

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

**DİRENÇ ANTRENMANI ARAŞTIRMALARINDA DENK GRUPLAR OLUŞTURMAK
İÇİN KULLANILAN RASTGELELEŞTİRME YÖNTEMİNE ELEŞTİREL BİR YAKLAŞIM:
YORGUNLUK KATSAYISINA BAĞLI EŞLEME YÖNTEMİ**

**Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı
Spor Bilimleri Programı
Doktora Tezi**

Ekim PEKÜNLÜ

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ercan HASLOFÇA**

**İZMİR
2012**

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

**DİRENÇ ANTRENMANI ARAŞTIRMALARINDA DENK GRUPLAR OLUŞTURMAK
İÇİN KULLANILAN RASTGELELEŞTİRME YÖNTEMİNE ELEŞTİREL BİR YAKLAŞIM:
YORGUNLUK KATSAYISINA BAĞLI EŞLEME YÖNTEMİ**

**Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı
Spor Bilimleri Programı
Doktora Tezi**

Ekim PEKÜNLÜ

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ercan HASLOFÇA**

**İZMİR
2012**

**DİRENÇ ANTRENMANI ARAŞTIRMALARINDA DENK GRUPLAR OLUŞTURMAK İÇİN KULLANILAN
RASTGELELEŞTİRME YÖNTEMİNE ELEŞTİREL BİR YAKLAŞIM:
YORGUNLUK KATSAYISINA BAĞLI EŞLEME YÖNTEMİ**

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

Başkan Yrd. Doç. Dr. Ercan HASLOFÇA (Danışman)	
Üye Prof. Dr. Çetin İŞLEĞEN	
Üye Prof. Dr. Bahtiyar ÖZÇALDIRAN	
Üye Prof. Dr. B. Muammer KAYATEKİN	
Üye Yrd. Doç. Dr. Faruk TURGAY	

Doktora Tezinin Kabul Tarihi: 26.01.2012

ÖNSÖZ

“En hatalı hikayeler, en iyi bildiğimizi sandığımız hikayelerdir ve dolayısıyla asla incelemeyiz veya sorgulamayız”. Stephen Jay Gould’un bu sözü bilimsel eleştirinin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışma, direnç antrenmanı araştırmalarında hiçbir sorgulama yapılmadan kullanılan rastgeleleştirme yöntemine ve sağlam temellere dayanmayan varsayımlarla gerçekleştirilen bilimsel araştırmalara bir eleştiri olarak gerçekleştirildi.

Gerçekleştirilen lisansüstü tez çalışmalarında gözlemlenen en temel eksikliklerden biri, çalışmaların çeşitli aşamalarında kullanılan değişkenlerin belirlenmesinde kullanılan ölçütlerin veya bu değişkenlerin tercih edilme nedenlerinin çalışmalarda belirtilmemesidir. Bu eksikliğin önüne geçebilmek amacıyla bu çalışmada kullanılan değişkenlerin belirlenme ölçütlerine ve bu değişkenlerin kullanılma nedenlerine yönelik açıklamalara tartışma bölümünde yer ayırdım. Tartışma bölümünün, çalışmada elde edilen bulgular ve literatürdeki benzer çalışmalardaki bulgular arasında karşılaştırmaları esas alması gerektiği düşünüldüğünde, antrenman bilimi alanında, bu çalışmada elde edilen sonuçları karşılaştırabileceğim benzer bir çalışma bulunmadığından tartışma bölümünde öznel değerlendirmelere oldukça fazla yer vermek durumunda kaldım. Bunun yanı sıra, çeşitli araştırmacıların konuyla ilgili genel yaklaşımlarına ve yargılarına da tartışma bölümünde yer vermeyi uygun gördüm.

Doktora tez çalışmamda yardımcı araştırmacı olarak görev alan ve çalışmamın gerek kuramsal gerekse uygulama boyutundaki tüm aşamalarında en az benim kadar emek harcayan Sevgili arkadaşım İlbilge Özsu’ya; doktora tezime ilgili danışmanlık görevini üstlenen Ercan Haslofça’ya; çalışmamdaki

uygulama verilerinin toplanması aşamasında ihtiyaç duyduğum anlarda bana yardımcı olan Ramazan Aydınoglu ve Ozan Atalağ'a; çalışma süresi boyunca ölçümleri EÜ BESYO Sağlıklı Yaşam Salonu'nda gerçekleştirebilmem konusunda büyük çaba gösteren dönemin Sağlıklı Yaşam Salonu Koordinatörü Bülent Yapıcıoğlu'na; gerçekleştirdiğim istatistiksel değerlendirmelerin ilgili bölümlerine yönelik kontrolleri gerçekleştiren F. Zişan Kazak Çetinkalp'e; istatistiksel değerlendirmelerle ilgili bazı konularda önerilerini benimle paylaşan Serdar Tok'a; çalışmam için katılımcı bulma sürecinde yardım taleplerim karşısında duyarlı davranan tüm EÜ BESYO akademik personeline (!); çalışmamda yer alan tüm katılımcılara; manevi desteğiyle hep yanımda olan değerli arkadaşım Hilmi Mahşer Atlılar'a ve de hayatımın her aşamasında bana koşulsuz destek sağlayan ve sevgilerini paylaşan aileme teşekkür ederim.

Bu doktora çalışmasını Mustafa Kemal Atatürk'ün manevi mirasına sahip çıkma cesaretine sahip tüm bilim insanlarına ithaf ediyorum.

"Ben, manevi miras olarak hiçbir ayet, hiçbir dogma, hiçbir kalıplaşmış kural bırakmıyorum. Benim manevi mirasım bilim ve akıldır" (M. K. ATATÜRK).

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	VI
TABLO DİZİNİ	XVII
GRAFİK DİZİNİ	XXIV
ŞEKİL DİZİNİ	XXVI
KISALTMA ve SEMBOL DİZİNİ	XXVII
1. GİRİŞ	1
1.1. Giriş	1
1.1.1. Konu	4
1.1.2. Amaçlar	4
1.1.3. Hipotezler	4
1.1.4. Varsayımlar	7
1.1.5. Çalışmanın Önemi	8
1.1.6. Sınırlılıklar ve Karşılaşılan Güçlükler	8
1.1.7. Tanımlar	9
1.2. Genel Bilgiler	9
1.2.1. Deneysel Araştırmalar	9
1.2.1.1. Deneysel Araştırmalarda Denk Grupların Oluşturulması	10
1.2.1.1.1. Rastgeleleştirme Yöntemi	11
1.2.1.1.1.1. RY'nin Kullanımındaki Sınırlılıklar	13
1.2.1.1.1.1.1. RY'nin Kullanımındaki Sınırlılıkların Kaynakları	14
1.2.1.1.1.1.1.1. Bilin(e)meyen/Ölçül(e)meyen ve Bilinen/Ölçülen Değişkenler	14

1.2.1.1.1.1.2. Başlangıç Değerleri	15
1.2.1.1.1.1.3. Yanlılık	16
1.2.1.1.1.1.4. Örneklem Büyüklüğü ve Yapısı	17
1.2.1.1.2. Dengeli Dağıtım	20
1.2.1.1.3. Eşleme Yöntemi	20
1.2.2. Yorgunluk ve Yorgunluğun Karmaşık Yapısı	23
1.2.2.1. Yorgunluk	23
1.2.2.1.1. Yorgunluk Çeşitleri	23
1.2.2.1.1.1. Merkezi Yorgunluk	23
1.2.2.1.1.2. Çevresel Yorgunluk	24
1.2.2.2. Yorgunluğun Karmaşık Yapısı	25
1.2.2.2.1. Geleneksel Yorgunluk Kavramına Eleştirel Yaklaşımlar ...	25
1.2.2.2.1.1. Yorgunluk Modelleri	27
1.2.2.2.1.1.1. Kardiyovasküler / Anaerobik Model	27
1.2.2.2.1.1.2. Enerji Üretim / Tüketim Modeli	27
1.2.2.2.1.1.3. Kasların Devreye Girme ve Kuvvet Üretme Modeli	28
1.2.2.2.1.1.4. Biyomekanik Model	28
1.2.2.2.1.1.5. Farklılığa Dayalı Yorgunluk Modeli	29
1.2.2.2.1.1.6. Psikolojik / Motivasyonel Model	29
1.2.2.2.1.1.7. Merkezi Yönetim Modeli	30
1.2.2.2.1.1.8. Öncelleme Modeli	32
1.2.3. Kassal Dayanıklılık, Toparlanma ve Yorgunluk Katsayısı	33
1.2.3.1. Kassal Dayanıklılık	33
1.2.3.2. Toparlanma	33

1.2.3.3. Yorgunluk Katsayısı	34
2. GEREÇ ve YÖNTEM	37
2.1. Araştırmanın Çeşidi	37
2.2. Kullanılan Gereçler	37
2.3. Kullanılan Yöntemler	37
2.3.1. Deneysel Aşama	37
2.3.1.1. Deneysel Aşama I.Oturum	38
2.3.1.1.1. Boy ve Kütle Ölçümleri	38
2.3.1.1.2. İzometrik Squat için Vücut Pozisyonunun Belirlenmesi	38
2.3.1.1.3. Maksimal İzometrik Squat Kuvvet Testi	40
2.3.1.1.3.1. Genel Isınma	40
2.3.1.1.3.2. Özel Isınma	40
2.3.1.1.3.3. mSQ _{izo} Testinin Uygulanışı	41
2.3.1.2. Deneysel Aşama II.Oturum – I.Bölüm	42
2.3.1.2.1. Yorgunluk Katsayısı Testi	42
2.3.1.2.1.1. Yorgunluk Katsayısı Testinin İçeriği	42
2.3.1.2.1.2. Yorgunluk Katsayısı Eşitliği	42
2.3.1.2.1.3. Özel Isınma ve Yorgunluk Katsayısı Testi için Test	
Yükünün Belirlenmesi	43
2.3.1.2.1.4. Yorgunluk Katsayısı Testinin Uygulanışı	45
2.3.1.3. Deneysel Aşama II.Oturum – II.Bölüm	46
2.3.1.3.1. AU Sonrası mSQ _{izo} 'daki Değişimin Belirlenmesi	46
2.3.2. Yeniden Örneklemme Aşaması	47
2.3.2.1. Yeniden Örneklemme Aşaması I.Bölüm	47

2.3.2.2. Yeniden Örneklemeye Aşaması II.Bölüm	48
2.3.2.3. Yeniden Örneklemeye Aşaması III. Bölüm	49
2.3.2.3.1. Rastgeleleştirme Testi yle Değerlendirilecek Hipotetik Grup Sayısının Belirlenmesi	49
2.3.2.3.2. İki ve İkidenden Fazla Bağımsız Grup Tasarımlı RT'de RY'nin Başarı Düzeyinin $\% \Delta mSQ_{izo}$ Verilerine Bağlı Olarak Yorumlanması	51
2.3.2.3.2.1. RT'de Hipotetik Grup Çiftlerinin (HGÇ) Belirlenmesi	54
2.3.2.3.2.2. RT'de Hipotetik Grup Üçlülerinin (HGÜ) Belirlenmesi	54
2.3.2.3.2.3. RT'de Hipotetik Grup Dörtlülerinin (HGD) Belirlenmesi	54
2.3.2.3.2.4. RT'de Hipotetik Grup Beşlilerinin (HGB) Belirlenmesi	54
2.3.2.3.3. İki Bağımsız Grup Tasarımlı RT'de Toparlanma Anlarına Bağlı Olarak RY'nin Başarı Düzeyinin Yorumlanması	55
2.3.2.3.4. İki Bağımsız Grup Tasarımlı RT'de Toparlanma Anları ve YK'ler Arasındaki İlişkiye Bağlı Olarak RY'nin Başarı Düzeyinin Yorumlanması	55
2.4. Çalışmanın Yeri ve Zamanı	55
2.5. Çalışmanın Evreni	55
2.6. Çalışmadaki Örneklem	55
2.7. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler	56
2.8. Verileri Toplama Süresi	56
2.9. Verileri Değerlendirme Teknikleri	56
2.10. Etik Açıklamalar	59

3. BULGULAR	60
3.1. Tüm Araştırma Örneklemiyle (n=40) İlgili Bulgular	60
3.1.1. Araştırma Örneklemine (n=40) Demografik Özellikleri	60
3.1.2. Örneklem (n=40) Ön Testteki ve AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	61
3.1.3. Örneklem (n=40) Ön Testteki mSQ _{izo} ve AU ₃₀ mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	61
3.2. Küçük Yorgunluk Katsayısı (KYK; n=20) Grubu ve Büyük Yorgunluk Katsayısı (BYK; n=20) Grubuyla İlgili Bulgular	62
3.2.1. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleri	62
3.2.2. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	63
3.2.3. KYK (n=20) ve BYK Grubunda (n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı	64
3.2.4. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	65
3.2.5. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	66
3.2.6. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri	67
3.2.7. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	68
3.2.8. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	69

3.2.9. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	71
3.2.10. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	72
3.2.11. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	73
3.3. Toparlanma Sürecindeki 8 SQ_{izo} 'nun Tamamını Gerçekleştiren Örnekleme (n=30) Oluşturulan KYK (n=15) ve BYK (n=15) Grubuyla İlgili Bulgular	73
3.3.1. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örnekleme Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açından Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler ...	74
3.3.2. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örnekleme Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açından Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	75
3.3.3. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) ve de Tüm Örneklemin (n=30) Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	76
3.3.4. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	77
3.3.5. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağıl mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	78

3.3.6. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağıl mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler ...	80
3.3.7. KYK Grubu (n=15), BYK Grubu (n=15) ve Tüm Örneklem (n=30) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ _{izo} Değerleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	81
3.3.8. KYK (n=15) ve BYK Grubunda (n=15) AU Sonrası Belirlenen Anlarda Belirlenen Kuvvet Değerlerine Ulaşan Katılımcı Sayısıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	86
3.4. Denk YK (DYK) Gruplarıyla (n=20, n=20) İlgili Bulgular	90
3.4.1. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleri	90
3.4.2. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	90
3.4.3. DYK Gruplarında (n=20, n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı	91
3.4.4. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	92
3.4.5. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	93
3.4.6. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri	93
3.4.7. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	95
3.4.8. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	96

3.4.9. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	97
3.4.10. DYK Gruplarının (n=20, n=20) AU ₃₀ mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	99
3.4.11. DYK Gruplarının (n=20, n=20) AU ₃₀ mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	99
3.5. Toparlanma Sürecindeki 8 SQ _{izo} 'nun Tamamını Gerçekleştiren Örnekleme (n=30) Oluşturulan DYK Gruplarıyla (n=15, n=15) İlgili Bulgular	100
3.5.1. DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örnekleme Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	101
3.5.2. DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örnekleme Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	101
3.5.3. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	102
3.5.4. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	103
3.5.5. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağıl mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	104

