

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

**OKÇULARDA SIRT EGZERSİZLERİNİN BIRAKIŞTAKİ EMG
AKTİVİTELERİNE VE PERFORMANSA ETKİSİ**

İpek EROĞLU KOLAYIŞ

**Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitü Yönetmeliğinin
Spor Bilimleri Programı için Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**

**KOCAELİ
2007**

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

**OKÇULARDA SIRT EGZERSİZLERİNİN BIRAKIŞTAKİ EMG
AKTİVİTELERİNE VE PERFORMANSA ETKİSİ**

İpek EROĞLU KOLAYIŞ

**Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitü Yönetmeliğinin
Spor Bilimleri Programı için Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**

Danışman: Prof. Dr. Yavuz TAŞKIRAN

**KOCAELİ
2007**

ÖZET

OKÇULARDA SIRT EGZERSİZLERİNİN BIRAKIŞTAKİ EMG AKTİVİTELERİNE VE PERFORMANSA ETKİSİ

Orta düzeydeki okçularda antrenman ortamında 8 haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerinin bırakıştaki EMG aktivitelere ve performansa etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada orta düzeyde altı erkek ve iki bayan olmak üzere sekiz okçu (yaş: 16,38±0,8; spor yaşı 1,94±1,04; FITA puanı 1083,75± 71,2) katılmıştır.

Öntest ve son test modeline dayalı iki ölçüm arasında sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik (Lateral Pull Down, Rowing, Dumbell Lateral Rise, Dumbell Front Rise, Dumbell Behind Rise, Dumbell Shrug, Upright Rowing, Back Extension, Sit up) kuvvet geliştirici antrenman dönemi maksimalin %40-60'ında uygulanmıştır. Ölçümlerde, atışlar esnasında çekiş ve yay koluna ait ön kol ekstansörleri ve fleksörleri, deltoid posterior, deltoid middle, trapezius middle ve trapezius lower kaslarındaki EMG aktiviteleri ve atış performansları kaydedilmiş ve EMG aktiviteleri Microsoft Excel programında her bir ok için klikırın düşüşünden iki saniye önce ve bir saniye sonra olmak üzere üç saniyelik periyotlara ayrılmış ve her bir kas grubu için rektifikasyonu, integrasyonu ve normalizasyonu yapılmıştır. İki ölçüm arasındaki farklılıklar Wilcoxon testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre çekiş kolu önkol fleksörleri ve ekstansörleri, deltoid posterior ve deltoid middle ve trapez middle ve lower kaslarında ve yay kolu önkol ekstansörleri, deltoid middle ile trapezius middle ve lower parçalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak sekiz haftalık sırt kaslarını geliştirici egzersizler sonucunda orta düzeydeki sporcularda elit sporculara benzer gelişmeler gözlendiği ve dolayısıyla antrenörlerin sırt kaslarına yönelik kuvvet geliştirici antrenmanlara programlarında yer vermeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Okçuluk, EMG, Performans, Sırt Egzersizleri

ABSTRACT

THE EFFECT OF BACK TRAININGS ON EMG ACTIVITIES AT RELEASE AND PERFORMANCE IN ARCHERS

The purpose of this study was to investigate the effect of eight weeks of back trainings on EMG activities at release and performance in beginner archers. Six men and two women archers (age: $16,38 \pm 0,38$; years of training $1,94 \pm 1,04$; FITA scores $1083 \pm 71,2$) were involved in the study.

Each subject participated in double test session. Eight weeks of back strength development training (Lateral Pull Down, Rowing, Dumbell Lateral Rise, Dumbell Front Rise, Dumbell Behind Rise, Dumbell Shrug, Upright Rowing, Back Extension, Sit up) were applied in %40-60 of max. between two test session. Forearm extensors and flexors, deltoid posterior, deltoid middle, trapezius middle ve trapezius lower muscles EMG activities that belongs to the drawing arm and bow arm were measured, and performance was recorded. Subjects totally twentyfour successive shots at the experimental part of the study. EMG recordings 2 s prior and 1 s after the fall of clicker has been rectified, integrated and normalized in Microsoft Excel programmes. Differences between two test session was analysed in Wilcoxon statistical tests.

According to the results of the study, there were significant differences in forearm flexors and extensors, deltoid posterior, deltoid middle, trapez middle and lower in drawing arm, and forearm extensors, deltoid middle and lower in bow arm between two test session ($p < 0,05$).

As a result, similar development to the elite archers was observed with the effect of back strength development training in beginner archers, so the archery trainers can give a place to the strength trainings in their training programmes to gain more performance and time.

Keywords: Archery, EMG, Performance, Back exercises

TEŞEKKÜR

Okçularda Sırt Egzersizlerinin bırakıştaki EMG Aktivitelerine ve Performansa Etkisi adlı bu çalıőmamda bana yardımlarını esirgemeyen tez danıőmanım sayın Prof. Dr. Yavuz TAŞKIRAN hocama, ölçümlerin yükünü benimle paylaşan sevgili dostum Dr. Hayri ERTAN'a, denek grubumun ayarlanmasında ve her konuda tüm desteğiyle yanımda olan sevgili okçuluk antrenörüm Nejat ÜSTÜN hocama ve sevgili Okçuluk antrenörü Metin GAZOZ arkadaşıma, çalıőmalarımız sırasında sabırla ölçümlere katılan ve çalıőan sevgili okçu kardeşlerime, her türlü sıkıntıda yanımda olan sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Tayfun ULUSOY'a ve tüm gerçek dostlarıma ve en önemlisi desteklerini her zaman arkamda hissettiğim biricik eőim Mahmut'a, ablam Mine'ye tüm aileme ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Özet	iii
Absract	iv
Teşekkür	v
İçindekiler	vi
Simgeler ve kısaltmalar dizini	viii
Şekiller dizini	ix
Tablo ve Grafikler dizini	x
1. GİRİŞ	1
1.1.Amaç	4
1.2. Problem	4
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Denenceler	5
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Araştırmanın Önemi	7
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. Omuz Kuşağı	8
2.1.1. Omuz Kuşağının hareketleri	9
2.1.2. Omuz Eklemleri	12
2.1.3. Omuz Ekleminin Hareketleri	12
2.1.4. Omuz Eklemleri Kasları	15
2.1.5. Önkol ve El Kasları	16
2.2. Kas	18
2.2.1. Motor Ünite	18
2.2.2. Kas hücrelerinin uyarılması	18
2.2.3. Aksiyon Potansiyeli	18
2.2.4. Kas Hareketleri	20
2.2.5. Kuvvet ve Güç	21
2.2.6. Omuz ve Sırt Kaslarını Geliştirici Egzersiz Örnekleri	22
2.3. Elektromyografi	22
2.4. Okçuluk ve Kuvvet	24
2.5. Okçuluk ve Reaksiyon Zamanı	25
1.6. Okçuluğun tekniksel analizi	27

1.7. Literatür çalışmaları	28
3. 3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Araştırma Grubu	35
3.2. Veri Toplama Araçları	35
3.3. Verilerin Toplanması	36
3.3.1. Elektromyografik kayıtlar:	36
3.3.2. Süreç (prosedür)	39
3.4. Verilerin Analizi	40
4. BULGULAR	41
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
6.1. Sonuçlar	65
6.2. Öneriler	66
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	70
EK 1. Sporculara uygulanan Antrenman Programı	71
EK 2. oo adlı deneğin dört okuna ait EMG veri örnekleri	72

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

FITA : Federation Internationale de Tir A L' Arc
Uluslararası Okçuluk Federasyonu

EMG: Elektromyografi

RZ : Reaksiyon Zamanı

HZ : Hareket Zamanı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Sol Scapulanın posterior görüntüsü (http://en.wikipedia.org/wiki/Scapula)	8
Şekil 2.2. Trapezius kasının orijin ve insersiyosu (http://en.wikipedia.org/wiki/trap.)	11
Şekil 2.3. Omuz Eklemi Kasları (http://en.wikipedia.org/wiki/image410.png)	14
Şekil 2.4. Önkol'un yüzeysel (A) ve derin (B) kasları (http://en.wikipedia.org/wiki/forearm)	17
Şekil 2.7. Elektromyografik kayıt örneği	23
Şekil 2.5. Reaksiyon zamanı paradigmasında kritik noktalar. (RZ: Reaksiyon zamanı, HZ: Hareket Zamanı, EMG: Elektromyografi) EMG Grafiği; ilgili kastan elde edildiği varsayılan EMG kaydı (Schmidt, 1999; syf: 28).	26
Şekil 2.6 . EMG verilerinde reaksiyon zamanının görülmesi	26
Şekil 3.1. Klikır ve klikırın altına yerleştirilen düzenek	37
Şekil 3.2. Klikırın düşüşü, EMG ölçümleri ile klikırın altına yerleştirilen düzenek aracılığı ile uyumlu hale getirilmiştir	38
Şekil.3.3. Yay kolu ve çekiş kolunun ilgili kas gruplarına yerleştirilmiş elektrotlar	38
Şekil 3.4. Ölçüm esnasında klikır ve ilgili kasların motor noktalarına yerleştirilen elektrotların görünümü	39

TABLO VE GRAFİKLER DİZİNİ

Tablo 3.1. Denekleri tanımlayıcı özellikler	35
Tablo 4.1. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik kuvvet antrenman dönemi boyunca uyguladıkları hareketlerin başlangıç ve sekizinci hafta sonunda alınan maksimalleri arasındaki istatistiksel farklılıklar	41
Grafik 4.1. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu ekstansörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	42
Grafik 4.2. Okçuların çekiş kolu ekstansörlerinin birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	42
Grafik 4.3. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	43
Grafik 4.4. Okçuların çekiş kolu fleksör kaslarının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	43
Grafik 4.5. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu deltoid posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	44
Grafik 4.6. Okçuların çekiş kolu deltoid posterior kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	45
Grafik 4.7. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu deltoid middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	46
Grafik 4.8. Okçuların çekiş kolu deltoid middle kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	46
Grafik 4.9. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu trapez middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	47
Grafik 4.10. Okçuların çekiş kolu trapez middle kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	47
Grafik 4.11. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu trapez lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	48
Grafik 4.12. Okçuların çekiş kolu trapez lower kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	48

Grafik 4.13. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu ekstansör kaslarına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	49
Grafik 4.14. Okçuların yay kolu ekstansör kaslarının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	49
Grafik 4.15. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu fleksör kaslarına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	50
Grafik 4.16. Okçuların yay kolu fleksör kaslarının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (p>0,05).	50
Grafik 4.17. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu deltoid posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	51
Grafik 4.18. Okçuların yay kolu deltoid posterior kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	51
Grafik 4.19. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu deltoid middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	52
Grafik 4.20. Okçuların yay kolu deltoid middle kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	53
Grafik 4.21. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu trapez middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	54
Grafik 4.22. Okçuların yay kolu trapez middle kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	54
Grafik 4.23. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu trapez lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı	55
Grafik 4.24. Okçuların yay kolu trapez lower kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).	55
Tablo 4.2. Çalışmaya katılan deneklerin birinci test ve ikinci test sırasında alınan puanları ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri	56

1. GİRİŞ

Orta Asya steplerinde doğan Türk Okçuluğu, Türklerle birlikte dünyaya yayılmış ve sadece bir savaş ve avlanma aracı değil bir eğlence unsuru olarak yaşatılmıştır. Böylece hem düzenlenen yarışmalarda hoşça vakit geçirilmiş hem de iyi savaş teknik ve taktiklerini geliştirme olanağı bulunmuştur (Atabeyoğlu, 88). Zamanla modern sporlar arasına giren okçuluk bugün dünyada ilgi çeken spor dallarından biri olmuştur.

Bir yay bir hedef, yeterli miktarda ok ve çeşitli ufak yardımcı aletlerle yapılabilen bu sporda amaç sarıya atmak ve yüksek puan toplamaktır.

Bireysel bir spor olan okçulukta açık hava yarışlarında bayanlar 70-60-50-30 m. atarken erkekler 90-70-50-30 m. atmaktadırlar. İç içe geçmiş dairelerden oluşan hedef kağıdının ortasındaki renk ve aynı zamanda en yüksek puna olan sarı, ince bir siyah daireyle ikiye bölünür. Böylece içte kalan kısım 10 puanı ve siyah çizginin dışında kalan kısım da 9 puanı oluşturur. Sarı rengi aynı sistemle ikiye ayrılmış kırmızı (8 ve 7 puan), mavi (6 ve 5 puan), siyah (4 ve 3 puan), beyaz (2 ve 1 puan) takip eder. 90, 70, ve 60 m.lerde hedef kağıdının çapı 122 cm. 50 ve 30 m.lerde 80 cm.dir. Sporcular hedefe attıkları okların isabet ettiği renk ve içinde buldukları daire ölçüsünde puan toplarlar (Özveri, 2006).

Bir açık hava yarışması boyunca sporcular toplam 144 ok atışı yaparlar. Her mesafeye 36 adet ok atışı yapılır. Ancak oklar 90-70-60 m.lerde altışar okluk altı seri (6x6) olarak atılırken 50 ve 30 m.lerde okların merkezde yoğunlaştıklarından dolayı birbirine çarparak hasar görmemesi amacıyla her seri üçer ok atılır. Yarışmada altı okluk seriler 240 sn. içersinde üçer okluk seriler 120 sn. içersinde atılmak zorundadır. Puanlama da her okun en çok 10 puan alabileceği düşünülürse 1440 puan üzerinden yapılır.

Sporcuların kullanmış oldukları yaylar genel olarak bütün dünyada olimpik stil (serbest stil), makaralı yay ve tetikli yay olmak üzere üç bölüme ayrılır. Bugün Türkiye’de okçuluk 1923 yılından itibaren eski Türk okçularının ailelerinden gelen üç beş kişi İstanbul’un çeşitli semtlerinde başlayan Türk okçuluk tarihinin efsanevi

ismi Tozkoparan'ın ikinci kuşak torunları olan Cumhuriyet dönemimizin ilk ciddi adımı olmuştur. Atatürk'ün ilgisiyle 1937 yılından itibaren spor olarak yapılabilmektedir. Bugün 121 üyesi olan Uluslar arası Okçuluk Federasyonu'na (FITA) Türkiye 1955 yılında 16. üye olarak katılmıştır. Bu tarihten 1994 yılına kadar sadece olimpiik stilde sporcu yetiştirebilen Türkiye bu tarihten itibaren makaralı yayla da Uluslararası yarışmalara katılmaktadır (<http://www.turkisharchery.org/>).

Olimpiik stilde yay, kabza, limb, kiriş, nişangah ve çekişte vücudu etkileyen titreşimi önleyici uzun ve kısa çubuklardan oluşmaktadır. Okun üzerinde, okun havadaki hareketini dönerek tamamlaması ve oka düzgün bir yörünge kazandırması için gerekli olan üç tane tüy, okun ağırlık merkezini sporcuya göre ayarlayabilmek için değişik gramajlarda çelik bir uç ve okun kirişe takılmasını sağlayan bir arkalık bulunur.

Bir okçuluk yarışması boyunca sporcu sabah erken saatlerde başlayan atışlarla akşama kadar yarışmasını sürdürür. Yayın çekiş ağırlığı sporcudan sporcuya değişmekle beraber 14-22 kg. arasındadır. Yarışma boyunca deneme atışlarının dışında toplam 144 ok atıldığına göre sporcunun ortalama 20 kg. bir yay çektiği düşünülürse $144 \times 20 = 2880$ kg.lık yük kaldırmış olmaktadır. Ayrıca erkeklerin 90-70 m., bayanların 70-60 m. yi 6 kez ve her iki grubunda 50 ve 30. leri 12 kez gidip geldikleri düşünülürse kat edilen toplam mesafe erkeklerde $(180 \times 6) + (140 \times 6) + (100 \times 12) + (60 \times 12) = 3840$ m., bayanlarda $(140 \times 6) + (120 \times 6) + (100 \times 12) + (60 \times 12) = 3360$ m. olacaktır. Yarışma döneminde sadece bir günde ortalama 2880 kg. yük ve ortalama 3.5-4 km.lik yol ile karşı karşıya kalındığı göz önüne alınırsa bu durum antrenman dönemlerinde iki ya da üç kat fazla olabilmektedir.

Bu rakamlar göz önüne alındığında okçulukta kuvvette devamlılığın söz konusu olduğu görülmektedir. Ancak her atışta çekilen yayın ağırlığı maksimal kuvveti teşkil etmez. Bir serilik ok atışında, tek bir ok atışı ortalama 5-8 sn içerisinde gerçekleşir. Sporcu bu süre içinde yayını çekmeli, hedefe nişan almalı ve atışını tamamlamalıdır. Çok basit gibi görünen bu sıralamayı etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörleri içsel ve dışsal faktörler olarak ayırabiliriz. İçsel faktörler reaksiyon zamanı, hedefe konsantre olabilme, yeterli kondisyona ve teknik ve taktik özelliklere sahip olabilme, psikolojik durum, yarışmaya hazır bulunuşluk şeklinde sıralanabilir. Dışsal faktörler ise kullanılan malzemenin yeterli, uygun ve modern olması, hava

şartlarının iyi, ortamın sessiz olması, finansal şartlar gibi düşünülebilir (Kolayış, 2000; Kalinichenko, 2005). Tüm bu özellikler birbirine katılınca başarılı bir atışı beş-altı saniye içersine sığdırmak güçleşebilir.

Yukarıda söz edildiği gibi okçulukta birden fazla etken yarışma performansını etkilemektedir. Bir ok atışı yayı tutma, çekme, tam çekiş, nişan alma ve izleme safhalarından oluşmaktadır. Bu safhalarda kendi aralarında ince teknik detaylar oluşturmaktadır. Örneğin yarışmada iyi puan elde edebilmek için verili zamanı iyi kullanabilme, dengeli ve aynı şekilde tekrar edilebilen bir bırakış ve sağlam bir duruş çok önemlidir; bununla birlikte bırakışı yaparken nişangâhın hedef üzerinde bulunduğu yer okun gideceği noktayı belirler.

Kiriş klikır adı verilen ve tam çekiş boyuna ulaşmak için kullanılan aletten sesli bir uyarı geldiği anda bırakılır (Leroyer ve ark., 1993). Bu devre sayesinde her bir ok için sabit bir çekiş mesafesi ve standart bir bırakış yapılabilir. Okçu klikıra çok çabuk cevap vermek zorundadır. Bu sebeple özellikle önkol ve kirişi çeken parmak kaslarında tekrarlı bir kasılma ve gevşeme stratejisi geliştirilmelidir.

Ön kol kaslarında kasılma ve gevşeme stratejisi doğru ve üretilebilir bir sonuç için kritik bir noktadır. Önceki çalışmalarda önkol kaslarında fleksörlerin gevşemesi ekstansörlerin kasılması öne sürülmekteydi. Bu stratejiyle agonist ve antagonist kaslar arasında kassal koordinasyon gereklidir ve nispeten uzun bir antrenman dönemi gerektirir (Nshizuno ve ark. 1987; Clarys ve ark., 1990; Hennesy ve Parker, 1990). Ertan ve ark. (2003) klikırın düşmesiyle birlikte belirlenmesi ve uygun antrenman programıyla gelişimin gözlenmesi okçuların ön kol ekstansörlerinin aktif kasılmasıyla spesifik bir önkol ve çekiş parmağı kas aktivasyonu geliştirdikleri varsayılarak elit, yeni başlayan ve okçu olmayanlar üzerinde yaptıkları çalışmada atış boyunca ön kol kaslarının kasılma stratejilerini ve farklı performans düzeyindeki sporcuların bu stratejiye etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak elit sporcularda ön kol kaslarındaki kasılma stratejileri yeni başlayan ve okçu olmayanlardan farklı bulunmuştur. Bu çalışmalardan hareketle orta düzeydeki okçularda (elit olmayan) sekiz haftalık sırt kası egzersizlerinin bırakıştaki EMG aktivitelerine ve performansa etkileri araştırılmak istenmiştir.

1.1.Amaç

Orta düzeydeki okçularda antrenman ortamında sırt kası egzersizlerinin bırakıştaki EMG aktivitelerine ve performansa etkilerini araştırmaktır.

1.2. Problem

Orta düzeydeki okçularda sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin antrenman ortamında bırakıştaki EMG aktivitelerine ve performansa etkisi var mıdır?

1.3. Alt Problemler

1. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu ekstansörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
2. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu fleksörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
3. Sekiz haftalık kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Deltoideus'un orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
4. Sekiz haftalık sırt kası kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Deltoideus'un arka parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
5. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Trapezius orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
6. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Trapezius alt parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?

7. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu ekstansörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
8. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu fleksörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
9. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Deltoideus'un orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
10. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Deltoideus'un arka parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
11. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Trapezius orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
12. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Trapezius alt parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi var mıdır?
13. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin performans üzerine etkisi var mıdır?

1.4. Denenceler

1. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu ekstansörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
2. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu fleksörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
3. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Deltoideus'un orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
4. Sekiz haftalık sırt kası kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Deltoideus'un arka parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
5. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Trapezius orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.

6. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında çekiş kolu M. Trapezius alt parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
7. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu ekstansörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
8. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu fleksörleri EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
9. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Deltoideus'un orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
10. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Deltoideus'un arka parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
11. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Trapezius orta parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
12. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin bırakış esnasında yay kolu M. Trapezius alt parçasının EMG aktiviteleri üzerine etkisi olacaktır.
13. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin performans üzerine etkisi olacaktır.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma orta düzeydeki (900-1200 FITA puan aralığı atan) okçularla sınırlıdır.
- Antrenman ortamında alınan değerler, sadece 30 m. mesafeli altışar okluk iki seri atışları ile sınırlandırılmış ve performans bu iki seri üzerinden değerlendirilmiştir.

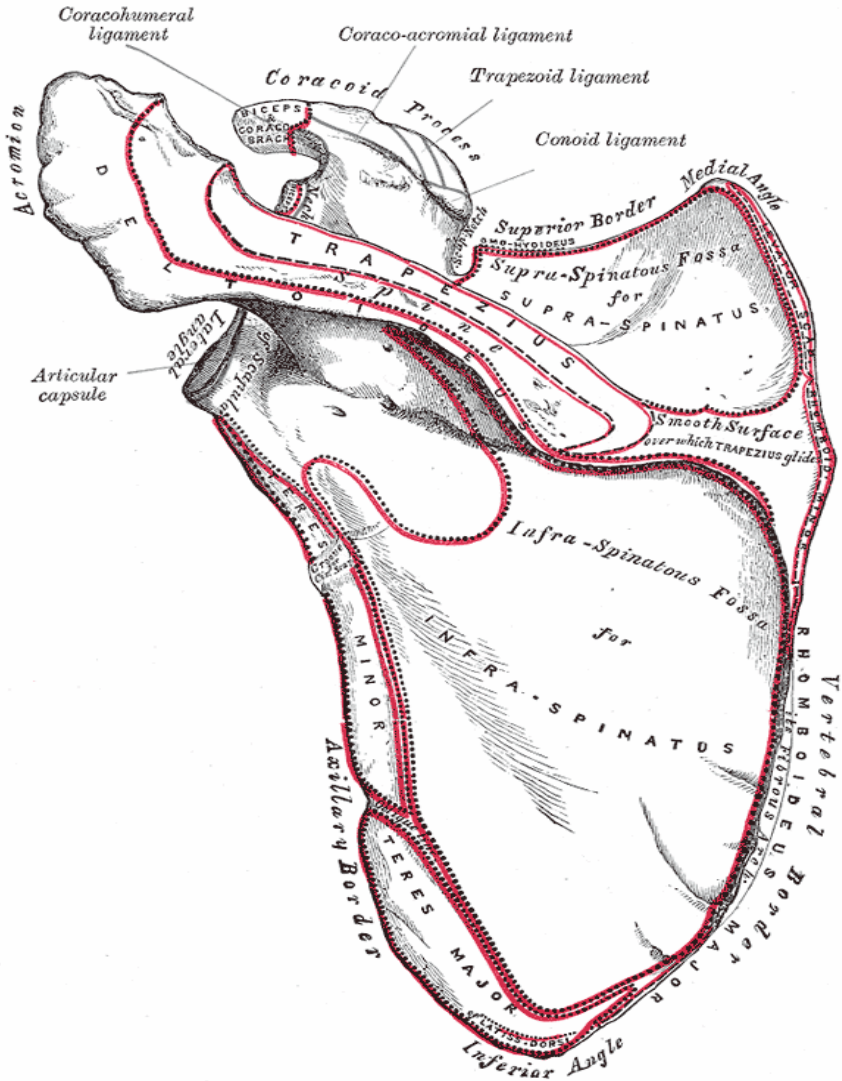
1.6. Araştırmanın Önemi

Yarışmada iyi bir performans ortaya koyabilmek için antrenmanlar arasında, bazı özelliklerin gözlenip geliştirilmesi gereklidir. Okçulukta performansı birden fazla faktör etkilemektedir. Dolayısıyla sporcuların antrenman ve yarışma ortamında gösterdikleri farklılıklar psikolojik, fizyolojik, teknik, mekanik ve çevresel faktörlere bağlanabilir. Literatürde yapılan çalışmalarda Elit sporcularla orta düzeydeki okçuların bırakış anında ön kol EMG aktivitelerinde bir takım farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada orta düzeydeki okçularda sırt kaslarına yönelik egzersizlerle elit sporcuların EMG aktivitelerine doğru bir değişme olup olmayacağı ve olası bu değişikliğin performansı ne derece etkilediği araştırılarak, performansın gelişimine yardımcı olacağı düşünölmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omuz Kuşağı

Omuz kuşağı bölgesinde ki hareketler temel olarak iki kemikle ilgilidir. Bunlar genelde birim olarak hareket eden scapula ve clavícula'dır (Ziyagil, 1995). Aşağıdaki şekilde sol scapulanın posterior görünümü sunulmuştur.



