

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**AMATÖR VOLEYBOL OYUNCULARINDA STATİK
GERME, DİNAMİK GERME VE FOAM ROLLER İLE
GERMENİN PERFORMANSA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

DİDAR ÇAKMAK

İSTANBUL, 2021

T.C
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

AMATÖR VOLEYBOL OYUCULARINDA STATİK
GERME, DİNAMİK GERME VE FOAM ROLLER
İLE GERMENİN PERFORMANSA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

DİDAR ÇAKMAK

Tez Danışmanı: DOÇ. DR. HASAN KEREM ALPTEKİN

İSTANBUL, 2021



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

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

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Program Adı:	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Öğrencinin Adı Soyadı:	Didar ÇAKMAK
Tezin Adı:	Amatör Voleybol Oyuncularında Statik Germe, Dinamik Germe ve Foam Roller ile Germenin Performansa Etkisi
Tez Savunma Tarihi:	16.01.2021

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Burak KÜNTAY
Enstitü Müdürü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	İmza
Tez Danışmanı:	Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN	
2. Üye :	DR. ÖĞR. ÜYESİ Ali Veysel ÖZDEN	
3. Üye :	DR. ÖĞR. ÜYESİ Murat ÖZKAYA	

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında bilgi beceri ve deneyimi ile bana yol gösteren, sonsuz sabrı ve hoşgörüsü ile beni destekleyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN'e

Teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, Ocak 2021

Didar ÇAKMAK



ÖZET

AMATÖR VOLEYBOL OYUNCULARINDA STATİK GERME, DİNAMİK GERME VE FOAM ROLLER İLE GERMENİN PERFORMANSA ETKİSİ

Didar ÇAKMAK

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN

Ocak 2021, 41 sayfa

Yapılan çalışmada statik germe, dinamik germe ve foam roller ile kendi kendine miyofasiyal gevşetmenin amatör kadın voleybol oyuncularında bilateral hamstring, bilateral quadriceps ve dikey sıçrama üzerindeki etkinliğini araştırılmıştır. Çalışmadaki amaç performans öncesi yapılan bu üç uygulamadan hangisinin ya da hangilerinin daha etkili olduğunu ve bu sayede antrenmanlar, müsabakalar öncesi sporculara destek olabilmek için yapılmıştır. Çalışmaya 11–17 yaş arası 20 amatör kız voleybol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır. Farklı germe yöntemlerinin ve miyofasiyal gevşetme yönteminin performans üzerinde etkilerini karşılaştırmak için katılımcılar statik germe uygulamasının yapılacağı birinci gün sporcuların germe öncesi bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas kuvvetleri izometrik dinamometre ile dikey sıçrama ölçümleri ise op to jump cihazı ile kaydedildi, ardından sporcular 30 saniye 3 tekrar olacak şekilde çift yönlü hamstring ve quadriceps germe yapıp değerleri tekrardan kaydedildi. İkinci gün testler uygulama öncesi tekrardan yapıldı ve sporcular 10 metrelik bir parkurda 3 er saniyelik çift yönlü hamstring ve quadriceps dinamik germe yapıp değerleri kaydedildi. Son gün ise değerler tekrardan uygulama öncesi alındı ve sporcular bu seferde 20 saniye 3 er tekrarlı bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kendi kendine miyofasiyal gevşetme yaptılar ve son ölçüm değerleride kaydedildi. Çalışma sonucunda uygulamalar öncesi değerler arasında farklılıklar yoktu bu da testlerin öğrenilmişlik etkisinden dolayı olmuştur. İstatistiksel analiz sonuçlarında dikey sıçrama yüksekliğinde dinamik germe uygulamasının foam roller ve statik germeye göre anlamlı olarak daha yüksek çıktığı görülmüştür ($p<0.05$). Foam roller uygulamasının dikey sıçrama da negatif bir etkisi olmazken statik germenin dikey sıçrama yüksekliği üzerinde olumsuz bir etkisi olmuştur. Sol hamstring kuvvetinde foam roller uygulaması anlamlı çıkmıştır ($p<0.05$). Sağ hamstring kuvvet ölçümünde dinamik germe ve foam roller uygulaması anlamlı çıkmıştır ancak dinamik germe foam rollera göre daha anlamlıdır. Sol quadriceps kas kuvveti ölçümünde bütün yöntemler anlamlıdır ancak statik germe uygulaması diğerlerine göre daha anlamlı çıkmıştır. Sağ quadricepte dinamik germe ve foam roller etkiliyken dinamik germe uygulaması foam rollera göre daha anlamlıdır.

Bunların hepsine bakılacak olursa dinamik germe ve foam roller ile kendi kendine miyofasiyal gevşetme tekniğinin dikey sıçrama ve alt ekstremité bacak kuvveti için etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Statik Germe, Dinamik Germe, Foam Roller ile Myofasiyel Gevşetme



ABSTRACT

THE EFFECT OF STRETCHING ON PERFORMANCE BY STATIC STRETCHING, DYNAMIC STRETCHING AND FOAM ROLLER IN AMATUER VOLLEYBALL PLAYERS

Didar ÇAKMAK

Physiotherapy and Rehabilitation Master Program

Thesis Advisor: Associate Professor Dr. Lecturer Hasan Kerem ALPTEKİN

January 2021, 41 Pages

In this study I conducted, I investigated the effectiveness of self-myofascial relaxation with static stretching, dynamic stretching and foam rollers on bilateral hamstrings, bilateral quadriceps and vertical jumping in amateur female volleyball players. The aim of the study is to determine which of these three applications before the performance is more effective and thus to support the athletes before the trainings and competitions has been made. Twenty amateur female volleyball players between the ages of 11 and 17 participated in the study voluntarily. In order to compare the effects of different stretching methods on performance, the participants were recorded on the first day of static stretching, the athletes' bilateral hamstrin and bilateral quadriceps muscle strengths were recorded with an isometric dynamometer and vertical jump measurements with an op to jump device, after which the athletes were recorded with a bidirectional hamstrin for 30 seconds and 3 repetitions and quadriceps stretching was performed and the values were recorded again. On the second day, the tests were repeated before the application, and the athletes performed 3-second double-sided hamstring and quadriceps dynamic stretching on a 10-meter track and recorded their values. On the last day, the values were taken again before the application, and the athletes performed bilateral hamstring and bilateral quadriceps self-myofascial release for 20 seconds 3 times at this time, and the final measurement values were also recorded. As a result of the study, there were no differences between values before the applications, and this was due to the learned effect of the tests. In the statistical analysis results, it was seen that the dynamic stretching application at vertical jump height was significantly higher than foam roller and static stretching ($p < 0.05$) While foam roller application did not have a negative effect on vertical jump, static stretching had a negative effect on vertical jump height. Foam roller application was found significant in left hamstring strength ($p < 0.05$). Dynamic stretching and foam roller application are significant in right hamstring force measurement, but dynamic stretching is more meaningful than foam rollers. All methods are meaningful in measuring left quadriceps muscle strength, but static stretching application is more meaningful than others. While dynamic stretching and foam rollers are effective in the right quadriceps, dynamic stretching application is more meaningful than foam rollers. Considering all of these, it

can be said that the dynamic stretching and foam rollers and self-myofascial release technique are effective for vertical jump and lower extremity leg strength.

Keywords: Static Stretching, Dynamic Stretching, Myofascial Relaxation with Foam Roller



İÇİNDEKİLER

TABLolar	xi
ŞEKİLLER	xii
KISALTMALAR	xiii
SİMGELER	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 KAS SİSTEMİ VE KAS FİZYOLOJİSİ	5
2.1.1 Düz Kaslar	5
2.1.2 Visseral Düz Kaslar	5
2.1.3 Multiünit Düz Kaslar (Çok Üniteli Kaslar)	6
2.1.4 Kalp Kası (Miyokard)	6
2.1.5 Çizgili Kaslar (İskelet Kası)	6
2.1.6 İskelet Kaslarının Yardımcı Elemanları	6
2.1.7 Kas Kasılması	8
2.1.8 Kas Yorgunluğu	9
2.1.9 Fizyolojik Tetanus	9
2.1.10 Kas Tonusu	9
2.2 GERME MEKANİZMASI VE ÖZELLİKLERİ	10
2.2.1 Statik Germe	11
2.2.2 Dinamik Germe	11
2.2.3 PNF Germe	12
2.2.4 Balistik Germe	12
2.2.5 Aktif Germe	12
2.2.6 Pasif Germe	12
2.2.7 İzometrik Germe	12
2.3 GERME İLE İLİŞKİLİ DUYU ORGANLARI	13
2.3.1 Golgi Tendon Organı	13
2.3.2 Kas İğciği	13
2.3.3 Eklem Reseptörleri	14
2.4 KUVVET	14
2.4.1 İzometrik Kasılma	15
2.4.2 İzotonik Kasılma	15
2.4.3 İzokinetik Kasılma	15

2.4.4 Eksantrik Kasılma.....	15
2.4.5 Konsantrik Kasılma	15
2.4.6 Oksotonik Kasılma	15
2.4.7 Kuvvetin Sınıflandırılması	16
2.4.7.1 Maksimal Kuvvet.....	16
2.4.7.2 Kuvvette Devamlılık.....	16
2.4.7.3 Çabuk Kuvvet	16
2.5 MİYOFASİYAL SİSTEM	16
2.5.1 Fasya	17
2.5.2 Yüzeyel Fasya (Süperfisyel Fasya).....	18
2.5.3 Derin Fasya (Deep Fasya).....	18
2.5.4 Visseral Fasya (Parietal Fasya – Subseröz)	19
2.6 SMR’NİN FASYA ÜZERİNDEKİ MEKANİK VE NÖROFİZYOLOJİK ETKİLERİ	19
2.7 SIÇRAMA.....	19
2.8 SIÇRAMA BİYOMEKANİĞİ	20
2.8.1 Musculus Semimembranosus	21
2.8.2 Musculus Semitendinosus	21
2.8.3 Musculus Biceps Femoris	22
2.8.4 Quadriceps Kası	23
2.8.5 Rectus Femoris	23
2.8.6 Vastus Medialis.....	24
2.8.7 Vastus Lateralis	25
2.8.8 Vastus Intermedius.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1 OPTOJUMP NEXT İLE DİKEY SIÇRAMA TESTİ.....	28
3.2 İZOMETRİK DİNAMOMETRE İLE KUVVET ÖLÇÜMÜ	28
3.3 STATİK GERME	28
3.4 STATİK GERME UYGULAMASI	28
3.5 DİNAMİK GERME	29
3.6 DİNAMİK GERME UYGULAMASI	29
3.7 FOAM ROLLER.....	30
3.8 FOAM ROLLER UYGULAMASI	30
3.9 ARAŞTIRMADA YAPILACAK ÖLÇÜMLER.....	31
4. VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ.....	32
4.1 DİKEY SIÇRAMA TESTİ.....	32

4.2 KAS KUVVETİ ÖLÇÜMÜ	32
5. BULGULAR.....	34
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	38
KAYNAKÇA	42
EKLER	
EK 1: ETİK KURUL ONAYI.....	Error! Bookmark not defined.
EK 2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAY FORMU	Error! Bookmark not defined.
EK 3: SPORCU VERİ TAKİP FORMU	Error! Bookmark not defined.



TABLÖLAR

Tablo 6.1: Çalışma öncesi verilerin gruplar arası analizi.....	35
Tablo 6.2: Çalışma sonrası verileri gruplar arası analizi.....	36
Tablo 6.3: Çalışma sonrası grup içi değişimler.....	37



ŞEKİLLER

Şekil 2.1: İskelet Kası (Düşünen İnsanlar).....	7
Şekil 2.2: Kas Kasılma Mekanizması (Kariyer Dergileri)	9
Şekil 2.3: Fasya (Nicpon).....	18
Şekil 2.4: Hamstring Kası (wikipedia).....	23
Şekil 2.5: Quadriceps (wikipedia).....	26
Şekil 2.6: Hamstring statik germe (spotebi).....	29
Şekil 2.7: Quadriceps statik germe (Berkeley Wellness Unıversty Of California).....	29
Şekil 2.8: Foam roller ile hamstring ve quadriceps uygulaması	31



KISALTMALAR

ATP	: Adenozin Trifosfat
CMVJ	: Counter Movement Vertical Jump
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
GTO	: Golgi Tendon Organı
PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
ROM	: Eklem Hareket Açıklığı
SMR	: Kendi Kendine Miyofasiyal Gevşetme

SİMGELER

Ca	: Kalsiyum
L2	: Lumbal İkinci Omurga
L4	: Lumbal Dördüncü Omurga
L5	: Lumbal Beşinci Omurga
M	: Metre
N	: Newton
S2	: Sakral İkinci Omurga
S3	: Sakral Üçüncü Omurga
Sn	: Saniye

1. GİRİŞ

Biyomekanik; bağların, kasların, tendonların ve kemiklerin hareketini üretebilmek için beraber nasıl çalıştıkları dahil olarak canlı bir vücudun hareket bilimidir. Biyomekanik ilkeler sportif idmanlarda, bilhassa da germe açısından çok önemlidir. Germe egzersizlerinin faydalı olabilmesi amacıyla, biyomekanik ilkelere uygun bir şekilde yapılmalıdır. Germe egzersizleri; kas esnekliği ile eklem hareket genişliğinin kısa bir süre içerisinde gelişmesine olanak sağlar ve uzun bir süre olumlu etkisini korur. Germe egzersizleri; sportif çalışmaların öğrenilmesini ve yapıla bilmesini kolaylaştırır, fiziksel kapasitenin gelişmesini sağlar, fiziksel ve mental gevşemeye katkı sağlar, kas gerginliğini, kas katılığını ve kas ağrılarını azaltır, dikkatin gelişiminde katkısı bulunur, kasın sahip olduğu biyomekanik karakteristiklerini değiştirip eklem hareket genişliğini artırır, kas, tendon ve eklemin yaralanması riskini azaltır, menstürasyon da oluşan ağrıyı azaltır, bağ dokunun rahatça hareket edebilmesini sağlayan kimyasal maddenin oluşumunu uyarır. Germe hareketlerinin tüm bu faydalı etkilerinden ötürü sportif performansın artırılması ve yaralanmaların önlenmesi için önerilmektedir (Çelebi, 2017).