3.5.6. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	106
3.5.7. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	107
3.5.8. DYK Gruplarında (n=15, n=15) AU Sonrası Belirlenen Anlarda Belirlenen Kuvvet Değerlerine Ulaşan Katılımcı Sayısıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	110
3.6. Yeniden Örneklemeye Uygulamalarında Değerlendirilecek Hipotetik Grup Dağılım Sayısının Belirlenmesiyle İlgili Bulgular	117
3.7. Rastgeleleştirme Testleriyle İlgili Bulgular	118
3.7.1. RT'yle Oluşturulan HGÇ'lerde % Δ mSQ _{izo} Verileriyle İlgili Bulgular	118
3.7.2. RT'yle Oluşturulan HGÜ'lerde % Δ mSQ _{izo} Verileriyle İlgili Bulgular	120
3.7.3. RT'yle Oluşturulan HGD'lerde % Δ mSQ _{izo} Verileriyle İlgili Bulgular	123
3.7.4. RT'yle Oluşturulan HGB'lerde % Δ mSQ _{izo} Verileriyle İlgili Bulgular	123
3.8. HGÇ'lerde Yer Alan Grupların Toparlanma Anlarıyla İlgili Bulgular	125
3.8.1. HGÇ Gruplarının Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	125
3.8.2. HGÇ Grupları Arasındaki Toparlanma Anları ve YK İlişkileriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	128
3.8.3. HGÇ Grupları Arasındaki Toparlanma Anı ve YK İlişkileri	130
3.9. YK'ye Göre Eşleme Yöntemiyle Oluşturulan 500 DYK Grup Çiftinde Yer Alan Grupların Toparlanma Anlarıyla İlgili Bulgular	133
3.9.1. DYK Gruplarının Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	133

4. TARTIŞMA	136
4.1. Deneysel Süreçlerle Bağlantılı Değişkenlerin Belirlenmesi	136
4.1.1. Çevresel Koşulların Belirlenmesi	136
4.1.2. Ön Testle İlgili Değişkenlerin Belirlenmesi	137
4.1.2.1. Isınmada Kullanılan Germe Alıştırmaları	137
4.1.2.2. Kullanılan Direnç Egzersizi ve Kasılma Tipi	138
4.1.2.3. İzometrik Squattaki Vücut Pozisyonu	138
4.1.2.4. Deneme Tekrar Sayısı	140
4.1.2.5. Tekrarlardaki Yüklenme Süresi	140
4.1.2.6. Tekrarlar Arası ve Seriler Arası Dinlenme	140
4.1.2.7. Dinlenme Çeşidi	141
4.1.2.8. Katılımcılar Tarafından En Üst Düzey Çabanın Ortaya Konması	141
4.1.3. Yorgunluk Katsayısı Testiyle Bağlantılı Değişkenlerin Belirlenmesi	143
4.1.3.1. Kullanılan Direnç Egzersizi ve Kasılma Tipi	143
4.1.3.2. Yorgunluk Katsayısı Eşitliği	143
4.1.3.3. İzometrik Squat Tutuşlarındaki Yük	144
4.1.3.4. İzometrik Squat Tutuşlarındaki Set Sayısı	146
4.1.3.5. İzometrik Squat Tutuşlarındaki Setler Arası Dinlenme	146
4.1.4. Toparlanma Sürecindeki Değişkenlerin Belirlenmesi	147
4.1.4.1. Antrenman Uygulaması Sonrası İlk mSQ_{izo} 'nun Belirlenme Anı	147
4.1.4.2. Toparlanma Sürecindeki SQ_{izo} 'lar Arası Dinlenme Süresi	147
4.1.4.3. Toparlanma Sürecinde Gerçekleştirilen SQ_{izo} Tekrar Sayısı	148
4.1.4.4. Psikolojik ve Motivasyonel Özellikler	149
4.2. Çalışma Bulgularına Yönelik Tartışma	149
4.2.1. Ortalama Bağlı Test Yüklerinin Gruplar Arasında Eşitliği	149

4.2.2. Birinci Hipotez	151
4.2.3. İkinci Hipotez	151
4.2.4. Üçüncü Hipotez	152
4.2.5. Dördüncü Hipotez	154
4.2.6. Beşinci Hipotez	158
4.2.7. Altıncı Hipotez	159
4.2.8. Yedinci Hipotez	160
4.2.9. Sekizinci Hipotez	161
4.2.10. Dokuzuncu Hipotez	163
4.2.11. Onuncu Hipotez	165
4.2.12. Onbirinci Hipotez	166
4.2.13. Onikinci Hipotez	168
4.3. Literatürde Rastgeleleştirme Yöntemine Yönelik Eleştiriler	169
4.4. Eşleme Yönteminin Kullanılması	175
4.4.1. Eşleme Yönteminde Kullanılan Değişkenler	178
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	181
6. ÖZET ve ABSTRACT	183
7. KAYNAKLAR	189
EKLER	209
EK 1: Etik Kurul Onayı	210
EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	211
ÖZGEÇMİŞ	213

TABLO DİZİNİ

Tablo 1:	JSCR Dergisinde 2005-2011 Yılları Arasında Yayınlanan RY Kullanılmış Bağımsız Grup Tasarımlı Araştırmalarla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	19
Tablo 2:	JSCR Dergisinde 2005-2011 Yılları Arasında Yayınlanan Eşleme Yöntemi Kullanılmış Bağımsız Grup Tasarımlı Araştırmalarla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	22
Tablo 3:	YK Sıralamasına Göre Gruplar Arasında En Yüksek YK Farkını Oluşturan HGÇ	48
Tablo 4:	YK Sıralamasına Göre Denk HGÇ	49
Tablo 5:	Araştırma Örnekleminin (n=40) Demografik Özellikleri	60
Tablo 6:	Örneklemin (n=40) Ön Testteki ve AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	61
Tablo 7:	Örneklemin (n=40) Ön Testteki ve AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	62
Tablo 8:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleri	63
Tablo 9:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	64
Tablo10:	KYK (n=20) ve BYK Grubunda (n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı	65
Tablo 11:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	66
Tablo 12:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	66

Tablo 13:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri	67
Tablo 14:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (a)	68
Tablo 15:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (b)	69
Tablo 16:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	70
Tablo 17:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (a)	71
Tablo 18:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (b)	72
Tablo 19:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	72
Tablo 20:	KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	73
Tablo 21:	KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler ...	74
Tablo 22:	KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarından Farklı Olan Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	75

Tablo 23:	KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	76
Tablo 24:	Tüm Örneklem (n=30) Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	77
Tablo 25:	KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	78
Tablo 26:	KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	79
Tablo 27:	KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler ...	80
Tablo 28:	KYK Grubu (n=15), BYK Grubu (n=15) ve Tüm Örneklem (n=30) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	81
Tablo 29:	KYK Grubunun Ön Testteki mSQ _{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} Verileri Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler	83
Tablo 30:	BYK Grubunun Ön Testteki mSQ _{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} Verileri Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler	84
Tablo 31:	Tüm Örneklem (n=30) Ön Testteki mSQ _{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} Verileri Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler	84

Tablo 32:	KYK ve BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ _{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (a)	87
Tablo 33:	KYK ve BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ _{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (b)	88
Tablo 34:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleri	90
Tablo 35:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleri ile İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	91
Tablo 36:	DYK Gruplarında (n=20, n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı	92
Tablo 37:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	93
Tablo 38:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	93
Tablo 39:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri	94
Tablo 40:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	95
Tablo 41:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler (a)	96

Tablo 42:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler (b)	97
Tablo 43:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	98
Tablo 44:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	99
Tablo 45:	DYK Gruplarının (n=20, n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	100
Tablo 46:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	101
Tablo 47:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	102
Tablo 48:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	103
Tablo 49:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	104
Tablo 50:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	105

Tablo 51:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (a)	106
Tablo 52:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ _{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (b)	107
Tablo 53:	DYK Gruplarının (n=15, n=15) Ön Test ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	108
Tablo 54:	1. DYK Grubunun Ön Testteki mSQ _{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	109
Tablo 55:	2. DYK Grubunun Ön Testteki mSQ _{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	109
Tablo 56:	1 ve 2. DYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ _{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (a)	111
Tablo 57:	1 ve 2. DYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ _{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (b).....	112
Tablo 58:	DYK ve KYK-BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda Belirlenen mSQ _{izo} Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı Üstünlüğüne Göre Oluşan Durumlar	115
Tablo 59:	Yeniden Örneklem Sayısının Yeterliliğini Belirlemeye Yönelik Gerçekleştirilen Simülasyonla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	117
Tablo 60:	Yeniden Örneklem Sayısının Yeterliliğini Belirlemeye Yönelik Gerçekleştirilen Simülasyondaki İstatistiksel İlişkiler	118
Tablo 61:	RT'yle Oluşturulan HGÇ'lerde %ΔmSQ _{izo} Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen "p" Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	119

Tablo 62:	% Δ MSQ _{izo} Verileri Açısından Aralarında En Büyük Fark Bulunan HGÇ'yle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	119
Tablo 63:	RT'yle Oluşturulan HGÜ'lerde % Δ MSQ _{izo} Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen "p" Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	121
Tablo 64:	RT'yle Oluşturulan HGD'lerde % Δ MSQ _{izo} Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen "p" Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	122
Tablo 65:	RT'yle Oluşturulan HGB'lerde % Δ MSQ _{izo} Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen "p" Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	124
Tablo 66:	HGÇ Gruplarının Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	126
Tablo 67:	RT'yle Oluşturulan HGÇ'lerde Yer Alan Her İki Grubun da Toparlandığı Zaman Dilimlerine Göre HGÇ Sayılarının Toplam HGÇ Sayısına Oranı	127
Tablo 68:	HGÇ Grupları Arasındaki Toparlanma Anları ve YK İlişkileriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	129
Tablo 69:	YK'ye Göre Eşleme Yöntemiyle Oluşturulan 500 DYK Grup Çiftinin Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	134
Tablo 70:	DYK Grup Çiftlerinde Yer Alan Her İki Grubun da Toparlandığı Zaman Dilimlerine Göre HGÇ Sayılarının Toplam HGÇ Sayısına Oranı	135
Tablo 71:	DYK Grupları ve KYK-BYK Grupları Arasındaki Denklik Oranları ...	156

GRAFİK DİZİNİ

Grafik 1:	KYK Grubu (n=15), BYK Grubu (n=15) ve Tüm Örneklem (n=30) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	85
Grafik 2:	Toparlanma Sürecinde Ürettikleri mSQ _{izo} 'lardan En Az Birinin Ön Testte Ürettikleri mSQ _{izo} 'dan (%100) Yüksek Olan Katılımcıların Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} Yüzdeleri	86
Grafik 3:	KYK ve BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ _{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Yüzdesi	89
Grafik 4:	1 ve 2. DYK Gruplarının ve Tüm Örneklem Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	110
Grafik 5:	1 ve 2. DYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ _{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Yüzdeleri	113
Grafik 6:	1 ve 2. DYK Grupları ve de KYK ve BYK Grupları Arasındaki "AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ _{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı" Farkının Yüzdesi	114
Grafik 7:	KYK, BYK, 1.DYK, 2.DYK Gruplarının ve Tüm Örneklem Ön Testlerindeki mSQ _{izo} Verileriyle Toparlanma Sürecindeki mSQ _{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler	116
Grafik 8:	HGÇ'lere Ait Toparlanma Anı Sınıfları ve Bu Sınıflarda Yer Alan HGÇ'lerin Toplam HGÇ Sayısına Oranı	126
Grafik 9:	HGÇ'de Yer Alan Gruplar Arasındaki Toparlanma Anı Farkına Göre 500 HGÇ'nin Dağılımı	128

Grafik 10: HGÇ Grupları Arasındaki YK'ler Oranına Göre 500 HGÇ'nin Dağılımı	129
Grafik 11: HGÇ'de Yer Alan Gruplar Arasındaki "YK'ler Oranı" ve "Toparlanma Anı Farkı" Değişkenleriyle İlgili Korelasyon Grafiği	130
Grafik 12: HGÇ'de Yer Alan Gruplar Arasındaki "YK'ler Oranı 1'den En Uzak Olan 40 HGÇ'deki Gruplar Arası "Toparlanma Anı Farkı" ve "YK'ler Oranı" Değişkenleriyle Bağlantılı Korelasyon Grafiği	131
Grafik 13: Grup YK'leri Arasında İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark Bulunan 36 HGÇ'deki Gruplar Arası "Toparlanma Anı Farkı" ve "YK'ler Oranı" Değişkenleriyle Bağlantılı Korelasyon Grafiği	132
Grafik 14: DYK Grup Çiftinde Yer Alan Gruplar Arasındaki Toparlanma Anı Farkına Göre 500 DYK Grup Çiftinin Dağılımı	135

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1:	RY'nin Uygulanacağı Örneklem Grubunun Belirlenmesi ve Örneklem Belirleme Sonrası RY Aşamaları	13
Şekil 2:	Testler Sırasında Kullanılan Gereçler ve SQ_{izo} Pozisyonu	39
Şekil 3:	mSQ_{izo} Testinin Genel Yapısı	41
Şekil 4:	YK Değerlerinin Yorumlanması	43
Şekil 5:	YK Testi Öncesinde Eş Zamanlı Olarak Gerçekleştirilen Özel Isınma ve Test Yüğü Belirleme İzlenesi	44
Şekil 6:	Test Yüğüünün Belirlenmesi İçin Kullanılacak Deneme Set(ler)inde Karşılaşılabilecek Olası Durumlar ve YK Testinin Genel Yapısı	45
Şekil 7:	AU Sonrası $\% \Delta mSQ_{izo}$ 'nun Belirlenmesi ve Toparlanma Sürecinin Takibi	47
Şekil 8:	Rastgeleleştirme Testinin Genel Yapısı	53

KISALTMA ve SEMBOL DİZİNİ

$\% \Delta mSQ_{izo}$:	Percent Change in mSQ_{izo} on the 30 th second Post TE
$\% \Delta mSQ_{izo}$:	AU Sonrası 30. Saniyede Yaşanan mSQ_{izo} Değişim Yüzdesi
1. DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$)₃₀:	30 Kişilik Örneklemde 1. DYK Grubunun $\% \Delta mSQ_{izo}$ Değeri
1. DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$)₄₀:	40 Kişilik Örneklemde 1. DYK Grubunun $\% \Delta mSQ_{izo}$ Değeri
2. DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$)₃₀:	30 Kişilik Örneklemde 2. DYK Grubunun $\% \Delta mSQ_{izo}$ Değeri
2. DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$)₄₀:	40 Kişilik Örneklemde 2. DYK Grubunun $\% \Delta mSQ_{izo}$ Değeri
Ant. :	Antrenman
AU:	Antrenman Uygulaması
$AU_{30}mSQ_{izo}$:	AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ_{izo}
$AU_t mSQ_{izo}$:	AU'dan t Dakika ($2 \leq t \leq 14$) Sonra Üretilen mSQ_{izo}
$B(AU_{30}mSQ_{izo}) \gg mSQ_{izo}$:	Ön Testte Elde Edilen mSQ_{izo} 'ya Göre Bağlı $AU_{30}mSQ_{izo}$
$B(AU_t mSQ_{izo}) \gg mSQ_{izo}$:	AU'dan t Dakika ($2 \leq t \leq 14$) Sonra Üretilen mSQ_{izo} 'nun Ön Testte Elde Edilen mSQ_{izo} 'ya Göre Bağlı Değeri
$B(AU_{30}mSQ_{izo}) \gg VA$:	Vücut Ağırlığına Göre Bağlı $AU_{30}mSQ_{izo}$
$B(AU_t mSQ_{izo}) \gg VA$:	AU'dan t Dakika ($2 \leq t \leq 14$) Sonra Üretilen mSQ_{izo} 'nun Vücut Ağırlığına Göre Bağlı Değeri
B\ggYAKS:	Bağlı YAKS

