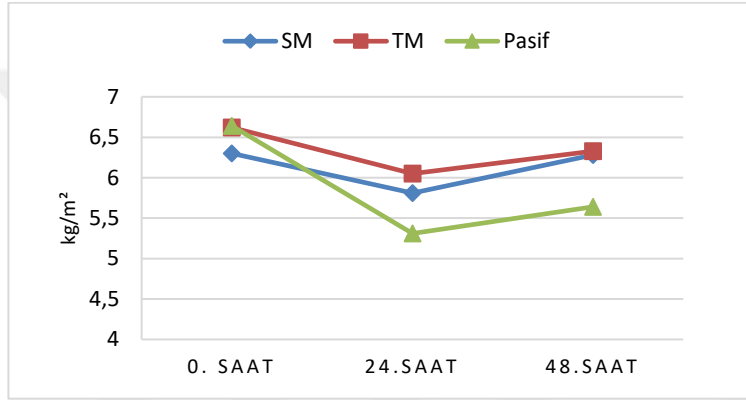
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p<0.00**), ön test ile 48 saat sonrası (**p=0.04**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**p=0.04**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**p<0.05**).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p<0.00**), ön test ile 48 saat sonrası (**p<0.00**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**p=0.01**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**p<0.05**)

Tablo 4.11. Kalf (Sağ) PPT Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	6.30±2.23	6.62±2.12	6.64±1.68	0.59
24 saat sonra	5.81±2.24	6.05±2.19	5.31±1.44	0.57
48 saat sonra	6.28±1.65	6.33±2.06	5.64±1.22	0.34
Zaman	$F_{(2,174)}=26.47$ P=0.00 $\eta^2=0.23$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=4.48$ P=0.00 $\eta^2=0.09$			

p<0.05

**Şekil 4.10.** Kalf (Sağ) PPT Grafiği

Kalf (Sol) PPT ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Kalf (Sol) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:
Ön testlerde SM ile TM (p=0.36), SM ile pasif grup (p=0.90) ve TM ile pasif grup (p=0.27) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.64), SM ile pasif grup (p=0.06) ve TM ile pasif grup (p=0.17) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM (p=0.50), SM ile pasif grup (p=0.08) ve TM ile pasif grup (p=0.33) arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Zamana bağlı değişimlerde Kalf (Sol) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p<0.00**), ön test ile 48 saat sonrası (**p=0.04**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**p=0.004**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**p<0.05**)

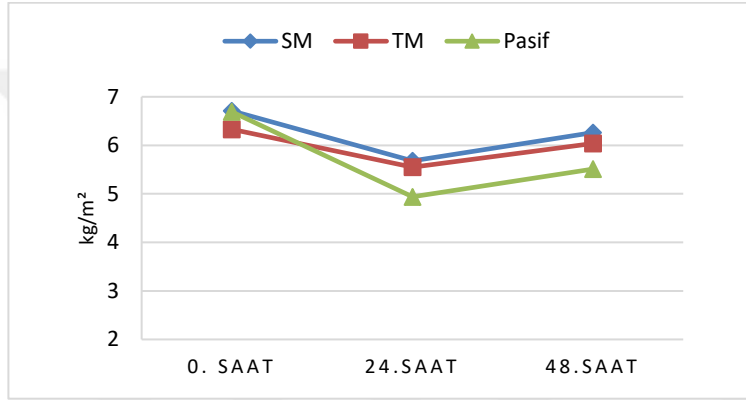
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p=0.002**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**p=0.005**) fark bulunurken (**p<0.05**), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.13) bulguları arasında fark bulunmamıştır (p>0.05),

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p<0.00**), ön test ile 48 saat sonrası (**p<0.00**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası (**p=0.04**) bulguları arasında fark bulunmuştur (**p<0.05**).

Tablo 4.12. Kalf (Sol) PPT Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	6.71±1.73	6.33±1.85	6.69±1.43	0.49
24 saat sonra	5.68±1.70	5.55±1.87	4.94±1.86	0.14
48 saat sonra	6.26±1.72	6.04±2.00	5.51±1.77	0.24
Zaman	$F_{(2,17)}=50.47$ P=0.00 $\eta^2=0.37$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=3.82$ P=0.00 $\eta^2=0.08$			

p<0.05



Şekil 4.11. Kalf (Sol) PPT Grafiği

Hamstring (Sağ) PPT ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Hamstring (Sağ) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.62$), SM ile pasif grup ($p=0.64$) ve TM ile pasif grup ($p=1.00$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.63$), SM ile pasif grup ($p=0.05$) ve TM ile pasif grup ($p=0.15$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.63$) arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), SM ile pasif grup (**$p<0.00$**) ve TM ile pasif grup (**$p<0.00$**) arasında fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Zamana bağlı değişimlerde Hamstring (Sağ) ile ilişkili t-test sonuçları:

SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p=0.001$**), ön test ile 48 saat sonrası (**$p=0.001$**) bulguları arasında fark bulunurken (**$p<0.05$**), 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.94$) bulguları arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

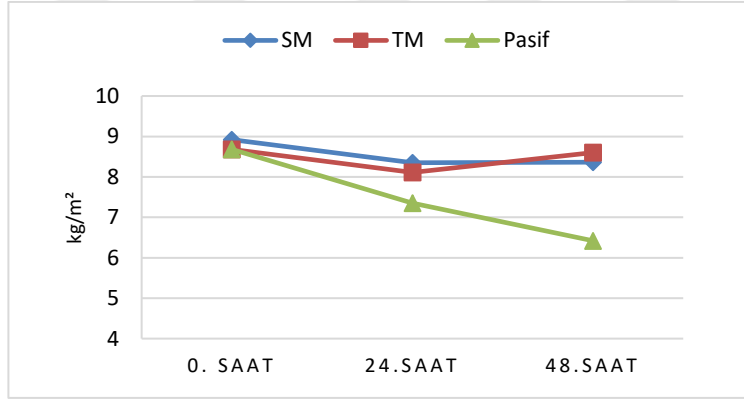
TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.12$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.81$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.12$) bulguları arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağılı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.003$) fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.13. Hamstring (Sağ) PPT Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	8.92±1.83	8.68±1.78	8.68±2.05	0.86
24 saat sonra	8.35±1.77	8.11±2.00	7.35±2.02	0.12
48 saat sonra	8.36±1.81*	8.60±2.02*	6.42±1.46*	0.000*
Zaman	$F_{(2,174)}=22.36$ P=0.00 $\eta^2=0.20$			
Zaman X Durum	$F_{(4,174)}=9.19$ P=0.00 $\eta^2=0.17$			

* $p<0.05$



Şekil 4.12. Hamstring (Sağ) PPT Grafiği

Hamstring (Sol) PPT ile ilişkili gruplar arası farklılıklar ve zamana bağılı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Hamstring (Sol) PPT ile ilişkili t-test sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.92$), SM ile pasif grup ($p=0.98$) ve TM ile pasif grup ($p=0.91$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.93$), SM ile pasif grup ($p=0.19$) ve TM ile pasif grup ($p=0.17$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.92$) arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), SM ile pasif grup (**$p=0.01$**) ve TM ile pasif grup (**$p=0.01$**) arasında fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Zamana bağılı değişimlerde Hamstring (Sol) ile ilişkili t-test sonuçları:

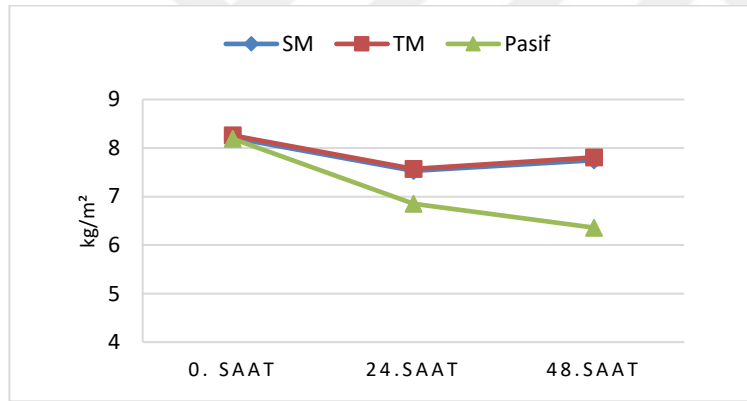
SM grubunda zamana bağılı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**$p=0.01$**) bulguları arasında fark bulunurken (**$p<0.05$**), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.13$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.40$) bulguları arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağılı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p=0.01**) bulguları arasında fark bulunurken (**p<0.05**), ön test ile 48 saat sonrası (p=0.23) ve 24 saat ile 48 saat sonrası(p=0.39) bulguları arasında fark bulunmamıştır (p>0.05). Pasif grupta zamana bağılı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası (**p<0.00**) ve ön test ile 48 saat sonrası (**p<0.00**) bulguları arasında fark bulunurken (**p<0.05**), 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (p=0.14) fark bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 4.14. Hamstring (Sol) PPT Bulguları

N=30	SM	TM	Pasif	p
ZAMAN	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Ön Test	8.21±2.00	8.26±2.33	8.19±2.42	0.99
24 saat sonra	7.53±1.81	7.57±1.83	6.85±2.14	0.27
48 saat sonra	7.75±2.02*	7.81±2.10*	6.36±2.20*	0.01
Zaman	F _(2,174) =18,76 P=0.00 $\eta^2=0.18$			
Zaman X Durum	F _(4,174) =3.60 P=0.00 $\eta^2=0.08$			

*p<0.05



Şekil 4.13. Hamstring (Sol) PPT Grafiği

4.4. Duygudurum (POMS) Bulguları

Duygudurum Ölçeği'nin alt parametreleri olan gerilim, depresyon, öfke, yorulma, karışıklık, dinçlik ile ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları aşağıda verilmiştir.

Gerilim-endişe (Tension-anxiety) ile ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Gerilim-endişe ile ilişkili t-test sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.75$), SM ile pasif grup ($p=0.83$) ve TM ile pasif grup ($p=0.60$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.77$), SM ile pasif grup ($p=0.71$) ve TM ile pasif grup ($p=0.94$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.26$), SM ile pasif grup ($p=0.69$) ve TM ile pasif grup ($p=0.48$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Gerilim-endişe bulguları:

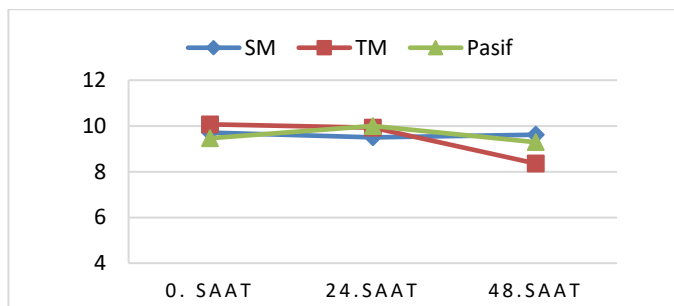
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.59$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.57$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.91$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.69$) bulguları arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), ön test ile 48 saat sonrası (**$p=0.02$**) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**$p=0.03$**) fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.50$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.38$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.18$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.15. Gerilim Bulguları

Gerilim	SM	TM	Pasif	p
Ön Test	9.71±4.46	10.07±4.14	9.46±4.26	0.87
24 saat sonra	9.50±4.17	9.93±4.51	10.00±4.70	0.93
48 saat sonra	9.61±4.44	8.36±4.31	9.29±4.74	0.53
Durum	$F_{(2,162)}=3.52$ $P=0.03$ $\eta^2=0.04$			
Zaman X Durum	$F_{(4,162)}=2.04$ $P=0.91$ $\eta^2=0.05$			



Şekil 4.14. Gerilim Grafiği

Depresyon-üzüntü (Depression-dejection) ile ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Depresyon-üzüntü ile ilişkili Mann-Whitney U sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.70$), SM ile pasif grup ($p=0.26$) ve TM ile pasif grup ($p=0.72$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.82$), SM ile pasif grup ($p=0.80$) ve TM ile pasif grup ($p=0.69$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.80$), SM ile pasif grup ($p=0.46$) ve TM ile pasif grup ($p=0.64$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Depresyon-üzüntü bulguları:

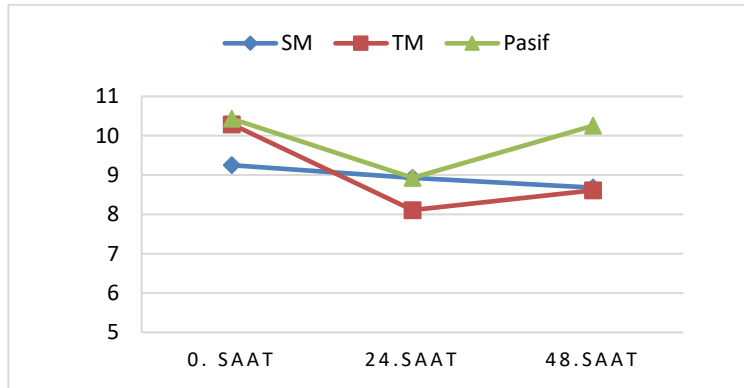
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.75$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.12$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.54$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.09$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.22$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.48$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.09$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.06$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.69$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.16. Depresyon Bulguları

Depresyon	SM	TM	Pasif	p
Ön Test	9.25±10.06	10.29±10.28	10.43±8.89	0.89
24 saat sonra	8.93±10.26	8.11±9.46	8.93±9.88	0.94
48 saat sonra	8.68±10.61	8.61±10.23	10.25±11.29	0.81
Durum	$F_{(2,162)}=2.33$ $P=0.11$ $\eta^2=0.03$			
Zaman X Durum	$F_{(4,162)}=0.60$ $P=0.65$ $\eta^2=0.02$			



Şekil 4.15. Depresyon Grafiği

Öfke-düşmanlık (Anger-hostility) ile ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Öfke-düşmanlık ile ilişkili Mann-Whitney U sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.58$), SM ile pasif grup ($p=0.64$) ve TM ile pasif grup ($p=0.82$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.92$), SM ile pasif grup ($p=0.98$) ve TM ile pasif grup ($p=0.98$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.91$), SM ile pasif grup ($p=0.88$) ve TM ile pasif grup ($p=0.73$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Öfke-düşmanlık bulguları:

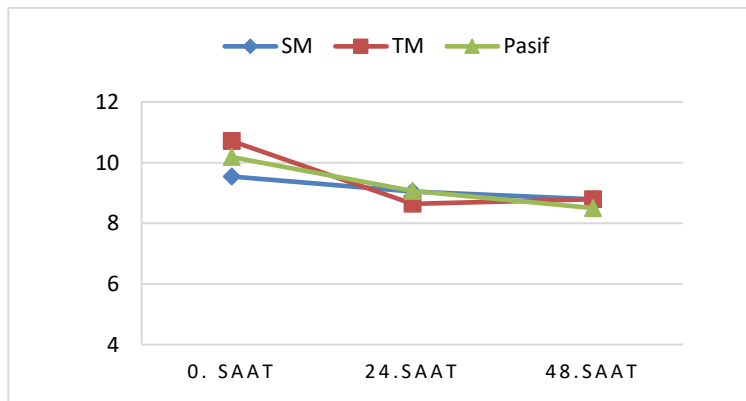
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.24$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.12$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.73$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.05$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.15$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.93$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.17$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.05$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.72$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.17. Öfke Bulguları

Öfke	SM	TM	Pasif	p
Ön Test	9.54±9.53	10.71±9.00	10.18±9.05	0.89
24 saat sonra	9.04±9.45	8.64±9.48	9.07±9.93	0.98
48 saat sonra	8.79±9.50	8.79±9.06	8.50±9.34	0.99
Durum	$F_{(2,162)}=5.47$ P=0.00 $\eta^2=0.06$			
Zaman X Durum	$F_{(4,162)}=0.57$ $P=0.68$ $\eta^2=0.01$			



Şekil 4.16. Öfke Grafiği

Yorgunluk-atalet (Fatigue-inertia) ile ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Yorgunluk-atalet ile ilişkili Mann-Whitney U sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.52$), SM ile pasif grup ($p=0.21$) ve TM ile pasif grup ($p=0.57$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.82$), SM ile pasif grup ($p=0.63$) ve TM ile pasif grup ($p=0.53$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.79$), SM ile pasif grup ($p=0.53$) ve TM ile pasif grup ($p=0.68$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimde Yorgunluk-atalet bulguları:

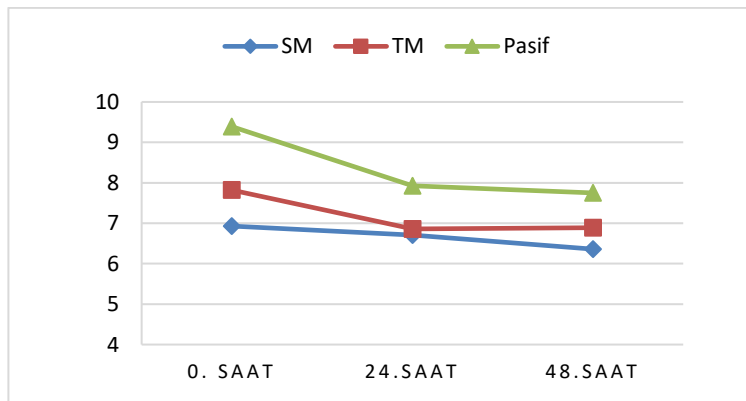
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.93$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.20$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.33$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.14$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.17$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.93$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.09$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.91$) fark bulunmazken ($p>0.05$), ön test ile 48 saat sonrası bulguları arasında (**$p=0.01$**) fark bulunmuştur (**$p<0.05$**).