Voleybol sporu birçok hareketi içinde barındıran ve bütün kas gruplarının çalıştığı bir spordur. Voleybol içerisinde yer alan, servis, smaç, blok, file üstü savunma, hücum ve savunma hareketleri ani patlayıcı gücü gerektirir. Voleybolda karşıdan gelen topa blok ve hücum yapabilmek için sporcular defalarca dikey sıçrama hareketi yaparlar. Bu nedenlerden ötürü sporcuların yüksek performans verimi göstermeleri gerekmektedir. Sportif performansı arttırmak için müsabaka veya antrenmanlardan önce genellikle statik germe ve dinamik germe gibi germe egzersizleri uygulamaktadır. Germe egzersizlerinin doğru yapıldığında fiziksel performansı geliştirdiği, sakatlıkları önlediği, esnekliği arttırdığı, kas gerginliğini azalttığı, kas ağrılarını azalttığı bilinmektedir (Saç, 2018). Esneklik, sporcuların eklemlerini en geniş açıda hareket ettirebilmeleridir. Eklem hareket açıklığı ne kadar fazla ise sporcunun esnekliği de bir o kadar fazladır. Kasların etrafını saran bağ doku yani miyofasya zarar görmüşse veya tetiklenmemiş ise eklem hareket açıklığını kısıtlayarak, dayanıklılık, kuvvet ve gücü olumsuz etkiler. Osteopatik yumuşak doku manipülasyonları, graston, foam roller ve masaj gibi teknikler yardımcı

ile dokuya uygulanan basınç sayesinde miyofasiyal doku üzerinde terapötik bir etkiye yol açabilmektedir (Simmonds, 2012). Fasya tedavisi için kas dokusunu dışarıdan uyarabilecek olan yuvarlak, silindir şeklinde sert köpük ve bunun gibi malzemelerden üretilmiş “Foam Roller (Köpük Silindir)” ekipmanı uygulamalarda artık yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Miyofasiyal salınımı tetiklediği ve bununla birlikte kas dokusunun uzunluğunu arttırdığı öne sürülen Foam Roller uygulamasının, esnekliği arttırdığı gözlemlenmiştir (Jones, 2015). Miyofasiyal gevşetme tekniği teknik anlamda, bir terapistin veya kişinin kendisinin yumuşak dokuya uyguladığı ve uygulama yapılan bölgedeki dokuda, kaslarda oluşan geri bildirim şekline yönelik olarak; uygulama süresi, kuvveti ve açısı değişen, yumuşak dokularda olan kısıtlamaları yok etmek için kullanılan kademeli germe (stretch) olarak ifade edilmiştir (Yitik, 2018). Miyofasiyal salınımın eklem hareket açıklığının arttırması, kas dengesizliğin düzenlenmesi, eklem sertliğinin, kas ağrıların, müskülotendinöz bileşikteki esnekliğin ve nöromüsküler artmış tonun azaltılması, normal işlevsel kas boyunun uzunluğunun sağlanması ve nöromüsküler faaliyetinin arttırılması gibi tesirlerinin bulunduğu bilinmektedir. Yapılan araştırmalarda, egzersiz çalışmaları öncesi kişinin kendi kendine uyguladığı miyofasiyal gevşetme yönteminin miyofasiyal salınım aracılığıyla sportif performansı yükseltebileceği ve bunun da nöromüsküler etkinliğe ve artmış hareketliliğe yol açabileceği gündeme gelmiştir (Yitik, 2018).

Voleybolda dikey sıçrama; hücum ve savunma yapabilmek için oldukça önemlidir. Dikey sıçrama hareketinin bu kadar önemli olduğu bu sporda antrenörler, kondisyonerler ve spor bilimciler sıçrama yüksekliğini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmaktadırlar. Voleybol sporunda başarılı olabilmek için sıçrama büyük bir öneme sahiptir.

Sıçrama kuvveti sporcunun dikeyde yükseğe ve yatayda uzağa sıçramasıdır. Sıçrama kuvveti, sıçramaya katılan kasların esnekliğine, bacak kaslarının gücüne, patlayıcı kuvvete ve sıçrama tekniğine bağlıdır. Eklemlerin uygun açıda fleksiyon yapması etkili bir sıçrama için gereklidir. Ekstansiyonda yapılan kas kasılmalarının maksimal değerde olması ve hareketin patlayıcı bir şekilde uygulanması sıçrama verimliliğini arttırmaktadır (Arvas, 2006).

Çalışmada ki amaç, Suadiye Spor Kulübünde voleybol oynayan 11-17 yaş grubu arasındaki 20 kız voleybolcunun akut dönemde dikey sıçrama yüksekliğini arttırmayı bunun için de hamstring ve quadriceps kaslarına yönelik statik germe, dinamik germe ve foam roller uygulamaları yaparak hangi tekniğin veya tekniklerin uygun olduğunu ve bu sayede sporcuların antrenmanlarda ve müsabakalar sırasında daha iyi bir performans sergilemeleri hedeflenmiştir. Bilindiği üzere sıçrama bacak kuvveti ile ilişkilidir ve bu yapılan üç uygulama öncesi ve sonrası izometrik dinamometre ile bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas kuvveti ölçümü yapıp ve hangi uygulama veya uygulamaların kas kuvveti artışında daha etkili olduğuna bakılmıştır. Bununla birlikte hamstring ve quadriceps kas kuvvetinin dikey sıçrama üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

Germe egzersizleri sporcular tarafından uzun vadede eklem hareket genişliği ve performansı artırmak için kullanılmaktadır (Alemdaroğlu, 2012). Yapılan bu çalışmada iki ısınma protokolü ele alınmıştır. Bunlardan biri dinamik germe diğeri ise statik germedir. Statik germe belli bir pozisyonda kası sabit ve yavaş biçimde germe yöntemidir. Vücut hareketi ile birlikte eklemi hareket ettiren kası esnettiğimizde yani bu hareketleri tekrar tekrar ve kısa şekilde yaptığımızda ise dinamik germe uyguluyoruz. Ancak statik germe uygulamalarının güç ve hız performansını azalttığını gösteren daha önce yapılmış araştırmalar bulunmaktadır (Alemdaroğlu, 2012; Başkaya, 2017; Evans, 2006). Evans yapmış olduğu çalışmada, 30 sn'lik 2 tekrarlı 5 hareketten oluşan statik germenin dikey sıçrama performansını olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Statik germe egzersizleri, kas gevşemesini dolayısıyla da gerilmeyi ve eklem hareket genişliğini destekleyen ters miyotatik reflektsten yararlanır. Kontrolölü ve yavaş hareket, gerilmenin diğeri gerilme çeşitlerine kıyasla daha az sakatlanma riskiyle güvenli bir biçimde gerçekleştirilmesini sağlar. Birçok çalışmada, orta seviye de ki statik germe çalışmalarının kas gruplarına göre 15-30 saniyeli kısa süreli kas kuvvetinde bir etkisi olmadığını ancak yüksek ve orta şiddette yapılan statik germe çalışmalarının 30, 60 ve 90 saniyede gücü, sıçrama yüksekliğini ve hızı azalttığını gözükmiştir (Aydın, 2019). Statik germeye göre dinamik germe damarları genişlettiğinden dolayı vücuttaki oksijen dolaşımının arttığından depolanan enerjinin kullanılması da yüksektir. Dinamik ve statik germe egzersizinin yanı sıra yapılan çalışmada foam rollerda kullanılmıştır. Ancak daha önce foam roller tekniğinin sıçrama performans çalışmasında yaygın bir şekilde kullanıldığını görölmemiştir. Yıldız arkadaşlarıyla yaptığı çalışmada titreşimli foam rollerin myofasyal gevşetmede esnekliği arttırdığını ancak çeviklik, dikey sıçrama performansı ve sürat performansında değişiklik olmadığını görmüştür (Yıldız, 2018). Foam rollerin kullanımını arttırmak ve etkili olup olmadığını görmek için bu uygulama yönteminin çalışmada bulunması tercih edilmiştir. Bunlara bağılı olarak çalışma bu üç protokol üzerinde ilerlemiştir.

2.1 KAS SİSTEMİ VE KAS FİZYOLOJİSİ

Kas dokusu; miyofibril denilen yani kas dokunun en önemli özelliğinden olan kasılıp gevşemeyi sağlayan kontraktıl protein yapılarını içeren kas hücreleri ağıdır. Miyofibriller sinir sistemi tarafından hareketin gerçekleştirilebilmesi için uyarı alırlar ve kısalır ya da kasılırlar. Miyofibriller silindirik yapıdadır. Miyofibrillerin kısalmasıyla beraber oluşan kuvvet direkt olarak miyofasyanın içerisine iletilmektedir. Kuvvet eksternal ve internal hareketi oluşturmaktadır.

Kas; konnektif bir doku olmamakla beraber, tendonu oluşturan ve kemik zarına yapışık olan konnektif dokuyu çekmekle birlikte hareketin oluşmasını sağlayan asıl hücrelerin mezodermal bölümünden oluşan, büzülebilir formda bir dokudur aynı zamanda güç oluşumunu da sağlar (Cael, 2014).

İnsan vücudunda; düz kaslar, çizgili kaslar yani iskelet kasları ve kalp kası yani miyokard olmak üzere 3 çeşit kas bulunmaktadır.

2.1.1 Düz Kaslar

Respiratuar yolların, damarların ve organların duvarlarında bulunur iğ şekilli ve tek çekirdekli dirler. Düz kaslar istem dışı kaslar olarak da bilinir bunun nedeni bu kasları bilinçli olarak hareket ettiremememizdir. Solunum, boşaltım, sindirim, çoğalma ve dolaşım işlevini yapar. Düz kaslar minimal enerji tüketimi ile uzun süre ve yavaş kasılırlar. İnnervasyonları otonom sinirlerle sağlayan düz kaslar, visseral ve multiünit olarak 2 grup şeklinde incelenir.

2.1.2 Visseral Düz Kaslar

Uterus, üreter, incebağırsak gibi içi boş olan organların duvarlarında bulunurlar. Yüzlerce kas lifi tek bir ünite şeklinde kasılır. Sürekli kasılmalar göstermesi ve kararlı bir membran potansiyelinin bulunmaması visseral düz kasların en önemli özelliğidir.

2.1.3 Multiünit Düz Kaslar (Çok Üniteli Kaslar)

Her kas lifi birbirinden bağımsız bir şekilde kasılır ve tek tek kas hücrelerinin bir araya gelmeleri ile oluşmuştur. Her bir lif çizgili (iskelet) kasında olduğu gibi tek bir sinir sonlanması ile innerve edilir. Büyük bronşların duvarlarında, gözün irisinde, büyük arterlerin duvarlarında, silyer kaslarında, piloerektör kaslarda ve palpepra tersiada bulunur (Ertuğrul, 2014).

2.1.4 Kalp Kası (Miyokard)

Bu kas tipi ritmik ve istemsiz çalışır, çizgili ve tek çekirdekli. Kalbin duvarını oluşturur. Vücut içindeki kan dolaşımını gerçekleştirebilmek için gerekli olan kalp atımı görevini kalp kası üstlenir.

2.1.5 Çizgili Kaslar (İskelet Kası)

Çizgili ve çok çekirdekli, uzun ve silindirik şekildedir, bilinçli kontrol edilip istemli kasılırlar ve iskeleti örterler. Bu kaslar eklemlerde hareketi oluştururlar ve kemiklerle bağlantılılardır. Kaslar kasılarak kemikleri birbirinden uzaklaştırır ya da birbirine yakınlaştırır ve bu sayede hareket oluşur. Santral sinir sisteminden komut alırlar. Çizgili kaslar vücut hareket ederken şekillerini değiştirirler. Kasları palpe ederken kasın lif yönünü bilmek o kası diğerlerinden ayırmamıza ve kası algılamamıza yardımcı olur. İskelet kaslarında kasların birbirine paralel liflerden oluşan ayrı ayrı fasiküller (demetler) halinde olup daha oluklu bir yapı olması lif yönünü belirleyip kasa daha düzgün bir form katar. Endomisyum kas lifini saran gevşek bağ dokusudur. Kas lifi demetlerini sarmalayan bağ dokusuna ise perimisyum denir. Epimisyumun üstünü fasya (akzar) örter.

2.1.6 İskelet Kaslarının Yardımcı Elemanları

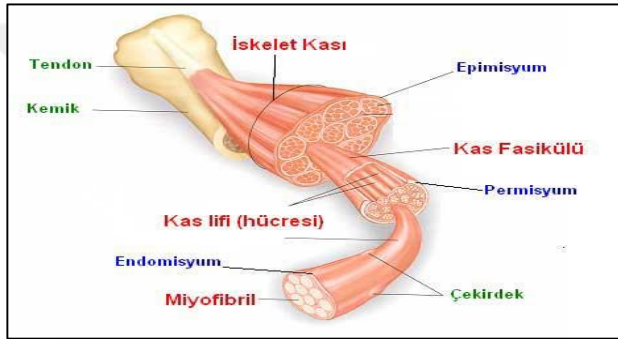
Tendon (Kiriş); Bağ dokudan oluşmuş, sert beyaz yapıdır, kasların kemiklere tutunmasını sağlamaktadır. Kasların sonlanma noktalarında bulunur. Gerginliğe dayanabilecek yetenektedir ancak kasılma yetenekleri yoktur.