Şekil 2.1 Sol Scapulanın posterior görünümü (<http://en.wikipedia.org/wiki/Scapula>)

2.1.1. Omuz Kuşağının hareketleri

- A- Adduksiyon: Spinal kolona doğru scapulanın geriye hareketidir.
- B- Abduksiyon: Spinal kolondan uzağa scapulanın ileriye doğru hareketi
- C- Yukarı Rotasyon: Glenoid Fossa'nın (Humerus'un scapula'da eklemleştigi çukur yüzey) yukarıya doğru döndürülmesi ve spinal kolondan scapulanın alt sınırının uzaklaştırılmasıdır.
- D- Aşağı Rotasyon: Scapulanın inferior alt köşesinin spinal kolona ve glenoid fossa'nın normal pozisyonuna getirilme hareketidir.
- E- Scapula'nın elevasyonu: Scapulanın vertikalde yukarı doğru hareket etmesi olarak tanımlanır. Üstteki trapezius, levatör scapula ve inferior ve anterior serratus kasları bu hareketi oluşturur. Bu hareket kasılma yetersizliği, antagonist kasların gerilimi, costoclavicular bağların gerilimi ve kapsülün alt kısmının gerilimi ile kısıtlanır.
- F- Scapulanın Depresyonu: Scapulanın aşağı doğru hareketi olarak tanımlanır. Pasif olduğunda uzuvların ağırlığı ve yer çekimi depresyona neden olur. Aşağıya basarak (veya paralel barlara dayanarak) depresyon aktif olabilir. Pectoralis major, pectoralis minor, subclavius ve latissimus dorsi basit depresyonu meydana getirir. Hareket oranı kasılma yetersizliği antagonist kasların gerilimi, anterior sternoclavicular ligamentlerin gerilimi ve articular disklerle kısıtlanır.
- G- Scapulanın Protraksiyonu (Fleksiyon) Bütün ileriye itme hareketlerinde görülen scapulanın ileriye doğru hareketi olarak tanımlanır. Serratus Anterior, Pectoralis minör ve levator scapula protraksiyonu meydana getirir. Hareket oranı kasılma yetersizliği, antagonist kasların gerilimi, anterior sternoclavicular ligamentlerin gerilimi ve costoclavicular bağların posterior yüzeyinin gerilim ile kısıtlanır.
- H- Scapulanın Retraksiyonu (Ekstansiyon): Scapulanın retraksiyonu çekme hareketlerinde olduğu gibi scapulanın arkaya doğru hareketi olarak tanımlanır. Trapezius, Rhomboideus retraksiyonu meydana getirirler. Hareket

latissimus dorsi tarafından desteklenir. Hareket oranı, kasılma yetersizliği agonist kasların gerilimi, posterior sternoclavicular bağların gerilimi ve costoclavicular bağların anterior yüzeyini gerilimi ile kısıtlanır. Bütün bu hareketler sternum ile claviculanın karşılaştığı yerde pivotal noktaya sahiptir. Omuz kuşağının hareketleri scapulanın hareketleri olarak tanımlanabilir (Ziyagil, 1995).

Trapezius Kası: Oksipital kemikten (kafatası) nuchae ligamentiyle 7. servical ve 12. thoracic vertebra arasından orijinlenir. Bu kasın orijini dört kısımda incelenebilir. Birinci kısım kafatasının tabanı ve occipital tümsekten, ikinci kısım boyun ligamentlerinden, üçüncü kısım 7. boyun ve 3. thoracic vertebrae'nin dikensi çıkıntıları ve dördüncü kısımda 4 den 12. thoracic vertebraenin çıkıntıları arasından başlar. Kasın sonlandığı yer olan insersiyosu da dört kısımda incelenebilir. Birinci kısım claviculanın arka dış yüzünün üçte birinde ikinci kısım akromiyon procesinin sınırında, üçüncü kısım scapulanın sırtının üst sınırında ve dördüncü kısım sırtın üzerindeki üçgen alanda sonlanır. Bu kasın dört kısmının hareketleri aşağıda açıklanmıştır;

1. kısım scapulanın elevasyonunu,
2. kısım scapulanın addusiyonunu yukarı rotasyonunu ve elevasyonunu,
3. kısım adduksiyonunu ve retraksiyonunu,
4. kısım da scapulanın yukarı rotasyonunu, adduksiyonunu ve depresyonunu sağlar (Carola, R. 1992: Ziyagil, 1995).

Trapezius kasının palpasyonu (el ile dokunma) enlemesine vertebral kolondan scapulaya ve yukarıdan aşağıya boyundan 12. thoracic vertebraya kadar olan büyük alanda mümkündür.

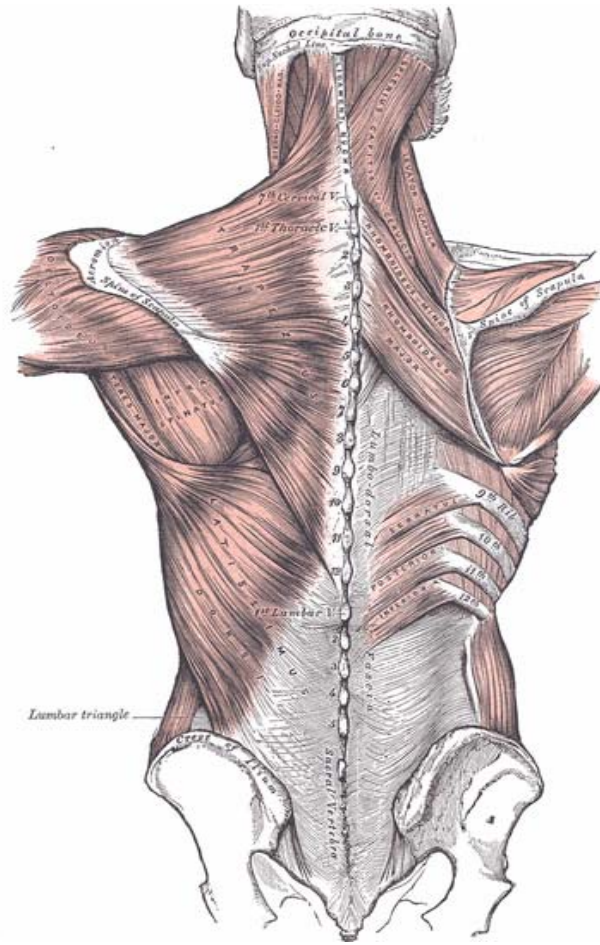
Trapezius'un birinci kısmı zayıf ve ince yapıdadır. Clavícula'nın biraz elevasyonunu sağlar. Başın hareket ettiricisi olarak az öneme sahiptir.

Kasın ikinci kısmı kuvvetli parçasıdır. Scapulanın kuvvetli elevasyonu yukarı rotasyonu ve adduksiyonunu sağlar, yani scapulayı omurgaya doğru çeker

Üçüncü kısım scapulanın adduksiyonundan temel bir hareket ettiricidir. Yine rhomboideus kasıyla birlikte scapulanın retraksiyonunu sağlar.

Bu kasın dördünü kısmı adduksiyona yardım eder ve scapulaya yukarı rotasyon yaptırır.

Trapezius un bütün parçaları ile birlikte çalışırken aynı zamanda scapulayı yukarı doğru çekmeye ve adduksiyona yönelir. Trapezius kasının tipik hareketi deltoideus kasının hareketi için scapulanın sabitleştirilmesidir. Scapulanın yukarı rotasyonunda ki sürekli aksiyonu kolların başın üzerinde sürekli olarak yükseltilmiş durmasına müsaade eder. Trapezius kası daima kollarla bir nesnenin kaldırılması esnasında glenoid fossanın aşağı çekilmesinin önlenmesinde kullanılır. Ayrıca başın üzerinde bir objenin taşınması esnasındaki aksiyonda da bu tipik özellik görülür. Özellikle haltercilerde iyi gelişmiştir. Horizontal (yatay) olarak kolun yanda tutulması trapezius kasıyla scapulanın tipik sabitleştirilmesini gösterirken, deltoideus kası kolu yatay pozisyona taşır. Ağır el arabası kullanıldığında bu kas şiddetli olarak kullanılır. Trapezius kası scapulayı aşağı çekilmekten korur. Nesnelerin omuzun ucunda taşınması da bu kası harekete geçirir (Ziyagil, 1995; Weineck, 1997).



Şekil 2.2. Trapezius kasının orijin ve insersiyosu (<http://en.wikipedia.org/wiki/trap.>)

2.1.2. Omuz Eklemi

Omuz ekleminin axial iskelete (gövde, baş, boyun organlarının koruyan iskelet) tutunması sadece clavícula kemiği ile olur. Omuz ekleminin çok değişik hareketleri vardır. Humerus ve scapulanın gevşek bağlanması ve eklem yüzeyinin çukur ve humerus başının küremsi olması ana faktörlerdir. Scapulanın hareketi olmaksızın kolun hareket ettirilmesi çok nadirdir. Humerusa fleksiyon ve abduksiyon hareketi yaptırıldığında scapulada elevasyon ve abduksiyona uğrar. Humerusun ekstansiyonu ve adduksiyonu da scapulada depresyona ve adduksiyona sebep olur (Ziyagil, 1995).

2.1.3. Omuz Ekleminin Hareketleri

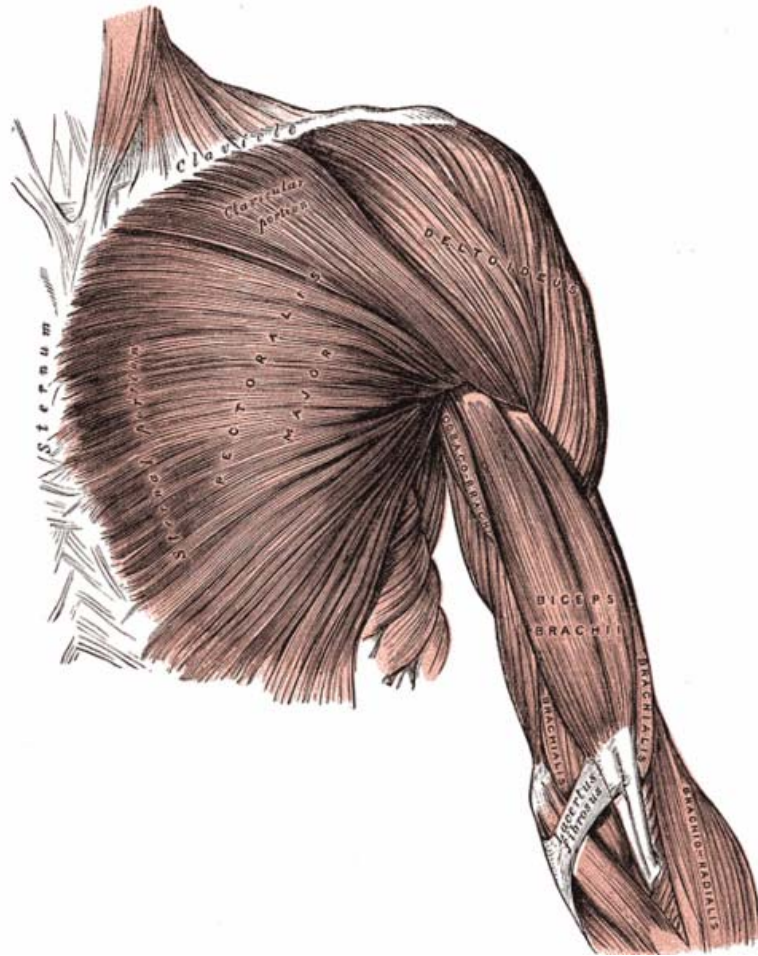
Sternoclavicular ve acromioclavicular eklemlerde meydana gelen clavicular hareketler daima scapulanın hareketleriyle ilgilidir. Scapula'nın hareketlerine genellikle humerusun ve omuzun eklemleri eşlik eder. Bu hareketler elevasyon, depresyon, retraksiyon ve protraksiyonu kapsar. Glenohumeral eklemin hareketleri fleksiyon, abduksiyon, adduksiyon, medial rotasyon, lateral rotasyon, horizontal transvers abduksiyon ve horizontal transvers adduksiyondur (Ziyagil, 1995).

- A. Glenohumeral Fleksiyon: eklemin fleksiyonu humerusun ileriye medialde göğsün ön çaprazına doğru olan hareketidir.
- B. Ekstansiyon ve Geriye ekstansiyon: Glenohumeral eklemin ekstansiyonu humerusun fleksiyon pozisyonundan doğal asılı duruma dönmesidir. Geriye ekstansiyon, vücudun postyerior sagittal planında humerusun yukarı hareketidir (Örneğin kolun kolun kalçanın arkasına geriye hareketidir). Geriye ekstansiyon 0-60 derece arasındadır. Bu hareket deltoid, latissimus dorsi ve teres major tarafından meydana getirilir. Teres minor ve tricepsin uzun başı ile desteklenir. Hareket

- oranı kasılma yetersizliği ve omuz fleksörlerinin, omuz fleksör kaslarının gerilimi, coracohumeral bağın gerilimi ve posteriorda acromion ve humerusun büyük tuberkulunun teması tarafından kısıtlanır.
- C. Abduksiyon: Gövdeden humerusu anterior lateral olarak uzaklaştıran hareket olarak tanımlanır. Fleksiyona benzer şekilde, glenohumeral eklemdaki abduksiyon oranı humerusun rotasyonunun durumuna bağlıdır. Birinci safhada abduksiyon 0-90 derece arasında değişir. Öncelikle bu olay için sorumlu kaslar deltoid ve supraspinatusur. İkinci safhada abduksiyon 90-150 derece arasındadır. Bu hareket için sorumlu kaslar trapezius ve serratus anteriordur. Abduksiyonun üçüncü safhası 150-180 derece arasındadır. Dikey pozisyona ulaşmak için vertebral kolonun hareketine başvurulur.
- D. Adduksiyon: Glenohumoral eklemin adduksiyonu, humerusun doğal asılı haline dönmesi olarak tanımlanır. Temel olarak adduksiyona sebep olan kaslar pectoralis major ve latissimus dorsi'dir. Hareket humerusun gövde ile temas ettiği zamanla kısıtlanır
- E. Internal veya medial rotasyon: Glenohumoral eklemin internal veya medial rotasyonu scapularis, pectoralis major, latissimus dorsi, teres major ile oluşturulur ve deltoid kasıyla desteklenir. Hareket oranı kasılma yetersizliği, kapsüler ligamentin üst kısmının gerilimi ve ekstansör rotator kasların gerilimi, ile sınırlanabilir. Örneğin infraspinatus ve teres minor.
- F. Eksternal veya Lateral Rotasyon: Bu hareket kasılma yetersizliği, kapsüler coraco-humeral bağların üst kısımlarının gerilimi ve internal rotator kasların gerilimi ile kısıtlanır (Örneğin subscapularis, pectoralis major, latissimus dorsi ve teres major).
- G. Horizontal Transvers Abduksiyon Ekstansiyon: Horizontal bir pozisyona yükseltilecek humerusun lateral veya geriye hareket etmesi olarak tanımlanır ve sternoclavicular ligamentlerin gerilimi ve articular disklerle kısıtlanır. Horizontal transvers abduksiyon 0 ila 30° arasındadır. Posterior deltoid lifleri, infraspinatus ve teres minor

kasları bu hareketi oluşturur. Hareket oranı ve kasılma yetersizliği, glenohumoral eklem kapsülünü anterior liflerinin gerilimi ile kısıtlanır.

- H. Horizontal transvers Adduksiyon (Fleksiyon) Horizontal bir pozisyona yükseltileen humerusun ileri ve medial hareketi olarak tanımlanır. Horizontal Transvers adduksiyon 0° ile 130° arasında değişir. Başlıca pectoralis major ve deltoidin anterior lifleri tarafından bu hareket meydana getirilir. Hareket oranı, kasılma yetersizliği, glenohumeralin ekstansör kaslarının (latissimus dorsi, teres major, posterior deltoid lifleri ve teres minor gibi) ve humerusun gövde ile teması tarafından kısıtlanır (Ziyagil, 1995).



Şekil 2.3. Omuz Eklemi Kasları (<http://en.wikipedia.org/wiki/image410.png>)

2.1.4.Omuz Eklemleri Kasları

Deltoideus Kası : Bu kasın başlangıcı clavícula'nın ön kısmının (lateral) üçte biri, acromionun tabanı ve scapulanın sırtının alt köşesindedir. İnsersiyosu ise humerusun orta dış yüzeyindeki deltoideus tüberkülüdür. Tüm kas tam abduksiyon; anterior fibriller fleksiyon, içe rotasyon, horizontal fleksiyon; posterior fiberler ekstansiyon, dışa rotasyon ve horizontal ekstansiyon hareketinde etkin olur.

Deltoideus kası humerusun başının üzerinden anteriordan posteriora kadar palpe edilebilir (Corola, 1992; Hole, 1993; Ziyagil, 1995; Martini&Bartholomew, 1999).

Bu kas kolla yapılan pek çok kaldırış hareketinde kullanılır. Deltoideus kası humerusu çekerken, trapezius kası scapula ile sabitleşir. Kasın ön parçası omuz ekleminde fleksiyon, abduksiyon, içe rotasyon ve horizontal fleksiyon yaptırırken, arka parçası ekstansiyon, abduksiyon dışa rotasyon ve horizontal ekstansiyon yaptırır. Orta parça ise abduksiyondan sorumludur 90-120° ler arasındaki abduksiyonda çok aktiftir. Orta parça horizontal ekstansiyonda da devrededir. (Demirel, H. 2002).

Supraspinatus Kası: Scapulanın supraspinatus fossa bölgesinden (scapulanın üstündeki çukur) başlayan bu kas humerusun büyük tüberkülünün üstünde sonlanır. Humerusun zayıf abduktoru olan bu kas deltoideusun altında olduğundan palpe edilemez. Eklem stabilizasyonunu ve kolun abduksiyonunu sağlar (Carola, 1992; Hole, 1993; Wynsberge ve ark.1995). Glenoid fossa da bu kas humerusun başını taşır ve tam abduksiyon hareketinde deltoid kası ile birlikte çalışır. Savurma hareketinde supraspinatus kası önemlidir. Çünkü bu kas hiç aksama olmadan humerusun başını fossa içinde tutar. Aşırı kullanma sonucu yaralanabilen rotator cuff kasıdır.

İnfraspinatus ve Teres Minor Kasları: Her iki kas yerleşimleri ve fonksiyonları açısından benzerlik gösterdiğinden birlikte değerlendirilmiştir. Infraspinatus Scapulanın İnfraspinatus Fossa kısmından, teres minor ise scapulanın lateral alt sınırından başlar ve her iki kas humerusun arka tarafındaki major

tüberkülede sonlanır (Corola, 1992; Hole, 1993; Wynsberge ve ark.1995; Ziyagil, 1995).

Subscapularis Kası: Scapulanın Subscapular fossa bölgesinden başlar humerusun küçük tüberkülünde sonlanır ve eklemi stabilizasyonunu sağlarken kola medial rotasyon yaptırır.

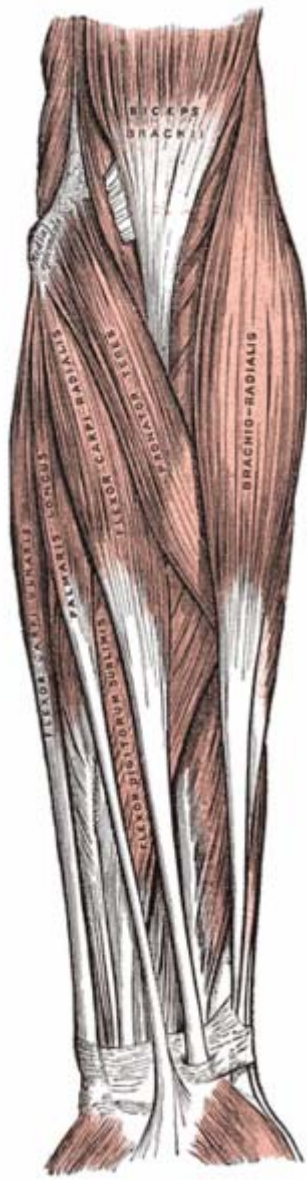
2.1.5. Önkol ve El Kasları

Önkolda birçoğu ele ve bileğe uzanan çok sayıda kas vardır. Fleksör kaslar Fleksör karpi ulnaris, fleksör carpi radialis ve palmaris longus. Ekstansör kaslar ekstansör carpi radialis longus, ekstansör carpi radialis brevis ve ekstansör carpi ulnaris. Abduktor kaslar Fleksör capi radialis, ekstansör carpus radialislongus ve brevis ve abduktor pollicis longus. Adduktor kaslar ekstansör carpi ulnaris ve fleksör carpi ulnaristir. Bu kasların sıralı kasılmaları durumunda sirkümdiksiyon hareketi oluşur. Bu kaslar birlikte kasıldıklarında parmakların etkili kullanımı için dirseği stabilize ederler (Aktümsek, 2001; Wynsberge ve ark.1995; Corola,1992).

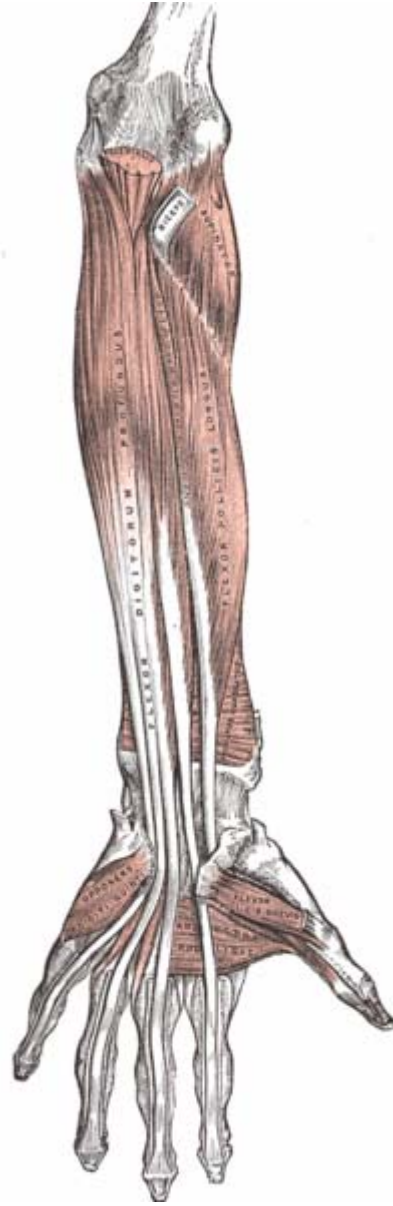
Elin Hareketini sağlayan kaslar;

Fleksör Digitorum Superficialis: Humerusun medial epikondili ile ulnanın coronoid prosesinden ve radiusun ön çizgisinden orijinlenir. İkinci ve beşinci parmakların orta falanklarının her iki tarafında sonlanır. Proksimal İnterfalangeal ekleme ve metakarpafalangeal ekleme fleksiyon yaptırır (Hole, 1991; Corola, 1992; Wynsberge ve ark.1995; Martini ve Bartholomew, 1999).

Ekstansör Digitorum: Humerusun lateral epikondilinden başlar ikinci ve beşinci pramakların falanklarının dorsal yüzeylerinde sonlanır. Proksimal İnterfalangeal ekleme ve metakarpafalangeal ekleme ekstansiyon yaptırır (Hole, 1991; Corola, 1992; Wynsberge ve ark.1995).



A



B

Şekil 2.4. Önkol'un yüzeysel (A) ve derin (B) kasları
(<http://en.wikipedia.org/wiki/forearm>)

2.2. Kas

2.2.1. Motor Ünite

Kasılma sürecinin nöral kontrolünü tanımlayan en küçük işlevsel birime motor ünite adı verilir ve bir motor nöronun hücre gövdesi ve dendritleri, aksonun çoklu dalları ve innerve ettiği kas fibrilleri olarak tanımlanır. “Ünite” terimi verili bir motor üniteye ait tüm kas fibrilleri innervasyon süreci içinde “bir bütün” olarak hareket eden davranış sergiler (Conrad, 2005).

2.2.2. Kas hücresinin uyarılması

Nöral kontrolle kas fibrillerinin uyarılabilirliği kas fizyolojisinde önemli bir faktördür. Bu fenomen sarkolemanın elektriksel özelliklerini tanımlayan yarı geçirgen zar modeli olarak tanımlanabilir. Kas hücresinin iç ve dış alanları arasındaki iyonik denklik kas fibril membranında bir dinlenik potansiyel oluşturur (dinlenik durumda yaklaşık -80 ile -90 mV). Fizyolojik süreçlerle (iyon pompası) sürdürülen bu potansiyel fark hücre içinde dışarıyla karşılaştırıldığında negatiftir. Alfa motor nöronun ön boynuzunun aktivasyonu uyarının sinir boyunca iletilmesiyle sonuçlanır. Transmitter maddelerin motor son plakta salınımıyla motor ünite tarafından innerve edilen kas fibrilinde son plak potansiyeli oluşur. Kas fibril membranının difüzyon özelliği sayesinde Na^+ iyonları içeri girer. Bu aktif iyon pompası mekanizmasıyla iyonların değişimiyle yeniden kurulacak olan membran depolarizasyonuna sebep olur (Conrad, 2005).

2.2.3. Aksiyon Potansiyeli: Eşik değeri Na^+ akışıyla aşıldığında, membran depolarizasyonu -80 mV'tan +30 mV'a hızla değişen aksiyon potansiyeline sebep

olur. Bu bir tek kutuplu elektriksel patlamadır ve tekrar repolarizasyon fazıyla eski konumuna döner ve sonra membranın hiperpolarizasyon sonrası periyodu izler. Motor son plaktan başlayan, aksiyon potansiyeli kas fibrili boyunca her iki yönde de devam eder ve tübüler sistemle kas fibrili içine girer.

Bu uyarı hücre içindeki kalsiyum iyonlarının salınımını sağlar ve buna bağlı kimyasal süreçler kas hücresi kasılma elementlerinin kısılmasıyla sonuçlanır (zayıf uyarılar kasılmayla sonuçlanmaz) (Konrad, 2005).

Fiziksel egzersiz ve spor performansı iskeletin alt sistemleri olarak görev yapan vücudun istemli kasları tarafından geliştirilen kuvvetle mümkün olabilir.