Tablo 4.18. Yorgunluk Bulguları

Yorgunluk	SM	TM	Pasif	p
Ön Test	6.93±6.75	7.82±6.53	9.39±7.26	0.40
24 saat sonra	6.71±5.65	6.86±6.36	7.93±6.67	0.73
48 saat sonra	6.36±5.77	6.89±6.14	7.75±6.63	0.70
Durum	$F_{(2,162)}=5.01$ P=0.01 $\eta^2=0.06$			
Zaman X Durum	$F_{(4,162)}=0.64$ $P=0.63$ $\eta^2=0.02$			



Şekil 4.17. Yorgunluk Grafiği

Karışıklık-Şaşkınlık (Confusion-bewilderment) ile ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Karışıklık-şaşkınlık ile ilişkili t-test sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.68$), SM ile pasif grup ($p=0.96$) ve TM ile pasif grup ($p=0.73$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.85$), SM ile pasif grup ($p=0.83$) ve TM ile pasif grup ($p=0.98$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.81$), SM ile pasif grup ($p=0.81$) ve TM ile pasif grup ($p=1.00$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Karışıklık-şaşkınlık bulguları:

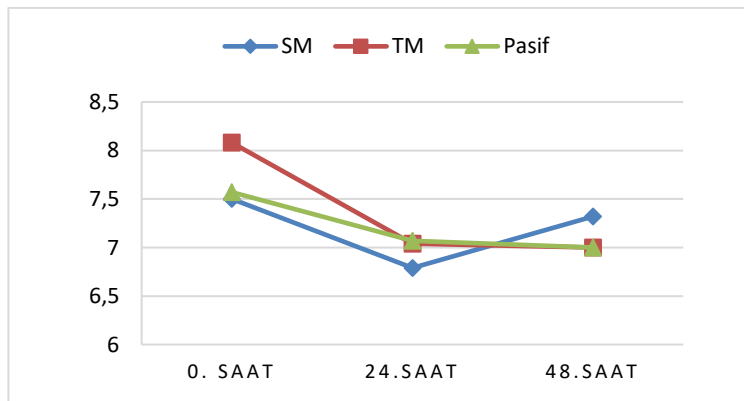
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.17$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.73$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.11$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.08$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.15$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.95$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.37$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.21$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.90$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.19. Karışıklık Bulguları

Karışıklık	SM	TM	Pasif	p
Ön Test	7.50±4.57	8.08±5.10	7.57±4.91	0.91
24 saat sonra	6.79±4.89	7.04±4.96	7.07±5.31	0.97
48 saat sonra	7.32±5.18	7.00±4.87	7.00±4.79	0.96
Durum	$F_{(2,162)}=3.34$ P=0.04 $\eta^2=0.04$			
Zaman X Durum	$F_{(4,162)}=0.44$ $P=0.78$ $\eta^2=0.01$			



Şekil 4.18. Karışıklık Grafiği

Canlılık-Aktivite (Vigor-activity) ile ilişkili gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim bulguları

Bağımsız gruplar arası karşılaştırmalarda Canlılık-aktivite ile ilişkili t-test sonuçları:

Ön testlerde SM ile TM ($p=0.96$), SM ile pasif grup ($p=0.59$) ve TM ile pasif grup ($p=0.60$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

24 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.92$), SM ile pasif grup ($p=0.49$) ve TM ile pasif grup ($p=0.45$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

48 saat sonrası testlerde SM ile TM ($p=0.55$), SM ile pasif grup ($p=0.71$) ve TM ile pasif grup ($p=0.80$) arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Zamana bağlı değişimlerde Canlılık-aktivite bulguları:

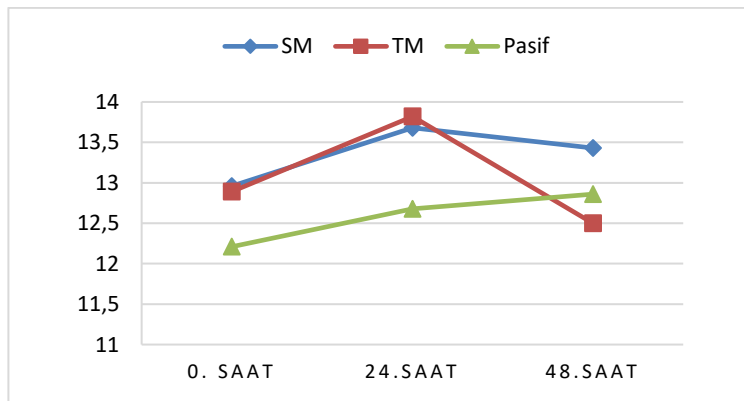
SM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.32$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.41$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.76$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.07$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.54$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.06$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.52$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.34$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası bulguları arasında ($p=0.82$) fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.20. Canlılık Bulguları

Canlılık	SM	TM	Pasif	p
Ön Test	12.96±5.87	12.89±5.03	12.21±4.48	0.84
24 saat sonra	13.68±4.91	13.82±5.40	12.68±5.87	0.69
48 saat sonra	13.43±6.06	12.50±5.46	12.86±5.21	0.82
Durum	$F_{(2,162)}=1.69$ $P=0.19$ $\eta^2=0.02$			
Zaman X Durum	$F_{(4,162)}=0.71$ $P=0.59$ $\eta^2=0.02$			



Şekil 4.19. Canlılık Grafiği

TARTIŞMA

Randomize kontrollü, crossover ve tekrarlı (0, 24 ve 48. saatler) ölçümler şeklinde tasarlanan bu çalışma ile iki farklı masaj uygulaması olan SM (Spor Masajı) ve TM (Thai Masajı)'nın DOMS ve toparlanma üzerindeki etkilerini araştırmak ve tartışmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda, 18-30 yaş (21.67 ± 2.97) arası 30 sağlıklı erkek bireyin pilometrik egzersiz sonrası 0 (ön test), 24 ve 48. saatlerde esneklik (Otur-Eriş), basınçlı ağrı eşiği (Hamastring, Kuadriseps, Kalf), algılanan ağrı (VAS), dikey sıçrama performansı (Eller Serbest, Eller Belde), algılanan performans ve Duygudurum (POMS) ölçülmüş olup gruplar arasındaki farklılık ve zamana bağlı değişim araştırılmıştır.

Spor masajı, genellikle kas ağrısını veya acısını azaltmak (Field, 2016) ve egzersiz sonrası kas performansını artırmak (Buttagat ve ark., 2016; Best ve Crawford, 2017), egzersize bağlı inflamatuvar yanıtı hafifleterek DOMS semptomlarını ve performans düşüşlerini azaltmak (Best, 2008; Weerapong, 2005) için spor sonrası yaygın olarak kullanıldığı bilinir. Geleneksel TM manuel bir uygulamadır. TM enerji uyarımı, akışı ve dengesine odaklanır. Kaslara enerji sağlamak, canlandırmak ve denge için parmak presleri, germe teknikleri ve ritmik sakinleştirmeden oluşan çeşitli teknikler kullanır, esnekliği ve hareketliliği de artırır (Buttagat, 2012). TM' nın potansiyel mekanizmalarından biri, kasların proprioseptörlerinin uyarılması ve masaj yapılan dokulardaki kas spazmını ve yapışıklıklarını azaltmasıdır (Chatchawan, 2014). Miyofasyal tetik noktalarının bulunduğu kasların üzerinde derin basınç ve ardından pasif germe kullanılarak yapılan TM, kas ağrısının azalması ve esnekliğin artmasına sebep olur (Peungsuwan, 2014; Hongsuwan, 2015). Ancak, TM' nın spora hazırlık üzerindeki etkileri belirsiz veya sübjektif olmasına karşın, sporcular antrenman veya müsabaka sırasında ısınma amacıyla da masajı kullanırlar (Callaghan, 1993; Drust ve ark. 2003; Hemmings, 2001).

Spor veya egzersiz pratiğinde müsabakaların hemen sonrası ilk saatler masaj yaptırmaya alışkanlığı düşük bir olasılıktır. Çünkü, sporcular bu kısıtlı zaman diliminde daha çok, soğuma, dinlenme, duş alma ve yeme-içme gibi ihtiyaçlarını gidermeyi tercih ederler. Restoratif (onarıcı/yenileyici) veya toparlayıcı masajların sportif bir yüklenmeden 6-72 saat arasında yapılmasının daha uygun olduğundan söz edilir (Braun, 2008). DOMS

belirtilerinin yoğun bir egzersizden 6-12 saat sonra başladığı (Hotfiel,1918), bu süre özellikle inflamasyon oluşum aşamasına (6-12 saat) denk gelmektedir (Cheung, 2003; Peake ve ark. 2005; Armstrong, 1984; Smith, 1991. Spor veya ağır bir egzersiz sonrası yapılacak masajın zamanlaması, süresi ve yoğunluğu da spor pratiğinin gerçeğine ve doğasına uygun olması gerektiği düşüncesinde yola çıkılarak, bu çalışmada, toparlanma açısından uygun olan zaman aralığında (yüklenmeden sonra 6-7 saat aralığında) masaj yapılması tercih edilmiştir. Çalışmalarda, genellikle yüklenmenin hemen sonrasında farklı bölgelere ve farklı sürelerde yapılan masajların etkilerine bakıldığı, ancak bu çalışmaların çoğu genellikle masajın olumlu etki göstermediğinden söz ederken, birkaç çalışma da ilerleyen saatlerde veya günlerde yapılan masajın olumlu etkisinden söz etmektedir.

Örneğin, Farr ve ark. (2002), yokuş aşağı koşudan 2 saat sonra bir bacağa yapılan 30 dk. masajın DOMS üzerinde etkili olduğunu, ancak kas gücü ve kuvvetinde azalma olduğunu bildirilmiştir. Weber ve ark. (1994) ise üst ekstremiteye yapılan egzersizden hemen sonra 8 dk. bir masajın DOMS veya kas gücünün iyileşmesi üzerinde hiçbir etkisi olmadığını, Jönhagen ve ark.(2004) sadece bir bacak üzerinde yapılan eksantrik egzersizden 10 dk. sonra bir bacağa yapılan 10 dk SM'nın DOMS'u azaltmada, fonksiyonel kayıpta ve sert eksantrik egzersizi takiben kas kuvvetinde oluşan azalma üzerinde herhangi bir etki göstermediğinden söz etmektedir. Gillian ve ark.(2020) yapmış olduğu çalışmada; hipotezlerinin aksine, masaj terapisi, masaj yapılmayan kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ağrı veya acı ölçümlerini azaltmadığını dile getirmiştir. Hilbert ve ark. (2003) çalışmalarında, DOMS için yapılan sağ bacak hamstring kasına maksimal eksantrik egzersizden 2 saat sonra yapılan 20 dk. masajın etkilerini 2, 6, 24 ve 48 saatlerde değerlendirmişler ve masajdan 48 saat sonra ağrının yoğunluğunda azalmalar olduğunu, ancak hamstring fonksiyonunu iyileştirmedeğini bildirmişler. Kargarfard ve ark. (2016), vücut geliştirme sporcularında yüklenmeden 2 saat sonra yapılan masajın performans üzerinde hiçbir etkisi olmadığını, ancak egzersizden 24, 48 ve 72 saat sonra algılanan kas ağrısını önemli ölçüde azalttığını bulmuşlardır. Tiidius ve ark.(1995) masajın, egzersiz sonrası 96 saat boyunca takip edildiğinde, 48 saat sonra DOMS belirtilerini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Zainuddin ve ark. 2005) masajın, DOMS belirtilerini ve ödemi azaltmada etkili olduğunu, ağrının şiddetinde %20 ila %40'lık bir azalmanın kas gücünün geri dönmesine izin verdiğini bulmuştur. Kommers, (2024), çalışmalarında DOMS

etkilerini azaltmak ve toparlamak için en iyi yöntemin masaj olduğunu ifade etmiştir. Han ve ark. (2014), çalışmalarında DOMS'tan sonra kalf (gastroknemius) kasına uygulanan masajın ağrıyı azalttığını ve DOMS'un neden olduğu ağrıyı hafifletmesi için masajın değerli bir müdahale olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızın masaj zamanlaması ve süresi farklı olmasına rağmen her iki masaj türünün (SM ve TM) kas ağrısını azaltma üzerine etkileri ile literatürün uyumlu olduğu görünmektedir. Çalışmamızda, uygulanan pliometrik egzersizin DOMS'u tetiklediği açıkça görülmektedir. 48 saate kadar toplanan verilerden anlaşıldığı gibi, egzersizin ağrıyı tetikleme etkisiyle her durumda DOMS 24 saat sonrası daha yüksek gözlemlendi. Masaj gruplarında 24 saat sonra DOMS etkisinin daha az olduğu ve genellikle 48 saat sonrası gözlenen toparlanmanın masaj gruplarında daha iyi olduğu söylenebilir.

5.1. Masajın Algılanan Ağrı (VAS) Üzerindeki Etkisi

DOMS değerlendirme ölçümleri arasında ağrı sadece ana semptom değil, önemli bir standarttır (Kim ve ark.2004). Ağrının yoğunluğunu ölçmek, terapötik etkiye karar vermede, tedavinin etkinliğini belirlemede (Kim ve ark. 2004), hatta bir sonraki egzersiz çeşidi ve yoğunluğunun nasıl olması gerektiğine karar vermede önemli bir bileşen olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, DOMS varlığını gösteren önemli ölçüm kriterlerinden biri olan VAS, algılanan ağrıyı değerlendirmek için kullanıldı. Algılanan ağrı değerlerinin karşılaştırılmasında, her iki masaj grubu ile pasif grup arasında önemli farklar gözlemlendi. 24 ve 48 saat sonrası ölçümlerde SM ile pasif grup ($p<0.00$) ve TM ile pasif grup ($p<0.00$) arasındaki farklar benzerlik gösterdi. Ancak, iki masaj grubu arasındaki farklar anlamlı değildi ($p>0.05$). Başlangıç testlerinde TM ile pasif grup ($p<0.02$) arasındaki görülen farkın günlük yorgunluğa bağlı hissedilen ağrıdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Birkaç katılımcının belirtmiş olduğu bu ağrı, VAS ölçeğindeki en düşük (1) ağrı seviyesindeydi.