Fasya (Akzar); Epimisyumun üstünde, bağ dokudan yapılmış, parlak gümüş rengine zardır. Kasları, organları korur, kasların üzerini örter, kas tellerini bir arada toplu olarak tutar.

Bursae; Tendon ile kemikler arasında bulunan, içi sıvı dolu kaygan keseciklerdir. Bursalar, tendonların ve kasların kolay kaymalarını sağlar.

Vagina tendinis; Tendonların etrafını saran iki yapraklı, içi synovia ile dolu keselerdir. (Bingöl, tarih yok)

Şekil 2.1: İskelet Kası



Kaynak: Düşünen İnsanlar, (t.y.)

Her kas lifi yüzlerce miyofibrilden oluşmaktadır. Miyofibriller ise troponin, tropomiyozin, miyozin ve aktin ismi verilen protein yapıdaki filamentlerden oluşmaktadır. Miyofibrillerin uzunlamasına incelendiği vakit sarkomer denilen çok sayıda bölmelere ayrıldığı görülür. Sarkomerler kas hücresinde kasılma görevini yapan en küçük bölümdür. Yapısını miyoflamentler oluşturmaktadır. Sarkomeri oluşturan ince filament aktin, tropomiyozin ve troponin olmak üzere üç proteinden, kalın filament ise miyozin molekülünden oluşmaktadır. İnce filamentler sarkomerin iki ucunda olup, kalın filamentler ise orta bölümde yerleşmiştir. Z çizgisi; sarkomerin her iki ucuna yerleşmiş olan ince filamentlerin başlangıç bölümleri olarak tanımlanır. İki Z çizgisi arasına sarkomer denir. Kas lifinin membranına sarkolemma ve endoplazmik retikulumuna ise sarkoplazmik retikulum denir. Her sarkomerde miyofibrillere paralel bir şekilde yerleşmiş uzunlamasına tubuller bulunmaktadır. İki uzunlamasına tubul sisternasının arasında transvers yani T tubul bulunmaktadır. Kas hücresini baştan sona bu tubuller kateder (Ertuğrul, 2014).

2.1.7 Kas Kasılması

Kas hücreleri kasılma esnasında bütün sarkomerlerin Z çizgileri birbirine yaklaşır ve sarkomerin boyları kısalır. Kısalmanın sebebi ince ve kalın filamentlerin birbirlerinin üzerinden kaymasıdır. Kayma esnasında merkezdeki kalın filamentler sabit durur ve ince filamentler kalın filamentlere doğru hareket eder. Bu olay ile birlikte Z çizgileri birbirine yaklaşır ve sarkomer boyunda kısalma olur. Kalın ve ince filamentlerin bu şekilde harekete geçip kayma işlemini yapabilmeleri için ilk olarak kas hücrelerini uyararak zarlarında aksiyon potansiyelini oluşturmak gerekir. Uyarılmayla birlikte kasılmanın oluşması için kasılma ve uyarılma gibi iki farklı sistemin birbirleri ile eşleşmesine bağlıdır. Kasılma ile uyarılma arasındaki eşleşme Ca^{+} iyonları aracılığıyla yapılır. Ca^{+} iyonları sarkoplazmik retikulumun tübül sisteminde depo edilmiş şekilde bulunmaktadır (Candenz, t.y.). Aksiyon potansiyeli, T tubulerinde depolarizasyon oluşturduğunda sarkoplazmik retinakulum sisternasında Ca^{++} serbest kalır. Ca^{++} troponin C ye bağlandığı vakit troponin I nın aktinle olan bağlantısı gevşer. Gevşemeyle beraber aktin filamentinin aktif bölümlerinin ortaya çıkmasıyla miyozin ve aktin filamentleri arasında çapraz köprüler oluşur bununla birlikte aktin miyozinin üzerinde kayar ve kas kasılması gerçekleşmiş olur. Kasılmada miyozinin boyunda değişme olmaz ancak Z çizgileri birbirlerine yaklaşır. Filamentlerin kayabilmesi için gerekli olan enerji, ATP nin ATP az ile parçalanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Ca^{++} nın troponin C den ayrılmasıyla ve sarkoplazmik retinakuluma aktif taşıma mekanizmasıyla pompalanmasıyla birlikte gevşeme meydana gelir ancak bu pompanın fonksiyonu bozulduğu vakit kas sürekli kasılı kalır, kasın bu durumuna kontraktür denir (Ertuğrul, 2014). Kasılan kasın; eninde artma, sarkomerinde küçülme, boyunda kısalma ve bantlarında uzaklaşma meydana gelir, hacminde ise bir değişme olmaz.

Şekil 2.2: Kas Kasılma Mekanizması



Kaynak: Kariyer Dergileri, (t.y.)

2.1.8 Kas Yorgunluğu

Kas uzun süre ve sık aralıklarla uyarılıp faaliyete zorunlu bırakılırsa yorulur ve amplitüdü yani kasılma gücü giderek azalır. Eğer kasın kan dolaşımı geciktirilirse yorulma daha erken olur. Metabolitlerin birikmesi, oksijen yetmezliği, azalan kan akımı ve glikojen eksikliği kas yorgunluğunun ana nedenlerindendir.

2.1.9 Fizyolojik Tetanus

Kasa çok sık ve uzun süre aralıklarla uyarı verildiği vakit kas gevşemeye fırsat bulamayacağı için kasılı vaziyette kalır ve bu duruma, fizyolojik tetanus veya tetanik kasılma denir.

2.1.10 Kas Tonusu

Kişiler bilinçli olduğu sürece iskelet kasları dinlenme sürecinde bile hafif kasılı haldedir. Kasın gerilmeye karşı gösterdiği direnç, istirahat durumundaki kaslarda olan düşük seviyelerdeki gerginlik durumlarına kas tonusu denir. Bu durum kası kasılmaya hazır tutmak içindir.

2.2 GERME MEKANİZMASI VE ÖZELLİKLERİ

Kaslar bağ dokulardan, bağ dokular ise kollajen ve diğer liflerden meydana gelmişlerdir. Viskoelastik özelliğe sahip bağ dokular dokunun uzamasına olanak sağlar. Viskoz bileşen sayesinde plastik gerilme olur, bu gerilmeye sebep olan yük ortadan kalkınca dokuda kalıcı bir uzama meydana gelir. Elastik bileşenler ise elastik gerilmeye sebep olurlar, uygulanan basınç ortadan kalktığı vakit doku eski uzunluğuna geri döner. Viskoelastik dokuların deforme olmalarının esas sebeplerinden biri, deformasyonun zamandan etkilenmesidir bu da demek oluyor ki yük hızlı bir şekilde uygulandığı vakit deformasyon elastik olacak bununla birlikte doku hemen önceki haline dönecektir. Ancak uygulanan yük daha uzun bir süre uygulandığı vakit yani gerilme, tutma olduğunda deformasyon viskoz halde olacak bu nedenden ötürü doku önceki haline yavaşça gelecek. Germe uygulamaları sinirsel etkinlikleri uyarak kasın boyunda uzamaya ve eklem hareket genişliğinde artışa yol açmaktadır. Bu gayede önce konnektif doku olmakla birlikte çeşitli dokulara, olağan sınırların ilerisinde germe uygulamaları uygulamak gerekir. Germe uygulamalarında geç ve çabuk etkiler görülür. Germe uygulamaları eklem hareket genişliğinin ve kasın esnekliğinin kısa bir zamanda gelişmesine katkıda bulunur ve bir süre daha yararlı tesirini korur. Hızlıca cevap veren etkiler kasın viskoelastik yanıtı ile açıklanabilir bu etkiler bir saat devam eder. Dört beş kez tekrar eden ve 30 sn devam eden germe sonucunda kas tendon biriminin boyunda uzama, eklem hareket genişliğinde artma, kasın viskoelastikiyetinde azalma ve gerim toleransında azalma görülür (Çelebi, 2017). Germe, hedeflenen kas gruplarının ve etrafında bulunan yumuşak dokuların uzatılması amaçlanan vücudun belli kısımlarının belli pozisyonlarda esnetilmesidir. Germe egzersizleri performansı geliştirmek, esnekliği arttırmak, sakatlanmaları önlemek, kas ağrılarını azaltmak, eklem hareket açıklığını arttırmak için kullanılır. Germe egzersizlerinde eklem hareket açıklığı arttırıldığından tendonlar ve kaslar geniş açılı olan egzersizlerde bile sakatlanma riskinden korunabilir. Aynı zamanda germe egzersizlerinin daha birçok faydası vardır bunlar; yorgunluğun azaldığı, gevşeme ile birlikte stresten uzaklaşıldığı, dolaşımı hızlandırdığı, koordinasyonu arttırdığı, kas gerilimini ve eklem sertliğini azalttığı yönünde sıralanabilir (Demir, 2018).

Kas kasılması sonucunda sarkomerin içindeki aktin ve miyozinin üst üste gelen kısımları artarken, germe egzersizleriyle aktin ve miyozinin birbirleri ile etkileşen kısımlarında azalma meydana gelir. Böylelikle kas lifi boyunca uzaması sağlanır. (Kaya, 2018)

Dört tane temel germe tipi ve birçok sayıda da alt türü mevcuttur. Bunlar; statik germe, dinamik germe, pnf germe, balistik germe ve statik germenin alt başlığı olan aktif, pasif ve izometrik germedir. Kasları belirli bir pozisyona gerdikten sonra, geline noktada belirli bir süre tutularak yapılan egzersiz türüne statik germe denir. Statik germe egzersizi kronik olarak sarkomerlerin sayısındaki artış sonucunda kasın boyunda meydana gelen uzamayla, akut olarak kasa gelen sinirsel uyarımın azalmasıyla birlikte gevşemenin sağlanması sonucunda kasın uzayabilmesini artırır (Akyüz, 2017). Dokuların viskoelastik özellikleri kas ve tendon ünitelerindeki gerilimi etkiler. Esnekliği az olan kişilerde ve kasları ile tendonları çok gergin olan insanlar germe egzersizlerine karşı direnç gösterirler. Germe sırasında kas ve tendon ünitelerinin elastik deformasyonu, yüklenmenin veya gerilimin miktarına bağlıdır. Bunlarla beraber viskoz deformasyon, yapılan gerilimin şiddetine bağlıdır. Tendonlar ve kaslar sabit ve uzun süreli bir pozisyonda tutulduğu vakit içindeki ünite gerilim azalır. Oluşan bu durum; gevşeme olarak tanımlanır. Bu sayede statik germe uygulamaları viskoelastik gevşeme sağlamanın en etkili yoludur (Ün, 2002).

2.2.1 Statik Germe

İzometrik germe, aktif germe ve pasif germe olarak üç alt gruba ayrılmıştır. Yaylanma biçiminde yapılan ve vücudun olan ağırlığını kullanarak eklem hareket açıklığının olağan sınırını zorlayan germe egzersizlerine balistik germe denir. Kas lifleri yeteri kadar gerilmiş durumdayken yaylanma şeklinde kontraksiyon yaptırılması şekline dayanır.

2.2.2 Dinamik Germe

Vücudun kendi ağırlığını kullanılarak kontrollü biçimde normal eklem hareket açıklığına ulaşılan germe tipidir. Dinamik germede balistik germe şeklinden farklı

olarak eklem hareket açıklığındaki normal olan sınırları zorlanmaz ve yaylanma tipi hareketlerin yerine kontrollü biçimde germe hareketleri bulunur.

2.2.3 PNF Germe

Bu germe tipi kas gruplarının nöromusküler faydalarını arttırmak için geliştirilen özel hareketlerin kombinasyonlarıdır (Çelebi, 2017).

2.2.4 Balistik Germe

Gerilmiş olan kaslara tekrarlayan ani sıçrama veya hareketin zorla yüklenmesini kapsayan bir germe yöntemidir. Patlayıcı ve çabuk balistik hareket kontrolsüz bir hareket ile kasın uyarılabilme sınırını aşabilir ve yaralanmaya neden olabilir.

2.2.5 Aktif Germe

Statik aktif germe olarak da bilinir. Bu germe tipi dışarıdan hiçbir yardım alınmaksızın yapılmaktadır ve agonist kasların kuvvetiyle istenilen pozisyonun sağlanması ve o pozisyonun korunmasıdır. Agonist kasların gerginliği, resiprokal inhibisyonla gerilmiş olan antagonistin gevşemesine yardım eder. Germe agonist kaslardaki esnekliği ve gücü arttırmaktadır.

2.2.6 Pasif Germe

Statik pasif germe olarak da bilinir. Ekstremitenin bir araç, vücudun bir parçası ya da bir kişi yardımıyla belli bir süre bir konumda kalmasıdır. Meydana gelen spazmların çözülmesinde uygulanmaktadır. Müsabaka veya idman sonrası soğuma egzersizi olarak da yapılmaktadır.

2.2.7 İzometrik Germe

Vücudun bir bölümü, sabit durumdaki bir dirence karşı görülebilen bir eklem hareketi olmaksızın kasların gösterdiği izometrik kontraksiyondur. Dirence karşı yapıldığı vakit kas dayanıklılığında ve kuvvette artış gerçekleşebilir (Alp, 2016).

2.3 GERME İLE İLİŞKİLİ DUYU ORGANLARI

Eklem, ligament ve kaslardaki özelleşmiş duyu reseptörleri gerilme, basınç ve uzamaya karşı duyarlıdır. Proprioseptörler eklemlerde, kaslarda, tendondarda ve iç kulakta bulunan duyuusal reseptörlerdir. Bu reseptörler uzama, basınç ve gerilime karşı duyarlıdır. Bu reseptörler pozisyon, hareket hakkındaki bilgileri merkezi sinir sistemine aktarır ve bu sayede vücut kısımlarımızın çevremize göre olan pozisyonunu algılamamızı sağlar. Vücudumuzun yapısını, konumunu, sınırlarını, organlarımızın hareketini ve organlarımız arasındaki ilişkileri kinestetik duyu organize eder. Kinestetik duyuyu alan üç tane kas duyu organı vardır. Bunlar; golgi tendon organı, kas içiği ve eklem reseptörleri olarak bilinir.