Bir kas hücresi uyarılma eşiğine ulaştığında hücre sarkomerleri longitudinal axisleri boyunca kısalırlar. Hücrede kılma engellendiğinde bile ki bu olay geleneksel olarak “kasılma” (contraction) olarak ifade edilir, kas hücresi uzunluğunda kılma ve zorlanma olmaksızın oluşacaktır. Bir kas hücresi sarkomerini oluşturan mikro yapılar kontraktil (kasıldan) elementler olarak tanımlanır (Komi, 1993; Rowland, 1996).

Spor becerilerinin uygulanması sırasında kasların kemiklerle birleştiği noktalar arasında kuvvet gelişimi sağlamak amacıyla motor ünitelerin işe koşulması kasın kılması ve çekiş noktalarının birbirine yaklaşmasıyla sonuçlanabilir veya sonuçlanmayabilir. Kas hücresi aktivasyonunun temel amacı aktif sarkomerin Z disklerini (çizgilerini) birbirine yaklaştırılmasını sağlayan miyozin filamentinden aktin filamentine kurulan çapraz köprü bağlantılarının sonucu olarak bu filamentlerin birbiri üzerine kaymasını sağlamaktır. Tüm aktivasyon (sinirsel uyarı girişi) ve kasın bağlantı noktasındaki herhangi bir karşı kuvvet arasındaki orana bağlı olarak, sarkomer hareketi kılabilir, uzayabilir veya tüm kas boyunda bir değişiklik olmayabilir. Kasın kuvvetle uzamasında, kas aktivasyonu kılma yeteneğine sahip olmayabilir, ama kas uzarken gerime direnebilir (Komi, 1993).

Kas aktivasyonunun diğer bir amacı, özellikle submaksimal kuvvet gelişimde, seçici uygun bir motor ünite grubunu devreye sokmaktır, böylelikle hareket kontrol edilir ve kasın kılması, özel bir hareket boyunda sürdürülebilmesi (vücut parçalarının stabilizasyonu) veya kas boyunun kontrollü uzaması (kemik üzerindeki bağlantı noktaları arasındaki mesafenin artması) ile sonuçlanabilir.

2.2.4. Kas Hareketleri

Kas kuvveti gelişimi ve dış kuvvetler arasındaki etkileşim statik (ilgili eklemde hareket yoktur) veya dinamik (eklem açısında artma veya azalma olabilir) egzersiz üretir.

İzometrik kasılma: Aktive olan kasın statik egzersizi izometrik olarak ifade edilir. Kas boyu sabit kalırken gerim artar. Kuvvet artışı gerimin uygulandığı eklem açısında oluşur. Kuvvet gelişir fakat hareket yoktur, herhangi bir iş ortaya konmaz. Oturma veya bekleme periyodu süresince statik vücut pozisyonunu sürdürebilmek için postürel kaslarda çoğunlukla gözlenir.

Konsantrik Kasılma: Konsantrik ifadesi kısalma hareketini tanımlar. Kas boyu kısaldıka gerim artar. Çoğu sporcu için standart ağırlık antrenman yöntemidir.

Eksantrik Kasılma: Eksantrik ifadesi de uzama hareketini tanımlar. Kas boyu uzadıka gerim artar. Kuvvet gelişim diğeri tiplerden daha fazla olabilir. Egzersizler arasında daha fazla toparlanma süresi gerektirir (IOC, 1990; Komi, 1993; Powers, 1996).

İzokinetik kasılma: Bir eklemde sabit hızda dördürülebilien hareket hızındaki konsantrik kasılma. Üretilen gerim değışkendir ve hareket hızı ve eklem açısına bağılıdır.

Egzersiz *şiddeti*; çeşitli durumlarda nitelendirilebilir, dinamik egzersizde karşıt kuvvet, serbest ağırlık, egzersiz makinesi veya ergometre gibi; uzun süreli izometrik kuvvet; güç (enerji harcaması veya bir saniyede yapılan iş) ; veya ilerleme hızı; örneğın koşu, bisiklet, kürek. *Dayanıklılık* kişinin izometrik bir kuvvet veya dinamik bir egzersizi uzun süre sürdürebilme yeteneğidir (Zaman birimi SI cetveline göre saniye “sn” dir).

2.2.5. Kuvvet ve Güç: Kuvvet bir dirence karşı koyabilme yeteneğidir. Çoğu zaman birçok sporda başarılı olma öğelerinden temel bir tanesini meydana getirir. Her spor dalının özelliği nedeniyle sporda olan kuvvete olan gereksinimi farklıdır. Ama şüphesiz halter sporu kuvvete en fazla gereksinim duyan sporlardan birisi olurken dayanıklılığın tartışmasız örneği olan maraton kuvvete en az gereksinim duyulan sporlardan birisidir (Açıkada, 1989). Maksimal kuvvet uygulama yeteneği vücut hareketlerini kontrol eden kasların kuvveti olarak tanımlanır. Buna karşın, kaslar maksimal kuvveti izometrik, konsantrik veya eksantrik hareketler ve geniş hareket hızı aralığında ortaya konabilen iki dinamik hareket olarak uygulayabilirler. Kasların kuvvet olarak alabileceği sınırsız sayıda değer bir izole kas hazırlığı veya bir hareket tipi, hareket hızı ve kas boyu ile ilgili olarak bir hareket ile sağlanabilir (Komi, 1993).

Bu yüzden, kuvvet tek bir koşul altında ortaya konan bir değerlendirmenin bir sonucu değildir. Değişkenlerin sayısı veya ortam koşulları, bir kas veya kas grubunun kuvveti özel veya verili bir hızda üretilen maksimal kuvvet olarak tanımlanır (Knuttgen ve Kraemer, 1987) (Akt. Komi, 1993).

Verili bir ağırlık kaldırırken tekrar sayılarını belirlemek için tükenme noktasındaki tekrar sayısı değerlendirilir. O zaman ağırlık (kg) “maksimum tekrar” olarak tanımlanır. Örneğin bir kişi 72 kg. lık ağırlığı tükenmeden 10 tekrar kaldırabiliyorsa 72 kg. kişinin test koşullarında özel vücut hareketi için (örn. Serbest ağırlık, makine vb.) maksimum tekrarı 10’dur. Eğer kişinin kaldırabildiği en fazla ağırlık 98 kg. ise bu ağırlık için maksimum tekrar “1” olarak ifade edilir. Performans değerlendirmesi, o zaman özel bir maksimum tekrar yüzdesiyle veya bir maksimum tekrardaki ağırlık yüzdesiyle yapılır. Bu yolla 1 maksimum tekrarın belirlenmesi her bir vücut hareketi için hareketi ortaya koymada kas kuvvetini değerlendirmek için bir yaklaşım oluşturur (Reilly ve ark. 1990; Komi, 1993).

Kassal kuvvet kas veya kas grubuna fazla yüklenildiği (overload) zaman geliştirilebilir-şöyle ki, karşılanabilecek direncin üstünde bir dirençle egzersiz yapmak. Kasa fazla yükleme yapan ağırlıkların kullanılması kassal kuvvet artımını sağlayan bir takım fizyolojik adaptasyonları uyarır. Kasın karşılayabileceği düzeyin altında uygulanan kuvvet, kasın kuvvet artışına sebep olmasa da sahip olduğu durumunu sürdürmesini sağlar (Fox, 1984).

Kuvvet ve kassal dayanıklılığın sürdürülebilmesi haftada en az bir veya iki kuvvet antrenmanını uygulanmasıyla sağlanabilir. Dört hafta boyunca kuvvet antrenmanlarına ara verilmesi kuvvet gelişimini durduracaktır (IOC, 1990).

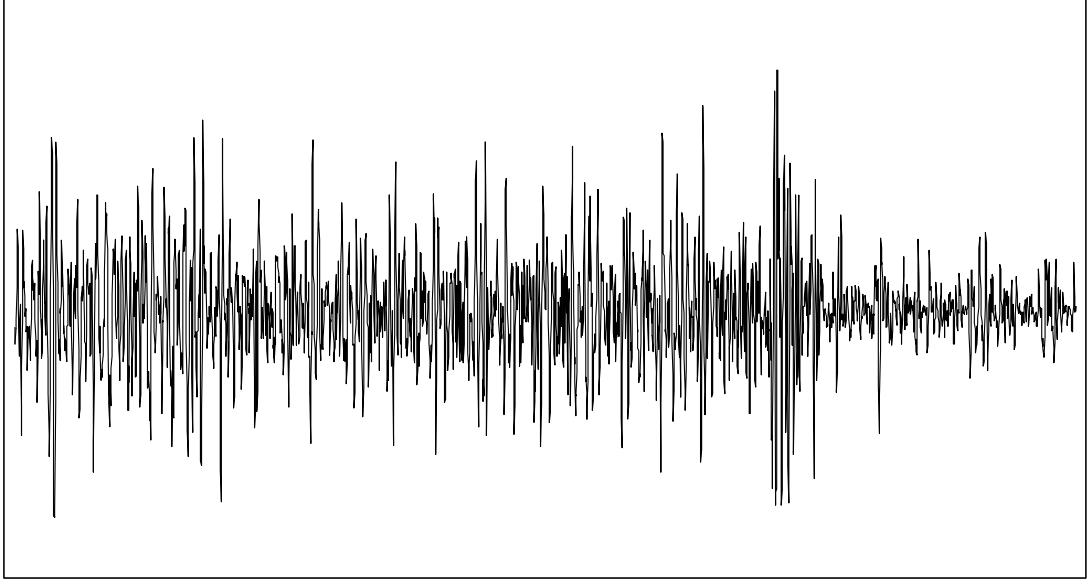
1.2.6. Omuz ve Sırt Kaslarını Geliştirici Egzersiz Örnekleri

Literatürde omuz kasları için: Back Pres, Front Press, Dumbell Press, One-Arm Dumbell Press, Lateral Raises, Front Raises, Side-Lying Lateral Raises, Low Pulley Lateral Raises, Low Pulley Bent-over Lateral Raises, Barbell Front Raises, Upright Rows, Nautilus Latral Raises, Pec Deck Delt Laterals hareketleri önerilmektedir.

Sırt Kasları için Chin-Ups, Reverse Chin-ups, Lat Pulldowns, Close Grip Lat Pull Downs, Straight-Arm Lat Pull Downs, Seated Rows, One-Arm Dumbell Rows, Bent Rows, T-Bar Rows, Stiff Leg Dead Lifts, Dead Lifts, Sumo Dead Lifts, Back Extension, Upright Rows, Barbell Shrug, Dumbell Shrug, Machine Shrug hareketleri önerilmektedir (Cotton, R.T. 1999; Beachle, T. 2000; Delavier, 2001).

2.3. Elektromyografi (EMG)

Elektromyografi (EMG): EMG myoelektrik sinyallerinin gelişi, kaydı ve analizi ile ilgili deneysel bir tekniktir. Myoelektrik sinyaller kas fibril membranlarının durumundaki fizyolojik varyasyonlarla şekillenir.



Şekil 2.7. Elektromyografik kayıt örneği

Statik koşullarda dışsal elektriksel uyarıya bağlı olarak verilen sun’i kas tepkisinin analiz edildiği klasik nörolojik EMG’nin aksine kinesiolojik EMG postürel görevler, işlevsel hareketler çalışma koşulları ve tedavi/antrenman rejimlerinde kasların nöromüsküler aktivasyonunun çalışması olarak adlandırılır (Konrad, 2005).

EMG’nin Kullanım Alanları: Temel fizyolojik ve biyomekaniksel çalışmaların yanı sıra kinesiolojik EMG uygulamaları araştırmalar, fizyoterapi/rehabilitasyon, sportif antrenman ve insan vücudunun endüstriyel ürünlere ve çalışma koşullarıyla etkileşimi için bir değerlendirme aracıdır.

EMG’nin faydaları: EMG Kullanımı “kas ne yapıyor sorusuyla başlar, tipik faydaları;

- EMG kasa direk olarak bakar
- Kasal performansın ölçülmesini sağlar
- Cerrahi müdahale öncesi/sonrası karar vermeye yardımcı olur.
- Tedavi ve antrenman rejimini belgeler
- Hastalara kaslarını bulmalarına ve antrene etmelerine yardımcı olur.
- Spor aktivitelerini geliştirmek için analiz yapılmasını sağlar.

- Ergojenik çalışmalarda kasın tepkisini gözler (Konrad, 2005).

2.4. Okçuluk ve Kuvvet

Okçulukta kuvvet yalnızca yayı çekebilmek için gerekli kas kuvveti değildir, aynı zamanda nişan alma süresi boyunca denge ve sabitliği korumak için gereklidir. Okçunun ne kadar kuvvet olduğu kullanılan yayın sertliğiyle ilgilidir. Kullanana çok sert gelen bir yay kişinin kas ve eklemlerine zarar verebilir. Hafif bir yay ise genellikle yeni başlayanlarda kuvvet gereksinimi olmaksızın teknik beceriyi geliştirmek için kullanılır. Beceri geliştikçe daha sert bir çekiş ağırlığı gerektirebilir ve bu sebeple kasların kuvvetlenmesi gerekir. Okçulukta kullanılan ve kuvvetlendirilmesi gereken kaslar şöyledir.

- Çekiş kolu omuz ve üst sırt kasları
- Çekiş kolunu kontrol eden üst ve alt grup omuz kasları
- Yay kolu kol kasları
- Kirişi tutan parmak kasları

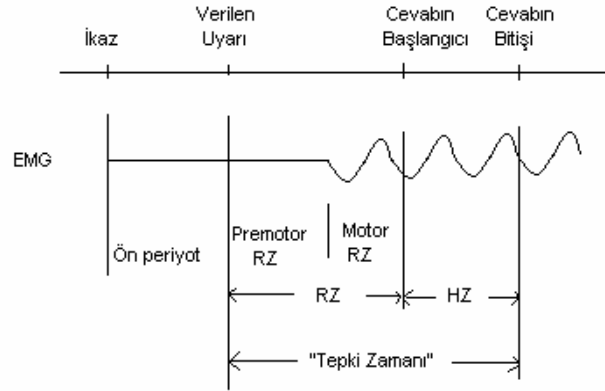
Bu kasları kuvvetlendirebilmek için yapılan egzersizin ok atış tekniğine benzer olması tercih edilir. Ancak özel kas gruplarının dengeli olarak kuvvetlendirilirken sağ ve sol tarafın kas kuvveti dengesi sürdürülmelidir. Okçulukta kullanılan diğer kas grupları vücut dengesini koruyabilmek için alt ve üst bacak kasları ve tekniğin sabit bir duruşla uygulanabilmesi için alt sırt ve bel kaslarıdır (http://centanyarchers.gil.com.au/archery_fitness.htm).

2.5. Okçuluk ve Reaksiyon Zamanı

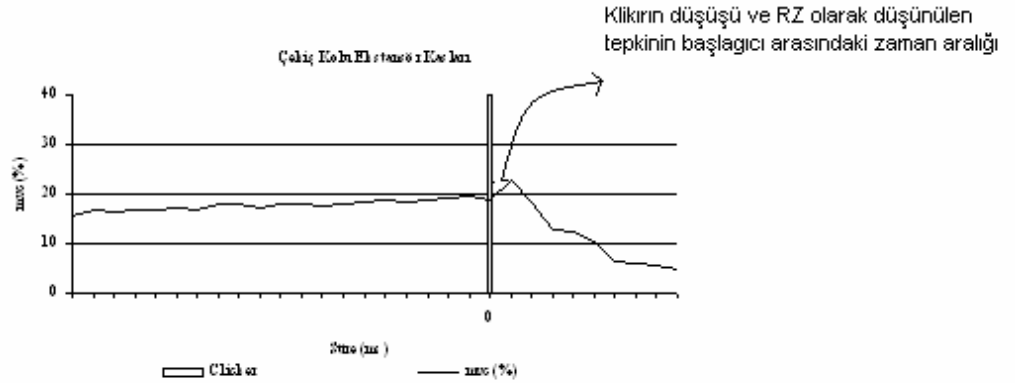
Reaksiyon zamanı (RZ) (Schmidt, 1991; Oxendine, 1968; Kerr, 1982; Latash, 1998) uyarı ve tepkinini başlaması arasındaki zaman aralığıdır. RZ'nin büyük bir kısmında EMG sessizdir; Parmak kaslarına henüz komutun ulaşmadığının bir göstergesidir (Schmidt, 1991). Bu latent periyot uyarının duysal organlarla merkezi sinir sistemine ve cevabın kaslara iletildiği süreçtir (Latach, 1998). Kas RZ'nin sonlarına doğru aktive edilir buna karşın 40-80 milisaniye hareket oluşmaz. Uyarıyla ilk kassal kasılma aralığı EMG kayıtlarında premotor RZ olarak ifade edilir ve merkezi sinir sistemi sürecini temsil ettiği düşünülür. EMG kayıtlarındaki ilk değişiklik ile parmak hareketi arasındaki süreç motor RZ olarak ifade edilir ve kasın kendi süreçleriyle ilgili aralığı temsil eder. Hareket zamanı (HZ) genellikle cevabın başlangıcı (RZ'nin sonu) ile hareketin tamamlanması arasındaki süreç olarak tanımlanır. RZ ve HZ'nin toplamı Tepki zamanı olarak tanımlanır (Şekil 1.5.) (Schmidt, 1999).

Kiriş klikir adı verilen ve tam çekiş boyuna ulaşmak için kullanılan aletten sesli bir uyarı geldiği anda bırakılır (Leroyer ve ark., 1993). Bu devre sayesinde her bir ok için sabit bir çekiş mesafesi ve standart bir bırakış yapılabilir. Okçu klikira çok çabuk cevap vermek zorundadır. Bu sebeple, özellikle önkol ve kirişi çeken parmak kaslarında tekrarlı bir kasılma ve gevşeme stratejisi geliştirilmelidir.

Okçulukta klikirin düşüşü uyarı olarak tanımlanır. klikirun düşüşü ve EMG kayıtlarındaki ilk yüksek veri arasındaki süreç RZ olarak düşünülebilir. Böylece uyarı (kikirin düşüşü) ve tepki kas aktivitesi arasındaki zamana karar verilebilir (Ertan ve ark. 2005b)



Şekil 2.5. Reaksiyon zamanı paradigmasında kritik noktalar. (RZ: Reaksiyon zamanı, HZ: Hareket Zamanı, EMG: Elektromyografi) EMG Grafiği; ilgili kastan elde edildiği varsayılan EMG kaydı (Schmidt, 1999; syf: 28).



Şekil 2.6 . EMG verilerinde reaksiyon zamanının görülmesi

Okçuluk üst gövdenin özellikle ön kol ve omuz kemerinin kuvvet ve dayanıklılığını gerektiren oldukça statik bir spordur (Mann ve Littke, 1989). Okçulukta beceri oku verili bir hedefe belirli bir zaman aralığında doğru bir şekilde atmaktır (Leroyer, Hoecke, Helal, 1993).

Disiplin üç aşama da tanımlanır (duruş, çekiş ve nişan alma). Nishuzuno, Shibayama, Izuta ve Saito (1987) daha sonra bu aşamaları altıya ayırmıştır; Yay tutma, çekiş, tam çekiş, nişan alma, bırakış ve izleme Bu aşamaların her biri hareketin değişmez bir sırasıdır.

Bir okçu çekiş kolu kirişi çekiş aşamasından bırakışa kadar dinamik bir şekilde çekerken hedefe doğru uzanmış diğer kolla yayı iter (Leroyer ve ark, 1993). Bırakış aşaması yarışmada kayda değer sonuçlar elde edebilmek için dengeli ve net olmalıdır (Nishuzuno ve ark. 1987) .

2.6. Okçuluğun Teknik Analizi

Bir ok atışı sırasında birden çok nöromüsküler aktivite vardır. Nişan alma süresince okçu sağ dirseğini belirli bir pozisyonda sabit bir şekilde tutar. Dirsek eklemi bırakış sonrasında kadar bükülüdür.

Çekiş kolunun geriye doğru çekiş kuvveti, yani kirişe uygulanan kuvvet okun bırakılışıyla aniden biter. Yay kolunu sırta ve scapulaya bağlayan ayrıca nişan alma sürecinde aktif olan kaslar okun bırakılış anında kuvvetlerini azaltmada başarısız kalırlarsa veya kasların kuvveti aksi yönde uygulanan kuvvet tarafından kurulan dengeyi karşılayamazsa yay kolunu geriye doğru savuracaktır. Bu durum yay kolu dirseği ve el bileğini ekstansiyonda tutan kaslar için de geçerlidir. Yapılan çalışmalarda okun bırakılış esnasında yay kolu önkol fleksörleri, biceps ve pectoralis major aktivitelerinde ani ve güçlü bir artış olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda okun bırakılış ile bu kasların antagonistlerinin aktivitelerinde ani bir azalma olduğu da gözlenmiştir.

Çekiş kolundan serratus anterior ve deltoid ön (ventral) parçasının aktivitesindeki artış gözlenirken aynı zamanda bu kasların posterior parçaları sesiz periyottadır. Bu tamamen okçunun çekiş kolu omuz kemerini okun bırakılış esnasında sabitlemeye ve omuz kemerinin, kirişteki direncin aniden bitmesini bir sonucu olarak, istenmeyen hareketini önlemeye çalışmasına bağlıdır. Serratus

anteriorun görevi omuz kemerini ileri doğru çekmektir ve deltoidin arka parçası çekiş kolunu geriye doğru çekerken deltoidin ön parçası kolu ileriye doğru iletmelidir.

Çekiş kolu fleksör ve ekstansör kaslarının simultane kuvvet artışı okun bırakılışıyla örtüşmektedir, çünkü okçu sabitliği korunan dirseğin gücünü arttırmak zorundadır (Charlsöö, 1975).

Okçu tutuş aşamasından başlayarak yayı ileri doğru ittirirken bırakışı gerçekleştirinceye kadar kirişi çekmeye devam eder. Bu nedenle bırakış aşamasında aynı anda yapılması gereken iki görev vardır. Nişan almak ve hassas bir itiş çekiş kontrolü yapmak. Çünkü istemli olarak okun bırakılması kararı, nişan alma aşaması üzerinde bozucu etki yapabilir. Bunu engellemek için “klikir” adı verilen bir alet geliştirilmiştir.

Okçu pozisyonunu son aşamasına ulaştığında klikir okun üstünden düşerek, okçunun parmaklarının açıp kirişi bırakmasına sebep olan bir ses oluşturmaktadır. Klikirin okçunun yayın çekiş uzunluğunu sabitlediği için puanı yükselttiği düşünülür ve bütün yarışmacı okçular tarafından kullanılır. Ayrıca klikir sayesinde her bir atış sırasında okun hızı sabitlenir (Leroyer, 1993; Ertan, 2005b)

En son aşamada çekiş kolu horizontal fleksiyon ve/veya adduksiyon hareketi ortaya koymaktadır. Bu arada klirişin itmesiyle ok yayı terk etmektedir (Leroyer, 1993).

Bunların yanı sıra okçuluk, özellikle omuz kemerinde olmak üzere üst vücut bölgesinde güç ve dayanıklılık gerektiren statik bir spor olarak da tanımlanabilir. Bununla birlikte sakatlıkların ortaya çıkmasına neden olan asimetrik yük ve kuvvetlerin vücut üzerinde etkide bulunduğu bir spor branşıdır (Mann, 1994).

2.7. Literatür Çalışmaları

Okçuluk literatüründe EMG'nin de içinde bulunduğu birkaç çalışmaya rastlanmıştır.

Nishizuno ve ark. (1987) yaptıkları bir çalışmada dünya sınıfı okçuların atış tekniklerini orta sınıf ve yeni başlayan okçularla EMG yoluyla karşılaştırmışlar ve ayrıca bırakış tekniklerini bu üç farklı düzeydeki sporcularda ok atışı boyunca EMG kullanarak açıklamaya çalışmışlardır. Japon ve Amerikan beş erkek üst düzey okçularının yer aldığı birinci çalışmada onbir EMG Trapezius, deltoid, biceps, triceps, fleksör carpi ulnaristen çift yönlü ve sağ ekstansör digitorumdan kaydedilmiştir. Yayın bırakılış anını belirlemek için gerilimölçer ve yüksek hızlı sinematografik kamera kullanılmıştır. İkinci çalışma üç atış düzeyinde kasın sessiz (silent) periyodunu araştırmak için düzenlenmiştir. 12 erkek sporcu üzerinde yapılan bu çalışmada denekler puan ortalamalarına göre üçe ayrılmışlar ve her bir denegin hedeften sekiz metre uzakta durmaları istenmiştir. Her denek 15-20 sn. aralarla 20 ok atmışlardır. Yayın gerilimini ve bırakış anını belirlemek için yaya bir gerilimölçer transducer tutturulmuştur. Yay tarafına takılan küçük metal bir parça ile klikırdan sağlanan elektriksel "AÇIK" sinyali denek oku klikırdan çıkarttığı anda alınır. Yüksek hızlı bir film kamerası saniyede 200 kare çekerek atışı kaydeder. Bırakış anında el hareketinin detaylarından sağlanan film (veriler) analiz edilir.

Yeni başlayan sporcudan elde edilen sonuçlara göre çekiş, tam çekiş ve bırakış esnasında sağ ve sol trapezius ve deltoidte dengesiz aktiviteler gözlenmişken bicepste güçlü aktiviteler gözlenmiş, bırakış anında sağ tarafta balistik bir gevşemede gözlenmiştir. Dünya sınıfındaki okçularda deltoid kasında güçlü aktiviteler gözlenmişken biceps kasındaki aktiviteler zayıftır. Bırakıştan 1.5 sn. sonra güçlü bir deşarj ve bırakış anında kas aktivitelerinin kesildiği gözlenmiştir.