Zamana bağlı değişimlerde SM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$), TM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.001$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$), Pasif grupta ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası

($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) sonuçlarının anlamlı çıkması ($p<0.05$) çalışmamızın amacı ve hipotezi açısından önemlidir.

Algılanan kas ağrısı (VAS) sonuçlarında 3 grup arasındaki anlamlı farklılıklar ve 3 zaman (0, 24, 48 saatler) dilimindeki anlamlı değişimler hipotezimizi desteklemektedir. Masaj gruplarında VAS değerleri 24 saat sonra az da olsa yükselmiş ve 48 saat sonra başlangıç değerlerine yakın bir gerileme göstermiştir. Buna karşın, masaj olmayan pasif grupta 24 saat sonrası (4.43 ± 1.74) VAS değeri masaj gruplarına oranla daha fazla artış göstermekle birlikte 48 saat sonrası (2.33 ± 1.56) ancak 24 saat sonrası değerinin yarısı kadar gerileme göstermiştir.

Literatür ile uyumlu (Farrar ve ark. 2002; Hilbert ve ark. 2003; Kargarfard ve ark. 2016; Tiidius ve ark.1995) görünen VAS sonuçlarından da anlaşıldığı gibi, masajın DOMS ve algılanan ağrı üzerinde etkili bir toparlanma yöntemi olduğu, bu etki derecesinin masaj türüne ve tekniğine göre değişkenlik gösterebileceği söylenebilir.

5.2. Masajın Esneklik (Otur-Eriş) Üzerindeki Etkisi

Otur-eriş testinde özellikle Hamstring kas grubunun esnekliği çok önemlidir. Bu çalışmada DOMS'u indüklemek için kullanılan Pliometrik egzersizlerin bacak kaslarında anlamlı derecede kas ağrısına sebep olduğu, dolayısıyla Hamstring kas grubuna önemli düzeyde rahatsızlık verdiği anlaşılmaktadır. Gergin ve ağırlı bir hamstring kas grubu otur-eriş test derecelerini olumsuz etkileyebilir. Çalışmamızda, masaj olmayan pasif grupta ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$) düşüş, 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) artış ve ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.003$) fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ancak, 48 saat sonrasına kadar hala başlangıç değerine dönmediği, dolayısıyla her iki masaj grubuna kıyasla pasif grubun algılanan kas ağrısının daha fazla olmasından kaynaklı olarak otur-eriş test dereceleri daha düşük çıktığı söylenebilir.

Zamana bağlı değişimlerde otur-eriş değerleri, SM grubunda ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.02$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). SM grubunda 24 saat sonra esneklik değeri düşmüştür, ancak 48 saat sonra başlangıç değerinin üzerine çıkmıştır. Bu sonuçlar, SM'nin DOMS üzerindeki olumlu etkisini doğrulamaktadır.

TM grubunda otur-eriş değerleri hiçbir zaman diliminde düşmemiş, tam tersi artış göstermiştir. Ön test ile 48 saat sonrası ($p<0.00$), 24 ile 48 saat sonrası artışlar ($p<0.00$) anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). TM lehine olan bu farklılık, TM'nın bolca esnetme tekniklerini içermesi ve bacaklarda uygulanan bu tekniklerin, bacak kaslarının esnekliği üzerindeki olumlu etkisi ile açıklanabilir. Görüşlerimizi destekler nitelikte, Klumkool ve ark. (2014), TM'nın egzersiz öncesi ısınma aşamasında kas boyunu ve eklem hareketliliğini artırmak için alternatif bir yöntem olabildiğini ifade etmektedir. Hongsuwan ve ark. (2015) çalışmalarında 30 dk Thai masajı uygulamışlar ve tek bir Thai masajı seansının esneklikte iyileşme sağlayabileceğini, bunun nedeninin, TM'nın kas gerginliğini azaltıp kan akışını artırması olabilir şeklinde ifade etmiştir.

Literatürde masajın esneklik üzerindeki etkisi ile ilgili çalışmaların hala tartışmalı olduğu görülmektedir. Mevcut araştırmaların çoğu çalışmamızdan süre, zamanlama ve değerlendirme zamanı açısından farklı olsa da birkaç çalışma masajın kas esnekliği ve eklem hareket açıklığı hakkında farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Hilbert (2001), eksantrik egzersizden 2 saat sonra yapılan 20 dk. masajın etkilerini egzersizden 2, 6, 24 ve 48 saat sonra ölçmüş ve kontrol grubuna kıyasla esnekliğin anlamlı olmadığını, Barlow ve ark.(2004) çapraz bir tasarımda, 11 erkek üzerinde, tek bir hamstring masajının (15 dk. efloraj ve petrisaj) kontrol grubuna (sırtüstü dinlenme) kıyasla otur-eriş testinde farklılık olmadığını, Jourkesh, (2007), ergen futbolcularda 15 dakikalık hamstring masajının esneklikte bir değişiklik göstermediğini kaydetmiştir. Çalışmamızda 3 grup arasında esneklik (Otur-Eriş) değerlerinin anlamlı bulunmaması ($p>0.05$) bu görüşü destekler niteliktedir. Bu görüşlerin tersine, Hopper ve ark. (2005) 39 kadın hokey oyuncusunda iki farklı masaj tekniğinin hamstring esnekliği üzerindeki etkilerini değerlendirmek için 8 dk. klasik masaj (efloraj, petrisaj, sallama ve kavrama-çekme) ve dinamik yumuşak doku mobilizasyon tekniğini kullanmıştır. Her iki masaj grubunda da pasif dinlenmeye kıyasla hamstring boyunda önemli artışlar kaydetmişler, ancak farklı masaj türleri arasında fark gözlenmemiş. Hopper ve ark. (2005) ayrıca 45 erkek hokey oyuncusunda hamstring esnekliği klasik masaja kıyasla dinamik yumuşak doku mobilizasyon masajında önemli ölçüde daha iyi ve her iki masaj türünden sonra hamstring esnekliği pasif dinlenmeden daha iyi olduğu kaydedilmiştir. Dinamik yumuşak doku mobilizasyon uygulamasının klasik masajdan farklı olması, eklemlerin mobilizasyonunu içermesi ve bu nedenle aynı zamanda

bir esneklik müdahale biçimi olması dikkat çekicidir. Bu açıklamalar, çalışmamızda kullandığımız TM ile ilgili bilgileri desteklemektedir, çünkü TM esneklik ve mobilizasyon benzeri teknikleri içermektedir. Dolayısıyla, esnekliği artırmak için geleneksel klasik masajın etkinliği hala tartışmalıdır. Farklı bir uygulama yapan Huang ve ark. (2010), sadece 10 saniye (%5,9) ve 30 saniye (%7,2) muskulotendinöz masajı ile kalça fleksiyonunda anlamlı artışlar kaydetmişler ve bunun, kas-tendon bağlantısına uygulanan kısa süreli bir masajın, diğer yaygın germe yöntemlerine benzer şekilde, hamstring esnekliğinde (kalça fleksiyonu) artış sağlayabileceğini, ayrıca 30 saniyelik muskulotendinöz masajın 10 saniyeden daha fazla genel esnekliğe fayda sağladığı gösterilmiş. Eklem hareket açıklığındaki bu artış, masaj kaynaklı kas-tendon sertliğindeki azalmaya atfedilebilir.

Masajın, kasların hissedilen ağrısını azaltarak ve dolayısıyla rahatsızlık hissi yaşatmadan kasın daha fazla uzayabilmesine olanak sağlayarak esnekliği artırabileceği ileri sürülmüştür (Weerapong, 2005). Çalışmamızda her iki masaj grubunda zamana bağlı esneklik değerlerinin pasif gruba oranla daha iyi çıkması, masajın DOMS ve toparlanma üzerindeki olumlu katkısını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, esneklik, masajın en belirgin etkilerinden bir tanesidir, çünkü yapılan çalışmaların çoğu masaj ile esneklik arasında pozitif bir ilişki olduğunu, eklem hareket açıklığını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bu nedenle esnekliğin artırılmasında masajın alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (Sullivan, 2013; Hodgson, 2019; Behara, 2019).

5.3. Masajın Dikey Sıçrama Performansı Üzerindeki Etkisi

Çalışmamızda, dikey sıçrama performansı için Eller Serbest (DSes) ve Eller Belde (DSeb) test protokolleri (Optojump) uygulanmıştır.

SM'nin dikey sıçrama performansı üzerindeki etkisi ile ilgili literatür sonuçları tartışmalı görünmektedir. Mancinelli ve ark.(2006), 22 kadın voleybol ve basketbol kuadriseps kasına 17 dakikalık masajın dikey sıçrama performansını önemli ölçüde etkilemediğini, Farr ve ark. (2002), pasif dinlenmeye kıyasla masajdan sonra dikey sıçrama performansında anlamlı bir farkın olmadığını, Gillian ve ark.(2020) masajın skuat jump ve drop jump performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını, Jönhagen ve ark. (2004), egzersizden hemen sonra ve ardından 3 gün boyunca tek bir bacağı yapılan 12 dk. masajın

(diğer bacak kontrol) tek bacaklı sıçrama performansı üzerinde etkisi olmadığını, Delextrat ve ark. (2013), bir çapraz çalışmada 8 erkek ve 8 kadın basketbol oyuncusuna maçtan hemen sonra soğuk suya daldırma, pasif dinlenme veya 30 dakikalık masaj (efloraj, petrisaj) yapılmış ve 24 saat sonra tekrar alınan ölçümler sonrasında dikey sıçrama performansı üzerinde masajın hiçbir etkisi olmadığını belirtmişler. Çalışmamızın gruplar arası karşılaştırma (DSes ve DSeb) dereceleri literatür ile uyumlu görünürken, zamana bağlı dikey sıçrama performans sonuçları literatür ile uyumlu görünmemektedir.

Masajın sıçrama performansı üzerinde olumlu etkilerini ortaya koyan bir araştırma çalışmamızı destek niteliktedir. Kargarfard ve ark.(2016) 30 erkek vücut geliştirme sporcusu üzerinde 30 dakikalık bir masajın dikey sıçrama performansına olumlu etki yaptığını ve kontrol grubunun dikey sıçrama performansında 48. ve 72. saatlerde kötüleşme görülürken, masaj grubunun performansı 48. saatte başlangıç düzeyine döndüğü ifade edilmiştir.

Zamana bağlı değişimlerde DSes testinde SM grubunda 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.02$) fark anlamlı bulunmuş ve 24. saate düşen performans ile 48. saate başlangıç değerine geri dönen performans anlamlı bulunmamıştır. Eller serbest dikey sıçrama performansı her üç grupta da düşüş göstermiş, ancak SM ve TM gruplarında 48 saat sonrası başlangıç değerlerine dönerken, pasif grubun 48 saat sonrası değeri başlangıç seviyesinden çok uzak olduğu görülmüştür. Pasif grupta ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) arasındaki değerler anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bu sonuçlar, her iki masaj türünün DOMS'a bağlı kas performansı üzerinde toparlayıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Zamana bağlı değişimlerde DSeb performans değerleri SM ve Pasif grupta düşüş gösterirken, TM grubunda düşüş göstermemiştir. Pasif grubun 48 saat sonrası derecesi hala başlangıç seviyesine dönmediği görülmüştür. Pasif grubun ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası değerleri arasında ($p=0.001$) anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Çalışmamızda, dikey sıçrama performansı üzerinde TM'nın etkisi dikkat çekici görünmektedir. TM grubunda 24 ve 48 saat sonra DSeb dereceleri düşmediği gibi bir

miktar artış göstermiş ve DSes dereceleri ise 48 saat sonra başlangıç düzeyine dönmüştür. TM ile ilgili bulgularımızı destekleyen Klumkoll ve ark. (2014) çalışmasında 30 dk. TM sonrası dikey sıçrama performansının olumlu yönde etkilendiğinden söz edilmiştir.

Dikey sıçrama performans testi dışında bireyin hissederek ifade ettiği Algılanan Performans (AP) sonuçları, hem üç grubun kendi arasındaki karşılaştırmaları hem de zamana bağlı değişimler arasındaki karşılaştırmalarda küçük farklılıklar olmasına rağmen bu farkların anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

Kısaca, zamana bağlı (0, 24, 48 saat sonrası) dikey sıçrama test sonuçlarımız sınırlı literatür ile uyumlu görünmektedir. SM, TM ve pasif gruplar arasındaki farklılıklara rağmen anlamlı bulunmaması da literatür ile uyumlu görünmektedir. Gruplar arasında farklılığın olmayışı normal karşılanabilir, ancak DOMS etkisi ve zamana bağlı (0. 24. 48. saatler) değişimler açısından normal olmadığı düşünülmektedir. Literatürün genelinde masajın performans üzerindeki etkisinin olmayışı ile ilgili tartışmaların hala devam ediyor olması ve literatürün bu konuda bir çelişki içinde olmasının haklılık payı olduğu düşünülmektedir. Çünkü, araştırmaların metodolojisi (*bir bacağa masaj diğerine yok, hemen masaj sonrası test veya maç sonrası test veya yüklenme sonrası hemen masaj ve test gibi*) deneklerin sayısı, uygulanan masaj teknikleri, uygulayan kişi, uygulama ve ölçüm zamanları ile uygulama süreleri çok değişkenlik göstermektedir. Çalışmaların meta-analizini yapan Davis, (2020), çalışmalardaki heterojenliğin çok düşük olmasından dolayı masajın sıçrama performansı üzerinde genel bir etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Bu gibi etkileyici ve karıştırıcı faktörlerden dolayı masajın performans üzerindeki etkisi ile ilgili literatürün tutarsızlık ve tartışma içinde olduğu görülmektedir.

5.4. Masajın Basınçlı Ağrı Eşiği (PPT) Üzerine Etkisi

Çalışmamızda, masajın kas ağrısı üzerindeki değişimini ölçmek ve değerlendirmek için VAS'ın yanında daha nesnel olarak görülen dijital algometre kullanıldı. Basınç algometrisi kullanılarak yapılan PPT ölçümü, hassas noktaların tanısı ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi için doğru, geçerli ve tekrarlanabilir bir yöntem olmanın yanında, sağlıklı bireylerde göreceli hassasiyeti değerlendirmek için güvenilir bir ölçüm olarak önerilmiştir (Anaya-Terroba, 2010; Antonaci, 1998; Fischer, 1987; Rolke, 2005; Aboodarda, 2015).

Çalışmamızda, PPT için her kas grubunda (Kuadriseps, hamstring, gastroknemius/kalf) belirlenen noktalara bir oturumda 2 uygulama şeklinde, 3 gün üst üste basınçlı algometre uygulandı. 24 saat arayla, 3 gün üst üste yapılan baskılı uygulama nedeniyle kasta (basınç altında) hassasiyetin gelişebildiği gözlemlendi. Bu deneyim, basınçlı algometre ile yapılan derin baskıların meydana getirdiği kas hasarı (inflamasyon, hematoma vb.) veya kas hassasiyeti nedeniyle ağrı eşiğinde düşüşlerin olabileceğini akla getirmektedir. Bu nedenle, farklı kas gruplarında, aynı noktalara 3 gün üst üste yapılan basınçlar (algometre), 24 ve 48 saat sonrası kaydedilen PPT derecelerini etkileyebileceği düşünülmektedir.