2.3.1 Golgi Tendon Organı

Golgi tendon organları, tendonların ve kasların primer afferent reseptörleridir. Golgi tendon organı, kas içinde oluşan gerginliği tespit eder ve kasın hem gerilmesine hem de kontraksiyonuna yanıt verir. Golgi tendon organı afferentlerinin uyarılmasıyla kasın gevşemesi sağlanır (Adaşlık, t.y.). Uyarılabilmeleri aşırı bir gerilim sonucu olur. Aktif kas kasılmasında bu durum çok kolay bir şekilde olurken, pasif bir kas geriliminde uyarılma eşikleri daha yüksek olur. Kasa yavaş bir germe kuvveti uygulandığı zaman golgi tendon organı uyarılır ve bu sayede kastaki gerilim engellenir. Kastaki sarkomerlerin uzamasına bu sayede izin verilir. GTO ve kas içiği birlikte çalışmaktadırlar. Kas içiği yumuşak bir hareket sağlayabilmek için gereken doğru kas gerilimi derecesini ayarlamaktan sorumlu olan duyu organıdır. Golgi tendon organı ise fazla bir yüklenme olduğu durumlarda veya kasa zarar gelebilecek durumlarda kasın gevşemesine olanak sağlayarak hareketin zararsız bir şekilde yapılmasını sağlar (Akbulut, 2013).

2.3.2 Kas İçiği

Kas içikleri, tendonların ve kasların primer afferent reseptörleridir, kasın gerilmesine yanıt verir, kas boyundaki statik ve dinamik değişimlerle alakalı bilgi veren aynı zamanda kasta en fazla bulunan proprioseptördür. Afferentinin uyarılmasıyla kasta

kontraksiyona neden olur. Aynı zamanda bu yapıların uyarılması zıt yöndeki kaslarda ve sinerjistlerde fasilitasyona neden olarak istenilen hareketin başarılmasına yardım ederler (Adaşlık, t.y.).

2.3.3 Eklem Reseptörleri

Eklem reseptörleri ligamentlerde, kemiklerde, tendonlarda, eklem kapsülünde ve kasta bulunmaktadır. Yüksek hız değişimlerinin olduğu veya eklem aşırı zorlandığı durumlarda aktive olup, eklem ivmelenmesi, basınç ve eklem açısı sonucu meydana gelen değişikliklerle ilgili bilgileri merkezi sinir sistemine gönderirler (Akbulut, 2013).

2.4 KUVVET

Fizyolojik olarak bakıldığında, kasın kasılması esnasında ortaya çıkan gerilimdir. Kasların herhangi bir dirence maruz kaldıkları vakitte kasılabilme yeteneği veya bu dirençle karşı karşıya kaldıklarında belirli bir süre dayanabilmeleridir. Kassal kuvvet, bir kas veya kas grubunun karşı bir kuvvete karşı oluşturduğu gerim ve güç olarak tanımlanmaktadır. Kasın dokusunda olan miyozin ve aktin arasındaki çapraz köprülerin kullanılarak bir gerginlik oluşturulmasına kontraksiyon veya kas kasılması denir. Kas kasılması sırasında aktin ile myozin filamentlerinin birbiriyle etkileşimiyle aktin filamentleri orta kısma doğru çekilir bu sayede kasın boyunda kısalma meydana gelir. Kas kontraksiyonu I bandının A abandı arasına kaymasıyla yani ince filamentlerin kalın filamentler arasına girmesiyle oluşur. Bu duruma kas kasılmasında kayan filamentler teorisi denir. Bu gerginlik durumunda, kas kısalma, uzama eğilimi gösterdiği gibi boyunda değişme de olmaya bilir. Merkezi sinir sistemi tarafından isteğe bağlı kasılmalar kontrol edilir. Kasın çeşitli kasılma şekilleri ve türleri vardır. Bunlar; izometrik, izotonik, izokinetik, eksantrik, konsantik ve oksotonik kasılma olarak altı şekilde sınıflanır.

2.4.1 İzometrik Kasılma

Kasın tonusunda artış meydana gelen ancak kasta herhangi bir uzunluk değişimi olmayan statik bir kasılma şeklidir. Yani kasın uzunluğu sabit kalırken gerimi artar. İç ve dış kuvvetler birbirine eşittir.

2.4.2 İzotonik Kasılma

İzo kelimesi sabit, tonik ise gerilim anlamına gelmektedir. Bu tip kasılmada kasın boyu kısalır ve gerilim sabit kalır ve bu kasılmaya dinamik kasılmalar denir.

2.4.3 İzokinetik Kasılma

İzo kelimesi sabit, kinetik kelimesi ise hareket anlamına gelmektedir. Kas kasılma süratinin sabit tutulduğu maksimal bir kasılma türüdür. Kas bütün hareket boyunca aynı hızda kasılıp gevşeme hareketi yapar.

2.4.4 Eksantrik Kasılma

Kasın kasılma sırasında gerilimi sabit kalırken kasın boyunda uzama meydana gelmesidir. Eksantrik kasılmanın ürettiği kuvvet konsantrikten daha fazladır.

2.4.5 Konsantrik Kasılma

Kas kasılması esnasında kasın tonusu sabit kalırken kasın boyunda kısalma meydana gelmesidir. Kasılma ile birlikte hareket gerçekleşir ve mekanik bir iş yapılmış olur.

2.4.6 Oksotonik Kasılma

Bu kasılma türü izotonik ve izometrik kasılma türlerinin karışımıdır. Sporda sık rastlanılan kasılma türüdür. Kasın hem tonusunda hem de boyunda bir değişim olur. Pozitif, mekanik bir iş yapılır. Kuvvet çalışmalarının büyük bir kısmı, oksotonik kas çalışmaları kapsamına girer.

2.4.7 Kuvvetin Sınıflandırılması

Maksimal kuvvet, kuvvette devamlılık, çabuk kuvvet olarak üç şekilde sınıflandırılmaktadır.

2.4.7.1 Maksimal Kuvvet

Kas sisteminin isteyerek geliştirilebildiği en büyük kuvvettir.

2.4.7.2 Kuvvette Devamlılık

Sürekli kuvvet gerektiren çalışmalarda kasların yorulmaya karşı direnç yeteneğidir.

2.4.7.3 Çabuk Kuvvet

Sinir kas sisteminin yüksek hızda bir kasılmayla direnç yenebilme yeteneğidir.

2.5 MİYOFASİYAL SİSTEM

Fasya; baştan parmak ucuna kadar tüm vücudu, mikroskobik seviyeden makroskobik seviyeye, yüzeyden derine kadar bölümlere ayrılmaksızın saran, elastin ve kollajenden oluşan elastokollajen yapıdaki bir konnektif bağ dokudur (Kurt, 2018). Fasya, kas kılıflarını oluşturan, kaslar arasında yer alan ve daha derindeki damar, sinir gibi yapıları kaplayan yoğun ya da gevşek konnektif dokunun ince bir membranıdır (Dönmez, 2019). Fasya vücudun bütün yapılarının birbirleri ile bağlantısını ve iletişimini sağlamakta olup devamlı bir matriks oluşturur. Fasya'ya esneklik kazandıran elastin ve fasyaya sağlamlık veren kollajen fasyanın jelatinöz kıvamda olan ara maddesi içerisinde bulunmaktadır. Fasya; sinirler, lenf düğümleri, su, mekanik ve kimyasal reseptörler ve kan damarları bakımından oldukça zengindir. Sağlıklı olan bir fasya; yumuşak ve bükülebilir bir formdadır ve kas fibrillerinin uzayıp kasılabilmesine imkan sağlar (Kurt, 2018).

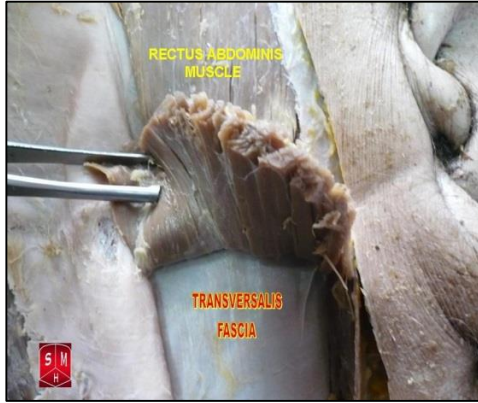
Yaralanmalar; müsabaka, antrenman gibi durumlarda fazla kullanım, enflamasyon, inaktivite, fasyanın normal şeklinden uzaklaşmasına, dehidrate yani sıvı kaybı olmasına

neden olur. Bu şekilde elastikiyetini kaybeden fasya kalınlaşmaya başlar, bu kalınlaşmayla beraber eklem hareket açıklığında, esneklik düzeyinde, kas uzunluğu, kassal güç, dayanıklılık ve kuvvet üretiminde kayıplara neden olur. Ayrıca fasya da fibröz yapışıklıklar oluşur bu fibröz yapışıklıklara tetik nokta denir (Mullaley, 2013). Kas iskelet sisteminin biyomekanik yapısında fasyanın önemli bir yeri vardır. Fasya ve kaslar birbiriyle miyofasiyal sistemi oluştururlar. Fasyada meydana gelebilecek fonksiyon kayıpları, güç üretimini ve kassal kuvveti direkt olarak etkilemektedir (Kurt, 2018). Fasya eklemleri, kemikleri, kasları çevreler. Eklem kapsüllerini ve ligamentleri kalınlaştırır ve şekillendirir. Vücuda şekil ve destek verir. Damarlar ve sinirler için kılıf oluşturur ve bu sayede besledikleri ya da düzenledikleri yakında bulunan yerlerdeki yapılara bağlanmalarına olanak sağlar. Vücut yapılarının birbirleri ile bağlantısını, iletişimini sağlayan sürekli bir matriks oluşumu sağlar (Cael, 2014). Fasyanın dominant hücreleri fibroblastlardır. Mekanik aktarım için fasyanın içinde bulunan fibroblastlar çok önemlidir. Birbirleriyle etkileşim halindedirler ve gerilime karşı şekillerini değiştirerek cevap verirler. Gerilmiş olan bir dokuda hücrelerin gövdeleri daha büyük bir hal alır. Çok fazla mekanik yüklemelere karşı patolojik bir cevap olarak fibroblastların miyofibroblastları bulunur (Çoban, 2018). Fasyaların yapılarında mekanoreseptörler bulunmaktadır. Fasya çok sayıda ağrı reseptörleri ve serbest sinir uçları içermektedir. Fasyaların içine yerleşmiş olan mekanoreseptörlerin nörofizyolojik döngüde önemli rolleri vardır. Dört tane mekanoreseptör bulunmaktadır bunlar; vater-pacini reseptörleri, serbest sinir uçları, golgi reseptörleri ve ruffini reseptörleridir (Güler, 2017).

2.5.1 Fasya

Visseral fasya (parietal fasya – subseröz), yüzeysel fasya (süperfisyonel fasya) ve derin fasya (deep fasya) olmak üzere katmanlarına, anatomik konumuna ve fonksiyonlarına göre üç sınıfa ayrılır. Her tabakanın kendine özgü histolojik ve anatomik özelliğe sahiptir.

Şekil 2.3: Fasya



Kaynak: Nicpon, (t.y.)

2.5.2 Yüzeyel Fasya (Süperfisyal Fasya)

İç içe geçmiş gevşek yapıda olan kollajen lifler ile fazla miktarda elastik olan liflerin karışmasından oluşan fibröz konnektif dokudur. Derimizin hemen altında bulunan fasyadır. Bütün vücutta bulunur, dizilimi ve kalınlığı vücut bölgesine, yüzeyine ve cinsiyete göre değişmektedir. Bazı ligamentöz yapılarda ve kemik çıkıntılarında yüzeysel fasya derin fasyaya tutunmaktadır. Derin fasyaya ve deriye fibröz septa ile tutunmaktadır. Retinaculum cutis derin ve yüzeyel fasyayı ayırır. Retinaculum cutis yüzeysel septadan daha oblik ve incedir. Yüzeyel fasya ve retinaculum cutis yağ lobları ile hipodermis arasında üç boyutlu bir ağ oluşturarak derinin altında bulunan dokuya dinamik bağlantı noktası oluşturmaktadır. Bu durum mekanik yükün esnek ama dayanıklı bir doku tarafından çok yönlü bir şekilde alınabilmesini sağlamaktadır. (Kurul, 4-5). Yüzeyel fasya; kutanöz sinirler, lenf ve kan damarları içerir. Kulak kepçesi, klitoriste, göz kapakları, penis ve skrotumda son derece incedir. Bazı yerlerde; ayak tabanı, avuç içleri ve kafa derisinde yoğun kollajen lifler içerir. Altındaki yapılar üzerinde cildin hareketini kolaylaştırır. Isı kaybına karşı vücudu korur (Acarkan, 2017).

2.5.3 Derin Fasya (Deep Fasya)

Kasların içine gömülü olduğu fasyadır. Kaslarla bağlantısı olan, iyi organize olmuş fibröz katmanlardır. Derin fasya, kas iskelet sisteminin farklı olan bileşenlerini bir araya getirerek kas kuvvetinin hat boyunca aktarılabilmesini sağlar (Kurul, 2019). Süperfisyal

fasyadan daha yoğundur. Kollajen demetler daha düzenli, sıkı ve yoğun bir şekilde düzenlenmiştir. Çoğunlukla membran şeklinde bulunurlar. Ön abdominal duvarda, penis, yüz ve memede bulunmazlar. Kasların yüzeylerini kaplarlar (Acarkan, 2017).

2.5.4 Visseral Fasya (Parietal Fasya – Subseröz)

Vücut boşluklarını sarar, sinirlerin, kan damarlarının ve organların etrafını saran fasyadır.