BESYO:	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Bİ»mSQ_{izo}:	mSQ _{izo} 'ya Göre Bağlı İtme
Bİ»mSQ_{izo}/VK:	Birim Vücut Kütlesine Düşen Bİ»mSQ _{izo}
Bİ»VA:	Vücut Ağırlığına Göre Bağlı İtme
BY»mSQ_{izo}:	mSQ _{izo} 'ya Göre Bağlı Yük
BY»VK:	Vücut Kütlesine Göre Bağlı Yük
BYK:	Büyük Yorgunluk Katsayısı
BYK(%ΔmSQ_{izo})₃₀:	30 Kişilik Örnekleme BYK Grubunun %ΔmSQ _{izo} Değeri
BYK(%ΔmSQ_{izo})₄₀:	40 Kişilik Örnekleme BYK Grubunun %ΔmSQ _{izo} Değeri
Bz. :	Bakınız
Ca²⁺:	Kalsiyum İyonu
cm:	Santimetre
CONSORT:	Consolidated Standards of Reporting Trials
d:	Cohen d Değeri
sd:	Serbestlik Derecesi
DYK:	Denk Yorgunluk Katsayısı
EÜ:	Ege Üniversitesi
FI:	Fatigue Index

H⁺:	Hidrojen İyonu
HGB:	Hipotetik Grup Beşlisi
HGÇ:	Hipotetik Grup Çifti
HGD:	Hipotetik Grup Dörtlüsü
HGP	Hypothetic Group Pair
HGÜ:	Hipotetik Grup Üçlüsü
JSCR:	Journal of Strength and Conditioning Research
K⁺:	Potasyum İyonu
KAK:	Doğrusal Olmayan / Kardiyovasküler / Anaerobik / Katastrofik Yorgunluk Modeli
kg:	Kilogram
KYK:	Küçük Yorgunluk Katsayısı
KYK(%ΔmSQ_{izo})₃₀:	30 Kişilik Örneklemde KYK Grubunun % Δ mSQ _{izo} Değeri
KYK(%ΔmSQ_{izo})₄₀:	40 Kişilik Örneklemde KYK Grubunun % Δ mSQ _{izo} Değeri
L:	Logaritmik Dönüştürüm Sonrası Değer
min:	Dakika
mSQ_{iso}:	Maximal Isometric Squat Strength
mSQ_{izo}:	Maksimal İzometrik Squat Kuvveti

MSS:	Merkezi Sinir Sistemi
MYM:	Merkezi Yönetim Modeli
n:	Örnekleme/Gruptaki Katılımcı Sayısı
N:	Newton
pH:	Hidrojen İyonu Konsantrasyonunun Eksi Logaritması
r:	Pearson Korelasyon Katsayısı / Mann Whitney U Testi'nde Z Değeri İçin Etki Büyüklüğü
R:	Ortalama Rank Değerleri
RM:	Randomization Method
r_s:	Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı
R-T:	Randomization Test
RT:	Rastgeleleştirme Testi
RY:	Rastgeleleştirme Yöntemi
s:	Saniye
s. :	Sayfa
SH:	Standart Hata
SQ_{izo}:	İzometrik Squat
Ss:	Standart Sapma

Sta. :	Standart
TE:	Training Exercise
TE₃₀mSQ_{iso}:	mSQ _{iso} obtained on the 30 th second post TE
Top. :	Toplam
Topar. :	Toparlanma
VA:	Vücut Ağırlığı
vb.	ve benzerleri
VK:	Vücut Kütlesi
YAKS:	Yük Altında Kalma Süresi
YK:	Yorgunluk Katsayısı
%:	Yüzde
\bar{X}:	Aritmetik Ortalama
Δ:	Değişim
α:	İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi
ϵ:	Epsilon
η^2:	Kısmi Eta Kare
χ^2:	Ki-Kare
†:	Mann-Whitney U Testi'yle Değerlendirilen Değişken

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Giriş

Bilim, doğa olayları arasındaki ilişkileri inceleyerek bilgi edinmeye ya da bu olaylar arasında var olan ilişkileri kanıtlamaya yönelik gerçekleştirilen çalışmalar bütünüdür. Bu çalışmalar kendine özgü sistematik bir mantığa sahiptir (1-3).

Bilim insanlarının temel özellikleri nesnel, yeniliklere ve değişimlere açık, kendi üzerlerinde bilimden başka otorite tanımayan, özünde merak ve şüpheciliği barındıran kişiler olmalarıdır. Bilim insanları, olayları nedenselliğe yönelik güvenilir ve geçerli kanıtlar doğrultusunda (2) tekrarlanabilir deney ve gözlemlerle (4) sadece bilimsel yöntemi (3, 5-6) kullanarak değerlendirirler. Bu yöntemde karşılaştırmalı eleştirel düşünce sistemi ön plandadır (4) ve bilimin temel işleyiş sürecinde yer alan bu bilimsel yöntem, “sorgulamanın temel mantığını” oluşturur. Bu mantık, problem çözmenin ve de sistematik prosedür ve teknikler kullanarak yeni bilgilere ulaşmanın tek yöntemi olarak kabul edilir (3, 7)

Bilimde mutlak kesinlik yoktur (3). Bilim, elimizde bulunan kanıtlar doğrultusunda ve mevcut zaman içinde neyin en geçerli olduğunu belirler (4). Olgular için “kesinlikle doğrudur” şeklinde bir tanımlama yapılamaz. Olgular sadece desteklenebilir, güçlendirilebilir veya onaylanabilir (3). Dolayısıyla

bilimsel bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde, bir araştırmadan elde edilen sonuçların gerçeği yansıtmadığının bilinmesi önemli bir konudur (8).

Gerçek bir bilim insanı, herhangi bir araştırmadan elde edilen sonuçları değerlendirirken şüpheli bir yaklaşım sergilememelidir. Bu sonuçların geçerliliği çok önemlidir, çünkü bu geçerlilik test edilen hipotezlerin doğruluğu ve yanlışlığı konusunda bir temel oluşturmaktadır (9). Bilim insanı, araştırmanın herhangi bir aşamasında herhangi bir nedenle gözden kaçırılmış bir değişkenin, araştırmanın sonucuna etkide bulunup bulunmadığını değerlendirmelidir (10). Araştırma yöntemleriyle ilgili varsayımları sorgulamak ve bu varsayımları deneysel olarak test etmek, bilim insanının temel önceliklerinden biri olmalıdır (11).

Bilimsel araştırmalarda katılımcıların uygulama ve kontrol gruplarına ayrılma aşamasında genellikle “*rastgeleleştirme yöntemi (RY)*” kullanılmaktadır (8). Ancak bu yöntemin kullanılması konusunda çoğunlukla hiçbir şekilde sorgulamada bulunulmamaktadır (8). RY'nin kullanımı, gerek uygulama boyutunda gerekse kuramsal boyutta sınırlılıklar gösterir. Buna ek olarak RY'nin yöntemsel değeri konusunda da çeşitli şüpheler bulunmaktadır (11).

RY'nin başarılı sonuçlar verebilmesi için araştırmadaki örneklem grubunun yeterince büyük olması gerekir (12-15). Bağımsız grupların kullanıldığı direnç antrenmanı araştırmalarında -genellikle örneklem gruplarının büyük olmamasına rağmen- grupların RY'yle oluşturulması ve “olasılıksal olarak denk” (16) kabul edilmesinin sağlam bir temele dayandığı söylenemez. Gruplar oluşturulurken gruplar arası benzerlik; değişkenlerin araştırma sonucu üzerindeki olası etki düzeyi ve değişkenlerdeki dengesizliklerin ölçüsü göz önünde bulundurularak sağlanmalıdır (16). Bu

nedenle, araştırmalarda gruplar arası dengenin en yüksek düzeyde oluşmasına olanak sağlayacak temel değişken(ler) hassasiyetle belirlenmelidir.

İnsan organizmasında -diğer sistemlerle birlikte- nöromüsküler sistem, sinir sistemi ve endokrin sistemin sahip olduğu çok farklı ve çok sayıda değişken göz önünde bulundurulduğunda, sadece tek bir değişkenin diğerlerinden ayrı olarak incelenmesi, insan metabolizmasının egzersizdeki karmaşık davranışlarını açıklayamaz (17). Dolayısıyla insan temelli araştırmalarda araştırma grupları arasında denklik sağlama işleminde kullanılacak değişken, bütünden ayrılmış bir parça temeline oturtulmamalıdır.

Antrenman; yüklenme, yorgunluk, dinlenme ve toparlanma döngüsünü izleyen bir süreçtir. Yorgunluğun; çok sayıda çevresel fizyolojik sistemin ve beynin karmaşık etkileşiminin bir sonucu olduğu tahmin edilmektedir (18). Diğer bir bakış açısıyla yorgunluk, beyindeki bilinçaltı düzenleyici süreçlerin yorumlanması ve bunun bilinçli olarak algılanmasından kaynaklanan bir histir (19). Dolayısıyla yorgunluğun incelenmesi tek bir fizyolojik sisteme ya da metabolik sürece odaklanmamalı, karmaşık sistem bakışıyla değerlendirilmelidir (19).

Vücut içi dengede (homeostasis) görev alan bir sistemin, bir etki sonrası tekrar eski durumuna dönme süresi değişkenlik gösterir. Ayrıca birbiriyle bağlantılı olan sistemlerin, vücut içi denge kontrolü üzerinde etkisi bulunmaktadır (18). Toparlanma kapasitesi, birçok biyolojik sistemin ve yapının (nöromüsküler, endokrin vb. sistemler ve bu sistemlere ait yapılar ve süreçler) etkileşimi sonucunda organizmanın tekrar dinamik denge durumuna dönmelerini ifade eden ve bu biyolojik sistemlerin etkileşimlerini bütünlük içinde yansıtan bir değişken olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla direnç antrenmanı

araştırmalarında denk gruplar oluşturmak için temel değişken olarak toparlanma kapasitesinin kullanılması mantıklı bir yaklaşım olabilir.

Direnç antrenmanlarındaki toparlanma kapasitesi için en belirleyici özellik kassal dayanıklılıktır. Bu özelliği ifade edebilecek olan “*yorgunluk katsayısı (YK)*” değerleri, kassal dayanıklılıkla bağlantılı tüm değişkenlerin toplam bir yansıması olarak yorumlanabilir. Dolayısıyla bu değerlerin, denk araştırma grupları oluşturmak için temel değişken olarak kullanılması, araştırma sonuçlarının daha geçerli ve güvenilir olmasını sağlayabilir.

1.1.1. Konu

Bu çalışmanın konusu, bağımsız grupların kullanıldığı direnç antrenmanı araştırmalarında -katılımcıların gruplara RY’yle dağıtılmasıyla bağlantılı olarak elde edilen sonuçların yeterince güvenilir olamayabileceğinin ve gruplar arası denklik değişkeni olarak YK’nin kullanılabilirliğinin gösterilmesidir.

1.1.2. Amaçlar

- İki farklı yöntemle (YK’ye göre eşleme yöntemi ve RY) oluşturulmuş araştırma gruplarında gerçekleştirilen aynı direnç antrenmanı uygulamasının araştırma sonuçlarına etkisini incelemek.
- Direnç antrenmanı araştırmalarında denk gruplar oluşturmak amacıyla basit bir test yöntemini ortaya koymak.

1.1.3. Hipotezler

1. “*Tüketicici bir antrenman uygulaması (AU)*” (yani YK testi) kapsamında gerçekleştirilecek “*izometrik squat (SQ_{izo})*” yüklenmesi, katılımcılarda yorgunluğa neden olacaktır. Buna bağlı olarak “*AU sonrası 30. saniyede üretilen mSQ_{izo} (AU₃₀mSQ_{izo})*”, ön testte üretilen “*maksimal izometrik squat kuvveti (mSQ_{izo})*”den istatistiksel olarak daha düşük olacaktır.

2. "AU sonrası 30. saniyede yaşanan mSQ_{izo} değişim yüzdesi ($\% \Delta mSQ_{izo}$)" ve katılımcıların YK'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunacaktır.
3. YK değerlerine göre aralarında en büyük farkın bulunduğu "Küçük Yorgunluk Katsayısı (**KYK**)" ve "Büyük Yorgunluk Katsayısı (**BYK**)" grupları arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunacaktır.
4. YK'ye göre eşleme yöntemiyle oluşturulacak denk gruplar arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmayacaktır.
5. "Denk Yorgunluk Katsayısı (**DYK**)" gruplarının, AU sonrası aynı anda veya birbirine çok yakın anlarda toparlandıkları belirlenecek ve buna zıt olarak KYK ve BYK gruplarının toparlanma anları arasında büyük bir fark olduğu belirlenecektir.
6. AU sonrası 30. saniyede ve 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 14. dakikalarda, belirlenen mSQ_{izo} yüzdelerine ulaşan katılımcı sayısı göz önünde bulundurulduğunda, bu yüzelere ulaşan KYK grubundaki katılımcı sayısı, belirlenen anların çoğunda, aynı yüzelere ulaşan BYK grubundaki katılımcı sayısından büyük olacaktır. Aynı inceleme DYK gruplarında yapıldığında ise katılımcı sayılarının birbirine yakın olduğu belirlenecektir.
7. YK ve $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunması durumunda, iki bağımsız grup tasarımı "Rastgeleleştirme Testiyle (**RT**)"yle oluşturulan 500 "Hipotetik Grup Çifti (**HGC**)"nde yer alan gruplar arasında, "YK verileri açısından istatistiksel

olarak anlamlı bir farkın bulunduğu HGÇ'ler"de, $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından da istatistiksel olarak benzer bir fark bulunacaktır".

8. RT'de ortaya çıkabilecek olası 500 HGÇ'de yer alan gruplar arasında, $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkı ifade eden " $p < 0,05$ " değerinin elde edilme oranının $\%5$ 'ten belirgin şekilde büyük olduğu bulunacaktır.
9. Üç, dört ve beş bağımsız grup tasarımı olarak gerçekleştirilecek RT'de ortaya çıkabilecek olası üçlü, dördü ve beşli hipotetik gruplarda yer alan gruplar arasındaki ikili karşılaştırmaların en az birinde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade eden " $p < 0,05$ " değerinin elde edilme oranının $\%5$ 'ten belirgin şekilde büyük olduğu bulunacaktır.
10. İki bağımsız grup tasarımı RT'de oluşturulan 500 HGÇ'nin $\%5$ 'ten çok daha büyük bir bölümünde grupların farklı anlarda toparlandığı (toparlanma anları arasında 2 dakikadan daha büyük bir fark olması durumu) belirlenecektir.
11. İki bağımsız grup tasarımı RT'de oluşturulan HGÇ'lerde yer alan gruplara ait "toparlanma anı farkı" ve "YK'ler oranı" verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunacaktır.
12. Toparlanma sürecindeki 8 SQ_{izo} 'nun tamamını gerçekleştiren 30 katılımcılı örneklemden rastgele 20 katılımcı seçip bu katılımcıları onar katılımcılı iki DYK grubuna ayırma işlemi 500 defa tekrarlandığında, bu 500 işlemin $\%95$ 'ine yakın bir bölümünde HGÇ'de yer alan grupların toparlanma anları arasında en fazla 2 dakikalık fark bulunacaktır.