Buna karşın, tek bir zaman diliminde (ör. 20 dk. içinde) yapılan tekrarlı ölçümler veya ardışık derin basınçlardan dolayı ağrı eşiği kısa süreliğine de olsa yükselebilir, ancak zaman geçtikçe basınç yapılan alanda oluşan hassasiyetten dolayı ağrı eşiği düşüş gösterebilir. Bu görüşü destekler nitelikte bulgular ortaya koyan Aboodarda ve ark. (2015), plantar fleksörlerdeki hassas noktalara uygulanan derin RM (Roler Masaj) ve manuel masajın, hafif RM ve kontrol ile karşılaştırıldığında PPT'yi artırdığı, ancak artan ağrı eşiğinin geçici olduğu ve müdahaleden sonraki 15 dk. boyunca PPT'de önemli düşüşler olduğunu bulmuştur. Aboodarda ve ark. (2015), çalışmasında, müdahaleden 30 saniye sonra 15. dakikaya kadar 5 kez (30sn, 2, 5, 10 ve 15. dk) algometre ile PPT ölçümü yapılmış. RM neden olduğu ağrı azalmasının mekanik strese veya merkezi sinir sisteminin modülasyonuna (mekanoreseptör ve proprioseptörler üzerinde oluşturduğu mekanik basınç) bağlı olabileceği varsayılıyor (Aboodarda, 2015). Jay ve ark. (2014), çalışmalarında 10 dakika süreyle RM (Roler Masaj) ile yapılan masajın, etkilenen kasta uygulanan basınca karşı daha yüksek toleransla birlikte akut ağrıda anlamlı bir azalma ve ilk 30 dakika boyunca PPT'de anlamlı artışlarla birlikte masajın ağrı üzerindeki olumlu etkisi 60 dk. sonrasına kadar anlamlı kaydedilmiştir. Bu durum, RM etkilenen kastaki basınç eşiğini artırarak mekanik hiperaljeziyi azaltabildiğini göstermektedir (Buttagat, 2012; Anaya-Terroba, 2010; Han, 1997). Örneğin, Frey Law ve ark. (2008) hem derin doku masajının hem de yüzeysel dokunuşun mekanik hiperaljeziyi (artan PPT eşiği) azalttığı gibi germe sırasında oluşan ağrıyı da azalttığı, ancak pasif dinlenmede ağrı seviyelerinde bir değişikliğe neden olmadığını kaydetmiştir. Bu bilgiler, çalışmamızın

masaj gruplarında PPT değerlerinin daha iyi çıkması ile ilgili sonuçları kısmi olarak desteklemektedir.

Azalan ağrı algısı, derin doku masajının merkezi ağrı modülatör sistemleri üzerindeki etkisi (Vaughan, 2014) veya masaj benzeri mekanik basınç, ağrı artışını engelleyici sistem (ağrı engelleyici-kapısı kontrol teorisi) yoluyla analjezik etkiler sağlayabilir şeklinde açıklanabilir (Moayedı, 2013). Kalın miyelinli ergoreseptör sinir liflerinin aktivasyonu (perkutan mekanoreseptörler ve proprioseptörlerin aktivasyonu yoluyla) küçük çaplı A δ (A-delta) lifleri aracılığıyla yükselen nosiseptif iletiyi değiştirebilir ve ağrı algısının modülasyonuna izin veren düşük bir inhibitör etkiye yol açabilir (Lund, 2000; Moayedı, 2013). Ayrıca, masaj benzeri mekanik stres uygulamaları, kas dokusunda duyarlı “tetik noktaları” ortadan kaldırarak PPT artışına yol açabileceği ileri sürülmektedir (Aboodarda, 2015). Otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilen parasempatik reflekslerin, kaslardaki gerginliği gevşeterek/serbest bırakarak/engelleyerek ve ardından PPT'yi artırarak miyofasyal dokudan gerginliğin salınmasına katkıda bulunabileceği öne sürülüyor (Aboodarda, 2015). Masajın, serotonin, kortizol, endorfin ve oksitosin gibi biyokimyasal maddelerdeki değişikliklerle karakterize edilen parasempatik aktiviteleri uyardığı gösterilmiştir (Weerapong, 2005). Bu temelde, derin doku masajlarından sonra PPT'de görülen artışın olası açıklaması, parasempatik aktivitelerdeki artış ve miyofasyal dokudaki gerginliğin serbest kalması olabilir; bu da serbest sinir uçlarından (yani nosiseptörlerden) gelen zararlı uyarının serbest kalmasına neden olabilir. Bu literatür bilgileri, tekrarlı PPT aşırı hassas noktalara uygulanmasının yanıtlarını ortaya koymakta ve basınç algometresinin patolojik hassasiyet derecesi üzerindeki klinik uygulaması hakkında fikir vermektedir.

Bu teoriler ve bilgiler, etkili bir masaj sonrası akut olarak ağrı eşiğinde yükselme olasılığına ek olarak, hemen masaj sonrasında üst üste yapılan tekrarlı PPT derecelerinin de yüksek olabileceğini gösteriyor. Ancak, ilerleyen sürelerde veya sonraki günde ağrı eşiğinde düşüş de olabileceğini akla getirmektedir. Çalışmamızda, her üç grupta (SM; TM; Pasif) 24 saat sonrası her üç kas grubunda (Kuadriseps, Hamstring, Kalf) PPT değerlerinde düşüş gözlenmiştir, ancak masaj gruplarındaki düşüş pasif gruba oranla daha düşük kaydedilmiştir. Ayrıca, masaj gruplarında 48 saat sonrası görülen toparlanma

(ağrıda azalma) da pasif gruba oranla daha iyi görünmektedir. Bu sonuçlar, masajın DOMS etkilerinin yanında basınçlı algometre uygulamasından kaynaklı olabileceği düşünülen lokal hassasiyet üzerinde de ağrı hafifletici ve toparlayıcı etkisini ortaya koymaktadır.

Kuadriseps (Sağ) PPT, SM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.00$) fark ve ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.00$) fark, TM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.00$) fark, ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.00$) fark ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.02$) fark, Pasif grupta ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.00$) fark ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.03$) fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Her 3 grupta 24 saat sonrası düşüş, TM ve Pasif grupta 48 saat sonrası toparlanmada anlamlı yükseliş bulunmuştur.

Kuadriseps (Sol) PPT, SM ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.00$) fark, Pasif grupta ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.00$) fark ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). SM ve Pasif grupta 24 saat sonrası anlamlı düşüş ve Pasif grupta 48 saat sonrası toparlanmada anlamlı yükseliş bulunmuştur.

Kalf (Sağ) SM grubunda 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.04$), TM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.04$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.04$), Pasif grupta ise ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.01$) bulguları arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$). *Kalf (Sağ) TM* ve Pasif grupta 24 saat sonrası anlamlı düşüş ve her 3 grupta 48 saat sonrası toparlanmada yükseliş anlamlı bulunmuştur. *Kalf (Sol) PPT*, SM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.04$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.004$), TM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.002$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.005$), Pasif grupta ise ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.04$) bulguları arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$). *Kalf (Sol)* Her 3 grupta 24 saat sonrası düşüş ve 48 saat sonrası toparlanmada yükseliş anlamlı bulunmuştur.

Hamstring (Sağ) PPT, SM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.00$), ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.00$), Pasif grupta ise ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$), ön test ile 48 saat

sonrası ($p<0.00$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.00$) bulguları arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$).

SM ile Pasif grupta 24 saat sonrası anlamlı düşüş ve Pasif grupta 48 saat sonrası toparlanmada anlamlı yükseliş bulunmuştur. *Hamstring (Sol) PPT*, SM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.01$), TM grubunda ön test ile 24 saat sonrası ($p=0.01$), Pasif grupta ise ön test ile 24 saat sonrası ($p<0.00$) ve ön test ile 48 saat sonrası ($p<0.00$) bulguları arasında fark bulunmuştur ($p<0.05$). Her 3 grupta 24 saat sonrası anlamlı düşüş bulunmuştur.

3 grup arasındaki karşılaştırmalarda *Kuadriseps (Sağ ve Sol) PPT* ve *Kalf (Sağ ve Sol) PPT* değerleri anlamlı bulunmazken, *Hamstring (Sağ) PPT*, 48 saat sonrası SM ile pasif grup ($p<0.00$) ve TM ile pasif grup ($p<0.00$), benzer şekilde *Hamstring (Sol) PPT*, 48 saat sonrası SM ile pasif grup ($p=0.01$) ve TM ile pasif grup ($p=0.01$) arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Sonuç olarak, mevcut literatür bilgileri, PPT üzerine yapılan çalışmaların genelinde, hemen bir mekanik uyarı (RM, derin doku masajı, elektriksel uyarıcılar, germe vb.) sonrası veya aşırı duyarlı ve hassas kaslara uygulanan etkili bir masajın ağrı eşiğinde akut bir artışa neden olabileceğini göstermektedir. Ancak, masaj benzeri bir uygulamadan bir gün sonra veya daha geç saatlerde PPT uygulamasıyla ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca, DOMS'un indüklenmesi için yapılan egzersizi takiben yapılan masaj sonrası PPT ölçümü ile ilgili çalışma ve bilgiler de sınırlıdır. Algometre ile ağrı ölçümü yapılırken, birden fazla ölçüm sonucunda kas dokuda meydana gelebilecek hassasiyet (inflamasyon, ağrı, morarma) nedeniyle PPT değerlerinde değişimler meydana gelebilir. Dolayısıyla, çok tekrarlı ve ardışık günlerde (2-4 gün) basınçlı algometre ile yapılan veya yapılacak PPT çalışmalarının gözden geçirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, ilk ölçüm ve egzersizden 6 saat sonra yapılan masajlardan (SM, TM) sonraki günlerde (ilk ölçümden 24 ve 48 saat sonra) tekrarlayan PPT sonuçlarının literatüre önemli bilgiler katacağı düşüncesindeyiz.

5.5. Masajın Duygudurum (POMS) Üzerine Etkisi

Duygudurum profilinin (POMS) alt parametreleri olan gerilim, depresyon, öfke, yorulma, karışıklık ve dinçlik sonuçlarında gruplar arası farklılıklar ve zamana bağlı değişim değerlendirilmiştir. DOMS sonrası oluşan kas ağrısı veya rahatsızlığının duygudurumu üzerinde etkisi ile Masajın duygudurumu üzerindeki etkisi merak konusudur. Bu konuda duygudurumu net olarak ölçmek ve değerlendirmek için konuya özgü bir ölçek henüz olmadığı için POMS kullanılmıştır. İlgili literatürde POMS kullanılmıştır, ancak sınırlı bilgi mevcuttur.

Masajın kas ağrılarını nasıl azalttığına dair olası açıklamalar arasında, tedaviden sonra uyku düzeninin iyileşmesi, endorfin ve serotonin seviyelerinin artması ve stres hormonlarının seviyelerinin azalması yer alıyor (Cafarelli, 1992; Field, 1998; Goldfarb, 1997).

Masajın etkisini sadece fizyolojik veya performans açısından değerlendirmek, masaja olan pozitif inanç için yeterli olmayabilir. Literatürün masajın fayda sağlayacağı iddiaları konusunda net olmamasından dolayı, sporcuların ve antrenörlerin masaja karşı ön yargılı olmaması için masajın psikolojik etkisini anlamak önemlidir (Davis, 2020). Bundan dolayı masajın performans katkısına olan inancı ve olumlu etkisini bir de psikolojik açıdan değerlendirmek gerekmektedir. Hemmings ve ark. (2000), masaj fizyolojik toparlanmayı sağlamasa bile sporcunun psikolojik durumunu ve nasıl performans göstereceklerine dair inançlarını değiştirmede faydalı olduğuna dair açıklamalarda bulunmuştur.

Masaj ve psikolojik mekanizmaları birbirine bağlayan araştırmalar sınırlı olsa da büyük çoğunluğu masajın kaygı üzerinde olumlu etkiler sağladığını bildirmektedir (Weerapong, 2005). Sportif ve rekreatif amaçlı spor yapan popülasyonda, çalışmaların çoğu masaj ile farklı psikolojik durumların iyileştirilmesi arasında pozitif bir ilişki olduğunu gösterilmiş. Masajlar stresi, kaygıyı, depresyonu (Zadkhosh, 2015) ve yorgunluk algısını (Szabo, 2008; Nunes, 2016) azaltır ve ruh halini (Arroyo-Morales, 2011; Weinberg, 1988; Micklewright, 2005), rahatlamayı (Weinberg, 1988) ve yorgunluktan kurtulmayı (Szabo, 2008; Wiewelhove, 2018; Hemmings, 2000) destekler.

Dakic (2023), masaj terapisi muhtemelen depresyon, stres, kaygı, yorgunluk algısında azalmalar, ruh hali, rahatlama ve iyileşme algısındaki artışlar gibi psikolojik durumlar üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle elit sporlarda ve egzersizlerde sıklıkla kullanıldığını dile getirmiştir. Buna benzer bir açıklama yapan, Arroyo-Morales (2008, 2011), egzersiz sonrası masaj, kaygı, sakinlik, esenlik, ruh hali ve algılanan rahatlama üzerinde olumlu etkiler sağlayabileceğini, ayrıca bir SM seansından sonra güç eksikliğine ve kafa karışıklığına yönelik bir inanışın, genellikle masajın neden olduğu gevşeme durumunun öznel bir algısı olduğunu açıklamıştır. Bu konudaki olumlu literatür bilgisine karşın, yalnızca bir çalışma masajın ruh hali üzerinde hiçbir etkisi olmadığını ortaya koymuştur (Micklewright, 2005).

TM'nin iyileşmeyi destekleyen bazı psikolojik faydalar sağlayabildiği söylenir. Masajın olumlu ruh halini desteklediği ve psikolojik iyileşmeyi sağladığı bilinmektedir. Sporcularda yapılan bir çalışmada, masaj yaptıran oyuncuların iyi uyuyabildiği, yorgunluktan çabucak kurtulabildiği, masajdan sonraki gün oyuncuların çoğunun kendilerini çok zinde hissettikleri, çeviklik ve sürat testlerinde başarılı oldukları bulunmuş. Bu nedenle, TM sporcular için bir toparlanma tekniği olarak kullanılabildiği ifade edilmektedir (Hongsuwan, 2015).

Masaj ile gevşeme meydana geldiğinde, kişi genellikle stresi unutabilir ve gergin kasların gevşemesine izin verebilir. Böylece, daha iyi bir esenlik duygusu sağlayarak kas gerginliğinin serbest bırakılmasını sağlayabilir. Masaja verilen bu tür tepkiler, performans öncesi için ideal olmayabilir, ancak daha iyi bir iyileşmeye izin vermek için performans sonrası faydalı olabilir. Hilbert (2001), masaj, DOMS ile ilişkili ağrının yoğunluğunu azaltarak psikolojik faydalar sağlayabildiğini ifade etmiştir. Bu rahat durum, sporcuların kaslarını tamamen gevşetmesine ve vücutlarının önceki sportif olaydan kaynaklanan hasardan daha kolay kurtulmasına izin verebilir şeklinde açıklamada bulunmuştur.

DOMS'un POMS ve masajın POMS üzerindeki etkileri ile ilgili çok az (1-2 çalışma) çalışma ve sınırlı bilgi mevcuttur. Hilbert (2003), masajın DOMS üzerindeki psikolojik etkilerini araştırmış ve egzersizden iki saat sonra yapılan masajın ağrı hissini azaltmada başarılı olduğunu, ancak ruh halini önemli ölçüde etkilemediğini belirtmiştir. Çalışmamızın POMS üzerine olan bulguları ile Hilbert (2003)'in bulguları uyumlu

görülmektedir. Ancak, bu sonuçlarla çelişen araştırma bulguları da mevcuttur. Masajın etkilerinin fizyolojik olmaktan çok psikolojik olabildiğini öneren Hemmings ve ark. (2000), çalışmasında, masajın fiziksel efordan sonra ruh halini iyileştirdiğini ifade eden görüşleri ile Weinberg (1988)'in POMS ile yaptığı ölçümde masajın ruh halini iyileştirdiğini bildiren ifadeleriyle çeliştiği görülmektedir.