2.6 SMR’NİN FASYA ÜZERİNDEKİ MEKANİK VE NÖROFİZYOLOJİK ETKİLERİ

SMR’nin nörofizyolojik etkileri; Paccini ve ruffini korpüskülleri ile golgi reseptörlerinin etkilenimini içerir. Bir kas dirençle karşılaştığında ya da gerildiği vakit, oluşan afferent uyarımlar spinal kord’a gider. Myofasyal yapıya SMR ile baskı uygulandığı vakit, motor ünitedeki ateşleme hızını golgi tendon organı keser ve myofasyal gerginliği azaltır. Ruffini ve paccini korpüskülleri ise aynı şekilde kendi kendine miyofasiyal gevşetme ile myofasyal yapıya baskı uygulandığı vakit sinir sistemini uyararak myofasyal sistemdeki gerilimi azaltmaktadır. Nörofizyolojik etkiler, SMR’nin akut etkilerini açıklamaya yardımcı olmaktadır.

SMR’nin mekanik etkileri kapsamında; pizoelektrik, tiksotropi, fasyal enflamasyon, fasyal adezyon, hücresel cevap, myofasyal tetik nokta, akışkanları akımı modellerini kapsamaktadır. Bu modellerin hepsi, kendi kendine miyofasiyal gevşetmenin fasyadaki yapısal değişiklikleri açıklamaktadır. Fluid flow yani akışkanların akımı modeli bu modellerden içerisinde en çok kabul göreni olmuştur. Akışkanların akımı modeli gereğince miyofasiyal yapıya kendi kendine miyofasiyal gevşetme uygulandığı vakit basınçla birlikte fasya kaybedilen sıvıyı telafi eder, bu şekilde bükülebilir ve yumuşak bir kıvama özüne döner (Beardsley, 2015).

2.7 SİÇRAMA

Sporcunun dikeyde yükseğe ve yatayda uzağa sıçramasına sıçrama kuvveti denir. Sıçrama kuvveti, sıçramaya katılan kasların esnekliğine, patlayıcı kuvvete, bacak

kaslarının gücüne ve sıçrama tekniğine bağlıdır. Etkili bir sıçrama için eklemlerin uygun açıda fleksiyon yapmaları gerekmektedir. Ekstansiyon esnasında yapılan kas kasılmalarının maksimum değerde olması ve yapılan hareketin patlayıcı bir şekilde uygulanması sıçrama verimliliğini arttırmaktadır (Arvas, 2006). Sıçrama hareketinin arttırılması voleybol sporunda verimliliği arttırmak için önemli bir yere sahiptir. Sıçrama hareketi incelendiğinde özellikle quadriceps grubu kasları aktif olarak kasıldığında yerden ayrılma hareketini gerçekleştirebilmektedir (Akbulut, 2013).

Sıçrama 3 grupta incelenir; yatay sıçrama, dikey sıçrama ve derinlik sıçraması ancak bu çalışmada yalnızca dikey sıçrama ele alınmıştır.

Dikey sıçrama; Vertikal düzlemde yapılan sıçramalardır. Yerden yükseklik kazanmak temel özelliğidir. Uygulamanın yönü yukarıdır.

2.8 SIÇRAMA BİYOMEKANİĞİ

Uyluk bölgesinde dört önemli kas grubu yer alır bunlar; abdüktörler, addüktörler, fleksörler ve ekstansörlerdir. Fleksörler ve ekstansörler sıçrama hareketinde daha etkili görünmektedir. Hamstring kası, musculus semimembranosus, musculus semitendinosus ve musculus biceps femoris kaslarından meydana gelir. Nervus tibialis tarafından innerve edilir. Diz fleksiyonu ve kalça ekstansiyonunda hamstring grubu kaslarının hepsinin görevi vardır. Hamstring kasları postüral stabilizer olarak görev yaparlar. Pelvik posterior tilti devam ettirebilmek için gluteus maksimus ve rectus abdominis yardım eder. Hamstring grubu kasları kalçayı ekstansiyona getirir ve femuru arkaya doğru çeker. Bu eylem koşma ve yürüme sırasında kullanılır. Yavaşlamak istediğimizde ise bu kaslar eksentrik olarak kasılır ancak hamstring grubu kaslarının daha sert veya quadriceps grubunun ise çok kuvvetli olduğu durumlarda bu kasta yaralanma olabilir. Hamstring kasları gluteus maksimus kasıyla pelvisi diz ve ayaklar üzerinde geriye çekerek gövdenin dik duruma gelmesini sağlar ve bu fonksiyon bir şey taşıma, ayakta durma ve zıplarken çok önemlidir.

2.8.1 Musculus Semimembranosus

Yapışma Yerleri:

- a) Origo; İskial tuberositas
- b) İnsertio; Medial tibial kondilin posteromedial parçası

Fonksiyon:

- a) Kalçaya ekstansiyon yaptırır
- b) Kalçaya internal rotasyon yaptırır
- c) Dize fleksiyon yaptırır
- d) Fleksiyondaki dizi internal rotasyona getirir

İnervasyon:

- a) Siyatik sinirin tibial dalı
- b) L5-S2

Fonksiyonel Anatomi: Semimembranosus hamstrin kas grubu içinde en medialde olan iki eklemlili bir kastır hem kalçayı hem de dizi geçer. Hamstring kasları dizi fleksiyona getirir semitendinosus ve semimembranosus sadece diz hafif fleksiyonda iken meydana gelebilen dizi internal rotasyona getiren ek bir hareketleri vardır. Tam ekstansiyon tibiofemoral eklemi kilitler ve rotasyonu engeller. Fleksiyondaki dizdeki rotasyon alt ekstremiteye ağırlık bindiğinde hareketin yönünü değiştirir.

2.8.2 Musculus Semitendinosus

Yapışma Yerleri:

- a) Origo; İskial Tuberositas
- b) İnsertio; Pes anserin tendonu vasıtasıyla medial tibial şaft

Fonksiyon:

- a) Kalçaya ekstansiyon yaptırır
- b) Kalçayı internal rotasyona getirir
- c) Dize fleksiyon yaptırır
- d) Fleksiyondaki dize internal rotasyon yaptırır

İnervasyon:

- a) Siyatik sinirin tibial dalı
- b) L5-S2

Fonksiyonel Anatomi: Bu kas semimembranosus yüzeyel ve biceps femoris ise medial olarak uzanır. Bu kas da hem kalçayı hem de dizi geçen iki eklemlilik bir kastır. Hamstring kasları dizi fleksiyona getirir semitendinosus ve semimembranosus sadece diz hafif fleksiyonda iken meydana gelebilen dizi internal rotasyona getiren ek bir hareketleri vardır. Tam ekstansiyon tibiofemoral eklemi kilitler ve rotasyonu engeller. Fleksiyondaki dizdeki rotasyon alt ekstremiteye ağırlık bindiğinde hareketin yönünü değiştirir.

2.8.3 Musculus Biceps Femoris

Yapışma Yerleri:

- a) Origo;
 - 1) Uzun Baş: İskial tuberositas
 - 2) Kısa Baş: Linea asperanın lateral dudağı
- b) İnsertio; Fibula başı

Fonksiyon:

- a) Kalçaya ekstansiyon yaptırır
- b) Kalçayı eksternal rotasyona döndürür
- c) Dizi fleksiyona getirir
- d) Fleksiyondaki dizi eksternal rotasyona getirir

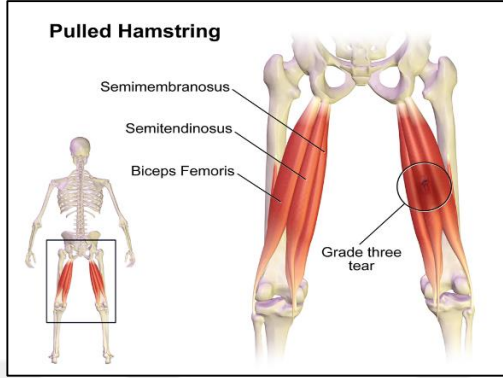
İnervasyon:

- a) Siyatik sinirin tibial dalı (uzun başı) ve genel peroneal dalı (kısa başı)
- b) L5-S3

Fonksiyonel Anatomi: Biceps femoris hamstring grubu kaslarının en lateralinde bulunur. Biceps femoris kası hem kalçayı hem de dizi geçen iki eklemlilik bir kastır. Hamstring kasları dizi fleksiyona getirir ve biceps femoris de eksternal rotasyona getirir. Dizdeki rotasyon yalnızca diz hafif fleksiyonda olduğunda meydana gelir. Tam

ekstansiyon tibiofemoral eklemi kilitler ve rotasyonu engeller. Fleksiyondaki dizdeki rotasyon alt ekstremiteye ağırlık bindiğinde hareketin yönünü değiştirir (Cael, 2014).

Şekil 2.4: Hamstring Kası



Kaynak: Wikipedia, (t.y.)

2.8.4 Quadriceps Kası

Quadriceps kası dört kas bölümünden oluşur bunlar; rectus femoris, vastus medialis, vastus lateralis ve vastus intermedius'tur. Femoral sinir tarafından innerve edilir. Diz ekstansiyonu yapar. Ayakta durma ve bacaklarla ağırlık kaldırma gibi aktiviteler sırasında dizi kuvvetlendirirler. Vastus medialis, vastus lateralis ve vastus intermedius kasları bu harekette rectus femoris kasından daha güçlüdür. Vastus kaslarının kuvveti geniş çapraz kesit alanları, patellanın ürettiği geniş kaldıraç ve sadece diz ekstansiyonu yapıyor olmaları sayesinde.

2.8.5 Rectus Femoris

Yapışma Yerleri:

- a) Origo; Anterior inferior iliak spina
- b) İnsertio; Patellar tendon aracılığıyla tuberositas tibia

Fonksiyon:

- a) Kalçayı ekstansiyona getirir
- b) Dizi ekstansiyona getirir

İnervasyon:

- a) Femoral sinir
- b) L2-L4

Fonksiyonel Anatomi: Rectus femoris kalça eklemi geçebilen tek quadriceps kasıdır. Tensor fasya lata ve sartorius arasında olup uyluk ön yüzünü ikiye ayırır. Rectus femoris kasının lifleri bipennattır yani iki yönlü güç ve kuvvet üretimi yapar, diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu için çalışır. Koşma ve yürüme sırasında alt ekstremitte güçlü bir bacak salınımı yaptığında rectus femoris femuru çeker. Bu olay topuğun yer ile olan temasını ve vücut ağırlığını taşıyabilmesini sağlar. Kalça fleksiyonundansa diz ekstansiyonunda rectus femoris kası daha güçlüdür. İliacus, psoas, tensor fasya lata ve sartorius kasına kalçanın hareket ettirilmesinde yardımcı olur. Ayrıca bu kas pelvisi anteriora tilt edebilmektedir.

2.8.6 Vastus Medialis

Yapışma Yerleri:

- a) Origo; Femurun linea asperasının medial dudağı ve intertrokanterik çizgi
- b) İnsertio; Patellar tendon vasıtasıyla tibial tuberositas

Fonksiyon:

- a) Dizi ekstansiyona getirir

İnervasyon:

- a) Femoral sinir
- b) L2-L4

Fonksiyonel Anatomi: Bu kasın liflerinin dizilimi daha medialdedir ve vastus lateralis kasının dışı doğru olan çekişini dengeler. Dizi ekstansiyona getirmek tek fonksiyonudur. Bu iki kas arasındaki denge ve fleksibilite patellanın femoral oyuktaki düzgün hareketine yardımcı olur. Bir şey kaldırma, kuvvetli tekme, zıplama, ayakta durma iyi dengeli, güçlü quadriceps kası gerektirir.

2.8.7 Vastus Lateralis

Yapışma Yerleri:

- a) Origo; Femurun büyük trokanteri, gluteal tuberositas ve linea asperanın proksimal, lateral dudağı
- b) İnsertio; Patellar tendon vasıtasıyla tuberositas tibia

Fonksiyon:

- a) Dizi ekstansiyona getirir

İnervasyon:

- a) Femoral sinir
- b) L2-L4

Fonksiyonel Anatomi: Vastus lateralisin tek görevi dizi ekstansiyona getirmektir. İyi dengeli ve güçlü quadriceps kası zıplama, ayakta durma, güçlü tekme atma yerden bir şeyler kaldırmak için gereklidir.

2.8.8 Vastus Intermedius

Yapışma Yerleri:

- a) Origo; Femur shaftının anteriorunun 3'te 2 proksimalı
- b) İnsertio; Patellar tendon vasıtasıyla tuberositas tibia

Fonksiyon:

- a) Dize ekstansiyon yaptırır

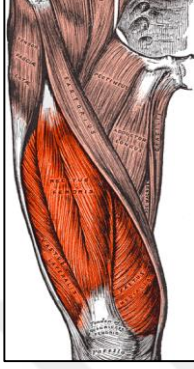
İnervasyon:

- a) Femoral sinir
- b) L2-L4

Fonksiyonel Anatomi: Vastus intermedius rectus femorisin altında uzanan quadriceps kaslarından biridir. Femurun ön tarafına kuvvetli bir şekilde yapışmıştır ve femurun kuvvetlice çekişine izin vermektedir. Vastus Intermediusun lifleri vastus medialis ve vastus lateralis kadar oblik yerleşimde değildir. Bu kasında tek görevi dizi ekstansiyona getirmektir. Quadricepsin diğer vastus kaslarına göre daha ufaktır ancak hareket

esnasında yine de kuvvetlidir. Bütün vastus kasları bir şey kaldırmak, koşmak, zıplamak, güçlü tekme atmak gibi aktivitelerde olduğu gibi dizin statik stabilizasyonunda da çok önemlidirler (Cael, 2014).