1.1.4. Varsayımlar

1. Araştırmadaki deneysel düzenekler, araştırmanın amaçlarını gerçekleştirebilecek kapasitedeydi.
2. Katılımcılar test aşamalarının tamamında maksimal çaba harcadılar ve en yüksek irade güçlerini kullandılar. Motivasyon, konsantrasyon ve psikolojik durumları test aşamalarının tamamında optimal düzeydeydi.
3. Testler aşamasında katılımcıların bireysel özelliklerinde -uygulamanın neden olduğu değişiklikler dışında- zamana bağlı herhangi bir değişiklik yaşanmadı.
4. Katılımcılar testler sırasında çevresel etmenlerden eşit düzeyde etkilendi.
5. Katılımcılar gerçekleştirdikleri tüm SQ_{izo} itişlerini aynı vücut pozisyonuyla ve aynı teknikle gerçekleştirdiler.
6. YK testinin ilk setinde katılımcıların tükeninceye kadar 20 ila 30 saniye aralığında tutabildikleri mutlak yükler, katılımcılar üzerinde benzer yüklenme etkisi yarattı ve katılımcılar tarafından aynı zorluk düzeyinde algılandı.
7. Katılımcıların SQ_{izo} hareketinde aktif olan vücut bölümlerindeki yağsız vücut kütlesinin tüm vücut kütlesine oranı, katılımcılar arasında benzerdi.
8. Katılımcılar "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu"nda belirtilen sorumlulukların hepsini yerine getirdiler.
9. Katılımcılar "Çalışmaya Alınma Kriterleri"yle ilgili olarak araştırmacıya doğru bilgi verdiler.

1.1.5. Çalışmanın Önemi

- Bu çalışma, bağımsız grupların kullanıldığı direnç antrenmanı araştırmalarından elde edilen sonuçların rastlantısal olduğu şüphesini ortadan kaldırabilecek basit bir yöntem önerisi sunabilir.
- Bu çalışmanın sonuçları kısa, orta ve uzun vadeli direnç antrenmanı araştırmalarının planlanmasında benzer yöntemlerin kullanılmasına önyak olabilir. Ayrıca elde edilen sonuçlar, bu çalışmada kullanılan yöntemin ve benzer yöntemlerin geçerlilik ve güvenilirliğinin incelenmesine yönelik yeni araştırma konularının ortaya çıkmasına olanak sağlayabilir.

1.1.6. Sınırlılıklar ve Karşılaşılan Güçlükler

Bu çalışma “Ege Üniversitesi (EÜ)” “Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (BESYO)”na bağlı ticari bir kondisyon merkezi olan Sağlıklı Yaşam Salonu’nda gerçekleştirildiği için araştırma kapsamında sabit tutulması planlanan aşağıda belirtilen değişkenler sabit tutulamadı.

- Ortam sıcaklığı ve nemi.
- Müzik.
- Ortamda bulunan insan sayısı.

Çalışmadaki örneklem grubunun büyük bölümünü EÜ BESYO’da ve diğer EÜ fakültelerinde öğrenimlerine devam eden antrenmanlı sporcular ve düzenli fiziksel etkinlik yapan öğrenciler oluşturduğu için katılımcılar teste kendi antrenman ve ders programlarının dışında uygun oldukları bir saatte katıldılar. Dolayısıyla yukarıda belirtilen değişkenlere benzer olarak “katılımcıların teste alınma zamanı” değişkeni de sabit tutulamadı.

Bu çalışmada, katılımcıların psikolojik ve motivasyonel özellikleri arasındaki bireysel farklılıklar ön ve son test verilerini etkilemiş olabilir. Bu özelliklerin niceliksel ve nesnel olarak ölçülmesinin olanaksız oluşu, diğer bütün çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmanın da sınırlılıkları arasındadır.

1.1.7. Tanımlar

- Rastgeleleştirme Testi (RT): Rastgeleliğe dayalı testler içinde yer alan bir yeneden örnekleme yöntemi.
- Yeniden Örnekleme: Gerçek veri setine sahip bir örneklem içinde tekrarlamalı şekilde gerçekleştirilen örneklemeyle dayanan istatistiksel bir yöntem.

1.2. Genel Bilgiler

1.2.1. Deneysel Araştırmalar

Deneysel araştırmalar, belirli bir olayın ortaya çıktığı koşulları belirlemek ve bu olayla var olan koşullar arasındaki neden-sonuç ilişkisini incelemek amacıyla düzenlenen kontrollü araştırmalardır (20-22).

Antrenman bilimi araştırmaları; temel araştırmalar ve deneysel araştırmalar arasında yer alan bir konumdadır (23). Temel araştırmalar belirli bir olayın mekanizmasıyla bağlantılı olan kuramları kanıtlamak ve bu alanda bilgi edinmekle ilgilenir. Deneysel araştırmalar ise temel araştırmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda gerçek dünya koşullarındaki değişkenler üzerinde etkili olan etkenleri araştırır (22-23).

Uygulama alanında çalışan bilim insanları araştırmalarında “mekanizması ne olursa olsun gerçek yaşam koşullarında X, Y üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratır mı?” sorusuna benzeyen, değerlendirmeye daha yakın sorularla ilgilenirler (23). Nedenselliğin belirlenmesi; var olan problemle ilgili bir

açıklamaya ulaşma (24) ve olguları anlama konusunda bilimsel bir amaçtır. Ayrıca, nedenselliğin belirlenmesi; kontrol, tanımlama, tahmin ve bilginin sistemleştirilmesi için de gereklidir (24).

Deneysel araştırmalarda araştırıcı, belirli bir anda sadece tek bir değişken üzerinde farklılıklar yaratarak bu değişkenin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemeye çalışır. İstenmeyen değişkenleri denk tutarak veya en aza indirgeyerek hassasiyeti arttırmaya çalışır (20, 24-26). İ geçerliliği olumsuz yönde etkileyebilecek tüm etkenleri ortadan kaldırılabilen araştırma, gerçek deneysel araştırma olarak tanımlanır (27). Dolayısıyla deneysel araştırmaların tasarımında aşağıda belirtilen konulara dikkat edilmelidir (6).

- Gruplar arasındaki tek fark, gruplar üzerinde gerçekleştirilen uygulama olmalıdır.
- Karşılaştırılabilir gruplar yeterince büyük olmalıdır.
- Uygulama ve araştırma sonuçları arasındaki ilişkinin doğru tanımlanması için uygun olasılıksal yöntemler kullanılmalıdır.

1.2.1.1. Deneysel Araştırmalarda Denk Grupların Oluşturulması

Araştırmaların en önemli hedefi, uygulamaları en yüksek düzeyde bir tamlık, doğruluk, hassaslık ve geçerlilikle karşılaştırmaktır (15). Araştırmanın ortaya çıkardığı sonuçların uygulamadan kaynaklandığının söylenebilmesi; sadece araştırma öncesi grupların tamamen birbirine denk olması ve sistematik açıdan farklılık göstermemesi koşulunda geçerlidir (15, 22, 28). Bunun tersi bir durumda araştırma sonuçları yanlılık gösterir (15). Dolayısıyla iyi bir araştırmanın en önemli yönü, karşılaştırılan grupların “karşılaştırılabilir” özellikte olmasıdır (29).

Araştırma gruplarında farklı bireyler bulunduğu için bilin(e)meyen veya ölçül(e)meyen değişkenler temelinde bireysel farklılıkların araştırma sonuçları üzerinde etkisi olacağı açıktır (12, 29-31). Dolayısıyla gruplar arasındaki farkın en düşük düzeyde tutulması, gerçek sonuçlara ulaşmak için bir gerekliliktir. Gruplar arasındaki farkı ortadan kaldırmak için araştırmalarda çeşitli kontrol yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en sık kullanılanı rastgeleleştirme yöntemidir.

1.2.1.1.1. Rastgeleleştirme Yöntemi

RY, katılımcıları uygulama veya kontrol gruplarına tamamen rastgele bir şekilde dağıtma yöntemidir (15, 32-35). Bu yöntemde her bir katılımcının herhangi bir gruba yerleştirilme olasılığı aynıdır (15, 34).

RY'nin temelinde, katılımcıların araştırma gruplarına rastgele olarak dağıtılması ve bu şekilde gruplar arası denge sağlanarak dağıtım sırasındaki olası yanlılığın önlenmesi yatar (2, 15-16, 22, 28, 30-31, 33, 36-38). Bu yöntem kullanılarak, sonuca etki edebilecek bütün değişkenlerin "ortalamada" her gruba benzer şekilde dağılması sağlanmış olur (28, 33, 39-41). Böylece uygulamaların aynı türden katılımcıların oluşturduğu karşılaştırılabilir gruplar üzerinde gerçekleştirildiği söylenebilir. Bundan yola çıkarak, araştırma sonucunda elde edilen farkın, uygulamadan kaynaklandığı da garantilenmiş olur (28, 37).

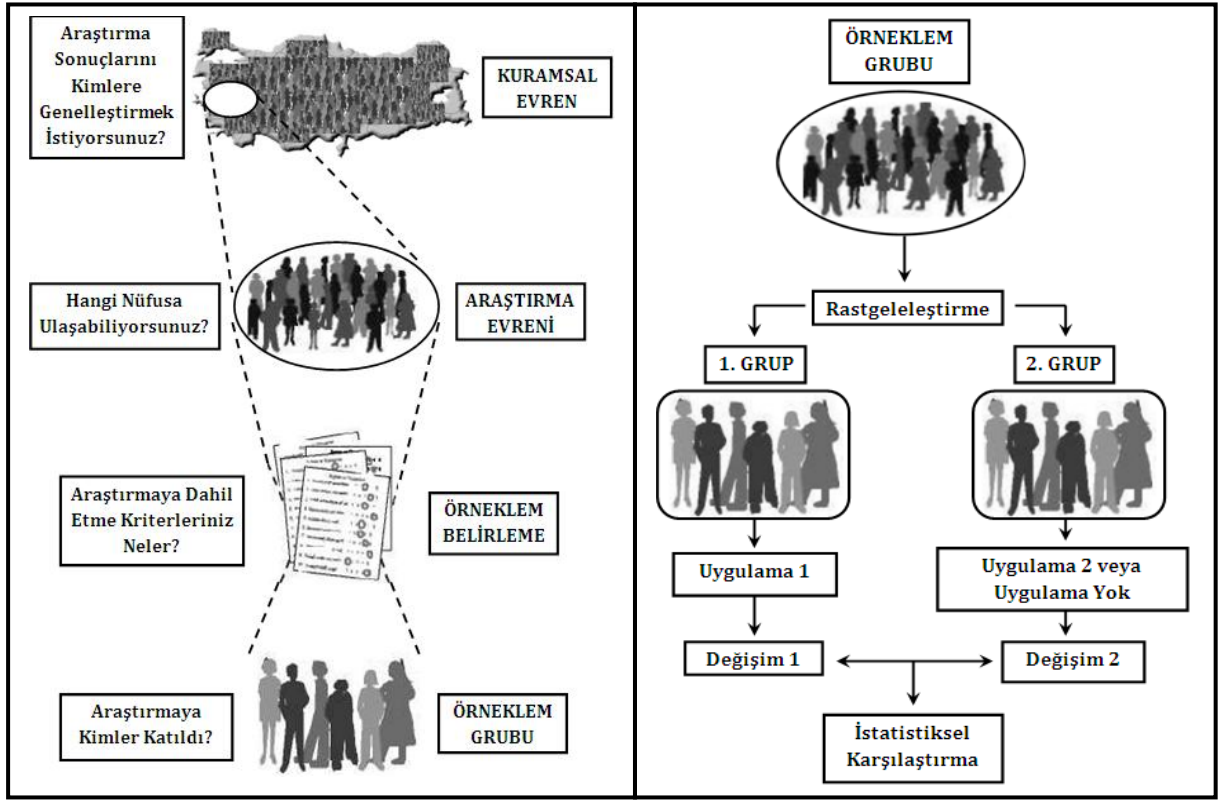
RY, çoğu bilimsel araştırma için bir temel oluşturmaktadır. RY, uygulama sonuçlarının değerlendirilmesinde en geçerli, en güvenilir ve optimal bir yöntem olarak kabul edilmektedir (12, 15, 38, 42-43). Ayrıca bu yöntem, araştırmalardaki "altın standart" olarak tanımlanmakta ve bu tanımlama RY'nin

sahip olduğu aşağıdaki özelliklerden kaynaklanmaktadır (12, 15-16, 27, 29-31, 35-36, 44-46).

- Karşılaştırılabilir gruplar oluşturması.
- Bilin(e)meyen ve ölçül(e)meyen değişkenlerin dengesizliğinden kaynaklanan sistematik hataları büyük oranda önlemesi [Ayrıca RY bilinen ve ölçülebilen değişkenleri de, gruplar arasında kontrollü bir şekilde dağıtabilen en temel yöntem olarak kabul edilmektedir (11, 39-40, 47)].
- İstatistiksel testlerdeki geçerliliğı arttırması.
- Sonuçları ve veri yorumlamasını kuvvetlendirmesi.
- Uygulama sonrası sonuçların değerlendirilmesindeki etkinlik ve etkililiğı arttırması.

Büyük örneklem grubuna sahip araştırmalarda katılımcıların uygulama ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılması -gruplarda bulunan çok çeşitli katılımcı özelliklerinden dolayı- RY'ye güçlü bir dış geçerlilik sağlar. Bu durum da uygulama sonuçlarının genelleştirilmesine olanak verir (46).

Rastgeleleştirme yönteminin uygulanacağı bir araştırmada örneklem grubunun belirlenmesine yönelik aşamalar Şekil 1'de özetlenmektedir.



Şekil 1: RY'nin Uygulanacağı Örneklem Grubunun Belirlenmesi ve Örneklem Belirleme Sonrası RY Aşamaları (28, 35, 48-49)

1.2.1.1.1. RY'nin Kullanımındaki Sınırlılıklar

Rastgeleleştirme süreci, araştırma grupları arasında karşılaştırılabilirlik sağlama ve denklik oluşturma amacıyla uygulanıyor olsa da bu amaca ulaştığı söylenemez (38-39). Var olan kuramsal ve uygulamalı veriler, RY'nin kullanımıyla ilgili çeşitli sınırlılıkların bulunduğunu göstermektedir (11). Ayrıca RY'nin yöntemsel önemi de çeşitli şüpheler taşımaktadır (11). RY, araştırmalarda en çok kullanılan yöntem olsa da, araştırmalardan elde edilen sonuçların gerçeği yansıttığını garanti altına alamaz (14). RY'nin gerçeği yansıttığını söyleyebilmek için çok sayıda katılımcıya (14, 27) ihtiyaç olduğu gibi, istatistiksel açıdan belirlenebilen ve belirlenemeyen sapmaların en düşük düzeye indirgenmesine ihtiyaç vardır (14). RY'de gerçek sonuçtan sistematik

olmayan sapmalar, rastgele hatalardan kaynaklanır (ör: gruplardaki bireylerin verilerindeki şans etkeni) (14). Ancak, iyi düzenlenmiş bir rastgeleleştirmede bile sistematik dengesizliklerle karşılaşılabilceği (50) ve RY'de önemli değişkenlerdeki farklılıkların şans eseri de ortaya çıkabileceği göz ardı edilmemelidir (37, 50).