Bu çalışmalarda masajdan hemen sonra POMS uygulanmış ve akut duygudurumu ifade edilmiş. Bu durumda masajın ruh hali üzerindeki olumlu etkisi elbette beklenebilir. Ancak, bizim çalışmamızda POMS masajdan 1 gün sonra uygulandığı için masajın ruh hali üzerindeki anlık etkisinden bahsetmek zordur. Çalışmamızda, masaj etkisinden daha çok DOMS'un ruh hali üzerindeki etkisi için POMS kullanılmıştır. Dolayısıyla, DOMS etkilerini hafifletmek için masaj alan gruplar ile masaj almayan gruplardaki değişim ile zamana bağlı (0, 24, 48 saatler) değişimler açısından POMS değerlendirmesinde depresyon, öfke, karışıklık ve dinçlik durumunda değişimler olsa da bulgular anlamlı görülmemiştir. Ancak, TM grubunda zamana bağlı değişimlerde ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.02$) ve 24 saat ile 48 saat sonrası ($p=0.03$) gerilim puanları yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). TM grubunun gerilim durumunda görülen bu anlamlı değişimin birçok nedeni olabilir. Ör. ölçüm grubunun dönem sonu sınavları haftasında olması (etkilenenlerin geneli TM ölçümüne denk gelmiş olabilir) veya o gün içinde yaşanan durumlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, Pasif grupta zamana bağlı değişimlerde ön test ile 48 saat sonrası ($p=0.01$) fark bulunmuştur ($p<0.05$). Pasif grubun yorgunluk durumunda görülen bu anlamlı değişimin DOMS sonrası oluşan kas ağrısı kaynaklı yorgunluğun etkisi olabildiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, çalışmamızın literatür ile kısmi olarak uyumlu olması ve literatürün kendi içinde çelişkiler içinde olması bu konunun daha çok çalışılması gerektiğini göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmaların sonuçlarından anlaşıldığı üzere, masaj terapisinin DOMS belirtilerini azaltmadaki etkisi ve yoğun bir egzersizi takip eden saatler ve günlerde görünen performans düşüşleri (Best ve ark. 2008) tartışmalıdır. Ayrıca, performans için bir toparlanma (rejenerasyon) yöntemi olarak masaj kullanımını araştıran çalışmaların çoğu genellikle çelişkilidir, bazı araştırmalar da masajın etki düzeyi açısından çelişkili sonuçlar ortaya koymaktadır. Buna karşın, masajın etkisi, gerekliliği ve kullanımı hakkında literatürde bir fikir birliği olduğu da görülmektedir. Mevcut araştırmalarda metodoloji, katılımcı seçimi, egzersiz protokollerindeki farklılık (Weerapong, 2005; Best, 2008; Davis, 2020; Cheung, 2003), masaj uygulama protokollerindeki tutarsızlıklar (zamanlama, süre, teknik, masaj bölgesi), tek bacağa/kola masaj gibi, muhtemel nedenlerden dolayı masajın DOMS üzerindeki genel etkisi ile ilişkili bilgilerin hala tutarsız ve tartışmalı (Tiidius,1995; Hilbert, 2003; Jönhagen, 2004) olduğu düşünülmektedir.

Araştırmalarda genellikle SM yapılmıştır ve SM dışındaki diğer masaj tekniklerinin kullanımı çok azdır. Çalışmalardaki SM protokolleri, zamanları ve süreleri de çok değişkenlik göstermektedir.

Sadece masaj açısından baktığımızda bile, masajın zamanlaması, süresi, yapan kişinin bilgisi, donanımı, tercih edilen tekniklerin farklılığı ve masajın türü (Spor, Klasik, Thai Masajı vb.) tek başına tutarsızlık sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Bu nedenle mevcut gerçek etkileri belirlemek ve böyle bir müdahaleyi destekleyen kanıt temelini tanımlanması için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Optimum masaj süresi konusundaki belirsizliği gidermek için standart bir masaj protokolü ve süresine bağlı olan çalışmaların çoğalmasaı gerekiyor. Aynı anatomik bölgede yapılan çalışmalar birbiriyle kıyaslanabilir. Yüklenmeden hemen sonra ilk 1 saat içinde yapılan masaj ile 6 saat ve/veya sonraki günde yapılan masajların etkileri birbirinden farklı olacağı için zamanlama açısından ayrı değerlendirilebilir. Tek bir masaj seansı ile düzenli tekrarlanan masajın etkisini test eden çalışmaların yapılması gerekiyor.

Literatürdeki tutarsızlıkların ana nedenleri arasında elbette DOMS semptomlarının şiddeti ve DOMS'un indüklemesi için kullanılan egzersizin çeşidi (belli kas grubunu etkileyen cihazlar, doğal egzersiz ortamı), şiddeti, yoğunluğu, kapsamı ve süresi de vardır. Dolayısıyla, DOMS için kullanılan egzersiz veya yüklenmenin çeşidi son derece önemlidir. Spor pratiğinin doğasına uygun ve sahada yapılan gerçek egzersizler ile sınırlı anatomik bölgede bir makinada yapılan egzersiz etkisi benzer değildir. Sahada yapılan pliometrik egzersizlerde alt ekstremitenin tümü ile birlikte tüm beden harekete katılmaktadır. Dolayısıyla, beden ve zihin etkileşiminin yüksek olduğu doğal bir yüklenmeye karşın, oturarak, bir makina aracılığı ile tek veya iki bacağa veya sadece bir kas grubuna (ör. kuadriceps) yönelik yapılan yüklenmenin DOMS etkileri birbirinden farklı olacağı gibi yapılan masajın sonuçları da farklı olur. Kimi çalışmalar, bir bacağa egzersiz yapıp diğer bacağı kontrol olarak kullanmış, kimisi sadece etkilenen kas grubuna masaj yapmış, kimisi de makinada kol egzersizleri sonrası kola yapılan masajın etkisini değerlendirmiş, tabi ki sonuçlar farklı olur. Burada belki hedef kas grubunda local ağrı azalabilir ancak, VAS değerlendirmesinde kişinin hissettiği genel huzursuzluk, sonucu etkileyebildiği için ölçüm ve değerlendirme yöntemi veya araçları da önemlidir.

Dolayısıyla, yorucu egzersizden sonra masajın etkileriyle ilişkili değişkenleri en iyi şekilde incelemek için egzersizin çeşidi, yöntemi, araçlar ve sonuç prosedürlerinin geliştirilmesi ve kurgunun daha iyi planlaması gerekir.

Bu çalışma, mevcut yapılan çalışmaların genelinden farklı olarak, egzersizden 6 saat sonra (özellikle DOMS sebebi olan kas içi ödemin gelişimi ile birlikte belirtilerin kendini gösterdiği aşama olmasından dolayı önemlidir) yapılan iki farklı masaj tekniğinin etkisini ve zamana bağlı değişimini karşılaştırmak açısından önemli sonuçlar ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, bu çalışma DOMS'u indüklemek için pliometrik (gerçek saha egzersizleri) egzersizden 6 saat sonra yapılan masajın olumlu katkısını ortaya koymuştur. Teknik ve etkinlik olarak birbirinden farklı görünen Spor Masajı ve Thai Masajı tekniklerinin DOMS semptomlarını azalttığı ve DOMS'sa bağlı oluşan performans düşüşünü önlemede başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçların literature faydalı bilgiler katacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anaya-Terroba L, Arroyo-Morales M, Fernández-de- Las-Peñas C, Díaz-Rodríguez L, Cleland JA. Effects of ice massage on pressure pain thresholds and electromyography activity postexercise: a randomized controlled crossover study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010;33(3):212–9.
- Antonaci F, Sand T, Lucas GA. Pressure algometry in healthy subjects: interexaminer variability. *Scand J Rehabil Med.* 1998;30(1):3–8.
- Aoi W, Naito Y, Takanami Y et al. Oxidative stress and delayed-onset muscle damage after exercise. *Free radical biology & medicine.* 2004, 37: 480–487
- Armstrong, R., Mechanism of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1984, 16 (6): 529-538.
- Arroyo-Morales, M., Fernandez-Lao, C., Ariza-Garcia, A., Toro-Velasco, C., Winters, M., Diaz-Rodriguez, L., et al. Psychophysiological effects of preperformance massage before isokinetic exercise. *J. Strength Cond. Res.* 2011, 25, 481–488.
- Arroyo-Morales, M., Olea, N., Martinez, M., Hidalgo-Lozano, A., Ruiz-Rodriguez, C., Diaz-Rodriguez, L. Psychophysiological effects of massage-myofascial release after exercise: a randomized sham-control study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine.* 2008, 14 (10): 1223-1229.
- Ask, N., Oxelbeck, U., Lundeborg, T., Tesch, P., The influence of massage on quadriceps function after exhaustive exercise. Abstract. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1987, 19 (supplement 1): 53.
- Ayçeman, N., Thai Masajı. İnci Ofset, 2004
- Bakar, Y., Coknaz, H., Karli, U., Semsek, O., Serin, E., and Pala, O. O., Effect of manual lymph drainage on removal of blood lactate after submaximal exercise. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015, 27, 3387–3391.
- Barlow, A, Clarke, R, Johnson, N, Seabourne, B, Thomas, D, and Gal, J. Effect of massage of the hamstring muscle group on performance of the sit and reach test. *Br J Sports Med.* 2004, 38: 349–351.
- Beck, M.F., *Theory and Practice of Therapeutic Massage*, 4th edition. Florence, KY: Cengage Learning. 2005
- Behara, B.; Jacobson, B.H. Acute Effects of Deep Tissue Foam Rolling and Dynamic Stretching on Muscular Strength, Power, and Flexibility in Division I Linemen. *J. Strength Cond. Res.* 2017, 31, 888–892.

Bell, J., Massage therapy helps to increase range of motion, decrease pain and assist in healing a client with low back pain and sciatica symptoms. *Journal of Bodywork and Movement*. 2008, 12: 281-289.

Benjamin, P.J., Lamp, S.P., *Understanding sports massage*. Human Kinetics. 2nd ed. 2005, 53-59

Best, T. M., Crawford, S. K., *Massage and postexercise recovery: the science is emerging*. *Br. J. Sports Med*. 2017, 51, 1386–1387.

Best, T., Hunter, R., Wilcox, A., Haq, F., Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clinical Journal of Sports Medicine*. 2008, 18 (5): 446-460.

Braun, M.B., Simonson, S.J., *Introduction to Massage Therapy*. Second Edition, Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins. 2008, p:523-531

Buttagat, V., Narktro, T., Onsrira, K., and Pobsamai, C., Short-term effects of traditional Thai massage on electromyogram, muscle tension and pain among patients with upper back pain associated with myofascial trigger points. *Complement. Ther. Med*. 2016, 28, 8–12.

Buttagat, V., W. Eungpinichpong, U. Chatchawan and P. Arayawichanon, Therapeutic effects of traditional Thai massage on pain, muscle tension and anxiety in patients with scapulocostal syndrome: a randomized single-blinded pilot study. *J Bodyw Mov Ther.*, 2012, 16(1): 57-63.

Cafarelli, E., Flint, F., The role of massage in preparation for and recovery from exercise. *Sports Medicine*. 1992, 14 (1): 1-9.

Cafarelli, E., Sim, J., Carolan, B., Liebesman, J., Vibratory massage and short-term recovery from muscular fatigue. *International Journal of Sports Medicine*. 1990, 11: 474-478.

Callaghan, M.J., The role of massage in the management of the athlete: a review. *British Journal of Sports Medicine*. 1993, 27 (1): 28-33.

Ceafalan LC, Popescu BO, Hinescu ME., Cellular players in skeletal muscle regeneration. *Biomed Res Int*. 2014: 957014

Chatchawan U, Eungpinichpong W, Sooktho S., Effects of Thai traditional massage on pressure pain threshold and headache intensity in patients with chronic tension-type and migraine headaches. *J Altern Complement Med*, 2014, 20: 486–492.

Cheung K, Hume P, Maxwell L., Delayed onset muscle soreness : treatment strategies and performance factors. *Sports Med*. 2003, 33:145–64

Chu, D.A., Myer, G.D., *Plyometrics*. Human Kinetics, 2013, p:93-109

Chu, Donald, *Jumping into Plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics.1998.

Clakson PM, Sayers SP., Etiology of exercise-induced muscle damage. *Can J Appl Physiol*, 1999, 24(3), 234-248.

Clarkson PM, Hubal MJ., Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil*, 2002, 81, 52-69.

Clarkson, H., *Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength*, 2nd edition. Baltimore, MD: Lippincott, Williams, & Wilkins. 2000.

Clarkson, P., Nosaka, K., Braun, B., Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1992, 24 (5): 512-520.

Clay, James H.; Pounds, David M., *Basic Clinical Massage Therapy: Intergrating Anatomy and Treatment*, 2nd Edition. Williams & Wilkins. 2008.

Connolly, D.A.J., S.P. Sayers, and M.P. McHugh., Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. *J. Strength Cond. Res*. 2003, 17(1):197–208.

Couper M, Tourangeau R, Conrad F., Evaluating the effectiveness of visual analog scales: A web experiment. *Soc Sci Comput Rev*. 2006, 24:227-245.

Crane JD, Oqborn DI, Cupido C, Melov S, Hubbard A, Bourgeois JM, Tarnopolsky MA., Massage therapy attenuates inflammatory signaling after exercise-induced muscle damage. *Sci Transl Med*. 2012, 4:113- 119.

Dakic, M.; Toskic, L.; Ilic, V.; Đuric, S.; Dopsaj, M.; Šimenko, J. The Effects of Massage Therapy on Sport and Exercise Performance: A Systematic Review. *Sports* 2023, 11, 110.

Davies, G., Riemann, B.L., Manske, R., Current Concepts Of Plyometric Exercise. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015, Volume 10, Number 6, p.760-779

Davis HL, Alabed S, Chico TJA., Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta- analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2020, 6

Del Giudice, M, Gangestad SW. Rethinking IL-6 and CRP: Why They Are More Than Inflammatory Biomarkers, and Why It Matters. *Brain, behavior, and immunity* 2018.02.013

Delextrat A, Calleja-González J, Hippocrate A, *et al*. Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *J Sports Sci*. 2013;31:1–9.

Deme D, Telekes A. Prognostic importance of lactate dehydrogenase (LDH) in oncology. *Orvosi hetilap* 2017; 158: 1977–1988

Domenica A. Delgado, D.A., Bradley S. Lambert, BS., Boutris, N., McCulloch P.C., Robbins, A.B., Moreno, M.R., Harris, J.D., Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2018 Mar; 2(3): e088.

Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., Eccentric Exercise: Physiological Characteristics and Acute Responses. *Sports medicine (Auckland, NZ).* 2017, 47: 663–675

Draghi F, Zacchino M, Canepari M et al. Muscle injuries: ultrasound evaluation in the acute phase. *J Ultrasound* 2013; 16: 209–214

Drust, B., G. Atkinson, W. Gregson, D. French and D. Binningsley, The effects of massage on the intramuscular temperature in the vastus lateralis in humans. *Int J Sports Med.*, 2003, 24: 395-399.

Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L and Dugué B., An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Front. Physiol.* 2018, 9:403.

Ertekin, Y.H., Turkish adaptation of the Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+). *Fam Pract Palliat Care.* 2018, Apr;3(1):52-64

Farr, T., Nottle, C., Nosaka, K., Sacco, P., The effects of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2002, 5 (4): 297-306

Faulkner, JA., Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *J Appl Physiol.* 2003, 95:455–459.

Field T. Massage therapy effects. *Am Psychol* 1998;53:1270–81.

Field, T., Massage therapy research review. *Complement. Ther. Clin. Pract.* 2016, 24, 19–31.

Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain.* 1987;30 (1):115–26

Frey Law LA, Evans S, Knudtson J, Nus S, Scholl K, Sluka KA. Massage reduces pain perception and hyperalgesia in experimental muscle pain: a randomized, controlled trial. *J Pain.* 2008; 9(8): 714–721.