şekil 2.5: Quadriceps



Kaynak: Wikipedia, (t.y.)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Suadiye Spor Kulübünde voleybol oynayan 11-17 yaş arası sağlıklı yirmi kadın voleybolcu dahil edilmiştir. Dahil edilen voleybolcuların bilinen herhangi bir sağlık probleminin ve spor yaralanmasının olmadığı tespit edilmiştir ve her bir sporcudan ve velilerinden gönüllü onay formu alınmıştır.

Birinci gün sporcuların hiç bir egzersiz yapmadan önce “Op to jump” cihazı ile dikey sıçrama değerleri kaydedilmiştir ardından sporcuların izometrik dinamometre ile bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kaslarına kuvvet ölçümü yapıp veriler kaydedilmiştir daha sonra bu sporculara statik germe uygulaması yapılmış ardından tekrardan op to jump cihazı ile dikey sıçrama değerleri ve izometrik dinamometre ile bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kaslarına kas kuvvet testi yapıp veriler kaydedilmiştir. İkinci gün ise sporcuların hiç bir egzersiz yapmadan önce op to jump cihazında tekrardan dikey sıçrama değerleri alınmıştır ve yine bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas gruplarına izometrik dinamometre kullanılarak kuvvet ölçümü yapıp değerleri not edilmiştir ardından dinamik germe uygulaması yapıp tekrardan dikey sıçrama, bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas kuvvetleri kaydedilmiştir. Üçüncü gün ise sporcuların yeniden dikey sıçrama, bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas kuvvetleri alınmış ardından foam roller uygulaması yapılarak tekrardan “Op to jump” cihazı ile değerlerini ölçülüp izometrik dinamometre yardımı ile bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas kuvvetleri kaydedilip elde edilen veriler ilk değerler ile karşılaştırılmıştır. Sporcuların her uygulama öncesi ve sonrası izometrik dinamometre ile bilateral quadriceps ve bilateral hamstring kaslarına yapılan kuvvet ölçümü, kuvvetin sıçrama üzerindeki etkisini ve yapılan uygulamaların kas kuvvetini ne şekilde etkilediği değerlendirmeyi sağlamıştır. Bununla birlikte her uygulama öncesi ve sonrası Op To Jump cihazı ile yapılan “Op To Jump Next Dikey Sıçrama Testi” kullanılan germe yöntemlerinin dikey sıçrama üzerindeki etkisini değerlendirmeye yardımcı olmuştur.

3.1 OPTOJUMP NEXT İLE DİKEY SİÇRAMA TESTİ

Sporcuların uygulamalar öncesi ve sonrası op to jump cihazı ile dikey sıçrama ölçümleri alınmıştır.

3.2 İZOMETRİK DİNAMOMETRE İLE KUVVET ÖLÇÜMÜ

Uygulamalar öncesi ve sonrası sporcuların bilateral quadriceps ve bilatera hamstring kaslarına kuvvet ölçümü yapılmıştır.

3.3 STATİK GERME

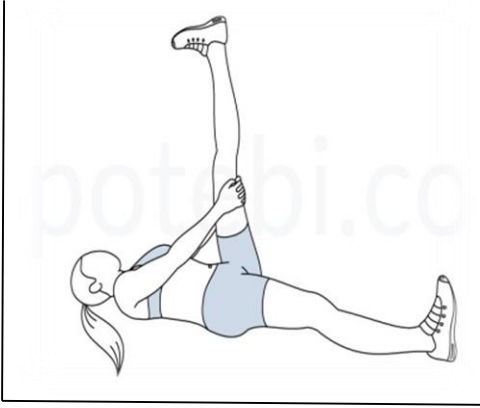
Hedeflenen kas veya kas gruplarını en gergin pozisyona yavaşça getirip o pozisyonda belirli bir süre tutulmasıdır.

Statik germe, minimum düzeyde yaralanmaya yol açar bu nedenle güvenli ve etkili bir germe türüdür.

3.4 STATİK GERME UYGULAMASI

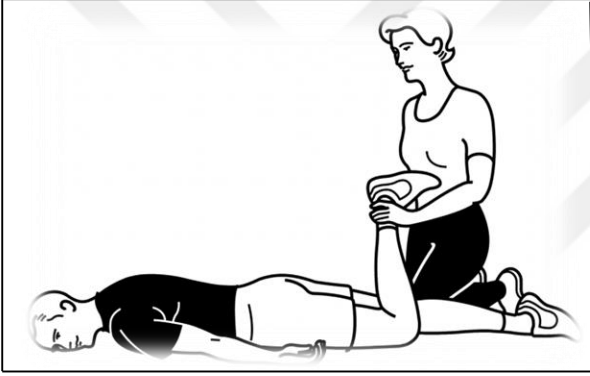
Birinci gün; sporcuların aktivite öncesi optojump cihazında sıçrama değerleri alınmıştır. Uygulama öncesi izometrik dinamometre ile bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas kuvveti ölçümleri kaydedilmiştir. Ardından bütün sporcular 30 sn üçer tekrarlı çift yönlü aktif hamstring germe ve 30 sn üçer tekrarlı çift yönlü aktif quadriceps germe yapıp dikey sıçrama ölçümleri alınmıştır ardından quadriceps ve hamstring kaslarına kuvvet ölçümü yapılmıştır. Hamstring kaslarına kuvvet ölçümü yapabilmek için sporcu yüz üstü yatar ve bacağını 90 derece fleksiyona getirilir ardından izometrik el dinamometresini sporcunun aşil tendonuna yerleştirilir ve sporcudan bileğini kalçasına doğru çekmesi istenir bu işlem sağ ve sol hamstring olarak iki kez yapılır. Quadriceps kas kuvveti için sporcuyu bir sandalyeye oturur ve dizi 90 derece fleksiyondayken izometrik el dinamometresini ayak bileğinin frontal yüzüne yerleştirilir ve sporcudan diz ekstansiyonu yapmasını istenir. Bu işlemi de sağ ve sol quadriceps olarak iki kez yapılır.

Şekil 2.6: Hamstring statik germe



Kaynak: Spotebi, (t.y.)

Şekil 2.7: Quadriceps statik germe



Kaynak: Berkeley Wellness Universty of California, (t.y:)

3.5 DİNAMİK GERME

Vücut hareketi ile birlikte eklemi hareket ettiren kası esnettiğimizde yani bu hareketleri tekrar tekrar ve kısa şekilde yaptığımızda ise dinamik germe uygularız. Normal eklem hareket açıklığı içinde kalan daha ritmik ve kontrollü bir germe yöntemidir. Dinamik germe damarları genişlettiğinden dolayı vücuttaki oksijen dolaşımının arttığından depolanan enerjinin kullanılması da yüksektir.

3.6 DİNAMİK GERME UYGULAMASI

İkinci gün; sporcuların aktivite öncesi optojump cihazında sıçrama değerleri alınmıştır. Uygulama öncesi izometrik dinamometre ile hamstring ve quadriceps kas kuvveti

ölçümleri kaydedilmiştir. Ardından bütün sporcular 10 m uzunluğundaki bir platformda iki adımda bir öne eğilme hareketini 3 sn yaparak sağ hamstring kasını germiş, platform dönüşünde aynı hareketi 3 sn yaparak sol hamstring kasını germiştir. Bu uygulama 2 tekraklı olacak şekilde yapılmıştır. Bir diğer uygulama ise, 10 metre uzunluğunda ki parkurda iki adımda bir sağ bacak diz fleksiyonu yapılırken ayak elle tutulur ve topuk kalçaya doğru çekilir. Bu hareketi 3 sn yaparak sağ quadriceps kasını germiş oluruz. Parkur dönüşünde ise sol bacak diz fleksiyonu yapılırken ayak elle tutulur ve topuk kalçaya doğru çekilir. Bu hareketi 3 sn yaparak sol quadriceps kası gerilmiş olur. Uygulamalar sonrasında sporcuların dikey sıçrama ölçümleri alınmış ardından quadriceps ve hamstring kaslarına kuvvet ölçümü yapılmıştır.

3.7 FOAM ROLLER

Schroeder ve Best foam roller ile uygulanan myofasyal gevşetme egzersizlerinin masaj benzeri bir manipölasyon olduğunu söylemişlerdir. Foam roller kullanarak yapılan miyofasiyal gevşetme egzersizleri kas fibrillerindeki spazm, şişme ve ödem kaynaklı kassal ağrıyı, sertliği ve gerilimi azaltmaktadır. Bu durumlar sonucunda, yumuşak dokunun yenilenmesi sonrasında tendonlar, ligamentler ve kaslar, eha ve esneklik artmaktadır. Masaj ya da miyofasiyal gevşetme sonrası yenilenme; kasın viskoelastik yapısındaki değişim, yeni damar oluşumu, mitokondri oluşumundaki artış ya da kas kan akımının artması, dolaşıma kapalı damarların açılımı ve vasküler endotelial gelişme unsurundaki yükselişe bağlanmaktadır (Schroeder, 2015).

Miyofasyal gevşetme için kullanılan foam roller uygulaması fasyayı gevşetip vücut sıcaklığını arttırarak skar dokuyu azaltmaktadır (Yıldız, 2018).

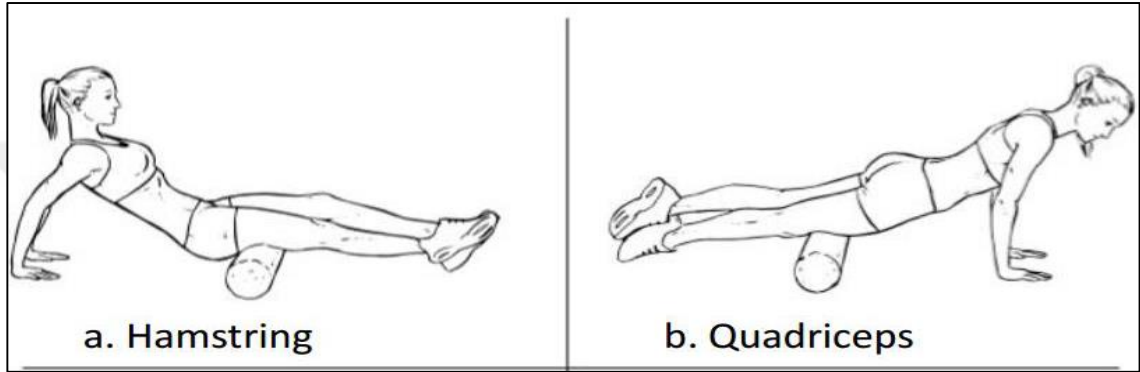
Foam roller endothelial ve miyojenik dilatasyonun artışına yardımcı olmaktadır (Okamoto, 2014).

3.8 FOAM ROLLER UYGULAMASI

Üçüncü gün; sporcuların aktivite öncesi optujump cihazında sıçrama değerleri alınmıştır. Uygulama öncesi izometrik dinamometre ile hamstring ve quadriceps kas kuvveti ölçümleri kaydedilmiştir. Ardından bütün sporcular 20 sn üçer tekrarlı ilk önce

hamstring kasına sonrasında 20 sn üçer tekrarlı quadriceps kasına çift yönlü foam roller uygulamasını kendileri yapmışlardır ve sporcuların tekrardan op to jump cihazı ile dikey sıçrama ölçümleri alınmıştır ardından quadriceps ve hamstring kaslarına kuvvet ölçümü yapılmıştır. Ancak sporcuların kendi kendine yaptıkları miyofasial gevşetme tekniğiyle kasın distal bölümüne ve aşağı doğru çalışan, kasın proksimal bölümünde başlayan foam roller üzerinde geri ve ileri hareketleri içermektedir.

Şekil 2.8: Foam roller ile hamstring ve quadriceps uygulaması



Kaynak: Saç, 2018, s.38.

3.9 ARAŞTIRMADA YAPILACAK ÖLÇÜMLER

Optojump next cihazı ile dikey sıçrama ölçümü

İzometrik el dinamometre ile bilateral quadriceps ve bilateral hamstring kas kuvveti ölçümü

4. VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ

Çalışmada Suadiye Spor Kulübü'nde voleybol oynayan sporcular arasından gönüllülük usulüne göre seçim yapıldıktan sonra veli izin formları ile birlikte kendi değerlendirme formunu dolduran yirmi gönüllü kadın sporcu tarafından alınmıştır. Çalışmaya katılan bütün voleybolcuların ölçümleri aynı kişi tarafından her idman öncesi alınmıştır. Hamstring ve quadriceps kaslarına yönelik yapılacak üç ayrı uygulama; statik germe, dinamik germe ve foam roller uygulaması öncesi ve sonrası sporcuların “Op To Jump Next” cihazında dikey sıçrama değerleri ve “Micro Fet 2” cihazında sağ ve sol hamstring ve quadriceps kaslarına izometrik kuvvet ölçümü yapılmıştır. Bu elde edilen veriler spsste analiz edilip excel formatında kayıt edilmiştir.

4.1 DİKEY SIÇRAMA TESTİ

Dikey sıçrama testi “Micro Gate” firması tarafından üretilen “Op To Jump Next” cihazı ile yapıldı. “Opto Jump Next” cihazı geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan (Çalı, 2018) fotoelektrik sensörler yardımı ile en başta havada kalma süresini belirleyerek kişinin ayak numarası, boy ve vücut ağırlığı gibi parametreleri kullanarak dikey sıçrama verileri toplandı. Test protokolü olarak cihaz 1.10 versiyon yazılımı içerisinde bulunan test protokollerinden “BFS Vertical Jump” test protokolü kullanıldı. “BFS Vertical Jump” protokolü uygulanırken eller bel üzerinde sabit şekilde üst ekstremité katılımı olmadan dikey sıçrama testi (Counter Movement Vertical Jump = CMVJ) kullanıldı. Bu şekilde üç kez ard arda dikey sıçrama yapılarak üç ölçümden alınan maksimum değer kayda alındı. Ölçümler düz ve sert bir zeminde ayakkabısız bir şekilde yapıldı.