Bu çalışmaya bağlı ikinci testte üst düzeydeki bir okçudan alınan EMG değerlerinden agonist kas olan deltoid kası ve antagonisti pectoralis majorle birlikte ekstansör digitorum kasları üst üste konularak izlenmiştir. Deltoid kasında ani bir sessizlik gözlenmiştir. EMG' nin ani ve tam kayboluşu "sessiz periyot"tur. Sessiz periyotdan sonra, 18 kg civarındaki gerim bırakış anında yayılır ve bu yayılımdan sonra tonik deşarj tekrar gözlenir. Bu sessiz periyotta pectoralis çizgisi küçük bir kırılma gösterir. Bırakış hareketinde esas kas olarak görev yapan Extansör digitorum, deltoid sessizken harekete geçer. İkinci çalışmada ani sessizlik deltoid kasında da gözlenmiştir. Bu sessiz periyot boyunca pectoralis çizgisinde itibaren küçük bir kırılma gösterir. Bu gözlemden hareketle, sessiz periyot agonist ve antagonist

kasların resiprocal inhibisyonu olmadığı düşünölmüştür. Deltoiddeki sessiz periyodun ekstansör digitorumun klikır sinyaline etkili bir reaksiyon vermesinde en önemli rolü oynadığı görölmektedir ve üst düzeydeki (skilled) atış hareketiyle yakından ilgili olduğu gözlenmiştir (Nishuzuno ve ark.1987).

Martin ve ark. (1990) üst düzeydeki sporcularda Bırakışın Elektromyografik Analizi adlı çalışmalarında çekış kolundaki fleksör ve ekstansör kasların katkılarını tanımlayarak gevşeme prensibinin geçerliliğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Sekiz erkek yedi bayan olmak üzere 15 deneyimli okçuda yaptıkları çalışmada Flexor Digitorum Superficialis ve Extansor Digitorum kasları yüzeysel EMG ile bir kez ölçölmüş ve EMG kayıtlarının ok atışıyla senkronizasyonunu sağlayabilmek için klikıra bir devre yerleştirilmiş, EMG kayıtları bırakıştan bir saniye önce ve bir saniye sonra olmak üzere toplam iki saniye analiz edilmiştir.

Fleksör ve ekstansör digitorum kaslarının ortak EMG sonuçları okun bırakılışı esnasında deneklerin iki kassal mekanizmadan birini kullandığını göstermektedir. Çalışmaya katılan 15 denekten sekizi parmak fleksiyonunun devamını sağlayan kasların gevşemesi ve parmak ekstansörlerinin önemli bir katkısı olmadan yapılan bir bırakışla antrenörler ve sporcular tarafından benimsenen prensibi desteklemektedir. Fleksör ve ekstansör digitorum kaslarının birlikte harekete geçmesiyle, her iki kasta okun bırakılışından hemen önce başlayan keskin bir azalma gözlenmiştir. Sonuç olarak bu okçular kiriş bırakmak için parmak ekstansörlerinde konsantrik bir kasılma sergilemediklerini göstermişlerdir. Kalan yedi okçu da öğretilen ilkenin aksine aktif parmak ekstansiyonu sergilemişlerdir. Flexor digitorum bırakılışı takiben şiddetli bir azalma gösterirken ekstansor digitorum bu okçularda aktivasyonunda kısa fakat dramatik bir artış göstermiştir. Bu da kirişin bırakıldığında parmak ekstansörlerinin güçlü konsantrik hareketinin ekstansör moment hareketine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Başarılı okçularda kirişin basit gevşeme mekanizmasıyla veya parmak ekstansörlerinin aktif cevabıyla bırakılması şeklinin popüler öğretim ilkesini desteklemediği sonucuna varılmıştır (Martin, 1990).

Hennessy ve Parker (1990) okçulukta bırakışın elektromyografisi adlı iki farklı beceri düzeyindeki iki erkek denek üzerinde yaptıkları çalışmada yedi farklı kas grubunu (çekış kolunda flexor digitorum superficialis, extansor digitorum communis ve deltoidin arka fibrilleri, yay kolunda fleksör carpi ulnaris, ekstansor

carpi radialis, biceps brachii ve triceps brachii) test etmişlerdir. Bırakıştan önceki 120 ms. (60ms+60 ms.) ve bırakış anından sonraki 60 ms. olmak üzere üç bölümde incelenen bırakış sırasında direk EMG lerin tümü okun bırakılışı ile kas aktivitesindeki değişiklikleri ilişkilendirir. Elektromyogramdaki nicel değişiklikler ve izometrik kasılma altında gerim üreten kaslar arasındaki ilişki anlaşılabilir. Elektromekanik gecikme düşünüldüğünde değişikliklerin zamanlaması daha fazla önem kazanır. Kaslar izometrik kasılma altına girdiğinde ortalama integral kasın ürettiği kuvvete orantılıdır. Kaslar maksimal gerimin altında kasıldığında ve kassal yorgunluk olmadığında böyledir. Bu koşullar bu deneyde yay kolundaki kaslar için mevcuttur çünkü okçular genel atış koşulları düşünüldüğünde nispeten daha az ok atmışlardır. Düzenli antrenman yapan sporculardır ve deney sırasında yorgunluk belirtileri göstermemişlerdir. İzometrik kasılma altında olan kaslarda ardışık iki zaman aralığı arasındaki ortalama integrallerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Kuvvet ve elektriksel aktivitenin orantılı değişimi olan entegre (integrated) elektromyogram arasındaki ilişkiye dayanarak üretilen aktiviteler kas gerimindeki (tension) değişikliğe orantılıdır. Çalışmada seçilen iki farklı atış becerisindeki okçunun yay kolu el bileği ve dirseği ki bu muhtemelen okçunun temel eğitim döneminde öncelikle öğrenildiğinden verilen tepki tipi açısından benzer sonuçlar göstermiştir. Bir atış becerisinde kasların fazik etkileşimleri ile ilgili elektromyografik çalışmalar kas aktivasyonu dizilişindeki (pattern) değişikliklerin ilk öğrenme döneminde olduğunu göstermiştir (Henessy ve Parker, 1990).

Çekiş kolu flexor digitorum superficialis ve ekstansör digitorum communis kasları 60 ms. boyunca EMG üzerinde incelendiğinde agonist kasların yardımcı (co-contracting) kasılmalarındaki değişikliklerin büyüklüğü konusunda herhangi bir şey söylenemeyeceğini çünkü bırakış esnasında bu kasların izometrik kasılma sergilemediklerini ifade etmişlerdir. Bırakış anında bu kasların yardımcı kasılmaları (co-contraction) tam çekişte kirişi tutmak için gerekli fleksiyon pozisyonundan kirişin bırakılışını sağlayan ekstansiyona geçişi ile ilgilidir (Henessy ve Parker, 1990).

Bırakıştan önce çekiş kolunun deltoid kasının posterior fibrilleri kirişin kuvvetine karşı omuzu pozisyonda tutmak için hareket eder. Bu kuvvet kiriş

bırakıldığında ortadan kalkar ve her iki okçuda bırakışta aktivitelerinde azalma gözlenir. Bu değişim gelenohumoral eklemi içeren omuz eklemi yapısının omuzun tekrarlı ani horizontal ekstansiyondan korur. Bu konum omuzun posterior kaslarının artan aktivitesiyle takip ederek koruduğu atma ve fırlatmadaki omuz kaslarının aktivasyonundan farklıdır (Jobe, 1983) (Akt. Hennesy ve Parker).

Okçuluk antrenörleri sporcuların çekiş kolu omuz eklemine çekiş eli ve nişan alacak gözün doğru hizalanmasını sağlayabilmek için çekiş kolu omuz eklemine çekiş pozisyonunda çeşitli varyasyonlar gösterdiğini işaret etmişlerdir. Bu iskelet yapısının özellikle ön kol-kol uzunluklarının oranındaki farklılıklarına bağlıdır. Her iki sporcuda posterior deltoidin aktivite azalmasının farklı zamanlamaları farklı omuz eklemi pozisyonuna ve/veya beceri düzeylerine bağlı olabilir (Hennesy ve Parker, 1990).

Yay kolundaki triceps ve çekiş kolundaki posterior deltoid devam eden güçlü kasılmanın ortasında kas aktivitesinde kısa bir azalma ortaya çıkar. Her iki kasta da bu tepki (cevap) elektromyografik sessiz periyoda benzer. Bu periyot pasif kas geriminden ortaya çıkar aksi takdirde devam eden kasılmanın ortasında elektromyografik aktivitenin geçici bir azalması, bir kasın boşalması veya periferik sinir uyarısından kaynaklanır. İzometrik kasılma altındaki bir kasta aktivitenin fazik bir patlaması tanımından başka elektromyografik fenomen olarak da tanımlanabilmektedir. Çekiş kolunun deltoid kasından ve yay kolunun tricepsinden elde edilen elektriksel olarak sessiz periyotlar bırakışla aynı zamanda oluşur, bu da tepkilerin bırakışta kasların boşalmasından sonuçlanan ligament veya eklem kapsüllerinde aşırı gerime karşı koruyucu spinal bir refleks olarak üretilmiş olamaz. Bu yüzden azalan aktivite periyotları ve diğer kaslarda kassal aktivite de artışlar bırakışta çeşitli eklemlerde hareket anındaki değişikliklerin bir beklentisini temsil eder. Elektromyogramdaki değişiklikler bırakışta eklem stabilitesi ve korunmasını sağlayacak olan kas gerimindeki değişikliklerle ilgilidir. Bırakıştan 60 ms. önceki elektromyogramdaki değişiklikler temel atış tekniğini iyi öğrenmek için istenen nöromusküler koordinasyonu yansıtır (Hennesy ve Parker, 1990).

Clarys ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada dört farklı deney üzerinde çalışmışlar birinci deneyde EMG ile 18 -25 m. salon ve 50, 70 ve 90 m. açık havada atıştaki kassal davranışı araştırmışlar ve yalnızca 25 ve 50 m. arasında anlamlı bir

aktivite artışı gözlemişler ve mesafe uzadıkça buna bağlı olarak linear bir aktivite artışı gözlememişlerdir. Salon mesafeleri arasında ve açık hava mesafeleri arasında herhangi bir aktivite ve kassal patern farklılığı gözlememişlerdir. İkinci deneyde dört farklı kırış tutma tekniği arasında; üç parmak, iki parmak, başparmak ve ters tutuş, kassal ekonomi araştırmışlardır. Aktivitedeki en büyük farklılıklar başparmak ve ters tutuş arasında gözlenmişken buna karşın yeterince uzun çalışıldığında başparmakla çekişin en ekonomik teknik olduğu gözlenmiştir. Üçüncü deneyde üç farklı okçu grubunda -olimpik okçular, ulusal okçular ve yeni başlayanlar- gelişen performansla ilişkin geribildirim sağlamak için kassal aktivite ve performans sayısı değişkenleri arasında farklılıklar araştırılmıştır. Tüm kas paterni, şiddet ve ok hızı arasında fark gözlenmemiştir. Gruplar arası (veya beceri düzeyi) ardı ardına atılan oklarda aynı hareket dizilişini ve ok hızını üretme yeteneğiyle ve M. trapezius, M. biceps brachii ve M. ekstansor digitorum' un nöromüsküler kontrolünün tutarlılığıyla (değişmezliğiyle) farklılıklar bulunmuştur. Yapılan dördüncü deneyde 70 ve 90 m larde elit okçularda stabilizerli ve stabilizersiz atışlardaki kassal aktiviteleri araştırılmış ve stabilizersiz atışlarda EMG'de azalma ve yorgunluğun geciktiği gözlenmiştir (Clarys ve ark., 1990).

Üçüncü deneyde üst ekstremiteye ait on kasın kassal yoğunluk düzeyi (iEMG'nin nicel analizi) ve farklılıkları (linear envelope'un nitel analizi) ve kassal model benzerlikleri tanımlanmak istenmiştir. Çekiş kolu (M. Trapezius, M. Ekstansor Digitorum, M. Brachioradialis, M. Biceps Brachii, M. Flexor Digitorum Superficialis, M. Deltoideus (pars medialis)), yay kolu (M. Trapezius, M. Ekstansor Digitorum, M. brachioradialis, M. Triceps Brachii (uzun baş) kaslarının EMG çizgileri linear envelopuna dönüştürülmüş ve zaman ve amplitüdü normalleştirilmiştir. Buna ek olarak ok metre kullanılarak her deneğin 18 oku bırakıştan sonra hızı ölçülmüştür. Çalışmaya katılan 15 deneğin üçü olimpiyat oyunlarına katılmış elit okçular iken altısı ulusal diğer altısı da birkaç aylık deneyimi olan yeni başlayan okçulardır (Clarys ve ark., 1990).

Ardışık atışlar tüm deneklerde relatif bir tutarlılık miktarı gösteren tüm kas grupları için spesifik bir model göstermiştir. Olimpik okçular aynı model (Identical pattern) de %92 tekrar üretilebilirlik göstermiştir. Kalan %8 yayın stabilizasyonunda küçük varyasyonlar olduğunu gösteren yay kolunun M. Brachioradialis idir. Ulusal

okçular bırakış öncesi ve bırakış boyunca her kasın kendine özgü (specifity) modellerinin -%41 aynı (identical), %48 benzer (Analog) ve %11 uyum (conform) modeli- çoğunluğu çekiş kolunda (M. ekstansor digitorum ve M.flexor digitorum superficialis) olmak üzere 10 kasta farklılıklar göstermektedir. Yeni başlayanlar uyum modeli için (yine her bir kasta) %79, farklı modellerde %21 olarak olarak gözlenmiştir, fakat yay kolu veya çekiş kolu için sistematik değildir ve çoğunlukla M. Trapezius'ta gözlenmiştir. Bu sonuçlar vücut pozisyonu problemlerinin kol çalışması akıcılığı ile ilgili olduğunu göstermektedir (Clarys ve ark. 1990).

Düşük ekonomi indeksi atışların yüksek oranda tekrar edilebilirliğini, kas aktivitesinin eşitliğini ve hem yay hem de çekiş kolu kaslarının yüksek ölçüde stabilizasyonunu göstermektedir. Tüm kas grupları için gruplar arası fark bakıldığında (Duncan's Multiple Range Test) olimpik okçular ve diğer iki grup arasında fark bulunmuştur ($p<0,01$). Ulusal ve yeni başlayan okçularla en büyük farklılıklar M. Trapezius, M. Extansor Digitorum ve M. Biceps Brachii'de gözlenmiştir. Bu son iki grup arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$) (Clarys ve ark., 1990).

Sonuç olarak, üç grubun performans farklılıkları kas modeli, kas şiddeti ve ok hızının eşit farklılıklarına çevrilmedi, çünkü bu değişkenlerin bu değişkenlerin bir kısmı yeterinde ayırıcı değildi. En büyük ayırıcı faktör bırakış anında aynı kas modelini ve aynı ok hızını tekrarlama yeteneğidir. Bu yetenek öncelikle M. Trapezius'un çekiş hareketinin başında, nişan alma boyunca M. Biceps Brachii'ye bırakış sırasında M. ekstansor digitorumun nöromüsküler kontrolünün tutarlılığıyla yapılması mümkündür (Clarys ve ark. 1990)..

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışma puan aralığı 900-1200 puan aralığında olan sekiz okçu (6 erkek, 2 bayan) üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılan deneklerin yaş, boy vücut ağırlığı, spor yaşları ve FITA puanları ortalama ve standart sapmaları ile birlikte Tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1. Denekleri tanımlayıcı özellikler

	n	X	S	Min	Max
Yaş (yıl)	8	16,38	0,86	15	18
Boy (cm)	8	165,8	4,53	162,3	174,8
V. Ağırlığı (kg)	8	63	7,05	48	73
Spor Yaşı (yıl)	8	1,94	1,04	1	4,5
FITA Puanı	8	1083,75	71,2	990	1184

3.2. Veri Toplama Araçları

EMG: Ölçüm aracı şu alt başlıklardan oluşmuştur. 1) Yazılım; DASY Lab isimli National Instruments (NI) firması yazılımı kullanılmıştır. 2) NI firmasının analogdan dijitale çeviren A/D converter (NI DAQ kartı) 16 bit 16 kanallı kartı kullanılmıştır. 3) NI DAQ kartıyla uyumlu bağlantı kablosu 4) Bağlantı Bloğu; NI firmasına ait bağlantı bloğu kullanılmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması

Birinci ölçüm 28-29 Ekim 2006 günü, ikinci ölçüm 13-14 Ocak 2007 günü Sakarya Üniversitesi BESYO Kapalı Spor salonunda alınmıştır. Çalışmaya katılan sekiz deneğe atışlar başlamadan önce ölçüm protokolü anlatılmıştır ve deneklerden çekiş kolu kaslarının ölçümü için altı okluk iki seri ve yay kolu kaslarının ölçümü için yine altı okluk iki seri atmaları istenmiştir. Deneklerden buldukları koşullara alışmaları ve nişangâh ayarı yapmaları için altı okluk deneme atışı yaptırılmıştır.

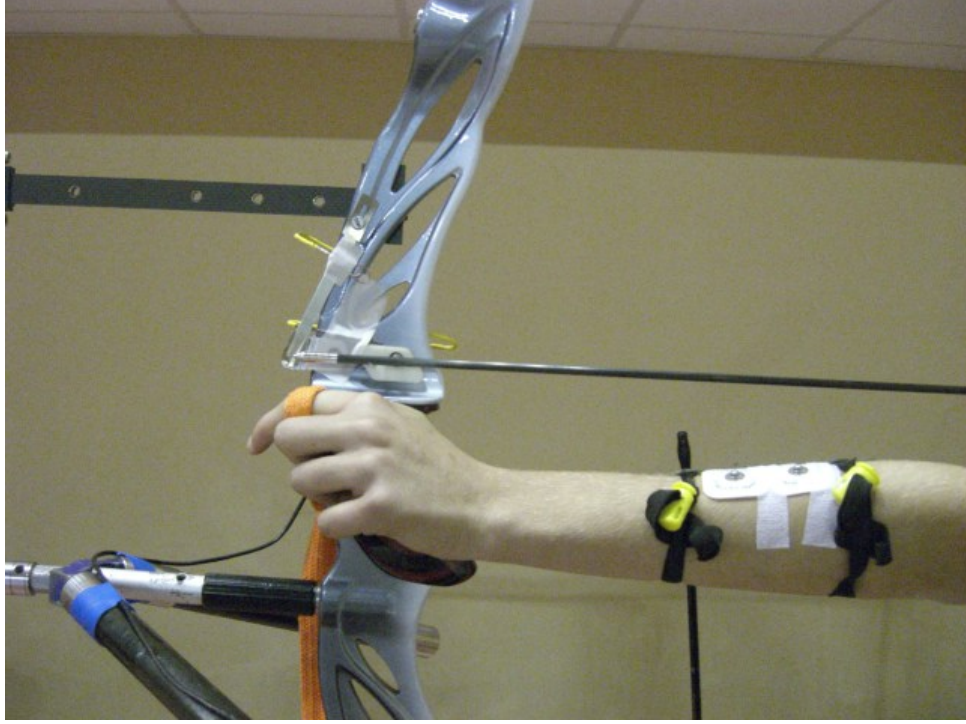
Ön test ve son test arasında deneklere ısınma esneklik çalışmalarının arkasından lat pull down (enseye çekiş), rowing (kürek) dumbell lateral rise (yana ağırlık kaldırma), dumbell front rise (öne ağırlık kaldırma), dumbell behind rise (eğilerek ağırlık kaldırma), dumbell shrug (banane hareketi), upright rowing (yukarı kürek), ters mekik, mekik ve oturarak bacak kaldırma hareketlerinden oluşan programı haftada üç gün boyunca, birinci ay maksimalin % 40 şiddetinde 3x12 tekrar, ikinci ay %40, %50 %60 şiddetinde 3x12, 10 ve 8 tekrar olmak üzere, sekiz hafta boyunca uygulamaları istenmiş ve sporcuların yaptıkları antrenmanlar takip edilmiştir. Deneklerle uygulanan antrenman programı Ek-1’de verilmiştir.

3.3.1. Elektromyografik kayıtlar: Atışlar başlamadan önce deneklerin elle belirlenen ölçüm alanları önce traşlanmış ve cilt alkolle temizlenmiştir. İletken elektrolit ile dolu F 55 yuvarlak Ag/AgCl yüzey elektrotları her bir kas boyunca kasın motor noktası üzerinde yerleştirilmiştir. İki elektrot arası mesafe yaklaşık 2 cm. kadardır. Referans elektrot birinci thoracic vertebranın spinoz çıkıntısına yerleştirilmiştir. Sinyaller pre-amplified analog diferansiyel (ayrıt edici) amplifier (yükseltici), preamplifier gain 500), band pass filter (8-500 Hz) kullanılarak filtre edilmiş ve örnek (sampled) alınmıştır. 1000 Hz’ de ve 16 bit A/D dönüştürücü kullanarak dijital forma dönüştürülmüştür (Ertan,2003; Ertan, 2005). Her denekten ön test-son test modeli ile iki teste katılmıştır. Ön kol fleksörleri için M. Flexor Digitorum Superficialis (MFDS) ve ön kol ekstansörleri için M. Ekstansör Digitorum (MED) ölçülmüştür, çünkü MFDS ve MED önkoldaki diğer kaslarla yakından

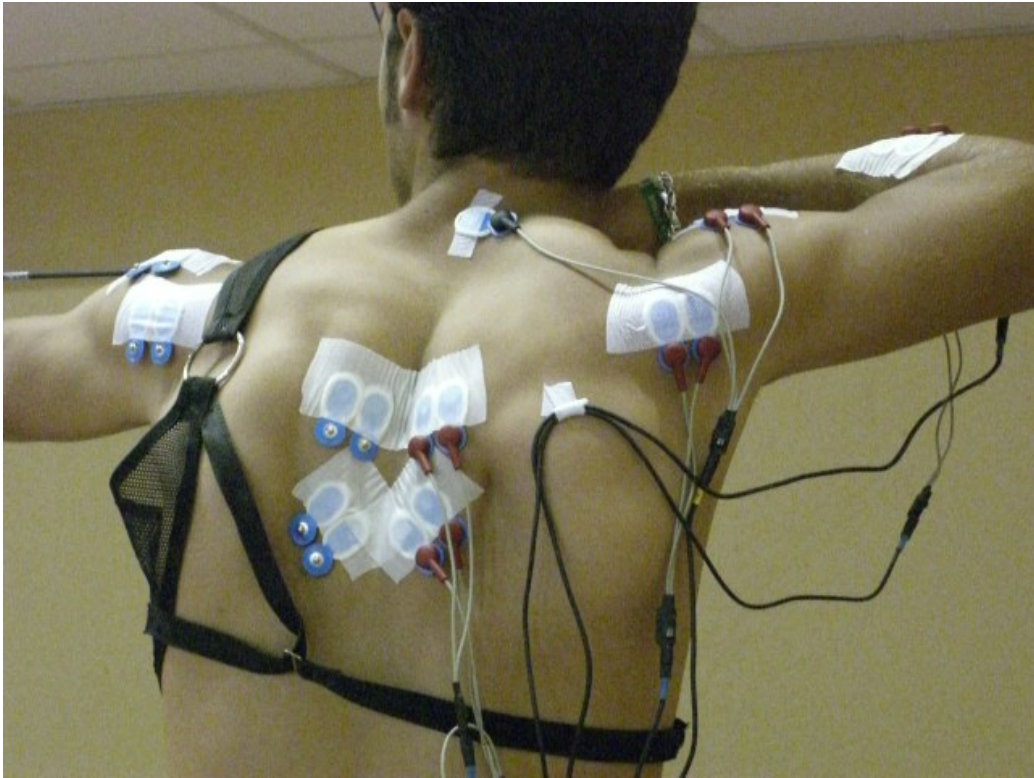
çevrenmiştir. Bu sebeple EMG kayıtlarında cross-talk etkisi oluşabileceği düşünülerek bu kaslar tercih edilmiş ve bu bağlamda bu çalışmada önkolun fleksör ve ekstansör kasları bütün olarak değerlendirilmiştir. Bu sebeple MFDS ve MED'den elde edilen EMG kayıtları parmak hareketinde ve kayıt alanları belirlenirken Önkol fleksörleri ve önkol ekstansörleri aktiviteleri olarak adlandırılmıştır. Ön kol fleksörleri ve ekstansörleri ile beraber deneklerin Deltoid Middle, Deltoid Posterior, Trapez Middle ve Trapez Lower kaslarının motor noktalarına iki taraflı olmak üzere yüzeyel elektrotlar yerleştirilmiştir.



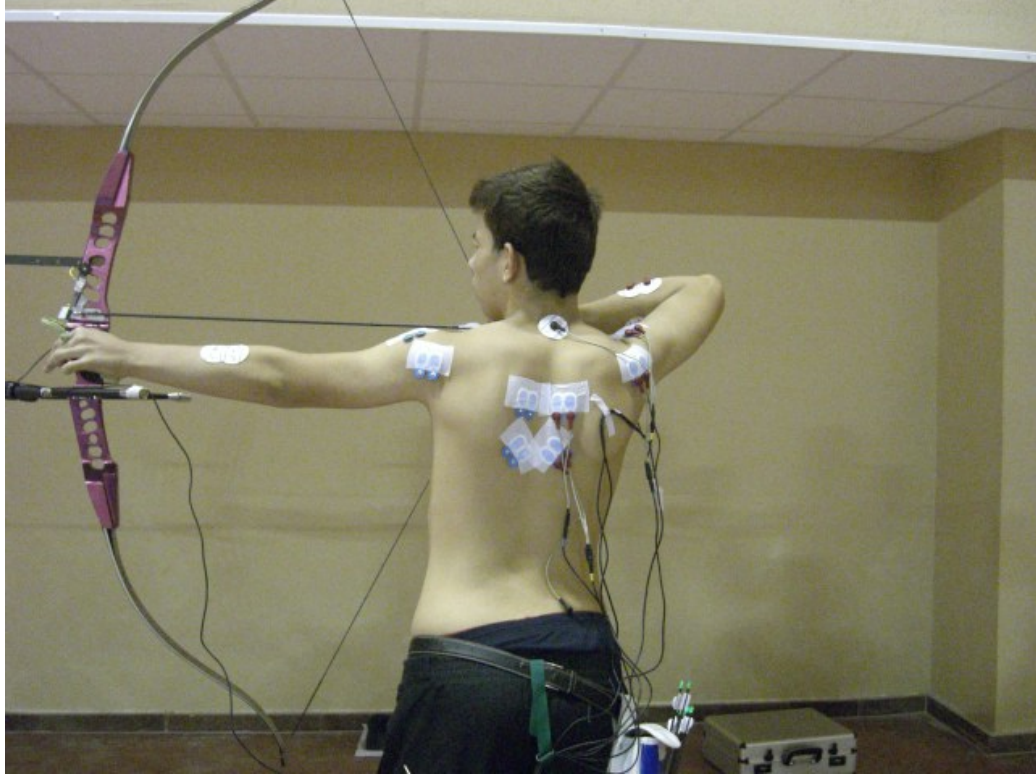
Şekil 3.1. Klikır ve klikırın altına yerleştirilen düzenek



Şekil 3.2. Klikırın düşüşü, EMG ölçümleri ile klikırın altına yerleştirilen düzenek aracılığı ile uyumlu hale getirilmiştir.