Fulford J, Eston RG, Rowlands AV et al. Assessment of magnetic resonance techniques to measure muscle damage 24h after eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports* 2015; 25: e28–e39

Gajdosik, R., Bohannon, R., Clinical measurements of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Physical Therapy*. 1987, 67 (12): 1867-1872.

Gasibat, Q., Suwehli, W., Determining the Benefits of Massage Mechanisms: A Review of Literature. *Rehabilitation Sciences*. 2017, Vol. 2, No. 3, pp. 58-67.

Gillian E. White, Sarah L. West, Jessica E. Caterini, Alex P. Di Battista, Shawn G. Rhind, Greg D. Wells, Massage Therapy Modulates Inflammatory Mediators Following Sprint Exercise in Healthy Male Athletes. *J. Funct. Morphol. Kinesiol*. 2020, 5, 9.

Goldfarb AH, Jamurtas AZ. Beta endorphin response to exercise: an update. *Sports Med* 1997;24:8–16.

Haksever, B., Kınıklı, G. İ., Bayrakçı Tunay, V., Karahan, S., et al., Effect Of Kinesiotaping Intervention On Knee Muscle Strength And Delayed Onset Muscle Soreness Pain Following Eccentric Fatigue Training. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 2016, 27(1), 12-18.

Han SC, Harrison P. Myofascial pain syndrome and trigger-point management. *Reg Anesth*. 1997;22(1):89–101.

Han, J.H., Kim, M.J., Yang, H.J., Lee, Y.J., Sung, Y.H., Effects of therapeutic massage on gait and pain after delayed onset muscle soreness. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2014, 10(2):136-140

Hart, J., Swanik, C., Tierney, R., Effects of sports massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. *Journal of Athletic Training*. 2005, 40 (3): 181-185.

Heiss, R., Lutter, C., Freiwald, J., Hoppe, M. W., Grim, C., Poettgen, K., & Hotfiel, T., Advances in delayed-onset muscle soreness (DOMS)–part II: treatment and prevention. *Sportverletzung· Sportschaden*, 2019, 33(01), 21-29.

Hemmings, B., Physiological, psychological and performance effects of massage therapy in sport: a review of literature. *Phys Ther Sport*, 2001, 2: 165-170

Hemmings, B., Smith, M., Graydon, J., Dyson, R., Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. *British Journal of Sports Medicine*. 2000, 34: 109-115.

Hilbert, J., Sforzo, G., Swensen, T., The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *British Journal of Sports Medicine*. 2003, 37 (1) 72-75.

Hilbert, J.E.; Sforzo, G.A.F.; Swensen, T. The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *Br. J. Sport. Med.* 2001, 33, S123.

Hinds, T., McEwan, I., Perkes, J., Dawson, E., Ball, D., George, K., Effects of massage on limb and skin blood flow after quadriceps exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004, 36 (8): 1308-1313.

Hodgson, D.D.; Quigley, P.J.; Whitten, J.H.; Reid, J.C.; Behm, D.G. Impact of 10-Minute Interval Roller Massage on Performance and Active Range of Motion. *J. Strength Cond. Res.* 2019, 33, 1512–1523.

Hoffman MD, Badowski N, Chin J, et al., A randomized controlled trial of massage and pneumatic compression for Ultramarathon recovery. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016, 46:320–6

Hongsuwan, C., Eungpinichpong, W., Chatchawan, U., Yamauchi, J., Effects of Thai massage on physical fitness in soccer players. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015, 27: 505–508.

Hoppeler, H., Moderate load eccentric exercise, a distinct novel training modality. *Front Physiol.* 2016, 7:483.

Hopper, D, Connelly, M, Chromiak, F, Canini, E, Berggren, J, and Briffa, K. Evaluation of the effect of two massage techniques on hamstring muscle length in competitive female hockey players. *Phys Ther Sport.* 2005, 6: 137–145, 25.

Hopper, D, Deacon, S, Das, S, Jain, A, Riddel, D, Hall, T, and Briffa, K. Dynamic soft tissue mobilisation increases hamstring flexibility in healthy male subjects. *Br J Sports Med.* 2005, 39: 594–598.

Hotfiel T, Carl HD, Swoboda B, Heinrich M, Heiss R, Grim C, et al., Current conservative treatment and management strategies of skeletal muscle injuries. *Z Orthop Unfall.* 2016, 154:245–253

Hotfiel, T., Freiwald, J., Hoppe, M., Lutter, C., Forst, R., Grim, C., Bloch, W., Hüttel, M., Heiss, R., Advances in Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS): Part I: Pathogenesis and Diagnostics. *Sportverletzung · Sportschaden*, 2018, 32(04), 243–250.

Huang, SY, Di Santo, M, Wadden, KP, Cappa, DF, Alkanani, T, and Behm, DG. Short duration massage at the hamstrings musculotendinous junction induces greater range of motion. *J Strength Cond Res.* 2010, 24(7): 1917–1924.

Jalalvand, A., Anbarian, A., A Prophylactic Effect of PNF Stretching on Mechanical Parameters of Deep Jump following Exercise-Induced Muscle Damage. *New Approaches in Sport Sciences (NASS)*, 2020, Vol. 2, No. 3, 6, 79-92

Jarvinen TA, Jarvinen TL, Kaariainen M et al. Muscle injuries: biology and treatment. *The American Journal of Sports Medicine.* 2005, 33: 745–764

Jay, K., Sundstrup, E., Sondergaard, S.D., Behm, D., Brandt, M., Saervoll, C.A., Jakobsen, M.D., Andersen, L.L., Specific and Cross Over Effects Of Massage For Muscle

Soreness: Randomized Controlled Trials. The International Journal of Sports Physical Therapy, 2014, Volume 9, Number 1/82

Jensen K, Andersen HO, Olesen J, Lindblom U., Pressure-pain threshold in human temporal region. Evaluation of a new pressure algometer. Pain. 1986, 25(3):313–23.

Jonhagen S, Ackermann P, Eriksson T, Saartok T, Renstrom PA: Sports massage after eccentric exercise. Am J Sports Med. 2004, 32:1499-1503.

Jourkesh, M. The effect of massage on performance of the sit and reach test in adolescent soccer players. Medicina Dello Sport. 2007, 60: 151– 155.

Jönhagen, S., Ackermann, P., Eriksson, T., Saartok, T., Renström, P., Sports massage after eccentric exercise. The American Journal of Sports Medicine. 2004, 32 (6): 1499-1503.

Jung YJ, Go SJ, Yu HY, Jung DY., Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and microcurrent electrical neuromuscular stimulation on delayed onset muscle soreness. Phys Ther Korea. 2000, 7:76–87.

Kargarfard M, Lam ETC, Shariat A, et al., Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. J Sports Sci. 2016, 34:1–7.

Kim J, Lee J. A review of nutritional intervention on delayed onset muscle soreness. Part I. J Exerc Rehabil 2014; 10: 349–356

Kim SK, Kim MC., The affect on delayed onset muscle soreness recovery for ultrasound with bee venom. Journal of physical therapy science. J Phys Ther Sci. 2014 Sep; 26(9): 1419–1421.

Klumkool, S., Sintara, K., Tongkhambancsong, S., Effects of the Thai massage program on range of motion of lower extremities and vertical jump performance in collegiate volleyball players, Burapha Univeristy, Thailand. Journal of Foot and Ankle Research, 2014, 7(Suppl 1):A44

Kommers, M. J., Reis Da Silva Duarte, J. D., Rezende Fett, W. C., Da Silva Rocha, L. C., Costa E Cunha Moraes Brandão, C. F., & Fett, C. A., Comparison of four methods in recovery delayed onset muscle soreness. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2024, 19(4), 1151-1159.

Leunes, A., Burger, J., Profile of mood states research in sport and exercise psychology: past, present, and future. Journal of Applied Sports Psychology. 2000, 12 (1): 5-15.

Li Li, Liu X, Herr K., Postoperative pain intensity assessment: A comparison of four scales in Chinese adults. Pain Medicine. 2007, 8(3): 223-34.

Lund I. Massage as a pain relieving method. Physiotherapy. 2000;86(12):638–9.

Mancinelli, C., Davis, D., Aboulhosn, L., Brady, M., Eisnhofer, J., Foutty, S., The effects of massage on delayed onset muscle soreness and physical performance in female collegiate athletes. *Physical Therapy in Sport*. 2006, 7: 5-13.

Markovic, G., Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*. 2007, 41(6), 349355.

Martin, N., Zoeller, R., Robertson, R., Lephart, S., The comparative effects of sports massage, active recovery, and rest in promoting blood lactate clearance after supramaximal leg exercise. *Journal of Athletic Training*. 1998, 33: 30-35.

Martinez-Amat, A., Boulaiz, H., Prados, J., Marchal, J. A., Padial Puche, P., Caba, O., Rodriguez-Serrano, F., and Aranega, A., Release of a-actin into serum after skeletal muscle damage. *British Journal of Sports Medicine*. 2005, 39, 830-834.

McKechnie, G., Young, W., Behm, D. Acute effects of two massage techniques on ankle joint flexibility and power of the plantar flexors. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2007; 6: 498-504.

McNair DM, Lorr M, Droppleman LF. Edits Manual for the Profile of Mood States. Rev. ed., San Diego, California: Edits/Educational and Industrial Testing Service;1992.

Micklewright, D.; Griffin, M.; Gladwell, V.; Beneke, R. Mood State Response to Massage and Subsequent Exercise Performance. *Sport Psychol*. 2005, 19, 234–250.

Moayed M, Davis KD. Theories of pain: from specificity to gate control. *J Neurophysiol*. 2013;109(1):5–12.

Monedero, J., Donne, B., Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *International Journal of Sports Medicine*. 2000, 21: 593-597.

Moraska A., Massage efficacy beliefs for muscle recovery from a running race. *Int J Ther Massage Body Work*. 2013, 6:3-8.

Nahon, R.L., Lopes, J.S.S., Neto, A.M.M., Physical therapy interventions for the treatment of delayed onset muscle soreness (DOMS): Systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. 2021, Volume 52, November, p:1-12

Nguyen D, Brown LE, Coburn JW, Judelson DA, Eurich AD, Khamoui AV, et al. Effect of delayed-onset muscle soreness on elbow flexion strength and rate of velocity development. *J Strength Cond Res*. 2009, 23(4): 1282-1286.

Ningsih, YF., Kurniasih, F., Puspitaningrum, DA., Mahmudi, K., Wardoyo, AA., The Effect of Sport Massage and Thai Massage to Lactic acid and Pulse Decreased. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*. 2017, Vol-4, Issue-12.

Nosaka, K., Lavender, A., Newton, M., & Sacco, P., Muscle Damage in Resistance Training—Is Muscle Damage Necessary for Strength Gain and Muscle Hypertrophy?—. *International Journal of Sport and Health Science*. 2003, 1(1), 1-8.

Nunes, G.S.; Bender, P.U.; de Menezes, F.S.; Yamashitafuji, I.; Vargas, V.Z.; Wageck, B. Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: A randomised trial. *J. Physiother.* 2016, 62, 83–87.

O’Conner, P., Evaluation of four highly cited energy and fatigue mood measures. *Journal of Psychosomatic Research*. 2004, 57: 435-441.

Özer, K., Fiziksel Uygunluk 5. Basım Nobel Yayınları. 2015

Paulsen G, Mikkelsen UR, Raastad T et al., Leucocytes, cytokines and satellite cells: what role do they play in muscle damage and regeneration following eccentric exercise? *Exerc Immunol Rev.* 2012, 18: 42–97

Peake J, Nosaka K, Suzuki K., Characterization of inflammatory responses to eccentric exercise in humans. *Exerc Immunol Rev.* 2005, 11: 64–85

Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE et al., Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of Athletic Training.* 2015, 50: 5–13

Persson AL, Brogårdh C, Sjölund BH., Tender or not tender: test-retest repeatability of pressure pain thresholds in the trapezius and deltoid muscles of healthy women. *J Rehabil Med.* 2004, 36(1):17–27.

Peungsuwan P, Sermcheep P, Harnmontree P, et al., The Effectiveness of Thai exercise with traditional massage on the pain, walking ability and QOL of older people with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial in the community. *J Phys Ther Sci.* 2014, 26: 139–144.

Pincus T, Bergman M, Sokka T, Roth J, Swearingen C, Yazici Y., Visual analog scales in formats other than a 10 centimeter horizontal line to assess pain and other clinical data. *J Rheumatol.* 2008, 35(8):1550–8.

Pollock N, James SLJ, Lee JC et al., British athletics muscle injury classification: a new grading system. *British Journal of Sports Medicine.* 2014, 48: 1347

Proske, U, Morgan DL., Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *J Physiol.* 2001, 537:333–45.

Rinder, A.N.; Sutherland, C.J., An investigation of the effects of massage on quadriceps performance after exercise fatigue. *Complement. Nurs. Midwifery.* 1995, 1, 99–102.

Robertson, A., Watt, J., Galloway, S., Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *British Journal of Sports Medicine.* 2004, 38: 173-176.

- Robinson, L., Devor, S., Merrick, M., Buckworth, J., The effect of landing vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2004, 18 (1): 84-91.
- Rolke R, Andrews Campbell K, Magerl W, Treede RD. Deep pain thresholds in the distal limbs of healthy human subjects. *Eur J Pain*. 2005;9(1):39–48.
- Salvo, S.G., *Massage Therapy. Principles and Practice*. Third Edition, Saunders Elsevier. 2009.
- Savcı, S., Öztürk, M., Arıkan, H., İnce, D.İ., Tokgözoğlu, L., Physical activity levels of university students. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2006, 34(3): 166-172
- Sedergreen C., Is massage therapy genuinely effective? *CMAJ*. 2000, 163: 953-954.
- Selvi Y, Gulec M, Aydin A, Beşiroğlu, L., Psychometric evaluation of the Turkish language version of the profile of mood states (POMS). *J Mood Disord*. 2011, 1(4):152-61.
- Smith LL. Acute inflammation: the underlying mechanism in delayed onset muscle soreness? *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23 (5): 542-51
- Smith, L., Keating, M., Holbert, D., Spratt, D., McCammon, M., Smith, S., Israel, R., The effects of athletic massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase, and neutrophil count: a preliminary report. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1994, 19 (2): 93-99.
- Stozer, A., Vodopivec, P., Bombek, Lk., Pathophysiology of Exercise-Induced Muscle Damage and Its Structural, Functional, Metabolic, and Clinical Consequences. *Physiol. Res*. 2020, 69: 565-598.
- Sullivan, K.M.; Silvey, D.B.J.; Button, D.C.; Behm, D.G. Roller-Massager Application to the Hamstrings Increases Sit-and-Reach Range of Motion within Five to Ten Seconds without Performance Impairments. *Int. J. Sport. Phys. Ther*. 2013, 8, 228–236.
- Sykaras, E.; Mylonas, A.; Malliaropoulos, N.; Zakas, A.; Papacostas, E. Manual massage effect in knee extensors peak torque during short-term intense continuous concentric-eccentric isokinetic exercise in female elite athletes. *Isokinet. Exerc. Sci*. 2003, 11, 153–157.
- Szabo, A.; Rendi, M.; Szabó, T.; Velenczei, A.; Kovács, Á. Psychological Effects of Massage on Running. *J. Soc. Behav. Health Sci*. 2008, 2, 1–7.
- Terry, P., Lane, A., Lane, H., & Keohane, L., Development and validation of a mood measure for adolescents. *Journal of Sports Sciences*. 1999, 17, 861-872.

Tiidus, P., Manual massage and recovery of muscle function following exercise: a literature review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1997; 25 (2): 107-112.

Tiidus, P., Shoemaker, J., Effleurage massage, muscle blood flow and long-term post-exercise strength recovery. *International Journal of Sports Medicine*. 1995, 16 (7): 478-483.

Tiidus, Peter M (ed.), Skeletal muscle damage and repair. *Human Kinetics*. 2008, pp. 59–76.