4.2 KAS KUVVETİ ÖLÇÜMÜ

Quadriceps ve hamstring kas kuvvet ölçümlerini yapabilmek için dijital el dinamometresi “Micro Fet 2” cihazı kullanıldı. Bu cihaz ile izometrik kas kuvvet ölçümü alınarak veriler kayıt edildi. Sporcu yüzüstü yatar pozisyonda; dizini doksan derece fleksiyon pozisyonuna getirip topuğunu kalçasına doğru çekerek hamstring

izometrik kuvvet ölçümleri sağ ve sol hamstringlere yapıldı. Sporcu oturur pozisyonda dizi doksan derece fleksiyon pozisyonunda iken dizini ekstansiyona getirerek quadiceps izometrik kuvvet ölçümleri sağ ve sol quadriceplere yapıldı. Kuvvet ölçümleri sırasında beş saniye beklenerek veriler alındı. Ölçülen kuvvet değeri Newton(N) şeklinde kaydedildi.



5. BULGULAR

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı. Kolmogorov–Smirnov test sonucu normal dağılmayan verilerin istatistik analizinde non-parametrik testler tercih edildi. Gruplar arası değerlendirme; öncesi ve sonrası ölçümler için Mann-Whitney U Test kullanılarak yapıldı. Uygulama öncesi ve sonrası grup içi değişimler Wilcoxon Test ile değerlendirildi.

Çalışmaya 13-17 yaşı arası 20 kadın birey katıldı. Bireyler ortalama $15,90 \pm 1,07$ yaşındaydı ve $20,64 \pm 3,30$ BKİ sahipti.

1) Gruplar arası ilişki:

Statik, dinamik ve foam roller germe uygulamaları öncesi alınan ölçümler Mann Whitney U test ile analiz edildi. Dikey sıçrama yüksekliği ile bilateral hamstring ve quadriceps kasal kuvvetleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0.05$).

Tablo 6.1: Çalışma öncesi verilerin gruplar arası analizi

Veri	Uygulama	U	w	Z	p
Dikey Sıçrama	Statik Germe	135,500	345,500	-1,746	0,081
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	192,000	402,000	-0,217	0,829
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	144,000	354,000	-1,516	0,130
	Foam Roller				
Sol Hamstring Kuvveti	Statik Germe	179,500	389,500	-0,555	0,579
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	186,500	396,500	-0,365	0,715
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	197,000	407,000	-0,081	0,935
	Foam Roller				
Sağ Hamstring Kuvveti	Statik Germe	181,500	391,500	-0,500	0,617
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	177,000	387,000	-0,622	0,534
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	195,000	405,000	-0,135	0,892
	Foam Roller				
Sol Quadriceps Kuvveti	Statik Germe	185,500	395,500	-0,392	0,695
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	193,500	403,500	-0,176	0,860
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	193,500	403,500	-0,176	0,860
	Foam Roller				
Sağ Quadriceps Kuvveti	Statik Germe	184,000	394,000	-0,433	0,665
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	183,500	393,500	-0,446	0,655
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	196,500	406,500	-0,095	0,925
	Foam Roller				

Statik ve dinamik germe uygulamaları arasındaki ilişki incelendiğinde; dinamik germe uygulaması ile elde edilen ölçümlerde dikey sıçrama yüksekliği ile bilateral hamstring kas kuvveti anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$) ve bilateral quadriceps kuvvetinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0.05$).

Statik ve foam roller germe uygulamaları arasındaki ilişki incelendiğinde; foam roller germe uygulaması ile elde edilen ölçümlerde bilateral hamstring ile sol quadriceps kas kuvveti anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$) ve dikey sıçrama yüksekliği ile sağ quadriceps kas kuvvetinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0.05$).

Dinamik ve foam roller germe uygulamaları arasındaki ilişki incelendiğinde; dikey sıçrama yüksekliği, bilateral hamstring ve bilateral quadriceps kas kuvveti arasında anlamlı farklılık görülmedi ($p<0.05$).

Tablo 6.2: Çalışma sonrası verileri gruplar arası analizi

Veri	Uygulama	U	w	Z	P
Dikey Sıçrama	Statik Germe	106,000	316,000	-2,544	0,011
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	133,500	343,500	-1,800	0,072
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	149,000	359,000	-1,381	0,167
	Foam Roller				
Sol Hamstring Kuvveti	Statik Germe	120,000	330,000	-2,164	0,030
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	70,000	280,000	-3,517	0,000
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	136,000	346,000	-1,731	0,083
	Foam Roller				
Sağ Hamstring Kuvveti	Statik Germe	122,000	332,000	-2,110	0,035
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	101,000	311,000	-2,678	0,007
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	168,500	378,500	-0,852	0,394
	Foam Roller				
Sol Quadriceps Kuvveti	Statik Germe	153,000	363,000	-1,272	0,204
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	124,500	334,500	-2,043	0,041
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	157,000	367,000	-1,164	0,244
	Foam Roller				
Sağ Quadriceps Kuvveti	Statik Germe	188,500	398,500	-0,311	0,756
	Dinamik Germe				
	Statik Germe	137,000	347,000	-1,704	0,088
	Foam Roller				
	Dinamik Germe	132,000	342,000	-1,839	0,066
	Foam Roller				

1) Grup içi değişimler:

Statik germe uygulaması sonrası; sol quadriceps kas kuvveti anlamlı olarak daha yüksekti ($p < 0.05$) ve dikey sıçrama yüksekliği, bilateral hamstring ile sağ quadriceps kas kuvveti anlamlı farklılık göstermedi ($p > 0.05$).

Dinamik germe uygulaması sonrası; dikey sıçrama yüksekliği ile sağ hamstring ve bilateral kuadriceps kas kuvveti anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$) ve sol hamstring kas kuvvetinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0.05$).

Foam roller germe uygulaması sonrası dikey sıçrama yüksekliği ile bilateral hamstring ve bilateral kuadriceps kas kuvveti anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$).

Tablo 6.3: Çalışma sonrası grup içi değişimler

Veri	Uygulama	Test	Minimum	Maksimum	Ortalama $\pm$ standart sapma	Wilcoxon Z	P
Dikey Sıçrama Testi	Statik Germe	İlk	11,70	27,70	15,55 $\pm$ 3,52	-1,572 ^b	0,116
		Son	11,30	27,40	16,10 $\pm$ 3,54		
	Dinamik Germe	İlk	12,10	28,80	16,74 $\pm$ 3,67	-3,550 ^b	0,000
		Son	14,30	32,40	18,55 $\pm$ 3,91		
	Foam Roller Germe	İlk	10,60	33,10	15,65 $\pm$ 4,67	-3,699 ^b	0,000
		Son	12,90	32,50	17,48 $\pm$ 4,00		
Sol Hamstring	Statik Germe	İlk	50,20	120,10	89,34 $\pm$ 15,12	-1,848 ^c	0,065
		Son	45,30	106,70	84,48 $\pm$ 13,27		
	Dinamik Germe	İlk	51,20	115,20	91,27 $\pm$ 14,73	-1,531 ^b	0,126
		Son	55,40	120,40	92,52 $\pm$ 13,70		
	Foam Roller Germe	İlk	52,40	115,50	90,08 $\pm$ 13,14	-3,921 ^b	0,000
		Son	63,60	128,20	100,24 $\pm$ 14,77		
Sağ Hamstring	Statik Germe	İlk	55,70	112,30	87,41 $\pm$ 14,78	-0,373 ^b	0,709
		Son	57,20	122,10	88,17 $\pm$ 16,13		
	Dinamik Germe	İlk	53,20	122,60	89,76 $\pm$ 17,51	-3,099 ^b	0,002
		Son	58,40	132,80	96,18 $\pm$ 15,31		
	Foam Roller Germe	İlk	55,10	119,30	89,65 $\pm$ 15,04	-3,920 ^b	0,000
		Son	64,20	141,20	101,18 $\pm$ 18,37		
Sol Quadriceps	Statik Germe	İlk	60,40	120,50	94,48 $\pm$ 14,70	-2,053 ^b	0,040
		Son	58,40	130,20	97,41 $\pm$ 15,22		
	Dinamik Germe	İlk	61,20	120,80	95,47 $\pm$ 13,39	-3,472 ^b	0,001
		Son	65,70	125,90	101,81 $\pm$ 14,20		
	Foam Roller Germe	İlk	63,10	115,40	95,68 $\pm$ 12,78	-3,883 ^b	0,000
		Son	70,20	120,70	105,26 $\pm$ 13,97		
Sağ Quadriceps	Statik Germe	İlk	67,30	186,20	106,78 $\pm$ 24,25	-0,933 ^b	0,351
		Son	60,90	162,30	108,17 $\pm$ 20,34		
	Dinamik Germe	İlk	65,40	172,60	103,58 $\pm$ 20,66	-2,054 ^b	0,040
		Son	70,90	160,70	107,10 $\pm$ 19,01		
	Foam Roller Germe	İlk	66,10	175,20	103,87 $\pm$ 21,03	-3,808 ^b	0,000
		Son	71,20	170,60	114,79 $\pm$ 19,77		

a. Wilcoxon Signed Ranks Test, b. Based on positive ranks, c. Based on negative ranks

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın amacı doğrultusunda amatör kadın voleybol oyuncuların da 30 ar saniyelik 3 er tekrarlı hamstring ve quadriceps statik germe, 20 şer saniye 3 er tekrarlı hamstringler ve quadricepslere aktif foam uygulaması, 10 metrelik parkurda 2 set 3 er saniyeli hamstring ve quadriceps aktif dinamik germe uygulamalarının dikey sıçrama yüksekliği ve alt ekstremit bacak kas kuvveti ölçümüne etkisi araştırıldı. Çalışmanın sonucunda; uygulamalar öncesi farklılık olmamasının sebebi ölçümlerin öğrenilme etkisinden kaynaklanmaktadır. Ölçümlere bakıldığında statik germe uygulaması dikey sıçrama yüksekliğinde anlamlı olarak bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Dinamik germe ve foam roller uygulamalarında dikey sıçrama yüksekliğinde anlamlı fark gözükmiştir. Alt ekstremit kuvvet istatistik ölçümlerine bakıldığı vakit sol hamstring kas kuvveti foam roller uygulamasında anlamlı çıkmıştır. Sağ hamstring de ise dinamik germe ve foam roller uygulamaları anlamlı çıkmıştır ancak dinamik germe egzersizi foam rollere göre daha anlamlıdır. Sağ quadricepse bakıldığında yine dinamik germe ve foam rollerin etkili olduğu görülmüştür ancak dinamik germe uygulaması foam rollere göre daha anlamlı çıkmıştır. Son olarak sol quadriceps kasına bakıldığında bütün germe yöntemlerinin anlamlı çıktığını ancak statik germe uygulamasının diğer uygulamalara göre daha anlamlı bir değerde olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmada dikey sıçrama yüksekliğini arttırmak için dinamik germenin ve foam roller ile kendi kendine miyofasiyal gevşetmenin etkili olduğu görülmüştür. Dikey sıçrama yüksekliği büyükten küçüğe doğru sıralamak gerekirse dinamik germe, foam roller uygulaması ve statik germe olarak sıralanabilir. Yine alt ekstremit hamstring ve quadriceps kas kuvvetini arttırabilmek için foam roller ve dinamik germe egzersizinin yapılabileceği görülmüştür. Ertuğrul (Gelen, 2008) beden eğitimi yüksek okulunda öğrenim gören 56 erkek öğrenciye ısınma ve yürüyüş sonrası statik germe, dinamik germe ve sadece ısınma koşusu şeklinde üç farklı ısınma protokolleri uygulayarak dikey sıçrama ölçümlerini karşılaştırmıştır yaptığı çalışma sonucunda dikey sıçrama performansının, statik germenin ısınmaların içerisine katıldığı vakit düşüş bulunmasında karşın ısınmaların dinamik germe tipinde yapıldığı vakit dikey sıçrama performansında yükseliş olduğunu bulmuştur. Elliott ve Young çalışmasında on dört erkek sporcuya statik germe, pnf germe, mvc test cihazı ve kontrol grubu olmak üzere dört şekilde değerlendirip dikey

sıçrama performanslarını değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda ise statik germenin dikey sıçrama performansını düşürdüğü gözlemlenmiştir (Young, 2013). Sands ve McNeal çalışmalarında on dört kadın cimnastikçi ile alt ekstremita kaslarına ait statik germe uygulayıp bu uygulamanın dikey sıçrama üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 30 saniye boyunca 3 uygulama yapılmıştır, birinci uygulama merdiven germe, ikinci uygulama sırt üstü esneme ve üçüncü uygulama ise pike germedir bu egzersizler iki kez yapılmıştır. Egzersizlerin hemen ardından cimnastikçiler 3 minik atlama yapmışlardır. İkinci gün ise cimnastikçiler sadece minik atlamalar yapmışlardır çalışmanın sonucunda ise cimnastikçilerin germe protokolünü takiben daha düşük zıpladığı görülmüştür. Yetişkinlerde yapılan çalışmalar, statik germe uygulamasının kas aktivasyonunu düşürerek ve kas hücresel düzeyde kasılma yeteneğini tehlikeye atarak güç performansını azalttığı göstermiştir (McNeal, 2001). Yapılan birçok çalışmada ve bu yapılan çalışmada gözüktüğü gibi statik germe uygulamasının antrenmanlar ve müsabakalardan hemen önce yapıldığı takdirde güç, kuvvet ve sıçramayı olumsuz etkilediğini ya da hiçbir şekilde etki etmediği gözlemlenmiştir. Ancak bu durum statik germenin tamamen gereksiz olduğu anlamına gelmez. Yapılan çalışmada esneklik ile ilgili bir test yapılmamıştır ancak statik germe uygulamaların viskoelastik gevşeme sağlamanın en etkili yollarından biri olduğundan müsabaka sonraları veya müsabakadan çok önce kasları ve tendonları gerilmiş olan sporcularda uygulanması daha etkili olan bir germe çeşidi olduğundan da bahsetmek gerekir. Bandy, Briggler ve Irions 58 denek ile 6 haftalık statik germe ve dinamik germe uygulamalarının hamstring kaslarının esnekliği üzerindeki etkinliğinin araştırdıkları çalışmalarında, her iki uygulamanın da hamstring kas esnekliğini geliştirdiğini fakat 30 sn'lik statik germe uygulamasının dinamik germe uygulamasına göre 2 katından daha fazla arttırdığını ortaya koymuşlardır (WD Bandy, 1998). Ramazan ve Bahar yaptıkları “Foam Roller Kullanılarak Gerçekleştirilen Kendi Kendine Miyofasiyal Gevşetme Egzersizlerinin Esneklik ve Alt Ekstremita Gücü Üzerine Akut Etkisi” adlı çalışmada on iki gönüllü sağlıklı erkek futbolcu ile ilk gün alıştırma egzersizleri ve antropometrik ölçümler yapıldı ikinci gün aerobik koşu artı dinamik germe uygulaması ardından aktif sıçrama, squat sıçrama ve esneklik testi yapıldı ikinci gün ise tekrardan aerobik koşu ile sporcunun kendi kendine foam roller ile yaptığı miyofasiyal gevşetme yapıldı ardından yine aynı testler tekrardan uygulandı. Aktif sıçrama dinamik germe uygulamasından