Şekil.3.3. Yay kolu ve çekiş kolunun ilgili kas gruplarına yerleştirilmiş elektrotlar



Şekil 3.4. Ölçüm esnasında klikır ve ilgili kasların motor noktalarına yerleştirilen elektrotların görünümü

3.3.2. Süreç (prosedür): EMG ölçüm sisteminin ilk altı kanalı ilgili kas gruplarına 7. kanalı klikırdan gelen sinyali bilgisayara aktarmaktadır. Yedinci kanaldan gelen bu sinyaller clicker düşmeden önce ± 5 mV TTL düzeyinde sinyal vermektedir. Clickerin düştüğü anda sinyal birden sıfıra inmekte ve bu şekilde sporcudan alınan veriler clicker öncesi ve sonrası olmak üzere ikiye ayrılabilir.

EMG'nin yazılım programından (DasyLab) ASCII ortamında NotePad++ programı aracılığıyla bilgisayara aktarılan veriler Microsoft Excel programında değerlendirilmiştir. EMG kayıtlarının değerlendirilmesinde klikırın sesli uyarısından 2 sn. önce ve 1 saniye sonra olmak üzere 3 saniyelik kesit (epoch) alanı kullanılmıştır. Bu zaman periyodu tam çekiş ve nişan almanın son saniyeleri ve bırakış ve izleme fazlarının ilk saniyesini içermektedir. Bu üç saniyelik periyot, EMG verilerinin normalizasyonunu sağlamak üzere kullanılmıştır. Daha sonra her

bir ok ve her bir kas grubu için elde edilen üç saniyelik kesit alanındaki veriler mutlak değere çevrilerek rektifikasyon süreci tamamlanmıştır. Rektifikasyon işleminden sonra aynı verilerin 100'er ms' lik ortalamaları alınarak integrasyonu sağlanmıştır. Daha sonra da ortalaması alınan veriler ilgili kas grubuna ait maksimal istemli kasılma değeriyle yüzdesi alınarak Clarys ve ark. (1990)' na göre normalizasyon süreci tamamlanmıştır. Veri örnekleri Ek 2'de verilmiştir. Clary's ve ark. (1990) na göre atışlardan önce her deneğin önkol ekstansörleri, önkol fleksörleri, M. Deltoid Middle, M. Deltoid Posterior, M. Trapezius Middle ve M. Trapezius Lower kaslarının maksimal istemli kasılmaları EMG ile belirlenmiştir.

Performansın gözlenmesi sporcuların 30 m. uzaklıktaki hedefe attıkları okların ikişer serilik (6 ok x 2 seri) toplam puanları üzerinden yapılan hesaplama doğrudur. Bu hesaplamada belirtilen atış puanları yarışma şekline uygun olarak alınmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Her bir kas grubu için Microsoft Excel programında rektifikasyonu, integrasyonu ve normalizasyonu tamamlanan veriler SPSS istatistik programına aktarılmış ve birinci ölçüm ve ikinci ölçüm arasında fark olup olmadığını görmek için bağımlı gruplarda nonparametrik bir test olan Wilcoxon testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

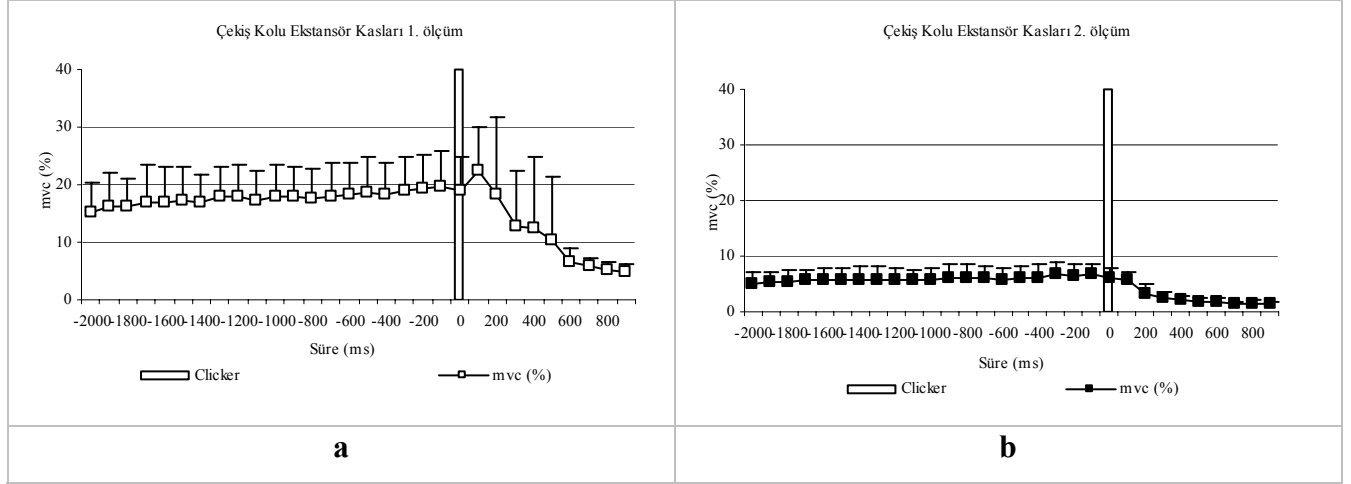
Çalışmaya katılan deneklerin sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik antrenmanları sırasında başlangıç ve sekizinci hafta maksimallerindeki istatistiksel farklılıklar Tablo 4.1. de verilmiştir.

Tablo 4.1. Sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik kuvvet antrenman dönemi boyunca uyguladıkları hareketlerin başlangıç ve sekizinci hafta sonunda alınan maksimleri arasındaki istatistiksel farklılıklar

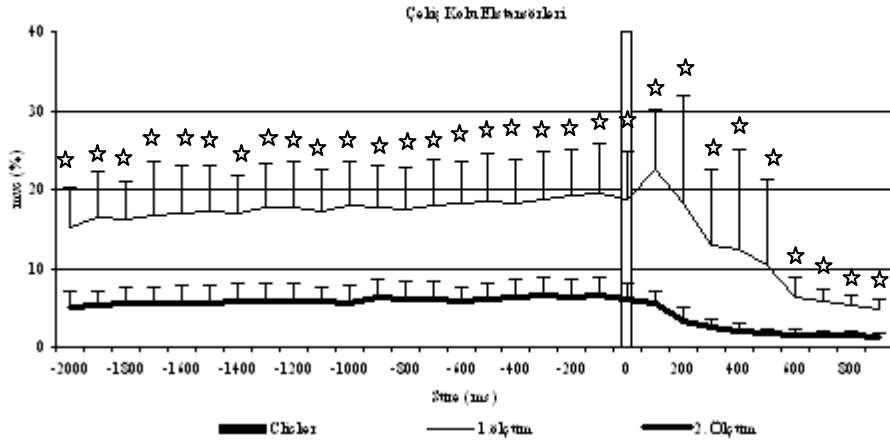
Hareket	Z	P
Lateral Pull Down	2,539	<0,05
Rowing	2,539	
Dumbell Lateral Rise	2,232	
Dumbell Front Rise	2,500	
Dumbell Behind Rise	2,375	
Dumbell Shrug	2,536	
Upright Rowing	2,555	
Back Extansion	2,588	
Sit up	2,585	

Kuvvet antrenmanı süresince deneklerin başlangıç ve sekizinci hafta sonunda alınan maksimallerinde tüm hareketlerde anlamlı farklılıklar gözlenmektedir ($p<0,05$).

Çalışmaya katılan sekiz deneğin ikişer serilik ölçümler üzerinden alınan çekiş kolu ekstansörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.1 ve Grafik 4.2' de verilmiştir.



Grafik 4.1. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu ekstansörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı



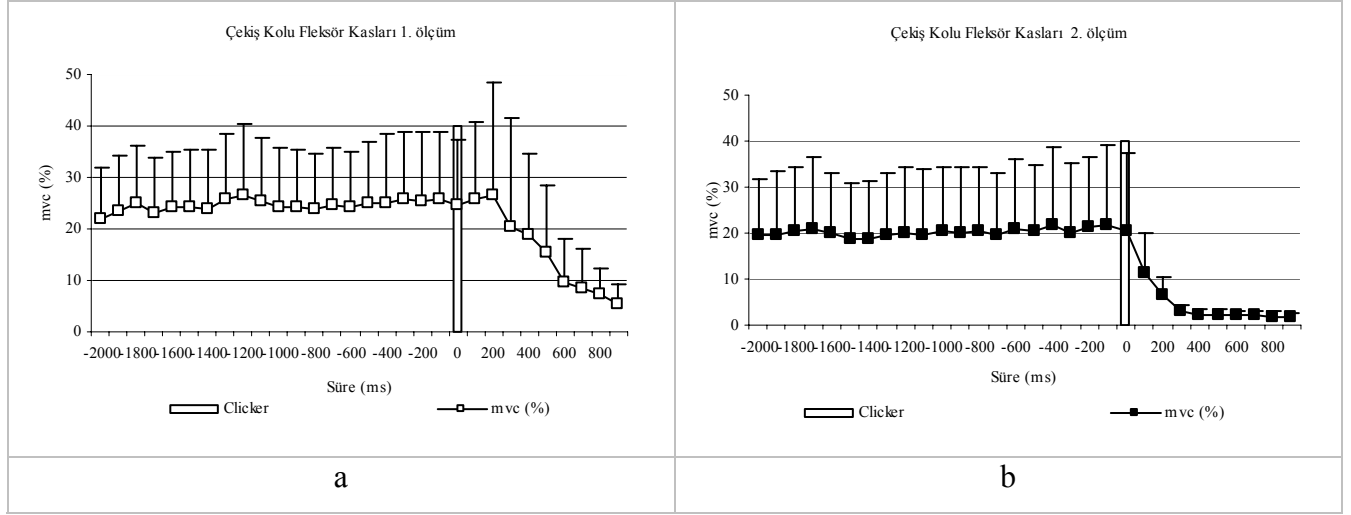
Grafik 4.2. Okçuların çekiş kolu ekstansörlerinin birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).

Okçuların çekiş kolu ekstansörlerinden elde edilen verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.1. ve Grafik 4.2.' de verilmiştir. Çekiş kolu ekstansörleri 1. ölçüm ve 2. ölçüm arasında her 100 ms. lik zaman aralığında anlamlı farklılıklar göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre sporcuların ikinci ölçümlerinde sekiz haftalık egzersiz öncesine oranla maksimal istemli kasılma yüzdesinde klikirin düştüğü noktaya kadar yaklaşık %10' luk bir azalma gözlenmiştir

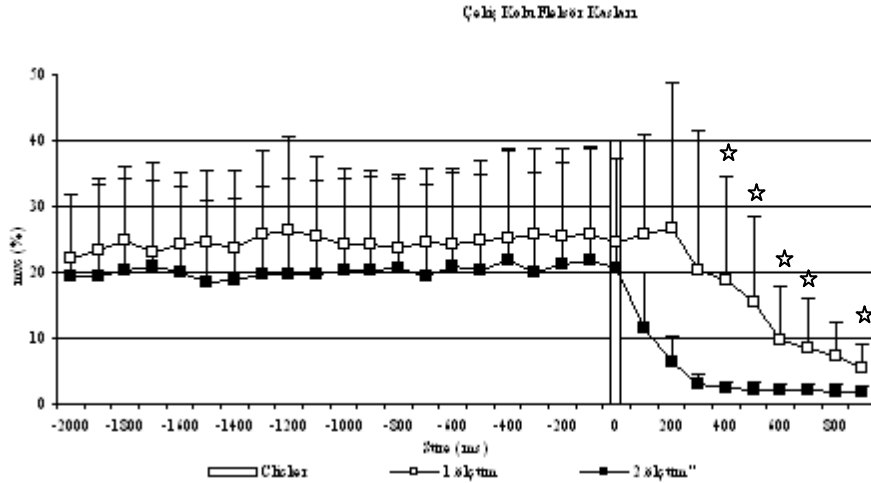
($p < 0,05$). Klıkırın düşüşü sonrasında bu fark biraz daha artmakta ve bırakışın tamamlanmasına doğru giderek azalmaktadır

Bu anlamlı fark 1 no'lu denenciyi desteklemektedir.

Çekiş kolu fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.3 ve Grafik 4.4.' te verilmiştir.



Grafik 4.3. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı

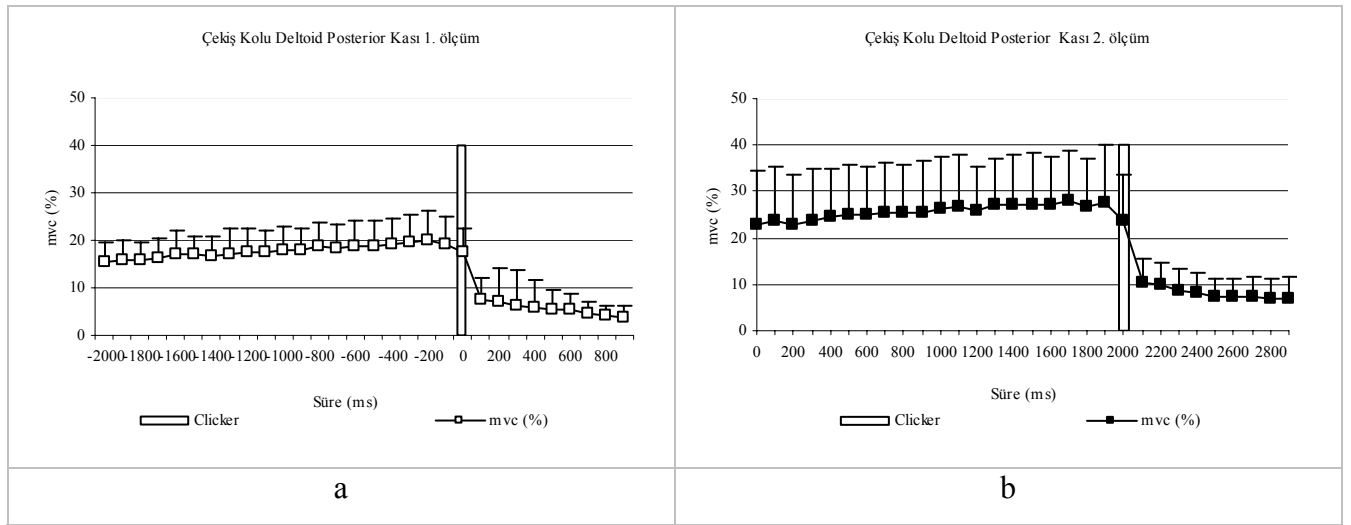


Grafik 4.4. Okçuların çekiş kolu fleksör kaslarının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ $p < 0,05$).

Çekiş kolu fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine oranı Grafik 4.3 ve Grafik 4.4’ te verilmiştir. Çekiş kolu fleksörlerinde birinci ve ikinci ölçüm arasında klikirin düşüşü öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Ancak istatistiksel olarak anlamlı olmasa da birinci ölçümlerin ikinci ölçümlere oranla daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Birinci ölçümde klikirin düştüğü yani bırakışın başladığı andan itibaren ilk 200 ms. içinde yukarıya doğru bir kırılma gözlenmiş ve daha sonra bu artış giderek aşağıya doğru bir eğim göstermiştir. Klikirin düşüşünden sonraki 400. ms sonrasında iki ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$).

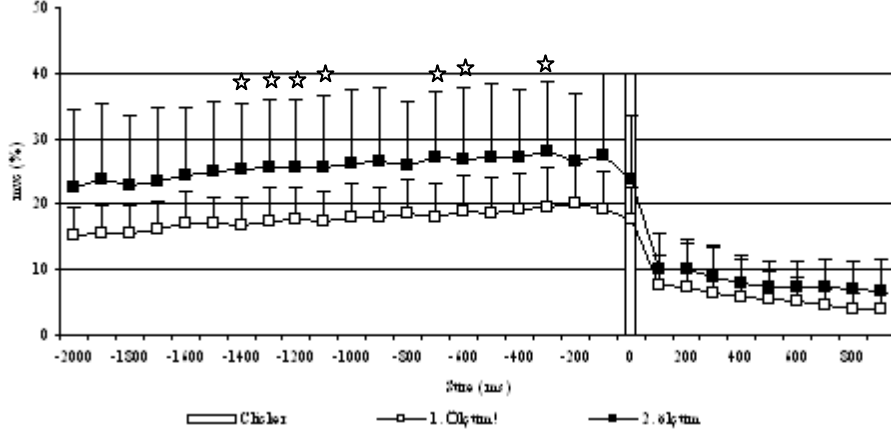
Bu anlamlı fark 2 no’lu denenceyi desteklemektedir

Çekiş kolu Deltoid Posterior Kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.3 de verilmiştir.



Grafik 4.5. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu deltoid posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı

Çekiş Kolu Deltoid Posterior Kası

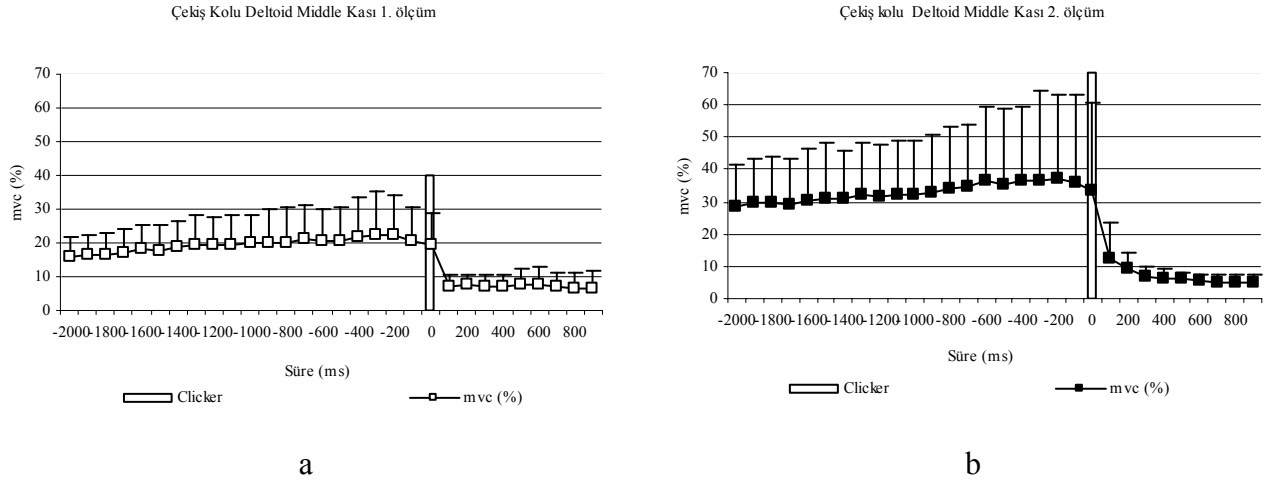


Grafik 4.6. Okçuların çekiş kolu deltoid posterior kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).

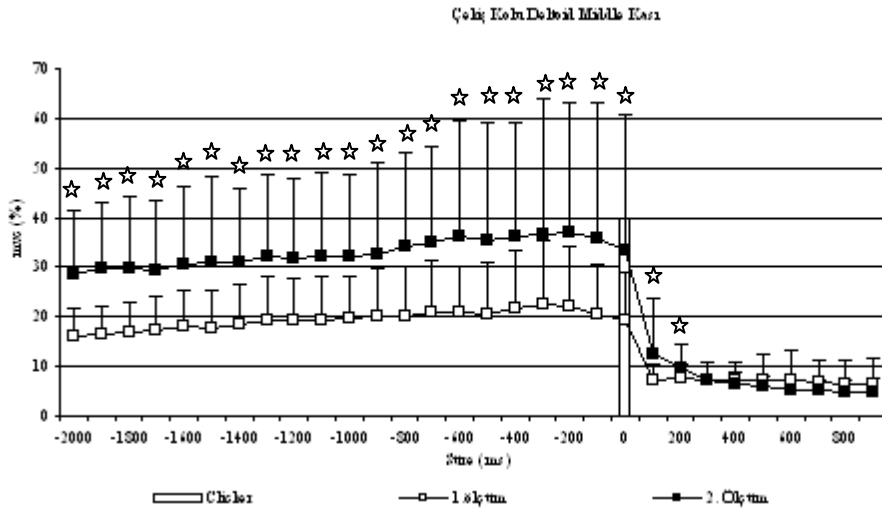
Çekiş kolu Deltoid Posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.3. de verilmiştir. Deltoid Posterior kası klikirin düşüşünden önce birinci ölçümde ikinci ölçüme göre 0 ile -1400 ms. arasında anlamlı farklılıklar sergilemiştir. Anlamlı fark gözlenemeyen diğer süreçlerde de grafiksel olarak farklılıklar gözlenmektedir.

Bu anlamlı fark 3 no'lu denenceyi desteklemektedir

Çekiş kolu Deltoid Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.5. te verilmiştir.



Grafik 4.7. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu deltoid middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı

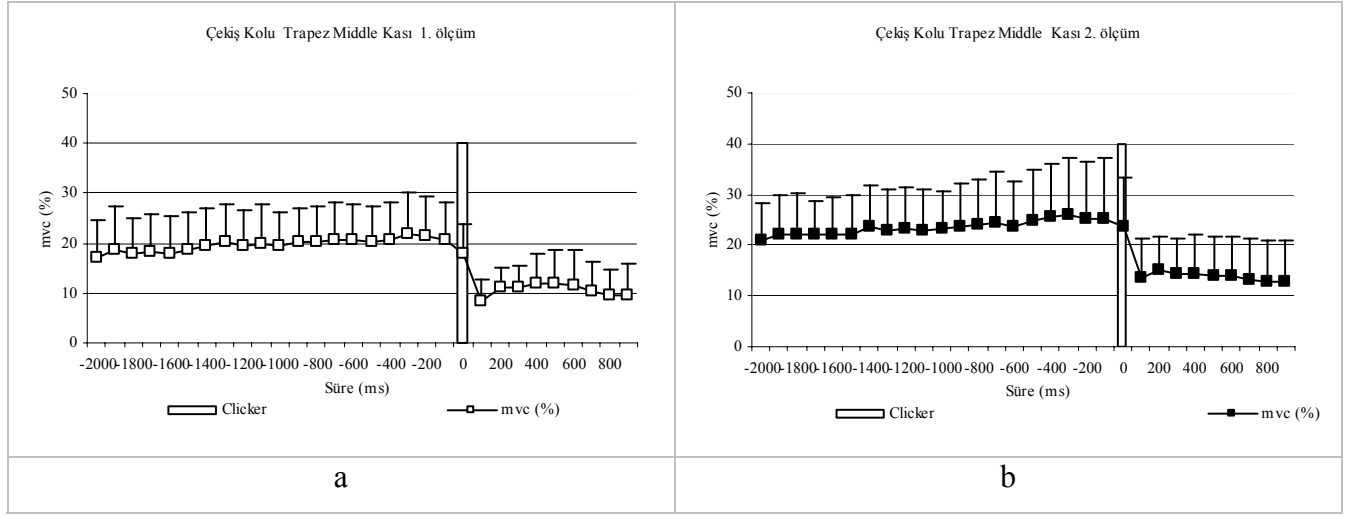


Grafik 4.8. Okçuların çekiş kolu deltoid middle kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri ($\star p < 0,05$).

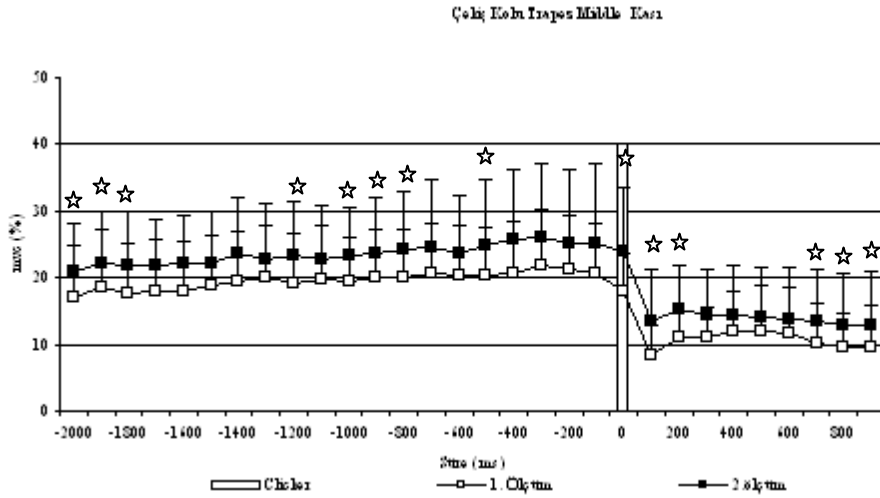
Çekiş kolu Deltoid Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılmalarına göre dağılımı Grafik 4.4.'te verilmiştir. Deltoid Middle kas grubuna ait verilere göre birinci ve ikinci ölçüm arasında klikerin öncesindeki 2000 ms. süresince tüm noktalarda anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p < 0,05$).

Bu fark 4 no'lu denenceyi desteklemektedir.

Çekiş kolu Trapez Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.9 ve Grafik 4.10. da verilmiştir.