1.2.1.1.1.1. RY'nin Kullanımındaki Sınırlılıkların Kaynakları

1.2.1.1.1.1.1. Bilin(e)meyen/Ölçül(e)meyen ve Bilinen/Ölçülen Değişkenler

Bir araştırmada "kontrol", "sistematik hataların önlenmesi" ve "rastgele hataların en aza indirgenmesi" geçerli bir değerlendirme için gerekli olan üç temel özelliktir (12). Araştırmalarda genellikle RY kullanıldığı için sistematik hataların önlenideği düşünülür (12). Ancak bir uygulamada RY'nin kullanılmış olması, sistematik hataların büyük ölçüde önlenmiş olduğu anlamına gelmez. Araştırma sonucu üzerinde etkili olacağı düşünölen değişkenlerin gruplar arasında denk dağılmış olması durumunda, sistematik hataların önlenideği düşünölebilir (12).

RY'nin kullanıldığı ve çok sayıda katılımcı içeren araştırmalarda "belirlenebilir değişkenler gruplar arasında denk dağılıyorsa bilin(e)meyen ya da ölçül(e)meyen değişkenler de gruplar arasında denk dağılmıştır" "varsayımı" (12) "umut"u (13) ve "beklenti"si (33) bulunur. Ayrıca bu tür araştırmalarda, karşılaştırılan gruplar -sadece rastgele farklılık gösterdikleri için (51)- yeterli düzeyde karşılaştırılabilir özelliktedir "sav"ı (29, 52), "tahmin"i (10, 38, 53), "beklentisi" (33) ve "umut"u (13) vardır. Bu sav, tahmin, beklenti ya da umudun doğru olduğu söylenemez; doğru olsa bile başlangıç

değişkenlerindeki rastgele dengesizlikler, sonuçların yorumlanmasındaki ve uygulanabilirliğindeki geçerlilik üzerinde şüpheler oluşturur (29, 41).

RY'nin diğer yöntemlerden daha güçlü oluşu (8, 12, 31) yukarıda belirtilen varsayıma (12) dayanmaktadır. Ancak sonuç üzerinde etkili olduğu bilinen değişkenleri gruplar arasında denk dağıtamayan bir RY'nin, bilin(e)meyen/ölçül(e)meyen değişkenleri gruplar arasında denk dağıtmada başarılı olacağı söylenemez (12, 54). Ayrıca belirlenebilir değişkenleri dengelemek için kullanılan diğer yöntemlerin, belirlenemeyen değişkenlerle ilgili olarak RY'yle karşılaştırıldığında daha kötü bir durum ortaya çıkaramayacağı belirtilmektedir (33). Buna ek olarak RY'nin, sonuca etki edebilecek tüm değişkenleri gruplar arasında denk dağıtıp dağıtmadığı konusunun da tam bir kesinlikle bilinemeyeceği belirtilmektedir (10, 40, 55). Bütün bunlara rağmen, temel değişkenler araştırma grupları arasında denk dağılmamış olsa bile değişkenlerin denk dağılmış olduğu varsayılır (10).

RY'yle oluşturulan gruplar arasında fark olmadığı görüşü, ortalamada geçerli olan bir ifadedir (26, 56). Büyük bir örnekleme RY'yle gruplar oluşturma işlemi çok sayıda tekrarlandığında, işlemlerin çoğunda gruplar arası farkın olmadığı görülür (26). Ancak bu durum, işlemlerin hepsinde gruplar arasında fark olmayacağı anlamına gelmez (26, 55). Dolayısıyla bu farklılık araştırma sonuçları üzerinde etkide bulunabilir (55).

1.2.1.1.1.1.2. Başlangıç Değerleri

RY'nin kullanıldığı araştırmalarda başlangıç değerlerindeki farklılıkların kesinlikle rastgele oluştuğu varsayımı (51), "geniş çaplı bir inanış" olarak tanımlanmaktadır (57-58). RY'yi kullanan iyi düzenlenmiş bir araştırmanın, geçerli bir karşılaştırma özelliğini sağlayamaması ve başlangıç değerleri

açısından önemli sistematik dengesizlikler oluşturması da olasıdır (12, 16, 29-30, 39, 54-55, 57-59). RY'deki başlangıç değerlerindeki farklılıkların oluşumu sadece şansla açıklandığında (60) uygulama sonrası karşılaştırma sonuçları da sadece şans eseri ortaya çıkmış sonuçlar olarak tanımlanabilir (14, 57). Araştırmalarda bazı farklılıklar şans eseri oluşuyor olsa da gruplar arasında ortaya çıkan orantısız düzeydeki bazı dengesizlikler de araştırmalarda “rastgele ve önemsiz” olarak tanımlanmaktadır (14, 57).

Araştırmalarda grupların başlangıç değerlerinde önemli bir fark varsa bu farkın ne büyüklükte olduğu ve sonucu ne ölçüde etkileyeceği göz önünde bulundurulması gereken bir konudur (31).

1.2.1.1.1.1.3. Yanlılık

Yanlılık, gözlemlenen araştırma sonucuna uygulamanın dışında başka bir bilinen ya da bilinmeyen değişkenin etki etmesi veya etki etmiş olabileceği durumunu ifade eden istatistiksel bir terimdir (61). “Katılımcıların seçilimi”, “uygulama”, “sonuçların elde edilmesi”, “değerlendirme”, “araştırmanın bitirilmesi” ve “yayın” aşamalarında yanlılıklarla karşılaşılabilir (13, 28).

RY sırasında ortaya çıkan yanlılık, karşılaştırılan grupların başlangıç özellikleri arasındaki sistematik farklılıklardan oluşabilir (28, 41). Böyle bir durum rastgeleleştirmede kusurların varlığına işaret eder ve bu durumda rastgeleleştirmenin sağlanamadığı söylenir (16, 37, 41, 54).

RY'nin katılımcıların seçilmesi ve dağıtımında bütün yanlılığı ortadan kaldırdığı ifadesi bir gerçekten çok bir “hayal” (57) olarak tanımlanmaktadır. Katılımcıların gruplara dağıtılmasında yanlılık varsa araştırma sonuçları, uygulanan yöntemlerin etkileri konusunda abartılı sonuçlar üretebilir ve aslında herhangi bir etkisi olmayan bir uygulamanın çok etkili bir yöntem olarak

algılanmasına neden olabilir (41, 57). Bu yanlılık, araştırmanın sonuçlarının uygulama etkisinden mi yoksa temel değişkenlerdeki farklılıklardan mı kaynaklandığı sorusunu ortaya çıkarır (41, 54). “Gözlemlenen uygulama etkisi, katılımcıların dağılımından kaynaklanan yanlılık nedeniyle oluşmuştur” önermesi yanlışlanana kadar bu etkilerin uygulamadan kaynaklandığı söylenemez (57).

1.2.1.1.1.1.4. Örneklem Büyüklüğü ve Yapısı

RY'nin kullanıldığı araştırmalarda -özellikle sonuca etki edecek değişkenler açısından heterojen bir örneklem evreni varsa (12, 30)- rastgele hataların ortaya çıkma probleminin önüne geçmek için çok fazla sayıda katılımcıya ihtiyaç duyulur (12, 14). Büyük örneklem gruplarında [$n > 400$ (41), $n > 200$ (15, 26)] gruplar arasındaki temel değişkenlerin denk olması beklenir (12, 15). Dolayısıyla bu durumlarda rastgeleleştirme yönteminin çok başarılı sonuçlar vereceği söylenebilir (12, 15). “Uygulama sonrasında gruplar arasında ortaya çıkan fark (böyle bir fark oluşmuşsa) -bilinen ya da bilinmeyen herhangi bir değişkenden değil- uygulamanın kendisinden kaynaklanmıştır” sonucuna ulaşılabilir (35).

Küçük örneklem gruplarında örneklemin heterojenlik düzeyi RY'nin uygun olup olmadığını belirleyen özelliklerden biridir (12). RY'nin kullanıldığı araştırmalarda örneklem grubu küçük [$n < 100$ (15, 61)] ve heterojen bir yapıdaysa sonuç üzerinde etkili olan önemli değişkenlerin gruplar arasında denk dağılmış olması düşük bir olasılığa sahiptir (12, 14-16, 31, 36, 40-41, 61-62). Bu durum da yanlılığı ortaya çıkarır (15, 63) ve RY'nin etkisiz bir yöntem (47) olarak tanımlanmasına neden olur.

Özellikle bağımsız grup tasarımı antrenman bilimi araştırmalarında küçük örneklem kullanılmasına rağmen grupların RY'yle oluşturulması, araştırma sonuçlarını şüphe altında bırakabilecek bir etken olarak tanımlanabilir. Tablo 1'de "*Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR)*" dergisinde 2005-2011 yılları arasında yayınlanmış ve bağımsız grupların RY kullanılarak oluşturulduğu araştırmalarla (64) ilgili bazı tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Tablolardaki verilerden de anlaşılacağı gibi bu çalışmalarda kullanılan örneklem, "büyük örneklem" [n>400 (41), n>200 (15, 26)] olmaktan çok uzaktır.

Tablo 1: JSCR Dergisinde 2005-2011 Yılları Arasında Yayımlanan RY Yöntemi Kullanılmış Bağımsız Grup Tasarımlı Araştırmalarla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

		*2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	**Hepsi
Bağımsız 2 Grup	Arş.Sayısı	19	11	19	22	32	30	17	150
	¹ n (² \bar{X})	18,8	18,4	13,4	13,6	13,3	15,1	10,3	14,4
	³ Ss (\pm)	17,8	16,2	8,6	12,2	10,4	13,1	4,5	12,1
	En Az	4	6	6	4	5	6	4	4
	En Fazla	83	60	51	70	63	62	26	83
Bağımsız 3 Grup	Arş.Sayısı	8	6	9	12	17	14	6	72
	n (\bar{X})	11,8	19,5	11,6	11,8	11,5	9,7	11,4	11,9
	Ss (\pm)	2,6	18,7	7,5	6,4	4,3	3,3	5,0	7,5
	En Az	8	8	5	6	5	6	7	5
	En Fazla	18	60	33	27	20	19	21	60
Bağımsız 4 Grup	Arş.Sayısı	2	3	2	4	4	5	2	22
	n (\bar{X})	7,8	11,8	8,9	12,5	12,3	15,3	14,8	12,4
	Ss (\pm)	3,4	1,1	2,0	3,3	4,7	11,8	5,7	6,8
	En Az	4	10	7	7	6	8	8	4
	En Fazla	13	14	11	16	19	47	20	47
Bağımsız 5 Grup	Arş.Sayısı	-	-	-	-	1	1	-	2
	n (\bar{X})	-	-	-	-	17,4	20,8	-	19,1
	Ss (\pm)	-	-	-	-	1,3	2,7	-	2,7
	En Az	-	-	-	-	16	18	-	16
	En Fazla	-	-	-	-	19	24	-	24

*2005 yılının 2. sayısında 1967 katılımcıyla gerçekleştirilen araştırma, veri ortalamaları üzerinde olumsuz etki oluşturmaması amacıyla değerlendirmeye alınmadı.

**2005-2011 yıllarına ait bağımsız grup tasarımı araştırmaların toplam istatistiksel verileri

¹ n = Bağımsız grupların herbirinde yer alan ortalama katılımcı sayısı

² \bar{X} = Aritmetik Ortalama

³ Ss = Standart sapma

1.2.1.1.2. Dengeli Dağıtım

“Araştırmada yer alan katılımcılar”, “araştırma evreninin özellikleri”, “araştırmanın süresi ve maliyeti”; araştırma gruplarının hangi teknikle oluşturulacağı konusunda göz önünde bulundurulması gereken bazı konulardır (8). Uygun olmayan grup oluşturma yöntemlerinin kullanılmasının temel nedenlerinden biri, daha önce yapılan benzer çalışmalardaki yöntemin sorgulanmadan aynen kullanılmasıdır (8).

Özellikle küçük örneklem grubuna sahip araştırmalarda RY'den daha uygun ve daha iyi yöntemlerin kullanılması gerekmektedir (15). Eşit sayıda ve benzer değişken özelliklerine sahip katılımcının gruplara sistematik bir şekilde denk dağıtılması RY'nin olumsuz yönlerini önler (63). Yapılan dengeli dağıtım, araştırma başlangıcında gruplar arası karşılaştırılabilirliğin arttırılmasını sağlamaya yöneliktir (65). Bu yöntemle araştırma sonucuna etki edebilecek güçlü değişkenler gruplar arasında denk bir şekilde dağıtılır (65). 400'den az katılımcının kullanıldığı araştırmalarda dengeli dağıtım yönteminin kullanılması önerilmektedir (65). Bu yöntemle -belirlenebilir değişkenlerle bağlantılı olması koşuluyla- belirlenemeyen değişkenlerin dengeli dağıtılması ve daha dengeli grupların oluşturulması amaçlanır (65). Ama değişkenler arasında bir bağlantı yoksa başlangıç aşamasındaki karşılaştırılabilirlik eşit düzeyde oluşmayabilir (65).

1.2.1.1.3. Eşleme Yöntemi

Gruplar arasında dengeli dağıtımın sağlanması ve RY'nin kullanımındaki sınırlılıkların önlenmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında yer alan yöntemlerden biri de eşleme yöntemidir.

Genel anlamda, uygulama grupları veya uygulama ve kontrol grubu arasındaki değişken dağılımını eşitlemeyi (dengelemeyi) amaçlayan herhangi bir yöntem, eşleme yöntemi olarak tanımlanmaktadır (51). Eşleme yöntemi genellikle nedensellik ilişkisi belirlemek ve uygulama etkisini belirlemedeki yanlılıkları önlemek amacıyla kullanılır (51). Küçük örneklem gruplarında gerçekleştirilecek çalışmalarda en iyi yöntem başlangıç değerleri arasındaki farkı en aza indirgeyen eşleme yönteminin (matching) kullanılmasıdır (12-13, 33, 59). Ancak eşleme için kullanılan değişkenler, araştırma sonucuna etki edebilecek kadar güçlü ise bu geçerlidir (33). Eşleme yöntemindeki amaç, katılımcıları -belirlenebilir bütün değişkenleri göz önünde bulundurarak- aralarında en az fark bulunan ikililere ayırıp bu ikilileri rastgele olarak gruplara dağıtmaktır (10, 12, 42).