Tucker, L., *An Introductory Guide to Massage*. EMS Publishing. London. 2010.

Uçan, Y., Demirbaş, İ.C., Yasa, E., Bezer, A., Özcan, R., Aydın, E.M., Egzersize Bağlı İskelet Kası Hasarının Güç, Sürat Ve Denge Performansına Zamana Bağlı Etkisinin İncelenmesi. *SPORMETRE*. 2018, 16 (2),51-59

Ulbricht A, Gehlert S, Leciejewski B et al., Induction and adaptation of chaperone-assisted selective autophagy CASA in response to resistance exercise in human skeletal muscle. *Autophagy*.2015, 11: 538–546

Valle X, Til L, Drobic F et al., Compression garments to prevent delayed onset muscle soreness in soccer players. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. 2013, 3 (4): 295-302

Vaughan B, McLaughlin P. Immediate changes in pressure pain threshold in the iliotibial band using a myofascial (foam) roller. *Int J Ther Rehabil*. 2014;21:569–74.

Warburton DER, Jamnik VK, Bredin SSD, Burr J, Charlesworth S, Chilibeck P, et al., Executive summary: Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q+) and the electronic Physical Activity Readiness Medical Examination (ePARmed-X+) Health Fitness J Can. 2011, 4(2):24–5.

Weber, M., Servedio, F., Woodall, W., The effects of three modalities on delayed onset muscle soreness. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1994, 20 (5): 236-242.

Weerapong, P., Hume, P., Kolt, G., The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery, and injury prevention. *Sports Medicine*. 2005, 35 (3): 235-256.

Weinberg R, Jackson A, Kolodny K., The relationship of massage and exercise to mood enhancement. *Sport Psychol*. 1988, 2(3):202-211.

Wiewelhove, T.; Schneider, C.; Döweling, A.; Hanakam, F.; Rasche, C.; Meyer, T.; Kellmann, M.; Pfeiffer, M.; Ferrauti, A. Effects of Different Recovery Strategies Following a Half-Marathon on Fatigue Markers in Recreational Runners. *PLoS ONE* 2018, 13, e0207313.

Wiktorsson-Moller, M., Öberg, B., Ekstrand, J., Gillquist, J., Effects of warming up, massage, and stretching on range of motion and muscle strength in the lower extremity. *The American Journal of Sports Medicine*. 1983, 11 (4): 249-252.

Yanagisawa O, Sakuma J, Kawakami Y, et al., Effects of exercise-induced muscle damage on muscle hardness evaluated by ultrasound real-time tissue elastography. *Springer Plus*. 2015, 4, 308.

Yoon, W. Y., Lee, K., & Kim, J., Curcumin supplementation and delayed onset muscle soreness (DOMS): effects, mechanisms, and practical considerations. *Physical Activity and Nutrition*. 2020, 24(3), 39.

Zadkhosh, S.M.; Ariaee, E.; Atri, A.; Rashidlamir, A.; Saadatyar, A. The Effect of Massage Therapy on Depression, Anxiety and Stress in Adolescent Wrestlers. *Int. J. Sport. Stud*. 2015, 5, 321–327.

Zainuddin, Z., Newton, M., Sacco, P., Nosaka, K., Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *Journal of Athletic Training*. 2005, 40 (3): 174-180.

Zelikovski, A., Kaye, C., Fink, G., Spitzer, S., Shapiro, Y. The effects of the modified intermittent sequential pneumatic device (MISPD) on exercise performance following and exhaustive exercise bout. *British Journal of Sports Medicine*. 1993; 27 (4): 255-259.

EK-1

Adı Soyadı:

Tarih:

İnsanların günlük yaşayış içinde yaptıkları fiziksel aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen, kendinizi çok hareketli bir kişi olarak görmesiniz bile her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, işyerinde yaptığınız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığınız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün. Son 7 gün içinde 10 dakika veya üstünde süren, nefesinizi hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1- Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?

☐ Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3. Soruya Geçiniz) Haftada ____ gün

2- Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim Günde ____ dakika Günde ____ saat

Geçen bir hafta içinde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3- Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetler yaptınız? (Yürüme hariç.)

☐ Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5. Soruya Geçiniz) Haftada ____ gün

Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim Günde ____ dakika Günde ____ saat

Geçen bir hafta içinde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu; işyerinde, eve arke, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

☐ Yürümedim. (7. Soruya Geçiniz) Haftada ____ gün

Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim Günde ____ dakika Günde ____ saat

Son soru, son bir hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, eve arke, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

Son bir hafta içinde günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim Günde ____ dakika Günde ____ saat

Herkes için Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi

Düzenli egzersizin sağlığa yararları açıkça bilinmektedir; herkes her gün egzersiz yapmalıdır. Egzersize başlamak çoğu insan için oldukça güvenlidir. Bu anket size daha aktif egzersize başlamadan önce doktorunuzun veya egzersiz uzmanının önerilerini almaya gerek olup olmadığını söyleyecektir.

GENEL SAĞLIK SORULARI

Lütfen aşağıdaki 7 soruyu dikkatlice okuyun ve her birini dürüstçe yanıtlayın: EVET veya HAYIR kutucuğunu işaretleyin.	EVET	HAYIR
1) Doktorunuz size hiç kalp hastalığınız olduğunu ☐ VEYA tansiyonunuzun yüksek olduğunu ☐ söyledi mi?		
2) Dinlenirken, günlük yaşantınız içerisinde VEYA egzersiz yaparken göğüs ağrısı hissettiniz mi?		
3) Son 12 ay içinde baş dönmesi sebebiyle dengenizi yitirdiğiniz VEYA bilincinizi kaybettiğiniz (bayıldığınız) oldu mu? Eğer baş dönmeniz (ağır egzersiz sırasında olsa bile) fazla soluklanmayla ilişkiliyse lütfen HAYIR'ı işaretleyiniz.		
4) Bugüne kadar size hiç (kalp hastalığı ve yüksek tansiyon hariç) kronik (sürekli) bir hastalık tanısı konuldu mu? LÜTFEN HASTALIKLARI BURAYA YAZINIZ:		
5) Halen kronik (sürekli) bir hastalık için reçeteli ilaç kullanıyor musunuz? LÜTFEN HASTALIKLARI VE İLAÇLARI BURAYA YAZINIZ:		
6) Halen (ya da son 12 ay içinde) egzersizle kötüleşebilecek kemik, eklem veya yumuşak doku (kas, bağ veya kırı) sorunuz var mı? Geçmişte var olan bir sorunuz, şu anda egzersiz yapmanızı kısıtlamayacaksa lütfen HAYIR'ı işaretleyiniz. LÜTFEN HASTALIKLARI BURAYA YAZINIZ:		
7) Doktorunuz size hiç egzersizi sadece tıbbi gözetim altındayken yapabileceğinizi söyledi mi?		

TIBBİ DURUMUNUZLA İLGİLİ TAMAMLAYICI SORULAR

1-Eklem Hastalığı, Kemik Erimesi, Sırt veya Bel Rahatsızlığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 2. soruya geçin. 1a.İlaçlarla veya doktorun verdiği diğer tedaviler ile rahatsızlığınızla baş etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın) 1b. Ağrıya sebep olan eklem rahatsızlıkları, yakın zamandaki kırık, kemik erimesi veya kansere bağlı bir kırık, omur kayması (ör. spondilolistesis) ve/veya spondilolisis/pars defekti (omurganın arkasındaki kemik halkada çatlak) var mı? 1c. Düzenli olarak 3 aydan uzun süreyle steroid (kortizon vb.) iğnesi veya steroid hapı kullandınız mı?	Evet	Hayır
2. Herhangi bir çeşit Kanseriniz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 3. soruya geçin. 2a. Kanser tanınız şu tiplerden biri mi: akciğer/bronş, multipl miyelom (plazma hücreli kanser), baş ve boyun? 2b. Halen kanser tedavisi alıyor musunuz (kemoterapi veya radyoterapi gibi)?	Evet	Hayır
3. Koroner Arter Hastalığı, Kalp Yetmezliği veya Tanı almış Kalp Ritim Bozukluğuna bağlı bir Kalp veya Kalp-Damar hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 4. soruya geçin. 3a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın) 3b. Tıbbi tedavi gerektiren düzensiz bir kalp atımınız var mı? (ör. atrial fibrilasyon, erken ventriküler vuru) 3c. Kronik (sürekli) kalp yetmezliğiniz var mı? 3d. Koroner arter (kalp-damar) hastalığı olan ve son 2 ayda düzenli egzersiz yapmayan bir hasta mısınız?	Evet	Hayır
4. Yüksek Tansiyonunuz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 5. soruya geçin. 4a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın) 4b. İstirahatteki tansiyonunuz ilaçlı ya da ilaçsız 160/90 mmHg 'ye eşit ya da üzerinde mi? (İstirahatteki tansiyonunuzu bilmiyorsanız EVET yanıtlayın)	Evet	Hayır
5. Tip-1 Diyabet, Tip-2 Diyabet veya Pre-Diyabet (gizli şeker) gibi herhangi bir metabolik hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 6. soruya geçin. 5a. Yiyecekler, ilaçlar veya doktorun verdiği diğer tedavilerle kan şeker düzeyinizi ayarlamakta sıklıkla zorlanıyor musunuz?	Evet	Hayır

5b. Günlük yaşantınız esnasında ve/veya egzersizi takiben sıklıkla düşük kan şekeri (hipoglisemi) 'nin belirti veya bulgularını yaşar mısınız? Hipogliseminin işaretleri; titreme, sinirlilik, beklenmedik huzursuzluk, anormal terleme, baş dönmesi ya da göz kararması, kafa karışıklığı, konuşma güçlüğü, halsizlik ve uyuklama olabilir. 5c. Kalp veya damar hastalığı ve/veya gözlerinizi, böbreklerinizi etkileyen komplikasyonlar VEYA ayak ve ayak parmaklarında his değişikliği gibi diyabet komplikasyonlarının belirti ve bulgularından herhangi biri var mı? 5d. Başka metabolik hastalığınız var mı (mevcut gebeliğe bağlı diyabet, kronik [sürekli] böbrek yetmezliği veya karaciğer sorunları gibi)? 5e. Yakın zamanda sizin için alışılmadık şekilde yüksek (veya ağır) şiddette egzersize başlamayı planlıyor musunuz?		
6. Alzheimer, Demans (bunama), Depresyon, Anksiyete Bozukluğu, Yeme Bozukluğu, Psikotik Bozukluk, Zihinsel Engellilik, Down Sendromu gibi bir Ruh Sağlığı Sorununuz veya Öğrenme Güçlüğünüz var mı? Herhangi biri Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 7. soruya geçin. 6a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın) 6b. Yukarıdaki hastalıklarla birlikte sinirleri veya kasları etkileyen sırt-bel rahatsızlığınız var mı?	Evet	Hayır
7. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), Astım veya Pulmoner Hipertansiyon gibi solunum hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 8. soruya geçin. 7a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın) 7b. Doktorunuz size hiç istirahat veya egzersiz sırasında kan oksijen düzeyinizin düşük olduğunu ve/veya takviye oksijen tedavisine ihtiyaç duyduğunuzu söyledi mi? 7c. Astımlıysanız; halen göğüs sıkışması, hırıltılı solunum, nefes darlığı, inatçı öksürük (haftada 2 günden fazla) şikâyetleriniz var mı, ya da geçen hafta ani nefes sıkışmasında alınacak ilacı iki kezden fazla kullandınız mı? 7d. Doktorunuz size hiç akciğerlerinizin kan damarlarında yüksek tansiyonunuz olduğunu söyledi mi?	Evet	Hayır
8. Spinal Kord (Omurga) yaralanmasına bağlı Tetrapleji (Her iki kol ve bacağın felci) veya Parapleji (Belden aşağı felç) var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise 9. soruya geçin. 8a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın) 8b. Sıklıkla baş dönmesi, göz kararması ve/veya baygınlığa sebep olacak kadar önemli istirahat kan basıncı düşüklüğü olur mu?	Evet	Hayır

8c. Doktorunuz size ani yüksek tansiyon atakları (Otonomik Disrefleksi) yaşadığınızı belirtti mi?		
9. İnme 'ye bağlı Geçici İskemik Atak veya Serebrovasküler Olay geçirdiniz mi? Geçirdiyseniz aşağıdaki soruları yanıtlayın, Geçirmediyseniz, 10. soruya geçin. 9a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın) 9b. Yürüyüş veya hareketlerinizde herhangi bir problem var mı? 9c. Son 6 ayda sinir veya kaslarınızda felç veya zayıflık yaşadınız mı?	Evet	Hayır
10. Yukarıda listelenmemiş başka herhangi tıbbi durumunuz var mı, veya iki ya da daha fazla tıbbi hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, YOK ise son sayfadaki önerileri okuyun. 10a. Son 12 ayda kafa travması sonucunda kendinden geçme, baygınlık veya bilinç kaybı yaşadınız mı VEYA son 12 ayda beyin sarsıntısı tanısı aldınız mı? 10b. Listede yer almayan tıbbi durumunuz var mı (epilepsi [sara], nörolojik hastalıklar, böbrek problemleri gibi)? 10c. Şu an iki veya daha fazla tıbbi hastalığınız var mı?	Evet	Hayır

Appendix 1. Duygudurumları Profili (DP)

İsim:

Cinsiyet:

Yaş:

Tarih:

Aşağıda insanların sahip oldukları duygu ya da hisleri tanımlayan 58 kelimelik bir liste yer almaktadır. Lütfen bunların her birini dikkatle okuyunuz. Daha sonra, bu günde dâhil olmak üzere geçtiğimiz hafta içinde sizin bu duyguları ne derecede hissediyor olduğunuzu tanımlayan en uygun yanıtı işaretleyiniz.