Grafik 4.9. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu trapez middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı

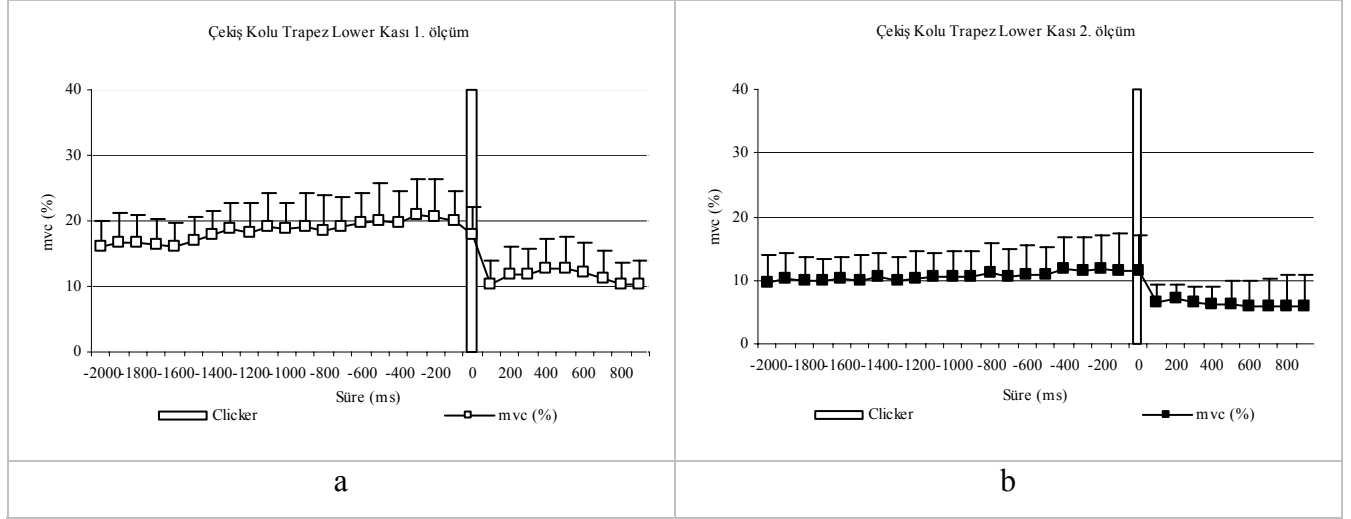


Grafik 4.10. Okçuların çekiş kolu trapez middle kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).

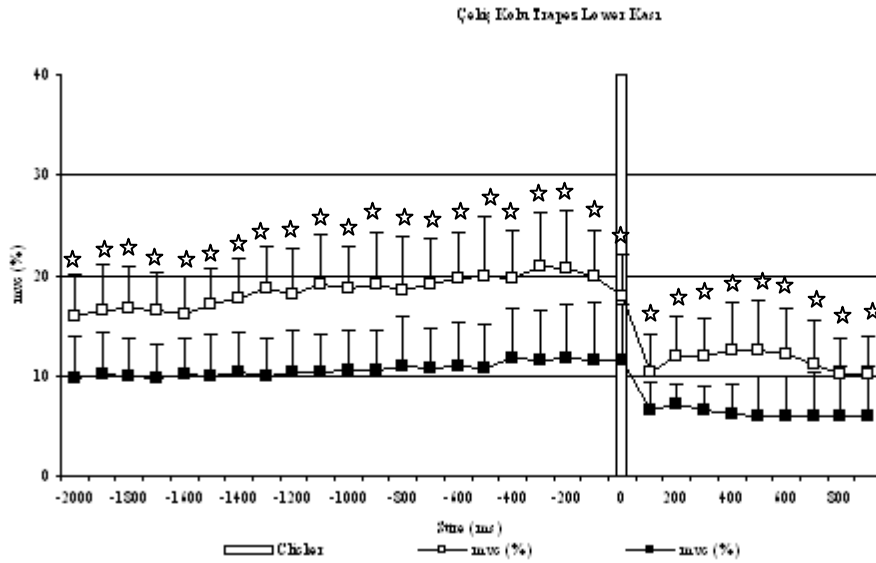
Çekiş kolu trapez middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.9 ve Grafik 4.10'da verilmiştir. Klikir öncesi verilerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklarla (p<0,05) birlikte grafiksel farklılıklar görülmektedir.

Bu anlamlı fark 5 no'lu deneceyi desteklemektedir.

Çekiş kolu Trapez Lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.11 ve Grafik 4.12. de verilmiştir.



Grafik 4.11. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) çekiş kolu trapez lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı



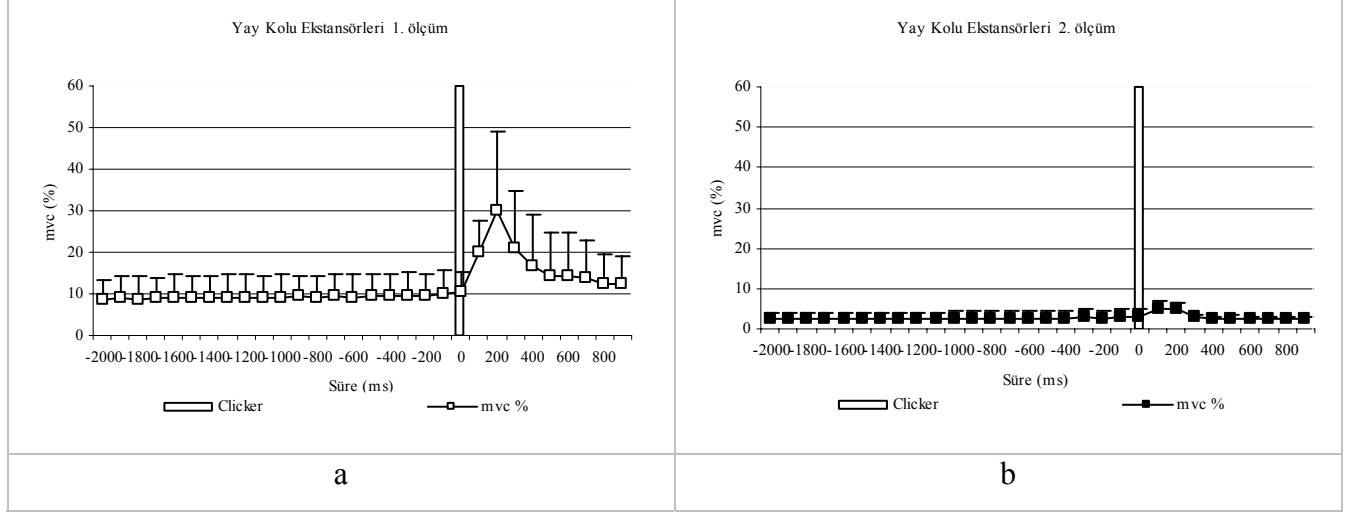
Grafik 4.12. Okçuların çekiş kolu trapez lower kasının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ p<0,05).

Çekiş kolu trapez lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.11 ve Grafik 4.12 de verilmiştir. Birinci ve ikinci

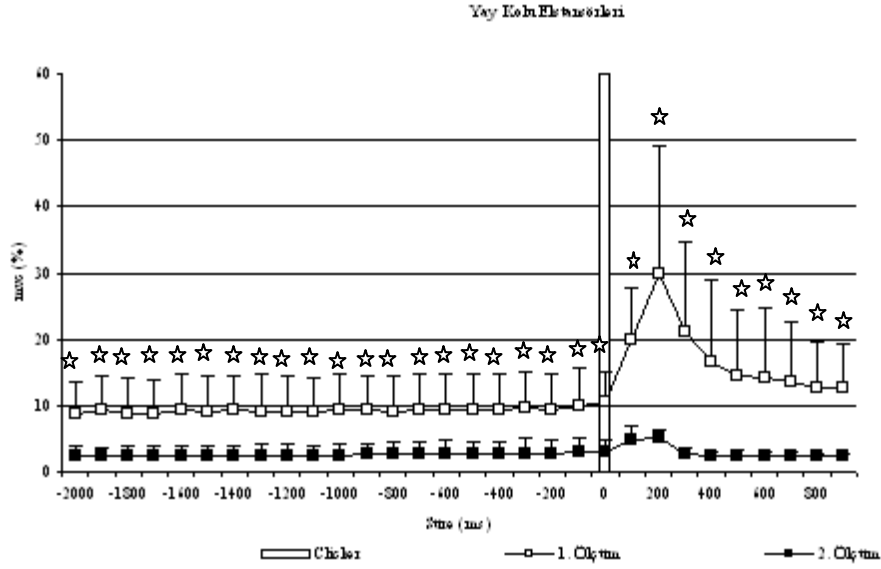
test sonuçları her noktada istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$).

Bu anlamlı fark 6 no'lu denenciyi desteklemektedir.

Yay kolu Ekstansörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.13 ve Grafik 4.14. te verilmiştir.



Grafik 4.13. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu ekstansör kaslarına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı

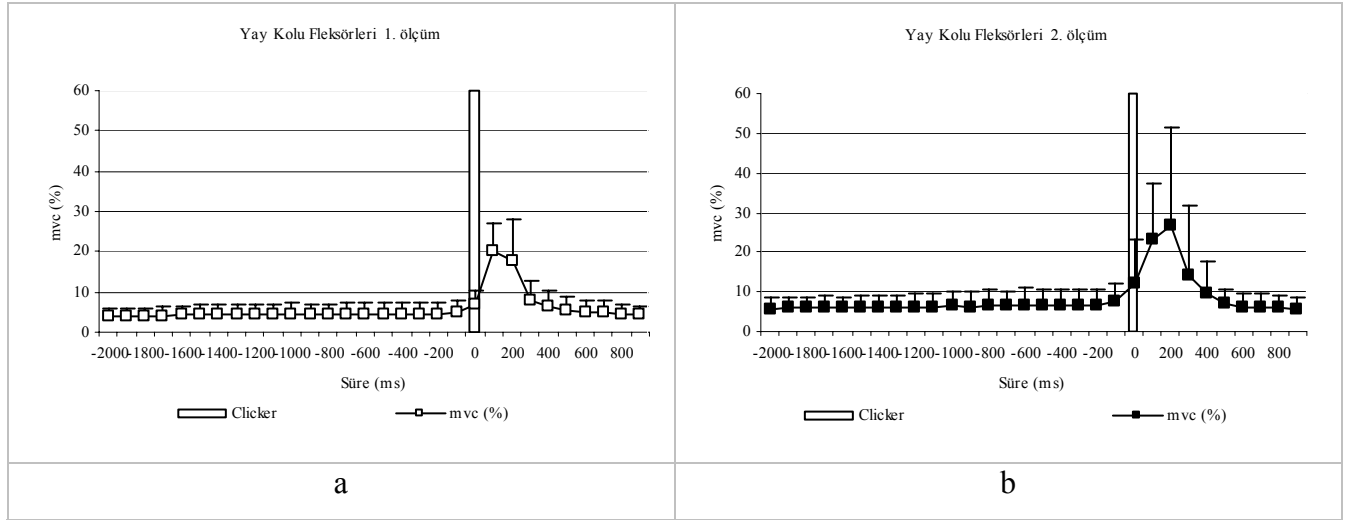


Grafik 4.14. Okçuların yay kolu ekstansör kaslarının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri (☆ $p<0,05$).

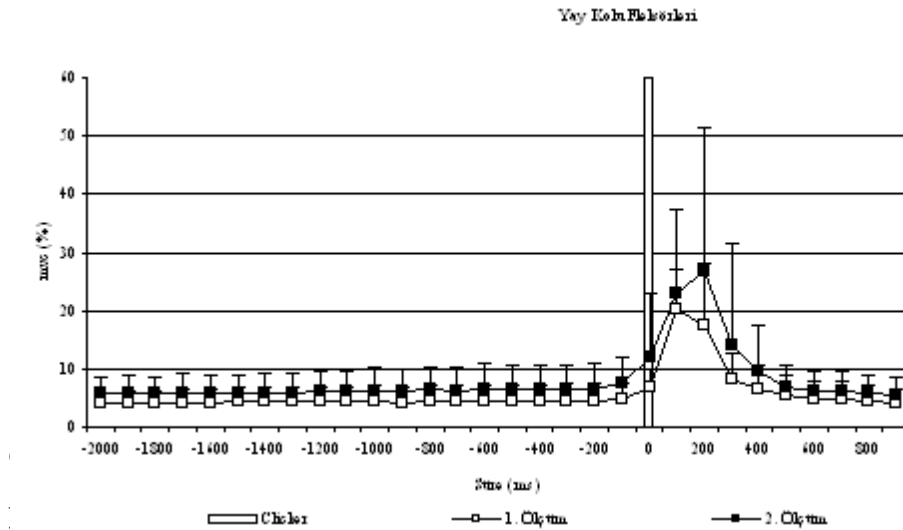
Yay kolu Ekstansörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.13 ve Grafik 4. 14.' te verilmiştir. Birinci ve ikinci test sonuçları her noktada anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$).

Bu anlamlı fark 7 no'lu denenciyi desteklemektedir.

Yay kolu Fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.15 ve Grafik 4.16. da verilmiştir.



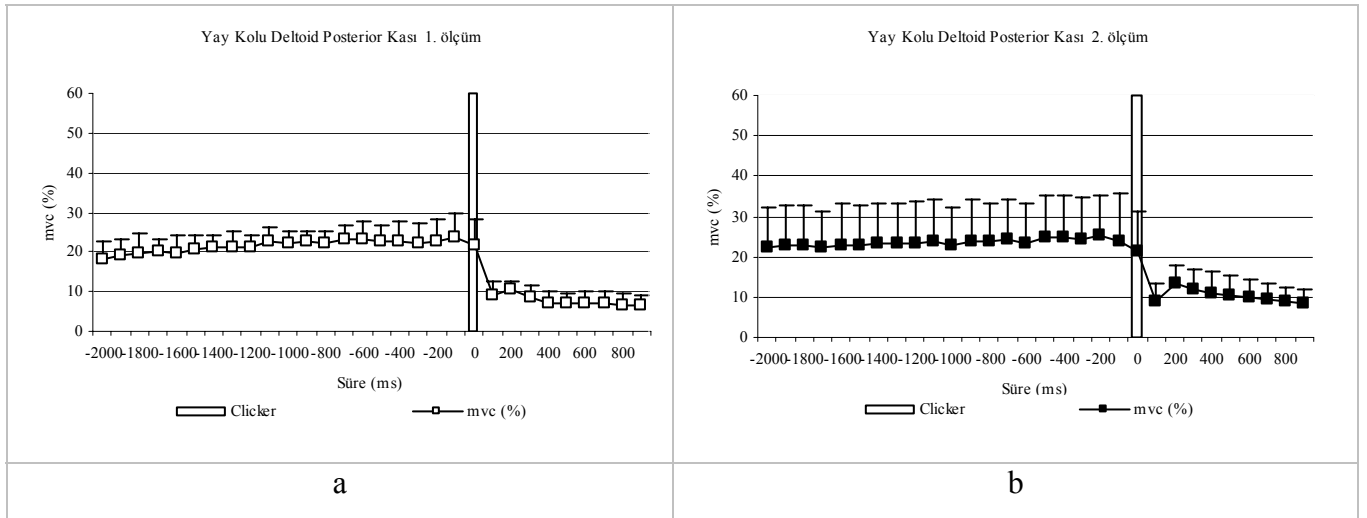
Grafik 4.15. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu fleksör kaslarına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı



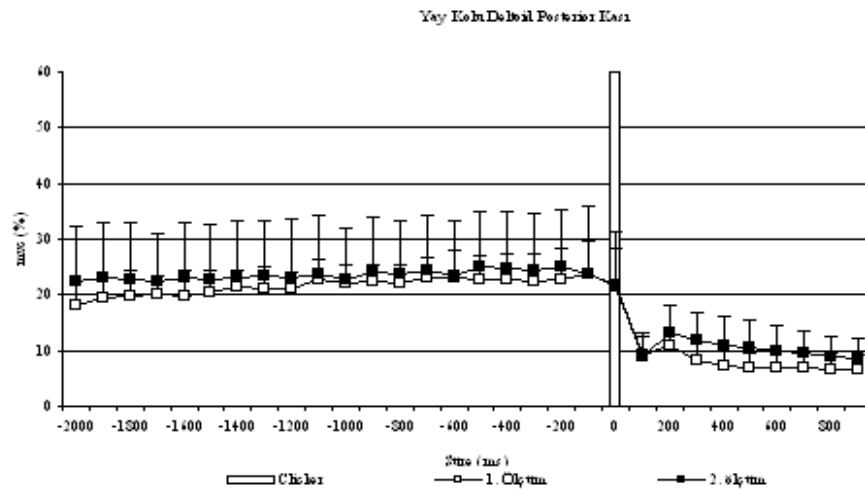
Grafik 4.16. Okçuların yay kolu fleksör kaslarının birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri ($p>0,05$).

Yay kolu fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.15 ve Grafik 4.16. da verilmiştir. Birinci ve ikinci testte tüm noktalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemişken ($p>0,05$) grafiksel olarak bakıldığında ikinci test verilerinin birinci testin üzerinde seyrettiği gözlenmiştir.

Yay kolu Deltoid Posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.17 ve Grafik 4.18. de verilmiştir.



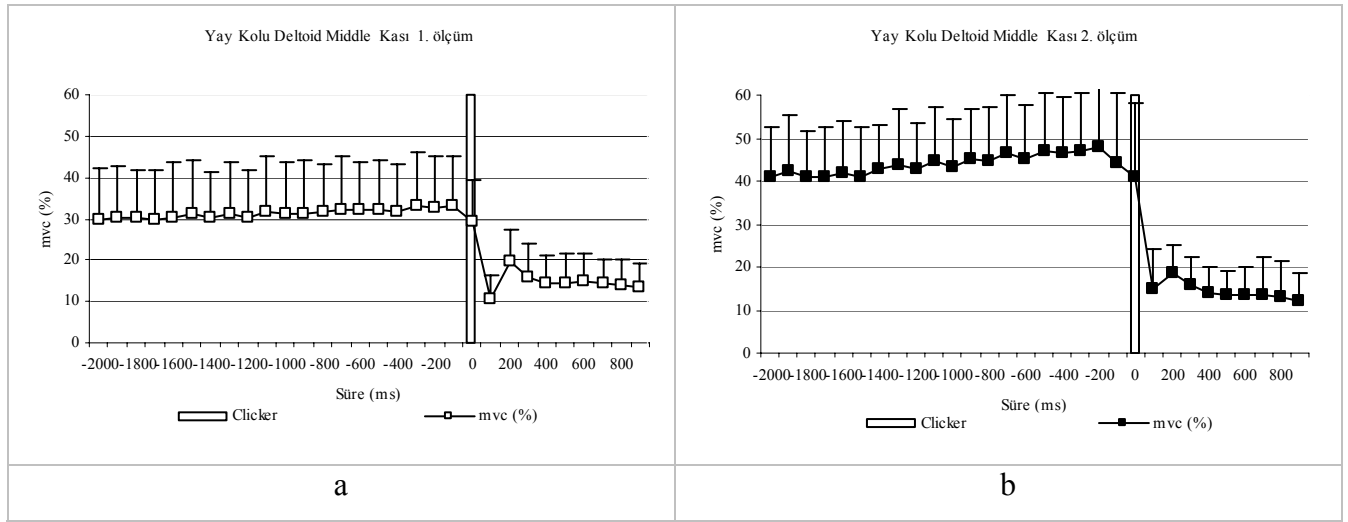
Grafik 4.17. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu deltoid posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı



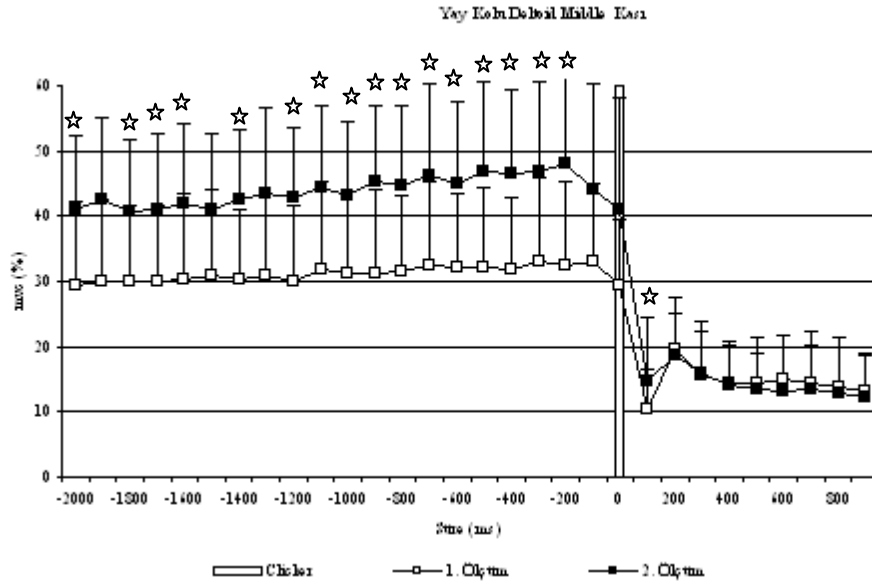
Grafik 4.18. Okçuların yay kolu deltoid posterior kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri ($p<0,05$).

Yay kolu deltoid posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.17 ve Grafik 4.18. de verilmiştir. Yay kolu deltoid posterior kası birinci test ve ikinci test arasında anlamlı bir fark gözlenememiştir ($p>0,05$). Klıkırın düşmesinden 100 ms. önce ve sonra sırasında da birinci ölçüm ve ikinci ölçüm sonuçları üst üste örtüşmektedir. Sonrasında yine ikinci ölçüm verileri birinci ölçümün üzerinde seyrederek dereceli gevşemesine devam etmektedir.

Yay kolu Deltoid Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.19 ve Grafik 4.20. de verilmiştir.



Grafik 4.19. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu deltoid middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı

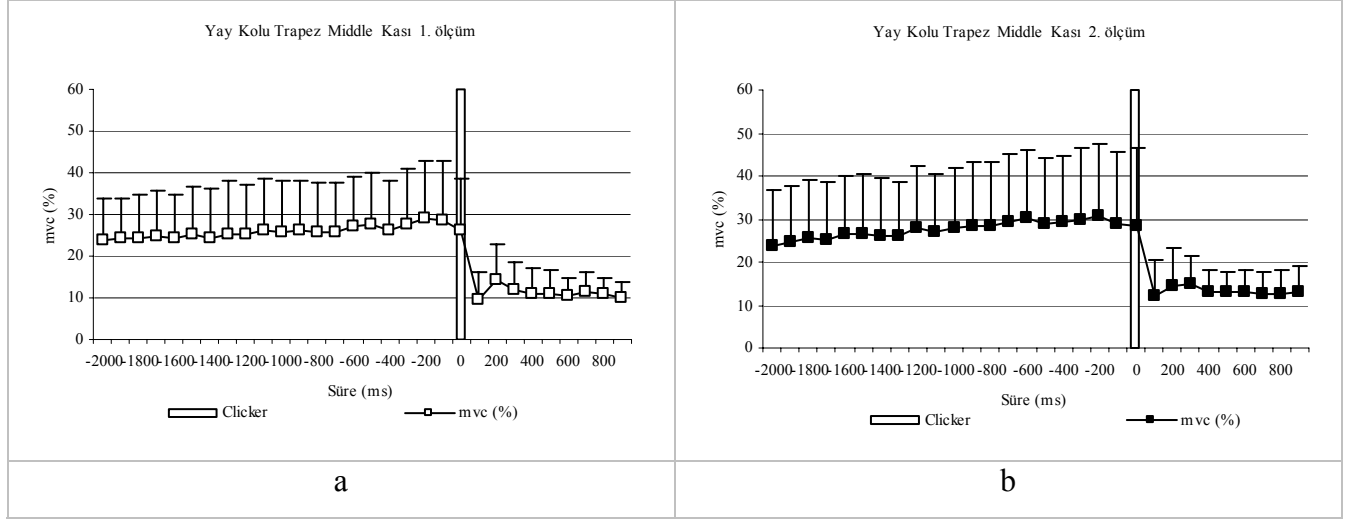


Grafik 4.20. Okçuların yay kolu deltoid middle kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri ($\star p < 0,05$).

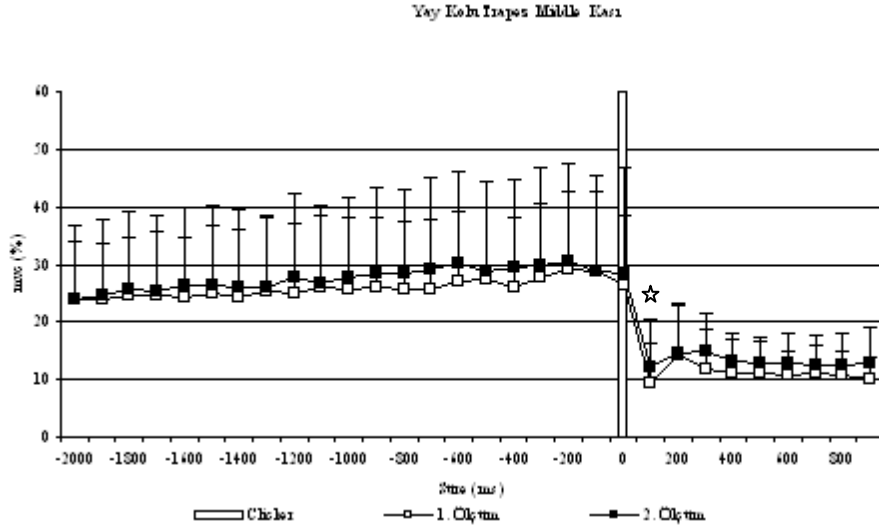
Yay kolu deltoid middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.10. da verilmiştir. Buna göre birinci ve ikinci testin tam çekiş süresince klikirin düşme anına kadar hemen hemen her noktada istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmekte ve bu anlamlı farklılıklar bırakış anında 100. ms' ye kadar devam etmektedir ($p < 0,05$). İkinci testte yay kolu deltoid middle kası kasılma aktivitelerinde, önceki teste oranla yine yaklaşık %10'luk bir artış gözlenmiştir.

Bu anlamlı fark 10 no'lu denenciyi desteklemektedir.

Yay kolu Trapez Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.21 ve Grafik 4.22' de verilmiştir.