Bu yöntemin olumsuz taraflarından biri -özellikle birden fazla değişkene bağlı olarak eşleme gerçekleştiriliyorsa (51)- ikililer için yeterli düzeyde bir eşlemeyi gerçekleştirilememeye olasılığı (12, 51) ve açık olarak belirlenemeyen yanlılığın varlığıdır (42). Eşleme yapılırken hangi değişkenlerin göz önüne alınması gerektiği konusu da önemlidir (8, 66). Fikir birliğine varılmış ve gerçekleştirilmekte olan araştırmanın sonucuna kesin etkide bulunacağı düşünölen değişkenlere öncelik verilmelidir (8, 66). Araştırmalarda bazı değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi bulunabilir, eğer araştırmacı bunu bilmiyorsa incelenmesi gereken değişkenleri incelemediği için hatalı yorumlarda bulunabilir (8). Araştırmadaki katılımcı sayısı azsa eşleme yönteminin kullanılması çok yararlıdır. Gruplar arası fark çok az olduğunda uygulama etkileri görece olarak az sayıda bir katılımcıyla da gözlemlenebilir (42). Ayrıca RY'nin içine eşleme yönteminin yerleştirmesi, araştırma

sonuçlarının yorumlanmasında ortaya çıkabilecek büyük olumsuzlukları önleyebilir (66).

Antrenman bilimi araştırmalarında eşleme yönteminin kullanılmasına yönelik olarak, JSCR dergisinde 2005-2011 yılları arasında yayınlanmış ve bağımsız grupların, eşleme yöntemi kullanılarak oluşturulduğu araştırmalarla (64) ilgili bazı tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de gösterilmektedir. Veriler göz önünde bulundurulduğunda, belirtilen yıllar arasında bağımsız gruplarda gerçekleştirilen araştırmaların sadece %25’inde dengeli gruplar oluşturmak için eşleme yöntemi kullanılmıştır.

Tablo 2: JSCR Dergisinde 2005-2011 Yılları Arasında Yayınlanan Eşleme Yöntemi Kullanılmış Bağımsız Grup Tasarımlı Araştırmalarla İgili Tanımlayıcı İstatistikler

		Bağımsız 2 Grup	Bağımsız 3 Grup	Bağımsız 4 Grup	Bağımsız 5 Grup
Araştırma Sayısı		51	24	4	2
*n ($\bar{X} \pm Ss$)		15,7 \pm 7,5	17,3 \pm 22,1	24,3 \pm 21,4	8,3 \pm 1,4
Eşleme için Kullanılan Değişken Sayısı	$\bar{X} \pm Ss$	2,2 \pm 1,6	2,2 \pm 1,1	3,5 \pm 1,0	3,0 \pm 0,0
	En Az	1	1	2	3
	En Fazla	9	5	4	3

*Bağımsız grupların herbirinde yer alan ortalama katılımcı sayı

1.2.2. Yorgunluk ve Yorgunluğun Karmaşık Yapısı

1.2.2.1. Yorgunluk

Genel olarak yorgunluk, bir kasın ürettiği kuvvet ve/veya güç miktarındaki azalmayla bağlantılı performans düzeyindeki düşüş olarak tanımlanmaktadır (67-73).

Yorgunluk; motor korteks, omurilik, sinir-kas bileşkesi, hücre zarı, aktin-miyozin çapraz köprüleri ve/veya metabolizmadaki etkenlerden kaynaklanabilir (68, 71). Yorgunluk genellikle -yorgunluk etkenlerinin nöromusküler kavşağın hangi tarafında yer aldığıyla bağlantılı olarak (74)-merkezi ve çevresel olmak üzere ikiye ayrılır. Ancak bu iki yorgunluk çeşidi birbirinden bağımsız değildir. Kas biyokimyası, sinirsel ve hormonal etkenler ve de “merkezi sinir sistemi (**MSS**)”nin kimyasal yapısı yorgunluk sırasında birbirleriyle bağlantılıdır (70). Kassel performanstaki düşüşün eş zamanlı olarak hem çevresel hem de merkezi kökenleri vardır. Sinir sistemindeki etkinliğin bozulması, kan dolaşımındaki yetersiz besin ve/veya oksijen miktarı ve de bunlarla bağlantılı olarak kaslardaki yapısal ve metabolik değişimlerin enerji sistemlerine etkisi yorgunluğu ortaya çıkaran etkenlerden bazılarıdır (71-72).

1.2.2.1.1. Yorgunluk Çeşitleri

1.2.2.1.1.1. Merkezi Yorgunluk

Merkezi yorgunluk, sinirsel uyarıdaki yetersizlik veya motivasyon eksikliği sonucu -iskelet kasının kasılabilirliğindeki değişimlerden bağımsız olarak- kasın kuvvet üretimindeki veya kassel gerimdeki düşüş olarak tanımlanmaktadır (68, 70-71, 73, 75-76). Merkezi yorgunlukta yorgunluğun kaynağı omurilik ve üst sinir sisteminde bulunur (69-70).

Sinir sistemi üzerinde etkili olan hormonal ve metabolik değişimler ve de çalışan kaslardaki baskılayıcı refleksler merkezi yorgunluğun temel etkenleridir (68, 70-71, 75-77). Bu etkenler, özellikle sinir sistemindeki ileti miktarı, ileti hızı ve uyarılabilirlikle bağlantılı süreçleri olumsuz etkiler ve bunun sonucunda kasların devreye giriş oranında azalma görülür (68, 75-77).

Merkezi yorgunluk hipotezinde kaslar daha fazla kuvvet/güç üretme potansiyeline sahipken MSS, kişinin daha fazla çaba harcamasını engelleyerek kaslardaki kuvvet/güç üretimini baskılar. Bu baskılama sonucu ortaya çıkan performanstaki düşüş aşağıda belirtilen nedenlerle bağlantılı olabilir (70):

- Maksimum düzeye yakın çalışan kasların devreye girişinde azalma.
- Hedeflenen kasılmaların koordine edilme kapasitesinde farklı bir motor sınırlama bulunuyor olması.
- Kassal görevi sürdürme sonucunda içinde bulunulacak koşulların yeterince çekici ol(a)mamasıyla bağlantılı bir algının veya tolerans sınırının bulunması.

1.2.2.1.1.2. Çevresel Yorgunluk

Çevresel yorgunluk, değişmeyen ya da artan sinirsel uyarılara rağmen kas fibrilleri boyutunda ortaya çıkan kasılabilme yetersizliklerinden kaynaklanan kassal kuvvet ve güç üretimindeki düşüş olarak tanımlanmaktadır (68, 73, 75-77). Çevresel yorgunluk -temel olarak- hücre içi değişen iyon düzeylerindeki olumsuz etkilerin kasılabilirliğe etkisinden kaynaklanır (71). Çevresel yorgunlukta kas içi denge metabolik olarak (metabolik yan ürünlerle, doku hasarıyla vb.) veya başka bir şekilde bozulur. Bunun sonucunda kas -dinlenik koşullarla karşılaştırıldığında- sinirsel uyarılara biyokimyasal veya mekanik

olarak verimli şekilde tepki veremez (78). Çevresel yorgunlukta yorgunluğun kökeni; çevresel sinir, sinir-kas bileşkesi veya kastadır (69-70).

Çeşitli metabolik yan ürünlerin birikimi; asidik ortam oluşumu; enerji kaynaklarının azalması ve kullanılabilirliğinde düşüş ve de ısı üretiminde artış çevresel yorgunluğun temel etkenlerini oluşturmaktadır (68-69, 71, 76-77). Bu etkenler, özellikle kas fibrillerinin Ca^{2+} iyonu ile bağlantılı olan uyarılma mekanizmaları üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Glikolitik enzimlerin baskılanması ve vücut sıcaklığındaki artışa bağlı sıvı kaybı da çevresel yorgunluğa yol açan temel süreçlerdir (68-69, 71, 76-77).

1.2.2.2. Yorgunluğun Karmaşık Yapısı

1.2.2.2.1. Geleneksel Yorgunluk Kavramına Eleştirel Yaklaşımlar

Yorgunluk konusundaki indirgemeci yaklaşımlar, genellikle laktat ve H^+ birikimi -dolayısıyla pH'taki düşüş ve asidoz oluşumu- üzerinde odaklansa da çeşitli araştırmaların sonuçları, bu alandaki genel yargının gözden geçirilmesi gerektiğini açık şekilde ifade etmektedir. Yorgunluk araştırmalarında kas asidozu, kastaki K^+ akışı, glikojen tüketimi, kas dışı yağların kullanılma kapasitesi, solunum kaslarının yorgunluğu ve refleks baskılanma sonucu pulmoner kılcallardaki basınç artışı gibi konular üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Ancak normal insan gönüllülerinde “tek başına” egzersizi sonlandırıcı olarak ifade edilebilecek herhangi bir etken veya metabolizma ürünü tanımlanmamış (70, 79) ve sistem çöküşüyle ilgili bir durum da (ör: iskelet kas rigoru) bildirilmemiştir (79). Bu tür durumların ortaya çıktığı araştırmalar sürekli in vitro olarak ve MSS bağlantısı olmayacak şekilde gerçekleştirilmiştir (76). Özellikle araştırmaların fizyolojik sıcaklıklardan çok farklı sıcaklıklarda (ör: pH-yorgunluk ilişkisinin sadece düşük sıcaklıklarda incelenmesi) ve aşırı

bir yalıtılmışlık içinde (ör: tek bir kas fibrilinin vücut dışında incelenmesi, sarkoplazmik retikulumun hücreden yalıtılarak incelenmesi vb.) gerçekleştirilmiş olması yorgunlukla ilgili bulguların fizyolojik bütünlük içindeki geçerliliğini şüphe altında bırakmaktadır (19, 69, 77, 80-81).

Egzersiz performansı insan organizmasındaki sistemlerin dinamik yapısından dolayı çok sayıda değişkenden etkilenir. Yorgunluk, eş zamanlı oluşan fizyolojik, nörolojik ve psikolojik süreçleri içeren karmaşık bir olgudur (71, 80-81). İnsanın çeşitli koşullarda gösterdiği egzersiz performansı ve buna bağlı ortaya çıkan yorgunluk tek bir fizyolojik sisteme ya da metabolik sürece indirgenerek tek bir modelle veya tek bir bilim dalıyla açıklanamaz. Bu nedenle yorgunluk konusu karmaşık sistem bakış açısıyla değerlendirilmelidir (19, 75).

Genel olarak değerlendirildiğinde egzersiz sırasındaki yorgunluğun ardında yatan süreçlerin indirgemeci bir yaklaşımla incelendiği görülmektedir (67). Bu yaklaşımda, tek bir değişkenin bütün sistemi düzenlediği ve sistemin maksimal kapasitesinin, bu belirli değişkene ait maksimal etkinlik düzeyiyle belirlendiği görüşü bulunmaktadır (76). Bu yaklaşım olumlu olduğu kadar olumsuz durumları da beraberinde getirmektedir. Araştırmalarda kullanılan bu indirgemeci yaklaşım, her ne kadar yorgunluk süreçleri hakkında çok ayrıntılı bilgileri açığa çıkarsa da bu süreçlerin insan organizmasının fizyolojik bütünlüğü üzerindeki etkilerini ve geçerliliğini göz ardı eder.

Günümüzde yorgunluk konusu, temelinde metabolik süreçlerin yer aldığı geleneksel yaklaşımla değerlendirilmektedir. Metabolik değişimlerin fiziksel egzersiz sırasında gelişen yorgunlukta önemli etkileri vardır, ancak metabolik değişimlerle yorgunluğun açıklanamadığı durumların varlığı (82), geleneksel yaklaşımın savunduğu süreçler üzerinde önemli soru işaretlerini belirgin hale

getirmektedir. Geleneksel yorgunluk modellerinin yanı sıra bu modellerdeki soru işaretlerinin ortadan kaldırılmasını amaçlayan çeşitli yorgunluk modelleri bulunmaktadır.

1.2.2.2.1.1. Yorgunluk Modelleri

Noakes ve arkadaşlarının çalışmalarında (19, 75, 79, 83-84) ayrıntılı olarak açıklanan yorgunluk modelleri ve bunlara ek olarak farklı yaklaşımları içeren diğer bazı yorgunluk modelleri aşağıda özetlenmektedir.

1.2.2.2.1.1.1. Kardiyovasküler / Anaerobik Model

Bu model, kalbin kaslara yeterli düzeyde oksijen sağlayamamasından dolayı baskın hale gelen anaerobik metabolizma yan ürünlerinin (laktat, H⁺) kassal işlevi bozarak (85) yorgunluğa neden olduğunu savunan geleneksel yorgunluk modelidir. Asidozun yorgunlukla doğrudan bağlantılı olmadığını gösteren çalışmalar bu modeli zayıflatmaktadır.

1.2.2.2.1.1.2. Enerji Üretim / Tüketim Modeli

Enerji kaynaklarının tükenmesi, kassal yorgunluğun geleneksel bir hipotezidir (19, 85). Bu model, yüksek şiddetli egzersizlerde egzersizi devam ettirecek olan enerji kaynağına yeterli hızda ulaşamadığı için yorgunluğun oluştuğunu savunur. Ancak bu model, kan akışının engellendiği koşullar altında kasın kasılması sağlandığında ATP konsantrasyonunun neden dinlenik değerlerin %60'ı seviyesinin altına düşmediğini (69, 75) açıklayamamaktadır. Dolayısıyla enerji eksikliğinin yorgunluğa neden olduğu yönündeki hipotez eleştiriye açıktır (82).

Noakes ve arkadaşlarına (2000) göre değişik süre ve şiddetlerde gerçekleştirilen egzersizler sırasında ortaya çıkan yorgunluk değerlendirildiğinde “Kardiyovasküler / Anaerobik Model” ve “Enerji Üretim /

Tüketim Modeli” temelinde yapılandırılmış geleneksel “*Doğrusal Olmayan / Kardiyovasküler / Anaerobik / Katastrofik Yorgunluk Modeli (KAK)*” yorgunlukla ilgili temel sorulara yeterli cevabı verememektedir (75).

1.2.2.2.1.1.3. Kasların Devreye Girme ve Kuvvet Üretme Modeli

Özellikle yükseltide (77) ve sıcak ortamlarda metabolik yan ürün birikimi ve enerji depolarındaki düşüş miktarı aşırı olmamasına rağmen yorgunluğun ortaya çıkışını KAK açıklayamamaktadır. Ayrıca maksimal egzersiz sırasında sözel destek verildiğinde performanstaki artışın da KAK kapsamında hiçbir fizyolojik açıklaması bulunmamaktadır (76). Devreye giren motor ünite sayısını arttırarak temel uyarı etkisini gösteren psikolojik etkenler, motivasyon, hipnoz, bağırma, beklenmeyen silah sesi, müzik ve önceden sporcunun performansla ilgili şaşırtılması gibi etkenler de KAK kapsamında açıklanamayan performans sonuçlarını ortaya koymaktadır (19).

Bu yorgunluk modeline göre, egzersiz vücud içinde etkiler yarattığı gibi kas-sinir sistemi üzerinde de etkiler yaratır. Egzersizin bu etkileri MSS'yi baskılayarak kasların devreye giriş oranını ve ürettiği kuvvet miktarını düşürür. Yorgunluğun temel mekanizması da bu süreçlerle belirlenir (77).