Her bir numara şu anlama gelmektedir:

0=Asla

1=Çok az

2=Orta derecede

3=Oldukça fazla

4=Aşırı

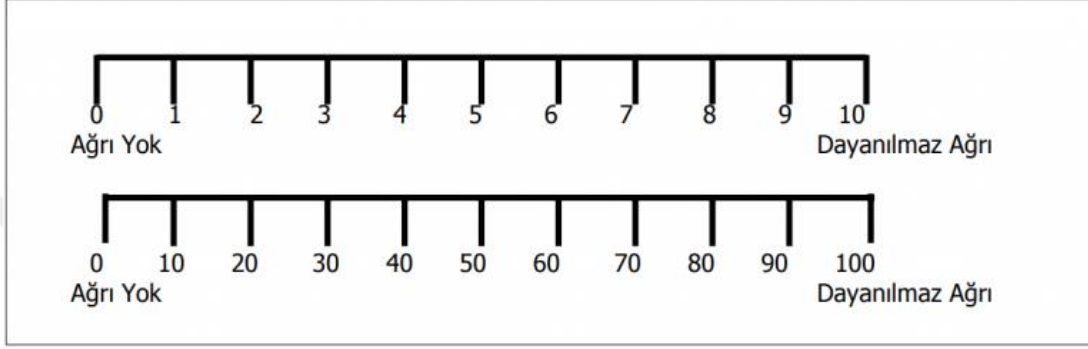
2.Gergin	0	1	2	3	4	32.Cesaretsiz	0	1	2	3	4
3.Öfkeli	0	1	2	3	4	33.Gücenmiş	0	1	2	3	4
4.Yıpranmış	0	1	2	3	4	34.Sinirli	0	1	2	3	4
5.Mutsuz	0	1	2	3	4	35.Yalnız	0	1	2	3	4
7.Hayat dolu	0	1	2	3	4	36.Zavallı	0	1	2	3	4
8.Şaşkın	0	1	2	3	4	37.Sersem	0	1	2	3	4
9.Yaptıklarına üzgün	0	1	2	3	4	38.Neşe saçan	0	1	2	3	4
10.Keyifsiz	0	1	2	3	4	39.Acı duyan	0	1	2	3	4
11.Olanlara kaygısız	0	1	2	3	4	40.Tükenmiş	0	1	2	3	4
12.Hırçın	0	1	2	3	4	41.Sıkıntılı	0	1	2	3	4
14.Mahzun	0	1	2	3	4	42.Kavgacı	0	1	2	3	4
15.Aktif	0	1	2	3	4	44.Kasvetli	0	1	2	3	4
16.Sabırsız	0	1	2	3	4	45.Çaresiz	0	1	2	3	4
17.Suratı asık	0	1	2	3	4	46.Tembel	0	1	2	3	4
18.Hüzünlü	0	1	2	3	4	47.İsyankar	0	1	2	3	4
19.Çalışkan	0	1	2	3	4	48.Yardımsız	0	1	2	3	4
20.Panik yapan	0	1	2	3	4	49.Bezgin	0	1	2	3	4
21.Umutsuz	0	1	2	3	4	50.Şaşırmış	0	1	2	3	4
22.Rahat	0	1	2	3	4	51.Tetikte	0	1	2	3	4
23.Bir şeye değmeyen	0	1	2	3	4	52.Aldatılmış	0	1	2	3	4
24.Kinci	0	1	2	3	4	53.Kızgın	0	1	2	3	4
26.Huzursuz	0	1	2	3	4	54.Becerikli	0	1	2	3	4
27.Hareketsiz duramayan	0	1	2	3	4	56.Enerji dolu	0	1	2	3	4
28.Konsantre olamama	0	1	2	3	4	57.Aksi huylu	0	1	2	3	4
29.Yorgun	0	1	2	3	4	58.Değersiz	0	1	2	3	4
31.Usanmış	0	1	2	3	4	59.Unutkan	0	1	2	3	4
						60.Dikkatsiz	0	1	2	3	4
						61.Çok korkmuş	0	1	2	3	4
						62.Suçlu	0	1	2	3	4
						63.Dinç	0	1	2	3	4
						64.Herşeyle ilgili şüpheli	0	1	2	3	4
						65.Ne yapacağını bilemeyen	0	1	2	3	4

Önemli not: Ölçeğin burada 58 maddelik, 6 faktörlü çözümü sunulmuş olup hiçbir faktöre uymayan 7 madde [(1) Arkadaşça, (6) İyimser, (13) Nazik, (25) Sempatik, (30) Yardımsever, (43) Yumuşak huylu ve (55) Tevekkül eden] dışlanmıştır.

Derece	Algılanan Performans
10	Mükemmel
9	
8	Çok iyi
7	
6	İyi
5	
4	Zayıf / Kötü
3	
2	Çok Zayıf / Çok Kötü
1	

EK-5

Sayısal Ağrı Skalası (VAS)



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Nihat	Uyruğu	T.C.
Soyadı	Ayçeman	Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Doktora	Akdeniz Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2025
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2002
Lisans	Akdeniz Üniv. Beden Eğitimi ve Spor Y.O.	1998
Ön Lisans	Akdeniz Üniv. Sağlık Hizmetleri MYO	1994

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Öğr.Gör	Spor Bilimleri Fakültesi / Antrenörlük Eğitimi	2003-....
Okutman	Beden Eğitimi ve Spor YO / A.Ü Rektörlük	2000-2003

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İngilizce		

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)
Improving The Nursing Care With Best Complementary Therapy Strategies Based On European UnionStandards	Ulusal Ajans-AB Destekli Diğer Projeler	2014 - 2017

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler:

SCI, SSCI ve AHCI İndekslerine Giren Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Ayçeman, N., Manipulative and Body-Based Practices for AntiAging TURKIYE KLINIKLERI TIP BİLİMLERİ DERGİSİ, cilt.28, sa.6, 2008 (SCI-Expanded)

AYÇEMAN, N., Natural Therapies and Wellness TURKIYE KLINIKLERI TIP BİLİMLERİ DERGİSİ, cilt.28, sa.6, 2008 (SCI-Expanded)

Toraman N., **Ayçeman N.**, Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE, cilt.39, sa.8, ss.565-568, 2005 (SCI-Expanded)

Civar Yavuz S., Özer K., Aktop A., Tercan E., **Ayçeman N.**, Validity of Leg to Leg Bioelectrical Impedance Measurement in Highly Active Males BIOLOGY OF SPORT, cilt.20, sa.3, ss.209-219, 2003 (SCI-Expanded)

Diğer Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Ayçeman N., Yavuz S. C., Sporcularda Masajın Gevşeme ve Psikolojik Durum Üzerine Etkisi

ULUSLARARASI TÜRK SPOR VE EGZERSİZ PSİKOLOJİSİ DERGİSİ (UTSEPD), cilt.4, sa.2, ss.94-106, 2024

Özdemir Ö., Toktaş N., **Ayçeman, N.**, Karakas S. C., The Effects of Sport Massage Applied after Acute Whole Body Vibration Intervention on Balance and Jump Performances INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED EXERCISE PHYSIOLOGY, cilt.9, sa.10, ss.195-206, 2020

Çevik K., İnce S., **Ayçeman, N.**, Ergin E. Effects of Aroma Inhalation on Anxiety and Vital Signs of Nursing Students during Their First Blood Drawing Practice. International Journal of Health Sciences and Research, cilt.7, sa.2, ss.243-252, 2017

Ergin E., Göke Arslan G., Çınar Yücel Ş., **Ayçeman, N.**, Effects of aromatherapy on anxiety and vital signs of the elderly living in nursing homes Spatula DD - Peer Reviewed Journal on Complementary Medicine and Drug Discovery, cilt.6, sa.2, ss.1, 2016

Ayçeman, N., Body Based Applications in Oriental Medicine Türkiye Klinikleri J Med Sci, cilt.29, sa.5, ss.95-99, 2009.

Toraman F., Şahin G., **Ayçeman, N.**, Muratlı S., 9 Haftalık Bir Antrenman Programının Yaşlıların Beden Bileşimleri Üzerine Etkisi. TURK GERIATRI DERGİSİ, cilt.5, ss.91-96, 2002

Kitap & Kitap Bölümleri

Ayçeman N., (Bölüm) Aromaterapi Uygulama Yöntemleri. BÜTÜNCÜL TIBBA GENEL BAKIŞ BİLİMSEL VERİLER IŞIĞINDA AROMATERAPİ. Selen Yayıncılık, İstanbul, ss.77-86, 2023

Ayçeman N. Aromaterapi; Doğanın Şifalı Dokunuşu. İnci Ofset, Konya, 2008

Ayçeman N. Thai Masajı İnci Ofset, Konya, 2004

Hakemli Kongre / Sempozyum Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar

Ayçeman N., Aktop A., Orhan İ., Kokunun Dikkat ve Konsantrasyon Üzerine Etkisi. 2.Uluslararası 4.Ulusal Tamamlayıcı Terapiler ve Destekleyici Bakım Uygulamaları Kongresi, İzmir, Türkiye, 25-28 Eylül 2019, sa.1, ss.133

Ayçeman N., Orhan İ., Akupres Uygulamasının Dikkat ve Konsantrasyon Üzerine Etkisi 2.Uluslararası 4.Ulusal Tamamlayıcı Terapiler ve Destekleyici Bakım Uygulamaları Kongresi, İzmir, Türkiye, 25-28 Eylül 2019, cilt.1, sa.1, ss.132

Çevik K., İnce S., **Ayçeman N.**, Yaşar E., Hemşirelik Öğrencilerinin İlk Kan Alma Deneyimi Sırasında Uygulanan Aroma İnhalasyonunun Anksiyete ve Yaşamsal Belirtiler Üzerine Etkisi. 3. Temel Hemşirelik Bakım Kongresi, Antalya, Türkiye, 19 - 22 Kasım 2014, ss.282

Ayçeman N., Orhan İ., Özdemir Ö., Hamamın Beden Kompozisyonu ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi. II Anti Aging & Aesthetic Medicine Congress, İzmir, Türkiye, 22 - 25 Ekim 2009, cilt.29, sa.5, ss.135

Demir D., **Ayçeman N.**, Turgut A., Fitness-Wellness Merkezlerine Giden Bireylerin Sağlık Kalitesinin. II Anti Aging & Aesthetic Medicine Congress, İzmir, Türkiye, 22 - 25 Ekim 2009, cilt.29, sa.5, ss.134

Ayçeman N., Aromaterapi Uygulama Yöntemleri. Doğadan Sağlığa Bitkiler, Malatya, Türkiye, 29 - 31 Mayıs 2009, ss.86-93.

Ayçeman N., Nalbant Ö., Antalya’ da Çalışan Masaj Pratisyenlerinin Karşılaştıkları Mesleki ve Bedensel Rahatsızlıkların Değerlendirilmesi. I. Ulusal Spa & Wellness Kongresi, Antalya, Türkiye, 17 - 20 Ocak 2008, ss.18

Nalbant Ö., Nalbant S., Çetin E., Çetinkaya V., **Ayçeman N.**, Durarak Uç adım Atlamada Adım Uzunluklarının Performansa Etkisi. 4.Uluslararası Akdeniz spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.277

Akay S., Çetinkaya V., **Ayçeman N.**, Nalbant Ö., Bayan sporcuların Yaşam Şekillerinin Değerlendirilmesi. 4.Uluslararası Akdeniz spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.215

Ayçeman N., Civar Yavuz S., Özdemir Ö., Kara S., Sporcu Bayanlarda Menstrüel Siklusun Farklı Dönemlerindeki Beden Kompozisyonu Değişimleri. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.299

Özdemir Ö., **Ayçeman N.**, Artun V., Çetinkaya V., Nalbant Ö., Türkiye Şampiyonasına Katılan elit Taekwondo Sporcularının Geçirdikleri Yaralanma Hikayelerinin Zamanlama ve Antrenman Kapsamı Bakımından İncelenmesi. 4.Uluslararası Akdeniz spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.298

Nalbant Ö., Nalbant S., **Ayçeman N.**, Antalya İli Bay-Bayan Basketbol Hakemlerinin Fiziksel ve Somatotip Özelliklerinin Belirlenmesi. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.149

Toktaş N., Erman K. A., Civar S., Özdemir Ö., **Ayçeman N.**, Ramanlı B., Kreatin yüklemesinin beden kompozisyonu üzerine etkisinin incelenmesi. IV. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.294

Ayçeman N., Çetinkaya V., Nalbant Ö., Güllüce L., Boksörlerde Reaksiyon Zamanı,Çeviklik ve Koordinasyon Testleri arasındaki İlişki. 4.Uluslararası Akdeniz spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.269

Nalbant Ö., **Ayçeman N.**, Çetinkaya V., Ramanlı B., Üstün F., 12-15 Yaş Arası Basketbolcuların Motorik Özellikleri, Reaksiyon Süreleri ve Beden Yağ Yüzdelerinin Mevkilerine Göre Karşılaştırılması. 4.Uluslararası Akdeniz spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.278

Nalbant Ö., Çetinkaya V., Tatlısu N., **Ayçeman N.**, Basketbol Hakemlerinde Tanita ve Dört Elektrotlu Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.145

Nalbant Ö., Nalbant S., Çetin E., Çetinkaya V., **Ayçeman N.**, The Effectcs of Step Lengths on Performance at Triple Jump with Stop. 4th International Sports Science Congress, Antalya, Türkiye, 9 - 11 Kasım 2007, ss.1

Ayçeman N., Uçar E., Aktop A., Özdemir Ö., Nalbant Ö., Orhan İ., Çetinkaya V., The Affect of Massage on Galvanic Skin Resistance, Electromyography and Heart Rate in Menstruation Period. 4th International Mediterranean Sports Science Congress., Antalya, Türkiye, 9 - 11 Ekim 2007, ss.25

Ayçeman N., Toktaş N., Özdemir Ö., Orhan İ., Effects of Passive Dehydration on Muscular Strength. Sport and Quality of Life Conference, Brno, Çek Cumhuriyeti, 9 - 10 Ekim 2006, ss.9

Toraman F., Şahin G., **Ayçeman N.**, Yaşın Antrenmana Bağlı Çeviklik ve Aerobik Dayanıklılık Gelişimine Etkisi Var Mıdır ? 1. Ulusal Yaşlı Sağlığı Kongresi, Antalya, Türkiye, 7 - 11 Nisan 2004, ss.44

Toraman F., Özkaya Y. G., Şahin G., **Ayçeman N.**, Özdemir Ö., Çetinkaya V., Ağlamış B., Top C., Erman, A., Yaşlı Bireylerde İki Farklı Antrenman Programının Beden Kompozisyonuna Etkisi. 19. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, Antalya, Türkiye, 4 - 08 Kasım 2003, ss.45

Özkaya Y. G., Toraman F., Aydın H., Kızılay F., Şahin G., **Ayçeman N.**, Özdemir Ö., Ağlamış B., Top E. C., Erman A., Yaşlı Bireylerde Kuvvet ve Dayanıklılık Antrenmanının Olaya İlişkin Endojen Potansiyeller Üzerine Etkisi. 29. Ulusal Fizyoloji Kongresi, Ankara, Türkiye, 1 - 05 Eylül 2003, cilt., ss.169

Özdöl Y., Özer K., Aktop A., Orhan İ., Şahin G., **Ayçeman N.**, Genç Futbol ve Voleybolcularda Detraining Etkileri, 7.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 27 - 29 Ekim 2002, ss.139

Toraman F., **Ayçeman N.**, Detraining: Yaşlılarda Fomksiyonel Kol ve Bacak Kuvveti Üzerine Erkisi. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 27 - 29 Ekim 2002, ss.134

Civar Yavuz S., **Ayçeman N.**, Toraman F., Özdöl Y., Aktop A., Çetinkaya V., Şahin G., 60 Yaş Üstü Erkek Bireylerde Biyoelektrik İmpedans ve Antropometrik Ölçüm Parametrelerinin Karşılaştırılması. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.67

Turgut A., Yalçiner M., **Ayçeman N.**, Özdemir Ö., Çetinkaya V., Aktop A., Şen H., Orta Yaş Grubu Erkek Bireylerde 4 Haftalık İntensif Kuvvet Çalışmalarının Pençe ve Bacak Kuvvetine Etkisi. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.419-427

Ayçeman N., Toraman F., Aktop A., Orhan İ., Şahin G., Çetinkaya V., Civar Yavuz S., Antalya Huzurevinde Yaşayan Değişik Yaş Grubundaki Yaşlı Erkek Bireylerin Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.99-107

Aktop A., Toraman F., **Ayçeman N.**, Civar Yavuz S., Çetinkaya V., Şahin G., Kaynak B., 60 Yaş Üzeri Yaşlı Erkek ve Bayan Bireylerin Fonksiyonel Esneklik Değerlerinin Belirlenmesi. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.109-118

Şahin G., Toraman F., Çam Ö., Civar Yavuz S., Özdöl Y., Aktop A., Çetinkaya V., **Ayçeman N.**, Antalya Huzurevinde Yaşayan Bireylerin Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.69

Ayçeman N., Toraman F., Aktop A., Orhan İ., Şahin G., Çetinkaya V., 60 Yaş Üstü Bireylerde Çeviklik-Dinamik Denge, Bacak Kuvveti ve Esnekliği Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.119-127

Ayçeman N., Toraman F., Özdöl Y., Aktop A., Civar Yavuz S., Çetinkaya V., Şahin G., Antalya Huzurevinde Yaşayan 60 Yaş Üstü Bireylerin Beden Kompozisyonu ve Somatotip Özellikleri. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.65

Ayçeman N., Toraman F., Özdöl Y., Aktop A., Civar Yavuz S., Çetinkaya V., Şahin G., Antalya Huzurevinde Yaşayan 60 Yaş Üstü Bireylerin Beden Kompozisyonu ve Somatotip Özellikleri. 3.Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye, 2 - 04 Kasım 2001, ss.65