Grafik 4.21. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu trapez middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı



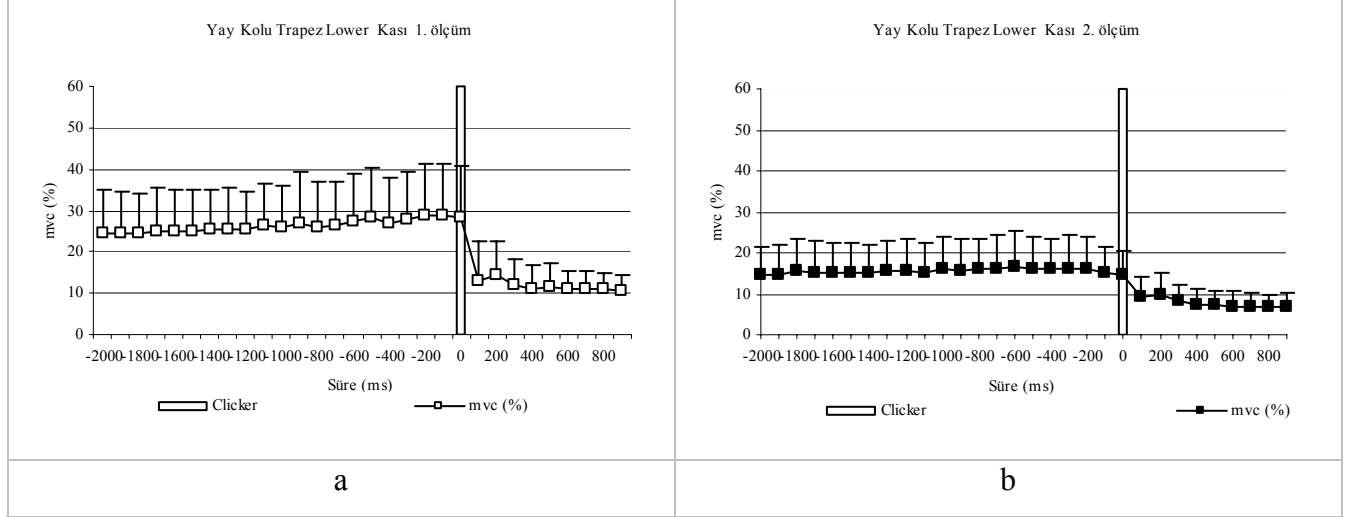
Grafik 4.22. Okçuların yay kolu trapez middle kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri ($\star p<0,05$).

Yay kolu Trapez Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.21. ve Grafik 4.22' de verilmiştir. Buna göre trapez middle kası ikinci testte tam çekiş pozisyonuna kadar büyük ve anlamlı farklılıklar göstermemiş ancak önceki testteki değerlerin üzerinde seyretmiştir.

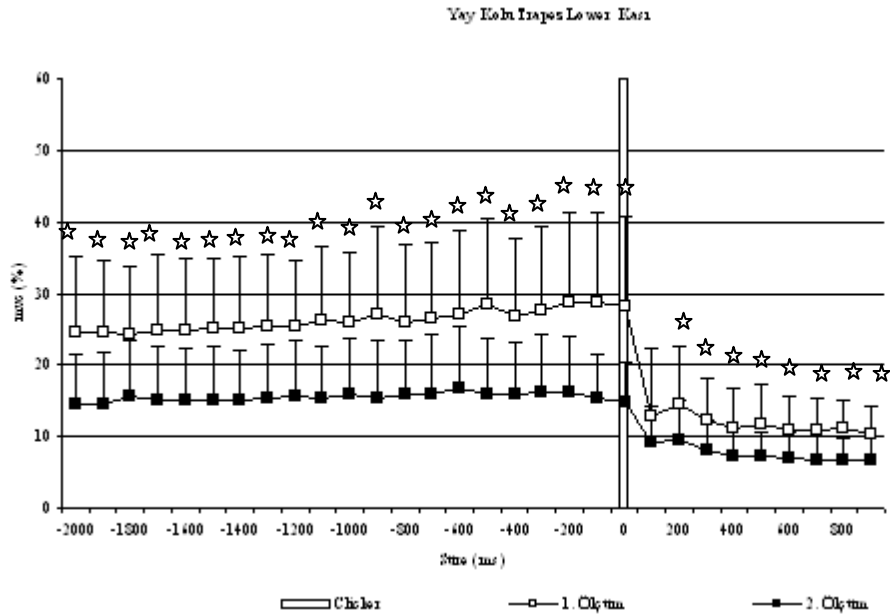
Klikirin düştüğü noktadan sonraki 100. ms de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmektedir ($p<0,05$).

Bu anlamlı fark 11 no'lu denenciyi desteklemektedir.

Yay kolu Trapez Lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.23 ve Grafik 4.24. te verilmiştir.



Grafik 4.23. Birinci ölçüm (a), ikinci ölçüm (b) yay kolu trapez lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı



Grafik 4.24. Okçuların yay kolu trapez lower kasına ait birinci ve ikinci ölçümlerine ait mvc % değerleri ($\star p<0,05$).

Yay kolu Trapez Lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelere göre dağılımı Grafik 4.23 ve Grafik 4.24. te verilmiştir. Trapez Lower kası çekiş kolunda olduğu gibi hemen her noktada anlamlı sonuçlar göstermiş ($p<0,05$) ve birinci testin yaklaşık %10 oranında altında seyretmiştir.

Bu anlamlı fark 12 no'lu denenceyi desteklemektedir.

Çalışmaya katılan deneklerin altı okluk ikişer seriden yaptıkları atışlarda oklarının hedef üzerinde isabet ettiklere noktalara göre elde ettikleri puanlara ait bilgiler Tablo 4.2.' de verilmiştir.

Tablo 4.2. Çalışmaya katılan deneklerin birinci test ve ikinci test sırasında alınan puanları ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri

	n	\bar{X}	S	Min.	Maks.
1. ölçüm	8	44,16	9,88	19	56
2. ölçüm	8	49,50	6,63	37	57

$Z=2,131$

$p<0,05$

Okçuların birinci ölçüm ve ikinci ölçüm sırasında attıkları puanların ortalaması sırasıyla $44,16\pm 9,88$ ve $49,50\pm 6,63$ olarak gözlenmiştir. İki ölçüm arasında puan değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Bu anlamlı fark 13 no'lu denenceyi desteklemektedir.

5. TARTIŞMA

Araştırmalarda kullanılan değişken çeşitleri ortaya konulan sporun karakterine göre değişmektedir. Örneğin koşu ile ilgili birincil faktörlere karar verirken, aerobik kapasite bilgisi araştırılacak noktaların temelini oluşturacaktır. Buna karşın daha az aktif, okçuluk gibi kendi hızında yapılan sporlarda bu bilgi o kadar önemli olmayabilir (Landers, 1986).

Okçuluk üst gövdenin özellikle ön kol ve omuz kemerinin kuvvet ve dayanıklılığını gerektiren nispeten statik bir spor olarak tanımlanır (Mann ve Littke, 1989). Yapılan çalışmalarda okçuların bırakış anında çekiş parmaklarında ekstansiyonu sağlamak için kirişin parmak üzerindeki kuvvetiyle fleksörleri gevşettiği (Mc Kinney & Mc Kinney, 1997), fleksörlerin gevşediği ve ekstansörlerin kasıldığı önerilmektedir. Ön kolun agonist ve antagonist kasları arasındaki koordinasyon bu strateji için gereklidir ve nispeten daha uzun bir antrenman periyodu gerektirir (Nishizono et.al. 1987; Hennesy ve Parker, 1990; Clarys et. al. 1990).

Ertan ve ark. (2003) üst, orta düzey ve yeni başlayan okçularda klikerin düşmesinden sonra M. Ekstansör Digitorum'da aktif kasılma, M. Fleksör Digitorum Superficialis'te dereceli olarak gevşeme gözlemiştir. Nishizono ve ark. (1987) M. Ekstansör Digitorum'u kirişin bırakış hareketinden sorumlu ana kas olarak tanımlamıştır. Bu kasın aktif kasılması kirişin bırakılmasında fleksiyondan ekstansiyona doğru değişen hareketiyle ilgilidir (Hennesy ve Parker, 1990). M. Ekstansör Digitorum'un aktif kasılması bir ön kol ve çekiş parmağı kasılma stratejisi olarak tanımlanmıştır (Ertan ve ark. 2003). Martin et. al. (1990) 15 üst düzey okçu üzerinde yaptıkları çalışmada da deneklerin benzer örüntüler sergilediklerini göstermişlerdir.

Orta seviyedeki okçularda yapılan bu çalışmada sırt kaslarına yönelik kuvvet egzersizlerinin mevcut kasılma örüntülerine olan etkisi ve olası bu etkinin atış performansı üzerine yansımaları değerlendirilmiştir. Okçuların birinci testte çekiş kolu ekstansörlerinin sergilediği örüntü literatürde yapılan çalışmalarda orta seviyedeki diğer sporcularla benzerlik göstermektedir.

Okçuların çekiş kolu ekstansörlerinden elde edilen verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.1.'de verilmiştir. Çekiş kolu ekstansörleri 1. ölçüm ve 2. ölçüm arasında her 100 ms. lik zaman aralığında anlamlı farklılıklar göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre sporcuların ikinci ölçümlerinde sekiz haftalık egzersiz öncesine oranla maksimal istemli kasılma yüzdesinde klikırın düştüğü noktaya kadar yaklaşık %10' luk bir azalma gözlenmiştir ($p<0,05$). Klikırın düşüşü sonrasında bu fark biraz daha artmakta ve bırakışın tamamlanmasına doğru giderek azalmaktadır. Bu sonuçlara göre sekiz haftalık egzersiz sonrasında sporcuların yayın çekiş ağırlığını kontrol etmede ön kol ekstansör kaslarını daha az kullandıkları düşünülmektedir. Klikırın düşmesiyle birlikte birinci ölçümde sporcular ön kol ekstansörlerini ani bir artış ve daha sonra giderek azalan bir yüzdeyle aktif bir şekilde kullanırlarken ikinci ölçümle birlikte önkol ekstansörlerinin dereceli olarak azalması söz konusu olmuştur. Ertan ve ark. (2005) elit orta ve okçu olmayanlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada elit sporcuların önkol ekstansörleri aktivasyonunun yeni başlayan ve okçu olmayanlardan elde edilen bulgulara göre daha düşük seyrettiği gözlenmiştir. Bu çalışma elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir.

Çekiş kolu fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine oranı Grafik 4.3 ve Grafik 4.4' te verilmiştir. Çekiş kolu fleksörlerinde birinci ve ikinci ölçüm arasında klikırın düşüşü öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Ancak istatistiksel olarak anlamlı olmasa da birinci ölçümlerin ikinci ölçümlere oranla daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Birinci ölçümde klikırın düştüğü yani bırakışın başladığı andan itibaren ilk 200 ms. içinde yukarıya doğru bir kırılma gözlenmiş ve daha sonra bu artış giderek aşağıya doğru bir eğim göstermiştir. Klikırın düşüşünden sonraki 400. ms sonrasında iki ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$). İkinci ölçümde ise klikır sonrası veriler çekiş kolu önkol fleksörlerinde gevşemeyi ifade eden bir azalma söz konusudur ki bu sonuç literatürdeki elit sporcular üzerinde yapılan çalışmalardaki elit okçuların çekiş kolu önkol fleksörleri ile paralellik göstermektedir (Ertan ve ark. 2005).

Martin ve ark. (1990) yılında yaptıkları çalışmada ulusal ve uluslararası antrenörler ve sporcuların kassal kasılmalar konusunda ve özellikle kirişin tutulması, çekilmesi ve bırakılmasından sorumlu kolun parmaklarının fleksör ve

ekstansörlerinin koordineli hareketleri konusunda aynı fikirde olduklarını ve kirişin bırakılışına bakmaksızın, antrenörler ve sporcular ve o dönemin popüler literatüründe yayınlanan ve öncelikle öğretilen temel ilkenin kirişin etrafındaki parmakların bükülü pozisyonunu sürdürerek kasların gevşemesiyle kirişin bırakılması olduğunu ifade etmektedirler. Öyle ki, konsantrik kas hareketiyle parmakları aktif olarak uzatarak bırakışı etkilemeye çalışmaktansa, ekstansiyonu sağlayabilmek için kirişin parmaklar üzerindeki kuvvetiyle fleksör kasları basitçe gevşetmelidir (US Ulusal Okçuluk Fed., 1968; Mc Kinney, 1975; Bear, 1979; Baret, 1980) (Akt. Martin ve ark. 1990). Bu mantık gösteriyor ki bu gevşeme süreci kirişin daha düzgün bırakılmasıyla sonuçlanacaktır, çünkü parmakların aktif ekstansiyonu kirişin sağa sola savrulmasını gerektirecek bu da atıştan atışa farklı performans getirecektir (Martin ve ark. 1990). Özellikle yeni başlayan sporcularda gözlenen bu durum sporcuların antrenman süreci arttıkça ekstansörlerdeki gevşeme daha dengeli olduğu gelmektedir.

Çekiş kolu Deltoid Posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.3. de verilmiştir. Deltoid Posterior kası klikirın düşüşünden önce birinci ölçümde ikinci ölçüme göre 0 ile -1400 ms. arasında anlamlı farklılıklar sergilemiştir ($p<0,05$). Anlamlı fark gözlenemeyen diğer süreçlerde de grafiksel olarak farklılıklar gözlenmektedir. Birinci ölçümde sporcuların deltoid posterior kasını daha düşük yüzde ile kullandıkları ve sekiz haftalık sırt egzersizleri sonrasında sporcuların yaklaşık %10 luk paralel bir artış sergiledikleri gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre sporcuların yayın çekiş ağırlığını sırt kaslarına doğru aktardıkları söylenebilir. Klikirın düştüğü noktadan itibaren de yine deltoid posterior kasının aktivitesinde ani bir azalma yani gevşeme gözlenmiş bu gevşeme yine de önceki değerlerin biraz üzerinde seyretmiştir.

Çekiş kolu Deltoid Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılmalarına göre dağılımı Grafik 4.4.'te verilmiştir. Deltoid Middle kas grubuna ait verilere göre birinci ve ikinci ölçüm arasında klikirın öncesinde ki 2000 ms. süresince tüm noktalarda anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$). Bu farklılıklar kuvvet egzersizlerinin çekiş aşamasında yükün omuz kemerinde ki etkisini arttırdığını düşündürmektedir. Bu anlamlı fark klikirın sonrasında ani bir düşüşle 200. ms' ye kadar sürmekte ve değerler birinci ölçümle paralel bir süreçte devam etmektedir.

Kuvvet ve elektriksel aktivitenin orantılı değişimi olan integre (integrated) elektromyogram arasındaki ilişkiye dayanarak üretilen aktiviteler kas gerimindeki (tension) değişikliğe orantılıdır. Henessy ve Parker (1990) yılında yaptıkları çalışmada seçilen iki farklı atış becerisindeki okçunun yay kolu el bileği ve dirseğinin -ki bu muhtemelen okçunun temel eğitim döneminde öncelikle öğrenildiğinden, verilen tepki tipi açısından benzer sonuçlar gösterdiğini gözlemiş ve Bir atış becerisinde kasların fazik etkileşimleri ile ilgili elektromyografik çalışmalar kas aktivasyonu dizilişindeki (pattern) değişikliklerin ilk öğrenme döneminde olduğunu göstermiştir (Henessy ve Parker, 1990).

Çekiş kolu flexor digitorum superficialis ve ekstansör digitorum communis kasları 60 ms. boyunca EMG üzerinde incelendiğinde agonist kasların yardımcı (co-contracting) kasılmalarındaki değişikliklerin büyüklüğü konusunda herhangi bir şey söylenemeyeceğini çünkü bırakış esnasında bu kasların izometrik kasılma sergilemediklerini ifade etmişlerdir. Bırakış anında bu kasların yardımcı kasılmaları (co-contraction) tam çekişte kirişi tutmak için gerekli fleksiyon pozisyonundan kirişin bırakılışını sağlayan ekstansiyona geçişi ile ilgilidir (Henessy ve Parker, 1990). Bırakıştan önce çekiş kolunun deltoid kasının posterior fibrilleri kirişin kuvvetine karşı omuzu pozisyonda tutmak için hareket eder. Bu kuvvet kiriş bırakıldığında ortadan kalkar ve her iki okçuda bırakış esnasında aktivitelerinde azalma gözlenir. Bu değişim gelenohumoral eklemi içeren omuz eklemi yapısının omuzun tekrarlı ani horizontal ekstansiyondan korur. Bu konum omuzun posterior kaslarının artan aktivitesiyle takip ederek koruduğu atma ve fırlatmadaki omuz kaslarının aktivasyonundan farklıdır (Jobe, 1983) (Akt. Hennesy ve Parker, 1990).

Okçuluk antrenörleri sporcuların çekiş kolu omuz ekleminin çekiş eli ve nişan alacak gözün doğru hizalanmasını sağlayabilmek için çekiş kolu omuz ekleminin çekiş pozisyonunda çeşitli varyasyonlar gösterdiğini işaret etmişlerdir. Bu iskelet yapısının özellikle ön kol-kol uzunluklarının oranındaki farklılıklarına bağlıdır. Her iki sporcuda posterior deltoidin aktivite azalmasının farklı zamanlamaları farklı omuz eklemi pozisyonuna ve/veya beceri düzeylerine bağlı olabilir (Hennesy ve Parker, 1990).

Çekiş kolu trapez middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.9 ve Grafik 4.10'da verilmiştir. Klikir öncesi verilerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklarla ($p<0,05$) birlikte grafiksel farklılıklar görülmektedir. Bu sonuçlar ikinci testte sporcuların yayın çekiş ağırlığını sırt kaslarından trapez middle'a aktarabildiklerini düşündürmektedir. Bırakış esnasından 100. ms ye kadar ani bir düşüş yani gevşeme ile birlikte 200. ms ye kadar hafif bir kasılma ve daha sonra benzer çizgide paralel bir seyir göstermektedir. Klikir sonrası birinci test ve ikinci test arasında da 100, 200, 800, 900 ve 1000. ms ler arasında da anlamlı farklılıklar sergilenmektedir.

Çekiş kolu trapez lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.11 ve Grafik 4.12 de verilmiştir. Birinci ve ikinci test sonuçları her noktada istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). Ancak bu anlamlı farklılıklar diğer kas gruplarında olduğu gibi ikinci testte yükselme eğiliminde değil tam tersine azalma eğilimindedir. Ancak ikinci testte veriler diğerine göre daha kararlı bir çizgi sergilemektedir.

Nishizono ve ark. (1987) yeni başlayan sporcularda tam çekiş ve bırakış esnasında yay kolu ve çekiş kolu üzerinde yaptıkları çalışmada; çekiş esnasında trapezius ve deltoid kaslarında dengesiz aktiviteler, biceps kasında ise kuvvetli gözlemişlerken bırakış esnasında da çekiş kolu kaslarında bir gevşeme gözlemişlerdir. Aynı çalışmada dünya sınıfındaki sporcuların deltoid kasında güçlü aktiviteler gözlenmişken biceps kasındaki aktiviteler zayıftır. Orta düzeydeki sporcular üzerinde yapılan bu çalışmada yeni başlayan sporculara göre daha kararlı aktiviteler sergiledikleri söylenebilir.

Yay kolu Ekstansörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.13 ve Grafik 4. 14' te verilmiştir. Birinci ve ikinci test sonuçları her noktada anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). Yay kolu, çekiş kolunun kirişi çene altına kadar çekerek tam çekiş pozisyonuna getirdiği süre zarfında stabil hareketiyle çekişi kolaylaştıran, bırakış ve izleme aşamalarında yayın hareketini bozmadan sabit bir şekilde tutarak izometrik kasılma hareketi sergiler. Yay kolu bu hareketiyle yayın titreşimini ve ağırlığını desteklerken bırakış sonrası da stabil hareketiyle okun uçuşunu etkilemez.

Yapılan birinci teste okçuların yay kolu ekstansörleri klikirın düşüşüne yani tam çekiş pozisyonu boyunca yayın sabit bir şekilde kalmasını sağlamak üzere yaklaşık %10'luk bir kasılma sergilediği gözlenmiş bu durum ikinci testte yaklaşık %5 lik paralel bir azalma göstermiştir. Elde edilen sonuçlar iki test arasında tüm noktalarda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Yay kolu ekstansörleri birinci testte bırakış anından itibaren 200. ms ye kadar keskin bir artış göstererek %30'lara kadar tırmanmış, daha sonra yine keskin bir azalmayla 400. ms'ye kadar inmiş ve sonra hafif bir azalma sergilemiştir. Bırakış anındaki bu artış sporcuların yayın ağırlığını taşıyabilmek için ekstansörleri aktif bir şekilde kullandığını ve parmaklarını dışa doğru açarak yaya olumsuz bir etki verdiklerini göstermektedir. Kuvvet egzersizleri sonrası yapılan testte ise bırakış anında önceki kadar artışın olmadığını ve okçuların yayın ağırlığını daha iyi kontrol edebildiklerini göstermektedir.

Pekalski (1990) atış tekniğini yay-ok ve okçu etkileşimi üzerine kurmuştur. Okçulukta okun hareketinin büyük önem taşıdığını ifade etmiş ve ok hareketini iki aşamaya bölmüştür; (1) bırakış anıyla girişle ve yayla temasının kesildiği ana kadar süren ok ve okçu-yay alt sistemleri arasındaki etkileşim, (2) Balistik uçuş. Bu uçuş birinci aşamanın sonunda başlar ve ok hedefe gidene kadar sürer. Okun bırakılışı ve yaydan çıkışı sürecini ifade eden birinci aşamada oku etkileyebilecek herhangi bir faktör uçuşuna olumsuz bir etki verecek dolayısıyla hedefte istenmeyen noktaya gitmesine sebep olabilecektir. Bu durum özellikle yeni başlayan ve orta seviyedeki okçuların sık rastlanan hatalarından biridir ve bırakış anında yayın ağırlığını ve girişin boşalmasındaki dengesizliği kontrol edemediklerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan kuvvet geliştirici egzersizlerin yay kolu üzerindeki etkisiyle sporcuların yayı kontrol etmede daha başarılı olduklarını düşünmektedir.

Yay kolu fleksörlerine ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.15 ve Grafik 4.16. da verilmiştir. Birinci ve ikinci testte tüm noktalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmişken ($p<0,05$) grafiksel olarak bakıldığında ikinci test verilerinin birinci testin üzerinde seyrettiği gözlenmiştir. Tam çekiş aşamasına kadar yay kolu fleksörleri stabil bir seyir göstermiş bırakış anında her iki testte ani bir kasılma gözlenmiştir. Bu kasılmanın yay kolunda hafif bir tutma eylemine işaret ettiği düşünülmektedir.

Yay kolu deltoid posterior kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.17 ve Grafik 4.18. de verilmiştir. Yay kolu deltoid posterior kası birinci test ve ikinci test arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$.) Klikırın düşmesinden 100 ms. önce ve sonra sırasında da birinci ölçüm ve ikinci ölçüm sonuçları üst üste örtüşmektedir Sonrasında yine ikinci ölçüm verileri birinci ölçümün üzerinde seyrederek dereceli gevşemesine devam etmektedir.

Yay kolu deltoid middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.10. da verilmiştir. Buna göre birinci ve ikinci testin tam çekiş süresince klikırın düşme anına kadar hemen hemen her noktada istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmekte ve bu anlamlı farklılıklar bırakış anında 100. ms' ye kadar devam etmektedir ($p<0,05$). İkinci testte yay kolu deltoid middle kası kasılma aktivitelerinde, önceki teste oranla yine yaklaşık %10'luk bir artış gözlenmiştir. Klikırın düşme anından itibaren bu fark kapanmış ve önceki test seviyesine inmiştir. Yayın tam çekiş kısmında yaklaşık 90°'lik abduksiyonda olan yay kolu omuz eklemine stabilizasyonunda önemli rol üstlendiğini göstermektedir.

Yay kolu Trapez Middle kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.21 ve Grafik 4.22' de verilmiştir. Buna göre trapez middle kası ikinci testte tam çekiş pozisyonuna kadar büyük ve anlamlı farklılıklar göstermemiş ancak önceki testteki değerlerin üzerinde seyretmiştir. Klikırın düştüğü noktadan sonraki 100. ms de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmektedir ($p<0,05$).

Yay kolu Trapez Lower kasına ait verilerin maksimal istemli kasılma yüzdelerine göre dağılımı Grafik 4.23 ve Grafik 4.24. te verilmiştir. Trapez Lower kası çekiş kolunda olduğu gibi hemen her noktada anlamlı sonuçlar göstermiş ($p<0,05$) ve birinci testin yaklaşık %10 oranında altında seyretmiştir. Klikırın düştüğü andan itibaren trapezius kasında bir gevşeme olduğu ve bu gevşemenin hafifçe devam ettiği gözlenmektedir.

Çalışmaya katılan deneklerin altı okluk ikişer seriden yaptıkları atışlarda oklarının hedef üzerinde isabet ettiklere noktalara göre elde ettikleri puanlara ait bilgiler Tablo 4.2' de verilmiştir. Okçuların birinci ölçüm ve ikinci ölçüm sırasında attıkları puanların ortalaması sırasıyla $44,16\pm 9,88$ ve $49,50\pm 6,63$ olarak gözlenmiştir.

İki ölçüm arasında puan değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu anlamlı farklılık sporcuların sırt kaslarında gösterdikleri kuvvetsel gelişimle birlikte performanslarında da anlamlı bir gelişim gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Sırt kaslarına yönelik egzersizlerle sporcuların kazandıkları kuvvet gelişimi sayesinde teknik gelişimleri daha hızlı seyretmiş olduğu ve literatürde elit sporcular üzerinde yapılan çalışmalardaki sonuçlara paralellik gösterebilecek seviyeye ulaşabildikleri düşünülebilir.