1.2.2.2.1.1.4. Biyomekanik Model

Ergonomi ve biyomekanikte yorgunluk modelleri -genellikle- tek bir eklem etrafında yer alan kasların sahip olduğu maksimum dayanıklılık süresi üzerine kuruludur (86). Bu modellerde yorgunluk düzeyi genellikle tükeninceye kadar gerçekleştirilen izometrik kasılmalarla ölçülür (86-87).

Dinamik koşullar için değerlendirildiğinde kas-iskelet sistemi elastik enerjinin geri dönüşünü sağlayan bir sistem olarak tanımlanır. Kasların elastik özelliğinden kaynaklanan potansiyel enerji, kasın ürettiği metabolik enerjiye

katkıda bulunur. Kasın elastikiyet özelliği ne kadar fazlaysa kas belirli bir işi daha az metabolik enerji üreterek yapabileceğinden daha verimli çalışır. Bu verimlilik metabolik yan ürünlerin birikmesini ve bununla bağlantılı olarak vücut sıcaklığının artışı yavaşlatır. Bu şekilde performans artar (80).

Kassal yorgunluk; kaslara, eklemlere ve harekete bağlı olarak değişir. Bu da yorgunluğun çözümlenmeli olarak tanımlanmasını zor hale getirmektedir (80). Belirli bir eklem hareketine katılan kasların tamamı bazı kuramsal yorgunluk modellerinde tek bir bütünlük içinde değerlendirilebilmektedir. Ancak ortaya konan çeşitli yorgunluk modelleri genellikle sadece tek bir kas için geçerli olmaktadır. Dolayısıyla bu modeller; eklem açısı, eklemdeki hareket hızı gibi harekete özgü biyomekanik etkenlerle bağlantılı olarak değerlendirilememektedir (80, 86).

1.2.2.2.1.1.5. Farklılığa Dayalı Yorgunluk Modeli

Kassal hareketler çoğunlukla simetrik olmayan bir yapıdadır. Farklı eklemler farklı yüklerle karşılaşır. Harekete ve uygulanan kuvvete bağlı olarak da farklı kaslar farklı dirençlerle karşılaşır. Dolayısıyla bu modelde, devredeki kasların kapasitesinden çok, hareketlerin yapısındaki farklılıklardan kaynaklı bir yorgunluk tanımlaması yapılmaktadır (88).

1.2.2.2.1.1.6. Psikolojik / Motivasyonel Model

Bir egzersizi sürdürme yeteneğindeki etkenlerden biri de bilinçli olarak gösterilen çabadır. Bu bilinçli çaba, merkezi yorgunluk hipotezinin bir bileşenini oluşturmaktadır (75). Çeşitli araştırmalarda fiziksel performans sırasında katılımcıya sağlanan psikolojik destekteğın performansı arttırdığı gösterilmektedir (89-90). Bu bulgular, bilinçli çabanın yorgunlukta bir bileşen olarak varlığını işaret etmektedir (75). Ayrıca sporcuların birbirleriyle yarışınca

daha iyi performans göstermelerinin ve spor dallarında rekor derecelerin çoğu zaman yarışmalar sırasında elde edilmesinin bugüne kadar belirlenmiş “ölçülebilir” hiçbir fizyolojik açıklaması yoktur (83). Bunlar, yorgunluğun psikolojik ve motivasyonel bir boyutu olduğunu da desteklemektedir (72).

Ortaya konan fiziksel performans hiçbir zaman mutlak bir maksimum değeri ifade etmez. Aslında bu değer; yorgunluk ve acı gibi olumsuz etkenlerle motivasyon ve irade gücü gibi olumlu etkenlerin MSS’yle bağlantılı süreçler üzerindeki toplam etkisinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir (83). Performans sırasında gösterilen çabadaki artış hissi, sporcuda, göstermekte olduğu yüksek düzeyli kasılmayı uzun süre devam ettiremeyeceğine yönelik bir algıya neden olur. Sporcunun göstermiş olduğu çabanın psikolojik boyuttaki algısı, egzersiz kapasitesini belirler (77). Algısal bu durum genel anlamda çevresel olaylarla açıklanmaya çalışılsa da performans sırasındaki isteğin ve yüksek irade gücünün de bu durumda çok büyük bir etkisi bulunmaktadır (83).

Kısaca değerlendirildiğinde her ne kadar bilinçaltı süreçler egzersizin sınırlarını belirlese de bilinçten sorumlu olan beyin yapılarının, egzersizin sonlandırılma anını belirliyor olabileceği düşünülmektedir. (83). Dolayısıyla maksimum performansın, sporcunun “tüm fizyolojik kapasitesinin sınırları içinde” MSS ve bilinçli beyin tarafından belirlendiği tahmin edilmektedir (83).

1.2.2.2.1.1.7. Merkezi Yönetim Modeli

Hakkında bazı eleştiriler (91-92) bulunsa da Noakes ve arkadaşlarının savunduğu “*Merkezi Yönetim Modeli (MYM)*”nin öne sürdüğü hipotezler, yorgunluk kavramını sağlam temellere dayandırmakta ve yorgunluğu yeni bir bakış açısıyla değerlendirmektedir. Karmaşık yapısından dolayı, yorgunluğun

indirgemeci bir anlayışla değil bütünselci bir yaklaşımla incelenmesi gerektiği, MYM'de önemle vurgulamaktadır (19, 75-76, 79, 83-85).

MYM -temel olarak- farklı şiddetlerdeki dayanıklılık egzersizi koşulları üzerinde yoğunlaşmış olsa da Noakes ve arkadaşları bu modelin bütün diğer fiziksel egzersiz çeşitleri için de geçerli olduğu görüşünü savunmaktadırlar (19, 76-77).

MYM'nin temelinde bilinçaltı zihinsel hesaplamalar vardır. Bu modele göre yorgunluk fiziksel bir olay değil, MSS'deki bilinçaltı bütünleşik sinirsel süreçlerin yorumlanmasından ve bunun bilinç düzeyinde algılanmasından kaynaklanan bir histir (19, 76, 79). Bu his, bilinçaltı hesaplamaların bir ifadesi olarak tanımlanabilir ve sinirsel uyarı miktarındaki değişimleri oluşturur (76). Bu değişimler kuvvet üretimini düzenleyerek (70) bütün egzersiz çeşitlerinde vücut içi dengenin korunmasını sağlar (19, 76).

Farklı bir bakış açısıyla, egzersiz sırasındaki yorgunluk, bir düzenleme sürecinin parçası olarak değerlendirilebilir. Bu süreçte iskelet kaslarının kasılması; merkezi olarak sinirsel yollarla ve çevresel olarak da çeşitli kimyasal düzenleyicilerle düzenlenir (70, 79, 83). Bu şekilde zorlayıcı ve tüketici koşullar altında organların zarar görmesi ve kalıcı hasarların oluşması önlenmiş olur (70, 83).

MSS vücut içi dengenin düzenlenmesinde aktif olarak görev alır. Bu görevi, bir veya birden çok kas grubunun en uygun düzeyde istemli kuvvet üretmesini sağlayarak gerçekleştirmektedir. Bu şekilde organizmanın sahip olduğu gerçek maksimal performansını ortaya koymasını önler ve bunun sonucunda kasları tehlikeli sınırlara ulaşabilecek olası bir çevresel yorgunluktan korur. Başka bir

ifadeyle yorgunluk vücut içi denge sınırlarının aşılmasını önleyen bir emniyet görevi üstlenmektedir (19, 70).

1.2.2.2.1.1.8. Öncelleme Modeli

MYM'nin içinde yer alan öncelleme modelinde metabolik değişiklikler, çevresel fizyolojik sistemlerin korunması görevini üstlenir. Öncelleme sisteminde daha önceki deneyimlerden faydalanılarak oluşturulan bir geribildirim (feedback) – ileribildirim (feedforward) mekanizması bulunur (76, 85). Bu mekanizma mevcut egzersizin birim zamandaki metabolik hızıyla, tahmin edilen metabolik hızı karşılaştırır. Metabolik sistemdeki düzenlemeler, mevcut duruma göre sürekli değişen bu karşılaştırma verilerine göre gerçekleştirilir (76, 85).

Yorgunluk çok sayıda sistemin etkileşimsel birlikteliğini içerir ve bu birliktelik içinde mekanoreseptörler, metabaroreseptörler, kemoreseptörler ve çok sayıda MSS iletilicileri devrededir (70, 85). Dolayısıyla fizyolojik sistemlerin yalıtılmış sistemler olmadığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Dış etkenlerden kaynaklanan uyaranların varlığı, organizma içinde önceden planlanmış stratejilerde değişiklikler yaratır (85). Bu uyaranlar görsel, işitsel veya duygusal olabileceği gibi biyolojik ritimlerden ve hafızayla bağlantılı sistemlerden de kaynaklanıyor olabilir (85).

Fizyolojik bakış açısıyla değerlendirildiğinde egzersiz sırasındaki yorgunluk hissinin ve tükenmişliğin bilinç düzeyinde algılanması, bir uyarı görevi üstlenmektedir (77). Yorgunluk bilinç düzeyindeki bir farkındalıktır. Bütün bu konular göz önünde bulundurulduğunda “bilinç”, “egzersiz sırasındaki yorgunluk” ve “motor uyaranlar” beyindeki birçok merkezin etkileşiminin bir ürünü olarak ortaya çıkmaktadır (77) ve bu karmaşık kavramların birbirinden

bağımsız olarak incelenmesi, yorgunlukla bağlantılı araştırmalarda gerçekleri ortaya çıkarma konusunda büyük zorluklar yaratır.

1.2.3. Kassal Dayanıklılık, Toparlanma ve Yorgunluk Katsayısı

1.2.3.1. Kassal Dayanıklılık

Kassal dayanıklılık -başka bir ifadeyle kuvvette devamlılık- bir kas veya kas grubunun belirli bir süre boyunca veya belirli bir tekrar sayısına ulaşıncaya kadar maksimal altı bir direnç karşısında dinamik veya statik olarak kasılmaya devam edebilme düzeyini ifade eder (81, 93-98). Başka bir ifadeyle kassal dayanıklılık, vücuttaki fizyolojik sistemlerle birlikte bir kas veya kas grubunun yorgunluğa rağmen kuvvet üretebilme ve motor etkinliği sürdürebilme düzeyinin belirleyicisidir (99). Kassal dayanıklılık kas kütlesiyle, kasın enine kesitiyle, kas kasılmasının çeşidi ve süratiyle, kasın karşı koyduğu direncin büyüklüğüyle, devrede olan kas gruplarının özellikleriyle (metabolik, biyokimyasal vb. özellikler), kas liflerinin penasyon yapısı ve açısıyla, kas uzunluğu ve tendonun kemiği çekme açısıyla ve de bu kasların nöromüsküler kontrolüyle yakından bağlantılıdır (95-96).

1.2.3.2. Toparlanma

İnsan organizması gibi doğrusal olmayan dinamik sistemlerde fizyolojik değişimler, karmaşık sistem bütünlüğündeki bir parça olarak ortaya çıkar. Çok sayıda fizyolojik değişim farklı geri bildirim ve ileri bildirim sistemleriyle birbiriyle etkileşir (19, 76). Karmaşık bir yapıya sahip bu etkileşimler farklı fizyolojik değişkenler üzerinde çok farklı değişiklikler yaratır. Salınım şeklinde dinamik bir görüntü sergileyen bu değişimler düzenleyici sistemin karmaşıklığıyla bağlantılıdır (76). Vücut içi dengenin korunmasında görev alan bir sistemin bozulması sonrasında tekrar başlangıç düzeyine dönme süresi

değişkenlik gösterir. Bir sistemdeki değişikliğin diğer sistemlerin normale dönme sürecini etkilediği (18, 85) göz önünde bulundurulduğunda, bozulan bu sistemle bağlantılı olan diğer sistemler de vücut içi kontrol üzerinde çeşitli etkiler yaratır.

Biyolojik düzeyde değerlendirildiğinde bir antrenman uygulaması vücut iç dengesi üzerinde bir bozulmaya sebep olur (100). Antrenman uygulaması sonrasında gerçekleştirilen yeterli dinlenme, vücut içindeki dinamik dengenin tekrar oluşmasına olanak sağlar. Bu süreç, toparlanma olarak tanımlanır. Toparlanma süre açısından değerlendirildiğinde, kısa vadeli toparlanma (tek bir yüklenme sonrası) ve uzun vadeli toparlanma (antrenman birimleri sonrası, antrenman döngüleri sonrası) olarak değerlendirilebilir. Toparlanmanın gerçekleştiği yapılar göz önünde bulundurulduğundaysa hücresel ve sistemsel toparlanma olmak üzere iki boyut vardır. Her iki boyuttaki toparlanma tamamlanmadan ve dinamik dengesi bozulan sistemlerin tamamı eski dinamik denge durumlarına dönmeden tam bir toparlanmadan söz edilemez (78).

Sporcular kalıtsal özelliklerinden (kas fibril tipi vb.) ve de dış etkilere (antrenman, çevre koşulları, yaşam alışkanlıkları vb.) karşı göstermiş oldukları çeşitli uyumlardan kaynaklanan farklı kassal yorulabilirlik düzeyleri ve dolayısıyla buna bağlı olarak farklı toparlanma kapasiteleri gösterirler (67). Kassal yorulabilirlik düzeyleri ve toparlanma kapasitelerinin belirlenmesi egzersizle uğraşan bilim insanları, antrenörler ve sporcular için önemli bir konudur. Bu konuyla ilgili araştırmalar nöromüsküler sistemin verimliliği ve kassal kapasite hakkında önemli bilgiler sağlar. Bu araştırmalar için de geçerli, hassas ve güvenilir yöntemlerin kullanılması gerekir (67).

1.2.3.3. Yorgunluk Katsayısı

Yorgunluğun -bazı geleneksel tanımlamaları üzerinde görüş birliğine varılmış olsa da- açık ve kesin bir tanımlaması hala yapılmamıştır. Bu konuya ek olarak yorgunluk düzeyini ölçmek için kullanılan araçlar da tam olarak belirlenmemiş ve geçerliliği sağlanmamıştır (81). Yorgunluğun karmaşık yapısından dolayı araştırmalarda “yorgunluk düzeyi hangi değişkene göre belirlenmeli” sorusunu cevaplamak o kadar kolay değildir. Bilimsel yayınlar incelendiğinde bölgesel yorgunluğun sayısal olarak ifade edilmesi için çok sayıda yöntemin kullanıldığı ve de “yorgunluk düzeyi”, “yorgunluk yüzdesi”, “yorgunluk katsayısı” vb. şekilde tanımlanan çok çeşitli ölçeklerin, göstergelerin ve tabloların bulunduğu görülmektedir (73, 101). Ancak bölgesel yorgunluğu ifade edebilecek niceliksel bir “altın standart” henüz tanımlanmamıştır (101). Yorgunluk sonrası toparlanma sürecini inceleyen araştırmalarda çok farklı sonuçlara ulaşıldığı belirtilmektedir. Bunun temel nedenleri de araştırmalarda kullanılan farklı yöntemler, farklı yorgunluk izlenceleri ve yorgunluğun farklı değişkenlerle ölçülmesidir (73).