sonra kendi kendine miyofasiyal gevşetme tekniğinden daha yüksek olduğu ancak squat sıçrama ve esneklik için anlamlı bir sonuç elde edilemedi. Alt ekstremiteye uygulanan otuz saniyelik kendi kendine miyofasiyal gevşetme tekniğinin esneklik ve dikey sıçrama verimi üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Yitik, 2018). Yapılan çalışmalarda foam roller uygulaması ile bilateral hamstrin ve bilateral quadriceps kas kuvvetinde anlamlı olarak yükseliş olmuştur. Silver ve arkadaşları 2014 yılında atletik olarak eğitilmiş on bir erkek denek ile yaptığı araştırmada, kendi kendine miyofasiyal salınımın toplam vücut foam roller uygulaması ile birlikte tüm vücut dinamik ısınma protokolünün esneklik, kuvvet, güç, hız ve çeviklik performansı üzerindeki akut etkilerinin kıyaslandığı çalışmada; foam roller ile kendi kendine miyofasiyal salınımın uygulama sonrası güç, hız, çeviklik ve kuvvet performansının dinamik ısınmaya kıyasla daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Silver, 2014). Brown ve arkadaşları, yirmi gönüllü erkek katılımcı ile yaptıkları çalışmada, aktif foam roller uygulamalarının dikey sıçrama yüksekliğini değiştirip değiştirmeyeceği üzerine akut etkilerini incelemişlerdir. Dinamik germe ve dinamik germe ısınma protokolüne ek olarak aktif foam roller kullanımı sonucunda, dikey sıçrama yüksekliğinde anlamlı bir farklılık saptanamamıştı (Brown, 2015). Sağiroğlu 22 erkek futbolcuda titreşimli foam roller ile klasik köpük rulo foam rollerin kendi kendine miyofasiyal gevşetmenin alt ekstremita kas kuvvet performansı, esneklik ve karşı hareket sıçrama etkisini araştırmak için yaptığı çalışma sonucunda klasik foam roller ve titreşimli foam roller uygulamasının ikisinde sıçrama ve esneklik performansında artış göstermiştir. Foam rollerin iki çeşidinde birbirine benzer sonuçlar gösterdiği görülmüştür. Ayrıca Sağiroğlu klasik foam roller ile titreşimli foam rollerin kas performansları üzerindeki olumlu etkisinden dolayı sporcular tarafından müsabaka ve antrenmanlardan önce kullanılabileceğini de dile getirmiştir (Sağiroğlu, 2017). Akyüz ve arkadaşları dinamik ve statik germe egzersizlerinin denge, sürat, esneklik ve kuvvet fiziksel parametrelerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya 10 kadın basketbolcu katılmıştır sporcular ilk gün hiçbir esneme hareketi yapmadan testleri yapılmıştır ikinci gün 1 dakika 10 saniyelik 10 tane statik germe hareketi yapıldıktan sonra testler tekrar uygulanmıştır. Üçüncü gün ise 10 hareketten oluşan dinamik germe egzersizleri 1 dakika 30 saniye boyunca yapıp ölçümler tekrar alınmıştır. Çalışma sonucunda bacak kuvvet testinin her iki germe yönteminde de anlamlı bir sonuç olmadığını bulmuşlardır. Ancak statik germe uygulamasının otur eriş esneklik testinde

dinamik germeye göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna varmışlardır (Akyüz, 2017). Bu da bize şunu hatırlatıyor statik germe uygulamalarının güç performansında, dikey sıçrama yüksekliğinde çoğu kaynakta olumlu olmadığı ancak statik esneklik uygulamalarının akut olarak kasın esnekliğin ve uzayabilirliğini pozitif yönde etkilediği söylenebilir. Palancı ve Pepe 11 kadın voleybolcuyla yaptıkları çalışmada dinamik ve statik germe egzersizlerinin yarım squat, tam squat ve yaylanarak sıçrama yüksekliklerini incelemişlerdir. Çalışmada 4 tip dinamik germe egzersizi ve 4 farklı kas grubuna 8 saniye 2 tekrar olacak şekilde statik germe egzersizi yapılmıştır. Çalışmanın sonunda yarım squat ve yaylanarak sıçrama değerleri statik ve dinamik germe egzersizlerinde anlamlı bir fark oluşturmazken, tam squat uygulamasında her iki germe türünde de anlamlı bir fark olmuştur. İki germe yöntemi kendi içlerinde kıyaslandığı vakit kısa süreli statik germe uygulamasının sıçrama yüksekliğini arttırmakta dinamik germe tipi egzersize göre daha etkili olduğunu bulmuşlardır (Palancı, 2017). PALANCI ve PEPE'nin çalışmasının sonucu bu yapılan çalışmaya göre farklı bir sonuç vermiştir ancak genel olarak yapılan araştırmanın sonucunun, yapılan diğer araştırmaların birçoğu tarafından destek gördüğü de görülmüştür.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Cael, C. 2014. Fonksiyonel anatomi. C. Cael içinde, *Fonksiyonel anatomi* (s. 13). İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri.

Ertuğrul, L. 2014. Düz Kaslar. L. Ertuğrul içinde, *Fizyoloji* (s. 32,33). İstanbul: Yunus Güzel.



Süre Yayınlar

- Acarkan, T, H. N. 2017. Fasya fonksiyonları, işlevsel görevleri ve nöralterapi yaklaşımı. *Bilimsel Tamamlayıcı Tıp, Regülasyon ve Nöralterapi Dergisi*, 11.
- Akbulut, T. 2013. Futbolcularda sinir-kas iletimini kolaylaştırıcı germe çalışmalarının vuruş hızı ve eklem hareket genişliğine akut ve kronik etkileri.
- Aktuğ, Z. B. 2013. Futbolcularda izokinetik hamstring ve quadriceps kas kuvvet oranı ile dikey sıçrama ve sürat performans ilişkisi. 31.
- Akyüz, M., M. Ö. (2017). Genç basketbolcularda statik ve dinamik germe egzersizlerinin bazı fiziksel parametrelere etkisi. *Journal Of Human Sciences*, 1494, 1496, 1497.
- Alemdaroğlu, U., M. K. (2012). Germe Egzersizlerinin Performans Üzerine Akut Etkileri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 70-71.
- Allison, N. & Schroeder, B. A. (2015). Is Self Myofascial Release an Effective Preexercise and Recovery Strategy? A literature review. *Current Sports Medicine Reports*, 200.
- Andrew Jones, L. E. 2015. Effects of foam rolling on vertical jump performance. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*.
- Aydın, Y., A. K. (2019). Farklı Germe Egzersizi Protokollerinin Bazı Anaerobik Motorik Testler Üzerine Akut Etkileri. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 100.
- Bandy, WD, J. I. (1998). The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 299 , 300.
- Başkaya, Gizem, M. S. 2017. Post aktivasyon potansiyel (pap) ve statik germe modeli ısınmalarının sıçrama performansına etkisi.
- Burçin Arvas, A. E. 2006. Sıçrama aktivitesini kullanan ve kullanmayan sporcularda izokinetik ayak bileği kas kuvvetlerinin karşılaştırılması. 79.
- Çalı, D. 2018. Anterior pelvik tilti olan bireylerde biyomekanik bantlama yönteminin hamstring kas kuvveti ve dikey sıçrama üzerine etkisi. 30.
- Çelebi, M. M., A. M. 2017. Isınma ve Germe Egzersizlerinin Proprioepsiyon ve Denge Üzerine Etkisi. 84.
- Çoban, T. 2018. Artroskopik rotator kilif tamiri olan bireylerde fasya tekniğinin akut etkilerinin incelenmesi. 15.
- Demir, Y. K. 2018. Statik germe uygulamalarının voleybol oyuncularının dikey sıçrama çeviklik ve sürat performansına olan akut etkileri. 32.
- Dönmez, E. 2019. Foam roller uygulamasının hamstring kası performansı üzerine etkileri. 3.
- Evans, T. 2006. The effects of static stretching on vertical jump performance.
- Gelen, E. 2008. Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri. 210.

- Güler, G. 2017. Kronik boyun ağrılı hastalarda fasyal tedavinin etkinliğinin araştırılması. 16.
- Kaya, M., M. P. (2018). Germe egzersizlerinin tenisçilerde yer vuruş performansına ve çevikliğe olan etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 119.
- Kurt, C., M. E. 2018. Foam roller'la uygulanan myofasyal gevşetme egzersizlerinin toparlanma amaçlı kullanımı. *İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3.
- Kurul, R. 2019. Servikal ve üst torakal miyofasyal tetik nokta görülen bireylerde fasyal gevşetmenin ağrı ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. 5.
- Lee E. Brown, J. W. 2015. Effects of Foam Rolling on Vertical Jump Performance. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*, 41.
- McNeal, J. R. 2001. Static stretching reduces power production in gymnasts.
- Mullaley, G. Z. 2013. An Acute Bout of Self-Myofascial Release Increases Range of Motion Without a Subsequent Decrease in Muscle Activation or Force. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Necmiye Ün, B. Y. (2002). Statik germe süresinin hamstring kas esnekliği üzerine etkisi. 73.
- Nigel Simmonds, B. M. 2012. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.
- Okamoto, T., M. M. 2014. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. 69-73.
- Palancı, Y., H. P. 2017. Effects of flexibility exercises in female volleyball players on verticaljump performance. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 248-249.
- Saç, A, Aktaş, M ve Çolak, H. 2018. Foam roller uygulamasının kadın basketbolcularda eklem hareket genişliği, esneklik ve alt ekstremitte patlayıcı güç üzerine etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 36.
- Sağıroğlu, İ. (2017). Acute effects of applied local vibration during foam roller exercises on lower extremity explosive strength and flexibility performance. *European journal of Physical Education and Sport Science*, 20.
- Warren Young, S. E. (2013). Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. 278.
- Yildiz, Mehmet, S. G. (2018). Egzersiz öncesi titreşimli foam roller uygulamasının sürat çeviklik, dikey sıçrama ve esneklik üzerine etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 222.
- Yitik, R., B. A. 2018. Foam roller kullanılarak gerçekleştirilen kendi kendine miyofasiyal gevşetme egzersizlerinin esneklik ve alt ekstremitte gücü üzerine akut etkisi. *Dergi Park Akademik*, 315.

Diğer Yayınlar

- Adaşlık, A. t.y. <http://www.sporbilimci.com/propriosepsiyonun-norofizyolojisi-ve-kas-igcigi-iliskisi/>. Spor Bilimci. adresinden alındı
- Alp, M. 2016. Statik ve dinamik germe egzersizlerinin taekwondoculara alt ekstremitte kuvvet performansına akut etkisi. Yök Tez, 10,11.
- Berkeley Wellness Unıversty of California. (t.y). statik germe: <https://www.berkeleywellness.com/fitness/exercise/article/stretching-better-buddy> adresinden alındı
- Bingöl, N. (t.y.). kas anatomisi. ankara üniversitesi açık ders malzemeleri: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/2935/mod_resource/content/0/4.%20Hafta%20Kas%20Sistemi.pdf adresinden alındı
- Candeniz, Ş. (t.y). *Kas yapısı & kas kasılması*. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/97512/mod_resource/content/0/6.%20hafta.pdf adresinden alındı
- Chris Beardsley, J. Š. 2015, 08 28. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *Pub Med National Library Of Medicine*. adresinden alındı
- Düşünen İnsanlar. (t.y.) İskelet Kası: <https://dusuneninsanlaricin.com/goz-kirptiginizda-meydana-gelen-islemleri-merak-ediyor-musunuz/kas-11/> adresinden alındı
- Kariyer Dergileri. (t.y.). Kas Kasılması: <http://www.kariyerdersleri.com/insan%20vucudu/kas-kasilmasi.aspx> adresinden alındı
- Nicpon, E. (t.y). *Fasya*. wikipedia: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Fasya> adresinden alındı
- Silver, T A., C. A.-P. 2014. An Acute Bout of Self-Myofascial Release in the Form of Foam Rolling Improves Performance Testing. *International Journal of Exercise Science*.
- Spotebi*. (t.y). statik germe: <https://www.spotebi.com/exercise-guide/hamstring-stretch/> adresinden alındı
- Wikipedia*. (t.y.). hamstring: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hamstring> adresinden alındı
- Wikipedia*. (t.y.). quadriceps: https://tr.wikipedia.org/wiki/Quadriceps_femoris adresinden alındı

EKLER