Teknik özelliklerin içinde postürel sabitlik performans için önemli etmenlerden bir tanesidir. Okçunun bırakış anı içindeki postürel sabitliği okun hedefteki gidiş yönünü etkilemektedir (Stuart, 1990). Sırt ve bacak kaslarının kuvvetli olması bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırabilir. Özellikle yay kolu okçunun bu konuda başarısını sergilemektedir. Yay koluna ait omuz kemer ve sırt kaslarının yayın ağırlığını ve titreşimini kaldıracak kadar kuvvetli olması yayın bırakış anında doğal salınımını yaparak okun uçuşunu olumsuz etkilememesini sağlar.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Literatürde yapılan çalışmalara ve okçuluk sporunun doğasına dayanarak okçulukta performansın pek çok etkenden etkilendiğini söylenebilir. Elit okçuların ön kol kasları çalışma örüntülerinin farklılığı önceki çalışmalarda gözlenmiştir. Orta düzeydeki bu sporcularda yapılan bu çalışmada kuvvet egzersizlerinin bırakış ve performans düzeyindeki etkisi araştırılmak istenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre;

Sporcuların önkol kasılma stratejilerini elit sporculara benzer nitelikte geliştirebildiklerini,

Çekiş kolu deltoid middle kası aktivitesindeki artışla kolun scapulaya doğru iletiminde bu kasın aktivitesinin arttığını,

Çekiş kolu deltoid posterior aktivitesindeki artış, yayın çekiş ağırlığının sırt kaslarına doğru aktarılabilirdiğini,

Çekiş kolu trapezius middle kasında birinci teste göre gözlenen anlamlı farkın sporcuların yayın çekiş ağırlığını sırt kaslarına aktarabildiğini ve scapulanın adduksiyonuna işaret ettiğini,

Trapezius lower parçasının aktivitesindeki azalmanın sporcuların ön testteki scapulanın depresyonu olarak gösterdikleri hareketi son testte daha düşük oranda sergilediği dolayısıyla yükün daha çok scapulaya adduksiyonu sağlayan trapez middle'a taşındığını göstermektedir. Yay kolu ekstansörlerine ait anlamlı farklılıkla yayın titreşimini ve ağırlığını destekleyerek bırakış sonrası okun uçuşunu etkilemeyecek kadar kontrol edebildiklerini ve bu kontrolün deltoid middle ile desteklendiğini ve 90 derece abduksiyonda omuz eklemının stabilizasyonunda önemli rol üstlediğini göstermektedir.

Yay kolu trapez lower kası aktivitesinde çekiş kolunda olduğu gibi simetrik olarak azalma gösterdiği bu azalmanın scapulanın simetrik adduksiyonunu sağlamada önemli bir unsur olduğunu,

Elde edilen performans artışıyla sekiz haftalık sırt kaslarına yönelik egzersizlerin değerlendirilen kaslar üzerinde olumlu etkisi olduğu düşündürmektedir.

6.2. Öneriler

Bu sonuçlar antrenörlerin sporcuların performans gelişiminde sadece yayın çekiş ağırlığını dikkate almadan düzenli ve sistemli olarak kuvvet egzersizlerini de antrenman programına koyarak daha iyi bir teknik ve performans gelişimi gözleyebileceklerini göstermektedir.

Bununla birlikte bu çalışma henüz literatürde fazla yer almayan özellikle trapezius ve deltoid middle ve posterior kaslarının ok atışı esnasındaki seyirlerini ve kuvvet antrenmanları sonrasındaki değişimlerini göstermektedir. Bu bağlamda bu çalışma daha sonra yapılabilecek elektrofizyolojik veya biyomekaniksel araştırmalara ışık tutabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkada, C., Ergen, E. (1989) Bilim ve Spor. Ankara: Meteksan
- Aktümsek, A. (2001) Anatomi ve Fizyoloji : İnsan Biyolojisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Atabeyoğlu, C. (1988). Okçuluk Tarihi. Ankara: Türk Spor Vakfı Yayınları.
- Beachle, T., Early, R.W. (2000) Essentials of Strength Training and Conditioning National Strength & Conditioning Association. Human Kinetics
- Carol, R. Harley, J.P. Noback, C.R. (1992) "Human Anatomy and Physiology". USA: Mc-Graw-Hill Publishing Company, 283, 286
- Charlsöö, S. (1975) "How Man Moves Kinesiological Analyses in Sport and Work" London: William Heinman Ltd.
- Clarys, J.P. Cabri, J., Bollens, E. (1990) "Muscular Activity of Different Shooting Distances, Different Release Techniques, and Different Performans Levels, with and without Stabilizers in Target Archery" *Journal of Sport Sciences*, 8, 235-257.
- Cotton, R.T. (1999) Personal Trainer Manuel. American Council on Exercise
- Delavier, F. (2001) "Strength Training Anatomy" France: Human Kinetics
- Demirel, H.A., Koşar, N.Ş. "İnsan Anatomisi ve Kineziyoloji". Ankara: Nobel Yayınevi, 172
- Ertan, H. , Kentel, B. Tümer, S. T. (2003) "Activation Patterns in Forearm Muscles During Archery Shooting" *Human Movement Science*. 22:37-45
- Ertan, H. Kentel, B.B., Tümer, T. (2005)b Reliability and Validity Testing of an Archery Chronometer" *Journal of Sport Science and Medicine*. 4, 95-104
- Ertan, H. Soylu A.R., Korkusuz, F. (2005) "Qualification the Relationship Between FITA Scores and EMG Skill Indexes in Archery" *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15, 222-227.
- Fox, L. E. (1984) "Sport Physiology" USA: CBS College Publishing
- Hennesy, M.P, Parker A.,W. (1990) "Electromyography of Arrow Release in Archery" *Electromyogr. Clin. Neurophysiology*. 30, 7-17.

Hole, J.W., Koos, K. A. (1991) Human Anatomy. Dubuque: Wm.C. Brown Pub.

Hole, W.J. (1995) "Human Anatomy & Physiology" Sixth Edition USA: Wm. C. Brown Publishers, 292,303

http://centanyarchers.gil.com.au/archery_fitness.htm #strength#strength, 30.10.2006

<http://en.wikipedia.org/wiki/Scapula> 30.10.2006

<http://en.wikipedia.org/wiki/trap>

<http://en.wikipedia.org/wiki/image410.png>

<http://www.turkisharchery.org>

International Olympic Committee IOC Medical Commission (1990) "Sport Medicine Manual" Canada: Hurford Enterprise Ltd., 34

Kalinichenko, A (Ph.D, Lviv, Ukraine) Tactics and Tactical Preparation in Archery " last updated Saturday, January 8, 2005, 02.04.2007

Kerr, R. (1982) *Psychomotor Learning*. Philadelphia:Saunders College Pub.

Kolayis, E., İ. (2000) "Okçuluk Milli Takımının Antrenman Ortamında Kalp Atım Hızı ve Nişan Alma Süresinin Atış Puanı Üzerindeki Etkileri" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Komi, P., V. (1993) "Strength and Power in Sport" Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Konrad, P. (2005) "The ABC of EMG" USA: Noraxon INC.

Landers, D. M., Boutcher, S.H., Wang, M.Q. (1986) "A Psychobiological Study of Archery Performance" *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 57 (4), 236-244.

Latash, M.L. (1998) *Neurophysiological Basis of Movement*. Champaign, IL: Human Kinetics Pub.

Leroyer, P. , Hoecke, V., Helal, N. (1993) "Biomechanical Study of The Final Push – Pull in Archery", *Journal of Sport Sciences* 11, 63-69.

Mann, D. (1994) "Injuries in Archery", Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care P.A.F.H. Renstrom, International Fed. Of Sports Medicine

- Mann, D. L., Littke N. (1989) Shoulder Injuries in Archery. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 14 (2), 85-92
- Martin, P.E., Siler, W.L., Hoffman, D. (1990) "Electromyographic Analysis of Bow String Release in Highly Skilled Archers" *Journal of Sport Sciences* 8, 215-221
- Martini, F.H., Bartholomew, E.F. "Essentials of Anatomy&Physiology" Second Edition New Jersey: Prentice-Hall Inc.196-199
- Nishizono, H., Shibamaya, H., İzuta, T., Saito (1987) "Analysis of Archery Shoting Technics by means of Electromyography".
- Oxendine, J.B. (1968) *Psychology of Motor Learning*. New York, Appleton-Century-Crofts
- Özveri, M. (2006) "Okçuluk Hakkında Merak Ettiğiniz Herşey" . İstanbul: Umut Matbaacılık.
- Pekalski, R. (1990) Experimental and Theoretical Research in Archery. *Journal of Sport Sciences* 8, 259-279.
- Powers, S.K., Howley, E.T. (1996) "Exercise Physiology" Third Edition.USA: Mc Graw Hill Pub. 109-115, 141,142,
- Reily, T. Secher, N. Snell, P. Williams, C. (1990) "Physiology of Sports" Great Britain: St. Edmundsbury Pres Ltd. 48, 49.
- Rowland, T.W. (1996) "Developmental Exercise Physiology" ABD, Human Kinetics, 215-228.
- Schmidt, R.A. (1991) *Motor Learning and Performance*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Schmidt, R.A. and Lee, T.D. (1999) *Motor Control and Learning*. Champaign, IL: Human Kinetics Boks Publishers.
- Stuart, J., Atha, J. (1990) "Postural Consistency in Skilled Archers" *Journal of Sport Sciences*. 8, 223-234
- Weineck, J. (1997) "Spor Anatomisi" Çev.Dr. Demra Elmacı. Ankara: Bağırğan Yayımevi, 100-101.
- Wynsberghe, D.V., Noback, C.R. Carola,R. (1995) "Human Anatomy and Physiology" Third Edition USA: Mc Graw Hill, Inc.322,330
- Ziyagil, M. A. (1995) " Kinesioloji ve Fonksiyonel Anatomi". Ankara: Emel Matbaacılık.

ÖZGEÇMİŞ

İpek EROĞLU KOLAYIŞ 1972 yılında Adapazarı'nda doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adapazarında tamamladı. 1987 yılında okçuluk sporuna başladı ve ilk kez 1989 yılında Balkan Şampiyonası'nda milli oldu ve aynı yarışmada birinciliği kazandı. 1993 yılına kadar devam ettiği okçulukta birçok kez milli oldu. 1990 yılında Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu'nu kazandı. 2000 yılında Sakarya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisansını tamamladı. Evli ve iki çocuk annesidir.

EK 1. Sporculara uygulanan Antrenman Programı

ADI SOYADI

YAŞ

ANTRENMAN ŞİDDETİ: : %40-60
HER ÜNİTEDEKİ SET SAYISI : 2-3 set
SETLER ARASI DİNLENME : 30-45 sn.

1. **ISINMA** 10 Dk. Düşük tempo koşu
2. **ESNEKLİK** 8-10 Dk. Tüm vücuda ve özellikle çalışılan bölgeye yönelik esneklik çalışmaları

3.	LAT PULL DOWN (Enseye Çekiş)	3x12	Barı parmaklar kapalı ve eller dışı dönük pozisyonda omuz genişliğinden daha geniş olacak şekilde tutun. Yüzünüzü makineye dönük vaziyette dik oturun.Gövdeyi hafifçe öne doğru eğin ve dirsekleri tam olarak uzatın. Tüm tekrarlar bu pozisyonda başlamalıdır. <i>Aşağı doğru hareket:</i> Barı ensenin alt kısmına kadar çekin, Gövdenizin dik pozisyonunu bozmayın; gövdeyi yardımcı olmak için ani hareket ettirmeyin. <i>Yukarı doğru hareket:</i> Dirsekleri başlangıç pozisyonuna yavaşça geri döndürün. Gövdeyi aynı pozisyonunda tutun. Set tamamlandıktan sonra ayağa kalkın barı dinlenik pozisyonuna döndürün.
4.	ROWING (Kürek Çekiş)	3x12	Dik pozisyonda oturun,Kapalı ve avuç içleri yüzüze bakacak şekilde tutamakları kavrayın. Gerekirse kolları hemen hemen yere paralel gelecek şekilde oturma yüksekliğini ayarlayın. Dirsekler tam olarak açılmalıdır. <i>Geriye doğru hareket:</i> Tutamakları göğüse veya karnın üst kısmına kadar çekin. Gövdenin dik pozisyonunu koruyun ve dirsekleri kaburgaların yanına kadar çekin. Tutamakları çekebildiğiniz kadar geriye çekin; gövdeyi yardımcı olmak için ani hareket ettirmeyin. <i>Öne doğru hareket:</i> Kaburgaların yanındaki dirsekleri yavaşça başlangıç noktasına geri döndürün. Gvdeyi aynı pozisyonda muhafaza edin (1)

5.	DUMBBELL LATERAL RAİSE (YANDA AĞIRLIK KALDIRMA)	2x12	Ayaklar omuz genişliğinde açık iken belden yaklaşık 30 derece öne doğru eğilin, Karnı kaslarını kasın, kürek kemiğini içeriye çekin ve yükseltin ve dirsekleri hafifçe bükün. Tuttuğunuz dumbbelları el bileklerinizi düz pozisyonunu bozmadan gövdeden uzaklaştırarak omuz hizasının biraz üzerine taşıyın. Omurga ve bilekler düz olmalı, 90 derecenin üzerinde bir abduksiyon olmamalıdır (2).
6.	DUMBBELL FRONT RAİSE (ÖNDE AĞIRLIK KALDIRMA)	2x12	Ayaklar omuz genişliğinde açık, ellerdeki dumbbellar sırayla omuz hizasına kaldırılır ve tekrar uyluk üzerine geri getirilir. Kollar dirseklerden hafifçe bükülü olmalı karnı kasları kasılmalıdır.
7.	DUMBBELL BEHIND RAİSE (EĞİLEREK AĞIRLIK KALDIRMA)	2x12	Sırt yere paralel iken ağırlıkları sıkıca kavrayıp kolları hafif bükülü ve gergin tutun. Bacaklar omuz genişliğinden biraz daha açık, dizler bükülü olsun. Ağırlıkları omuz hizasına gelecek kadar yukarıya kaldırın. Sallanmadan omuzdan güç alarak yapmaya çalışın.

8.	DUMBBEL SHRUG (BANANE HAREKETİ)	3x12	Gövde dik, ayaklar omuz genişliğinde açık ve dizler hafifçe bükülü iken dumbbelları her iki elde tutun. Vücuda sallamadan omuz kemerini kulağa doğru yükseltin. Kürek kemiğini içeri çekin (addüksiyon) ve başlangıç pozisyonuna geri dönün. Hareketin omuz kemerinden başladığına emin olun.
9.	UPRIGHT ROWING (AYAKTA YUKARI DOĞRU KÜREK)	3x12	<i>Başlangıç pozisyonu:</i> Parmaklar kapalı, prone pozisyonda barı tutun. Tutuş noktaları omuzdan daha dar olmalıdır. Ayaklar omuz genişliğinde açık, dizler hafifçe bükülü bir şekilde dik durun. Barı uyluklar üzerinde dirsekler tam açık ve dirsek uçları yanları gösterecek şekilde bekletin. Yukarı doğru hareket: Barı karnın ve göğüs üzerinden çeneye kadar çekin. Gövdeyi ve dizleri aynı pozisyonda tutun. Gövdeyi ani hareket ettirmeyin, parmak uçlarında yükselmeyin veya barı yukarı doğru savurmayın. Bar çene altına geldiğinde dirsekler bileklerden ve hatta omuzlardan yukarıda olmalıdır. <i>Aşağı doğru hareket:</i> Barı yavaşça başlangıç pozisyonuna indirin. Gövde ve dizleri aynı pozisyonda muhafaza edin. Tekrar aralarında barı uyluklar üzerinde hoplatmayın.

10.	BACK EXTANSION (TERS MEKİK)	3x12	Mindere yüz üstü yatın ve ayaklarınızı çapraz bir şekilde üstüste koyun. Elleri başın arka kısmında veya çene atında olacak şekilde tutun. Bu pozisyonda iken omuzları yerden yukarı doğru kaldırmaya çalışın.Ayakların aynı zamanda kalkmasını engelleyin.
11.	SIT-UP (MEKİK)	3xMax	Başlangıç pozisyonu: Minderde sırt üstü yatın. Dizleri topuklar kalçaya yakın bir şekilde bükün. Kolları ense, göğüs veya karnı hizasında birleştirin Baş, omuz ve gövdeyi yukarı doğru kaldırın ve tekrar başlangıç noktasına dönün.
12.	SEATED LEG RAISE (OTURARAK BACAK KALDIRMA)	3xMax	Sıranın ucuna oturarak elleri kalçanın hemen bitişiğine sıraya yerleştirin. Dizleri bükerek karnı doğru çekin ve tekrar uzatın. Hafifçe geriye eğik olan gövdenin dik pozisyonunu bozmayın.

13. **Esneklik** 10 dk. Omuz ve sırt bölgesine yönelik esneklik çalışmaları
Tüm vücuda yönelik esneklik çalışmaları

EK 2. oo adlı denegın dört okuna ait EMG veri örnekleri (Birinci sütun epochlanmış veriyi, ikinci sütun rektifikasyonu yapılmış veriyi, üçüncü ve dördüncü

sütun integrasyonu yapılarak normalize edilmiş veri örneklerini göstermektedir.

-0,4	0,4	B1-100	0,1842	-0,12	0,12	B1-100	0,179	-0,05	0,05	B1-100	0,1692	-0,05	0,05	B1-100	0,1007	0,09	0,09	B1-100	0,0486
-0,34	0,34	B101-200	0,121	0,06	0,06	B101-200	0,1655	0,09	0,09	B101-200	0,1721	-0,07	0,07	B101-200	0,1176	-0,06	0,06	B101-200	0,064
-0,1	0,1	B201-300	0,1609	0,02	0,02	B201-300	0,1287	0,22	0,22	B201-300	0,1516	-0,02	0,02	B201-300	0,1362	0,01	0,01	B201-300	0,0812
-0,09	0,09	B301-400	0,1749	0,16	0,16	B301-400	0,1933	0,18	0,18	B301-400	0,1504	-0,04	0,04	B301-400	0,153	0,01	0,01	B301-400	0,0948
-0,1	0,1	B401-500	0,1451	0,28	0,28	B401-500	0,118	0,14	0,14	B401-500	0,1586	-0,1	0,1	B401-500	0,1611	-0,02	0,02	B401-500	0,1322
-0,1	0,1	B501-600	0,1654	0,16	0,16	B501-600	0,1547	0,1	0,1	B501-600	0,1759	-0,03	0,03	B501-600	0,1412	0	0	B501-600	0,1455
0,24	0,24	B601-700	0,2161	0,1	0,1	B601-700	0,1397	0,14	0,14	B601-700	0,1527	0,02	0,02	B601-700	0,1894	0,05	0,05	B601-700	0,1993
0,29	0,29	B701-800	0,1547	0,1	0,1	B701-800	0,1849	0,24	0,24	B701-800	0,1435	0,03	0,03	B701-800	0,1373	0,04	0,04	B701-800	0,2059
0,36	0,36	B801-900	0,1296	0,12	0,12	B801-900	0,1422	0,1	0,1	B801-900	0,1656	0,11	0,11	B801-900	0,1523	0,05	0,05	B801-900	0,1319
0,37	0,37	B901-1000	0,2271	0,1	0,1	B901-1000	0,1706	0,11	0,11	B901-1000	0,1814	0,22	0,22	B901-1000	0,1623	0,12	0,12	B901-1000	0,154
0,26	0,26	B1001-110C	0,193	-0,09	0,09	B1001-110C	0,1904	0,39	0,39	B1001-110C	0,185	0,17	0,17	B1001-110C	0,1318	0,09	0,09	B1001-110C	0,1401
0,2	0,2	B1101-120C	0,1809	-0,1	0,1	B1101-120C	0,1726	0,54	0,54	B1101-120C	0,1737	0,11	0,11	B1101-120C	0,1535	0,05	0,05	B1101-120C	0,1383
0,07	0,07	B1201-130C	0,1515	-0,14	0,14	B1201-130C	0,1594	0,45	0,45	B1201-130C	0,1689	0,13	0,13	B1201-130C	0,1589	-0,01	0,01	B1201-130C	0,1329
0,03	0,03	B1301-140C	0,2044	-0,22	0,22	B1301-140C	0,2052	0,06	0,06	B1301-140C	0,1643	0,13	0,13	B1301-140C	0,1256	0,02	0,02	B1301-140C	0,1539
0,17	0,17	B1401-150C	0,1903	-0,08	0,08	B1401-150C	0,1731	-0,43	0,43	B1401-150C	0,1649	0,06	0,06	B1401-150C	0,1419	0,1	0,1	B1401-150C	0,1947
0,25	0,25	B1501-160C	0,1444	-0,01	0,01	B1501-160C	0,2107	-0,53	0,53	B1501-160C	0,1724	-0,01	0,01	B1501-160C	0,1999	0,03	0,03	B1501-160C	0,168
0,27	0,27	B1601-170C	0,1901	0,09	0,09	B1601-170C	0,2016	-0,38	0,38	B1601-170C	0,1736	0,01	0,01	B1601-170C	0,1407	0,03	0,03	B1601-170C	0,1767
0,16	0,16	B1701-180C	0,1864	0,22	0,22	B1701-180C	0,1868	-0,33	0,33	B1701-180C	0,1917	-0,06	0,06	B1701-180C	0,1914	0,04	0,04	B1701-180C	0,1702
-0,37	0,37	B1801-190C	0,1908	0,36	0,36	B1801-190C	0,1867	-0,29	0,29	B1801-190C	0,1192	-0,01	0,01	B1801-190C	0,1778	0,06	0,06	B1801-190C	0,1416
-0,5	0,5	B1901-200C	0,2133	0,47	0,47	B1901-200C	0,2035	-0,16	0,16	B1901-200C	0,1738	-0,05	0,05	B1901-200C	0,166	0,06	0,06	B1901-200C	0,1705
-0,32	0,32	B2001-210C	0,1541	0,41	0,41	B2001-210C	0,179	-0,15	0,15	B2001-210C	0,2263	0,03	0,03	B2001-210C	0,1647	0,08	0,08	B2001-210C	0,1396
-0,35	0,35	B2101-220C	0,221	0,33	0,33	B2101-220C	0,3116	-0,14	0,14	B2101-220C	0,3381	-0,01	0,01	B2101-220C	0,2689	0,06	0,06	B2101-220C	0,2468
-0,15	0,15	B2201-230C	0,1033	0,02	0,02	B2201-230C	0,0578	-0,02	0,02	B2201-230C	0,0638	-0,02	0,02	B2201-230C	0,0652	0,02	0,02	B2201-230C	0,0784
-0,08	0,08	B2301-240C	0,071	-0,38	0,38	B2301-240C	0,0516	0,08	0,08	B2301-240C	0,0612	-0,03	0,03	B2301-240C	0,0596	0,03	0,03	B2301-240C	0,0643
0,06	0,06	B2401-250C	0,0612	-0,63	0,63	B2401-250C	0,0689	0,15	0,15	B2401-250C	0,0627	0,04	0,04	B2401-250C	0,0576	0,06	0,06	B2401-250C	0,0492
0,13	0,13	B2501-260C	0,0601	-0,51	0,51	B2501-260C	0,0502	0,18	0,18	B2501-260C	0,066	0,11	0,11	B2501-260C	0,0498	0,2	0,2	B2501-260C	0,0456
0,21	0,21	B2601-270C	0,0459	-0,24	0,24	B2601-270C	0,0433	0,25	0,25	B2601-270C	0,0539	0,11	0,11	B2601-270C	0,0542	0,04	0,04	B2601-270C	0,0443
0,16	0,16	B2701-280C	0,0601	-0,15	0,15	B2701-280C	0,0548	0,22	0,22	B2701-280C	0,0513	-0,03	0,03	B2701-280C	0,0474	-0,01	0,01	B2701-280C	0,0451
0,12	0,12	B2801-290C	0,0451	0,08	0,08	B2801-290C	0,0419	0,26	0,26	B2801-290C	0,0494	-0,05	0,05	B2801-290C	0,0457	-0,04	0,04	B2801-290C	0,0442
0,21	0,21	B2901-300C	0,0461	0,06	0,06	B2901-300C	0,0433	0,29	0,29	B2901-300C	0,0513	-0,02	0,02	B2901-300C	0,0405	-0,07	0,07	B2901-300C	0,0418
0,16	0,16			0,04	0,04			0,36	0,36			0,07	0,07			-0,03	0,03		
-0,29	0,29			0,21	0,21			0,21	0,21			0,06	0,06			0,02	0,02		
-0,13	0,13			0,21	0,21			0,02	0,02			-0,04	0,04			-0,02	0,02		
-0,08	0,08			0,14	0,14			-0,11	0,11			0,1	0,1			0,03	0,03		
-0,23	0,23			0,19	0,19			0,03	0,03			0,19	0,19			0,05	0,05		
-0,1	0,1			0,19	0,19			-0,11	0,11			0,15	0,15			0,03	0,03		
0,12	0,12			0,2	0,2			-0,4	0,4			0,15	0,15			-0,02	0,02		
0,22	0,22			0,2	0,2			-0,23	0,23			0,17	0,17			0	0		
0,2	0,2			0,28	0,28			0,07	0,07			0,06	0,06			0,03	0,03		
0,3	0,3			0,2	0,2			0,19	0,19			0,03	0,03			0,05	0,05		
0,31	0,31			0,1	0,1			0,22	0,22			0,08	0,08			0,09	0,09		
0,27	0,27			-0,15	0,15			0,16	0,16			0,04	0,04			0,08	0,08		
0,31	0,31			-0,33	0,33			0,15	0,15			0,07	0,07			0,08	0,08		
0,36	0,36			-0,28	0,28			0,09	0,09			0,04	0,04			0,07	0,07		
0,32	0,32			-0,14	0,14			-0,04	0,04			-0,06	0,06			0,05	0,05		
0,18	0,18			-0,13	0,13			-0,1	0,1			-0,16	0,16			0,07	0,07		
0,13	0,13			-0,06	0,06			-0,08	0,08			-0,09	0,09			0,09	0,09		
-0,17	0,17			0,02	0,02			0,11	0,11			-0,03	0,03			0,07	0,07		
0,06	0,06			0,03	0,03			0,13	0,13			0,1	0,1			0,08	0,08		
-0,15	0,15			0,2	0,2			0,06	0,06			0,16	0,16			0,11	0,11		