İlgili araştırmalarda yorgunluk düzeyleri, genel olarak araştırma konusuna ve eldeki verilere bağlı oluşturulan matematiksel eşitliklere dayalı olarak belirlenmektedir. Bu eşitlikler, yapılan çalışmanın özelliğine göre çok çeşitli değişkenler içermektedir. Dolayısıyla yorgunluk düzeyini ifade etmek için kullanılan yorgunluk katsayısı gibi matematiksel ifadeler tek bir eşitliğe bağlı olmadıkları gibi içerdikleri değişkenler açısından da çok büyük çeşitlilikler göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu ifadeler bir değişkenin en yüksek ve en düşük değer(ler)i arasındaki bir oran veya bağıl ortalama değerleri olarak

karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra yorgunluk; çeşitli değişkenlerle ilgili grafiklerdeki eğimler ve bu grafiklerin belirli bölgelerine ait alanlarla bağlantılı olarak da ifade edilebilmektedir (102-104).

Bölgesel kas yorgunluğun ifade edilmesinde en sık karşılaşılan ve en geçerli olan yöntemler ise; “bir yükün kaldırılma süresi”, “üretilen kuvvetteki zamana bağlı düşüş” ve “belirlenmiş bir süre boyunca belirli bir kuvvet üretimini koruma süresi” şeklinde tanımlanabilir (105). Ayrıca son yıllarda spor bilimleri alanında bölgesel kas yorgunluğunun belirlenmesine yönelik araştırmalarda kuvvet verilerine ek olarak -yorgunluğun ifadesinde her zaman tutarlı sonuçlar veremeyebiliyor olsalar da (106)- yüzeysel elektromiyografi sinyal kayıtları ve bu verilere dayalı oluşturulmuş çok sayıda matematiksel model de kullanılmaktadır (72, 107-108). Bunlara ek olarak miyotatik refleks tepkisini kullanarak ortaya konan bir kassal yorgunluk katsayısı yöntemi de bulunmaktadır (109). Ayrıca tükeninceye kadar gerçekleştirilen izometrik kasılmalarındaki dayanıklılık süresinin, yorgunluğu sayısallaştırmak için geçerli bir yöntem olduğu belirtilmektedir (87).

BÖLÜM II

GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Çeşidi

Direnç antrenmanı araştırmalarında YK'nin katılımcıların denk gruplara ayrılmasında temel değişken olarak kullanılabilirliğini ve RY'nin denk gruplar oluşturmadaki başarısını inceleyen bu çalışma, analitik çalışmalar kapsamındaki deneysel yöntemle elde edilen ön test ve son test verilerinin rastgeleleştirme testi uygulamasında kullanıldığı bir yeniden örnekleme çalışmasıdır.

2.2. Kullanılan Gereçler

- ESJİM es 450 Multipress Station
- DESİS CR 200 Elektronik Dinamometre (Taiwan) (x2)
- AVESSA WLB-02A Ağırlık Kemerı
- SİNBO SBS-4414 Elektronik Baskül
- Resampling Procedures Version 1.3 İstatistik Programı (Resampling Procedures, D. C. Howell, University of Vermont, Burlington, VT)

2.3. Kullanılan Yöntemler

2.3.1. Deneysel Aşama

Bu çalışmanın temel amacı doğrultusunda, katılımcılara ait belirli bir bağımlı değişkendeki değişim oranları ön test ve son test ölçümleriyle tespit edildi. Bağımlı değişken olarak mSQ_{izo} kullanıldı. Ön testte katılımcılara ait mSQ_{izo} 'lar belirlendikten sonra katılımcılar üzerinde yorgunluk etkisi yaratacak tüketici bir AU gerçekleştirildi. AU sonrasında mSQ_{izo} 'daki düşüş oranı son test

verisi olarak kaydedildi. Ayrıca AU içinde yer alan bir bağımlı değişkendeki değişim miktarlarından YK'ler belirlendi. Bu bağımlı değişken, "belirlenen bir test yükünü tükenme anına kadar SQ_{izo} pozisyonunda sabit tutuş süresi" olarak belirlendi.

2.3.1.1. Deneysel Aşama I.Oturum

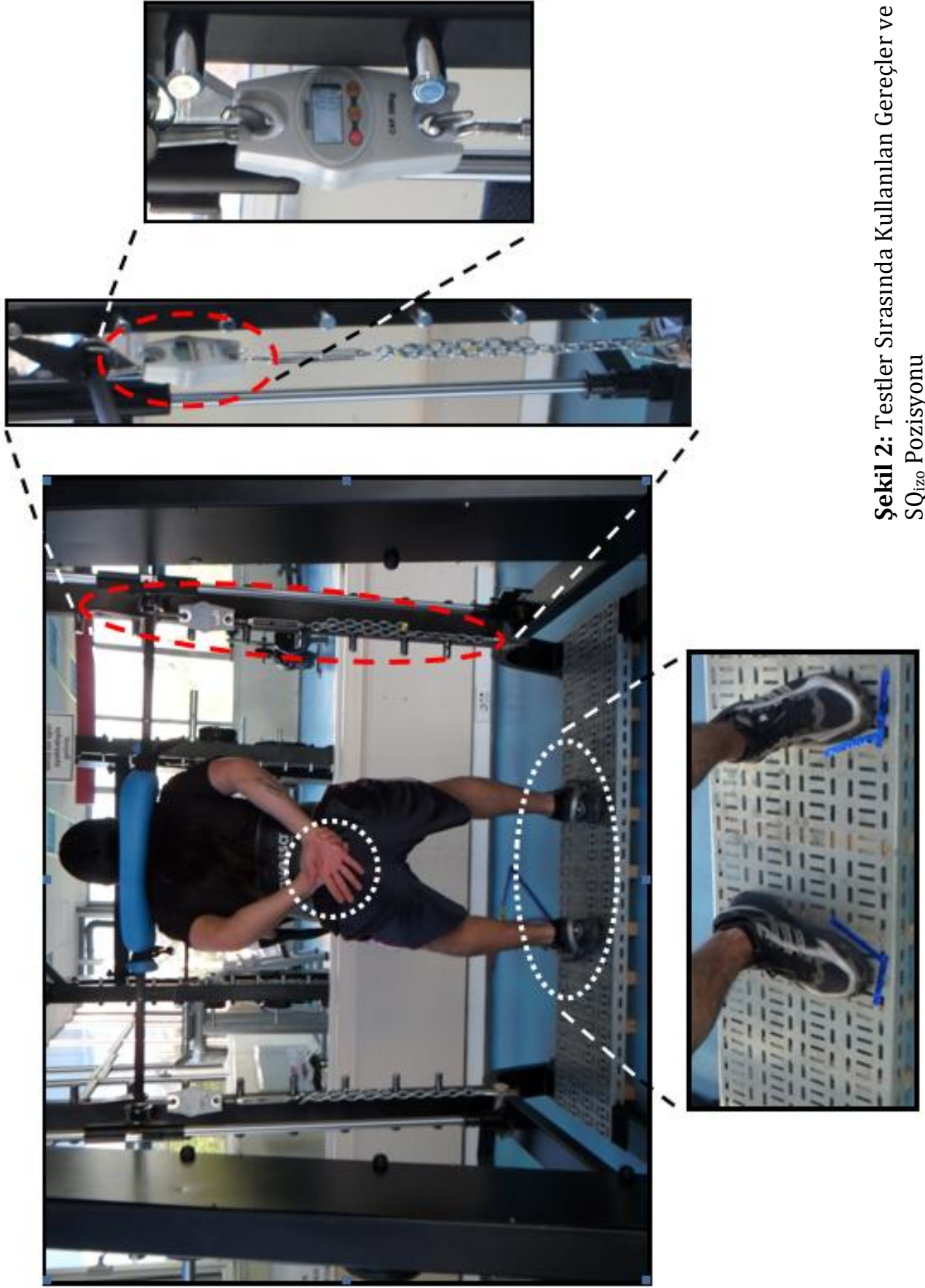
I. oturumda katılımcıların boy ve kütle ölçümleri yapıldı. Sonrasında katılımcıların mSQ_{izo} 'ları belirlendi. I. oturumdaki uygulamalar aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

2.3.1.1.1. Boy ve Kütle Ölçümleri

Katılımcıların kütleleri 0,1 kg hassasiyete sahip Sinbo SBS-4414 marka elektronik baskül kullanılarak ölçüldü. Boy uzunluğu ölçümleri, önceden duvar üzerine ölçülere uygun şekilde yerleştirilmiş bir mezurayla 0,1 cm hassasiyetle gerçekleştirildi.

2.3.1.1.2. İzometrik Squat için Vücut Pozisyonunun Belirlenmesi

Bu çalışmada SQ_{izo} 'nun 90°lik diz eklem açısında gerçekleştirilmesine karar verildi. Diz eklem açısının ölçümü; femurun büyük trokanteri, femurun lateral kondili ve fibulanın lateral malleolusundan oluşan referans noktalarına (110) göre gerçekleştirildi. Ölçümlerde, 90°lik açısı açölçerle belirlenen bir çita çerçeveden yararlanıldı. mSQ_{izo} 'daki bar yüksekliği her katılımcı için ayrı ayrı belirlendi. Katılımcılardan mSQ_{izo} itişlerinde ve YK testi sırasında kendilerini en rahat hissettikleri ayak pozisyonunu kullanmaları istendi. Katılımcıların bütün SQ_{izo} 'ları aynı ayak pozisyonunu kullanarak gerçekleştirmelerini sağlamak için katılımcıların ayak pozisyonları zemine yapıştırılan renkli bantlarla işaretlendi (Bz. Şekil 2).



Şekil 2: Testler Sırasında Kullanılan Gereçler ve SQ_{izo} Pozisyonu

2.3.1.1.3. Maksimal İzometrik Squat Kuvvet Testi

Katılımcıların mSQ_{izo} testi için gerçekleştirdikleri genel ısınma ve özel ısınma izlencesi ve de mSQ_{izo} testinin ayrıntıları aşağıda açıklanmaktadır.

2.3.1.1.3.1. Genel Isınma

Katılımcılar genel ısınmalarını koşu bandı üzerinde kendi belirledikleri süratte (yorulmayacak şekilde) en az 6 “*dakika (min)*” koşarak gerçekleştirdiler. Yeterli ısınma düzeyine ulaşmadığını düşünen sporculara koşuya devam etmeleri için ek süre verildi. Bunun ardından, önceden belirlenen -özellikle SQ_{izo} 'yu gerçekleştirirken devrede olan kas gruplarına yönelik- bir dinamik germe serisi, araştırmacının idaresinde katılımcılara uygulandı. Dinamik germe serisinde Alter'in (1998) “Sport Stretch” adlı kitabında (111) belirtilen 23, 24, 25, 75, 121, 183, 208, 213 numaralı germe alıştırmaları ayakta yapılacak şekilde uyarlanarak dinamik şekilde gerçekleştirildi. Ayrıca topuk burun yürüyüşü, çöküp kalkma, kalçaya topuk çekme ve göğse diz çekme gibi temel dinamik ısınma alıştırmaları da kullanıldı. Buna ek olarak özellikle gövde bölümünün ısıtılması için katılımcılardan -çok şiddetli olmayacak şekilde- yarım mekik ve ters mekik (gövde ekstensiyonu) gibi gövde hareketleri gerçekleştirmeleri de istendi. Dinamik germe serisine ek olarak farklı germe hareketlerini yapmak isteyen katılımcılara -yapacakları hareketlerin dinamik olması koşuluyla- izin verildi.

2.3.1.1.3.2. Özel Isınma

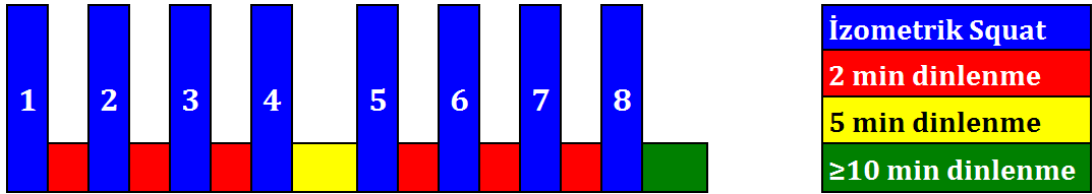
Katılımcıların ısınmaya yönelik SQ_{izo} 'lar gerçekleştirmeleri sağlandı. Bu SQ_{izo} 'larda vücut pozisyonunun, testteki başlangıç vücut pozisyonuyla aynı olmasına dikkat edildi. Katılımcılardan, SQ_{izo} 'lara alışmaları için sabitlenmiş squat barına karşı düşük itiş kuvvetleriyle (katılımcıların kendi tahmin ettikleri

mSQ_{izo}'larının %50-60'ı) 3-4 tane SQ_{izo} (30 saniye arayla) uygulamaları istendi. Bunun sonrasında katılımcıların kademeli olarak artan itiş kuvvetleriyle (tahmin edilen mSQ_{izo}'nun %60-90'ı) toplam 3-4 tane SQ_{izo} (45-60 saniye arayla) gerçekleştirmeleri sağlandı.

2.3.1.1.3.3. mSQ_{izo} Testinin Uygulanışı

Özel ısınmadan 5 dakika sonra mSQ_{izo} testi başlatıldı. mSQ_{izo} testindeki maksimal kuvvet değerinin belirlenmesi için katılımcıların en az 8 tane maksimal SQ_{izo} gerçekleştirmeleri sağlandı. Bu SQ_{izo}'lar -her seride 4 SQ_{izo}'yu içerecek şekilde- 2 seri olarak gerçekleştirildi (2 x 4 x 1 SQ_{izo}). Tekrarlar arasında 2 dakika ve seriler arasında 5 dakika dinlenme verildi. mSQ_{izo}'ya ulaşmak için gerçekleştirilen 8 tane SQ_{izo} içindeki en yüksek kuvvet değeri, katılımcının mSQ_{izo} değeri olarak kabul edildi.

mSQ_{izo} testinin genel yapısı Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3: mSQ_{izo} Testinin Genel Yapısı

Eğer katılımcılar mSQ_{izo}'ya 7. veya 8. tekrarda ulaşırsa mSQ_{izo} testindeki tekrar sayısı arttırıldı. Katılımcıların gerçekleştirdiği ardışık iki tekrarın ikisinde de elde ettiği değerler o ana kadar ulaşılan mSQ_{izo} değerinden daha düşük olduğu durumda test sonlandırıldı ve katılımcının en son ulaştığı mSQ_{izo} değeri değerlendirmeye alındı. Ek tekrarlar sırasında katılımcıların her ulaştığı yeni mSQ_{izo} değeri sonrasında -yukarıda anlatılanlara benzer olarak- ardışık iki

tekrarda katılımcının elde ettiği değerler mSQ_{izo} 'dan daha düşük olana kadar teste devam edildi.

2.3.1.2. Deneysel Aşama II.Oturum – I.Bölüm

II. oturumda katılımcılara ait YK'ler belirlendi. Bunun için, belirlenen bir yükü SQ_{izo} pozisyonunda tükenme anına kadar sabit şekilde tutmaya yönelik bir test uygulandı. YK'ler bu test sırasında "*yük altında kalma süresi (YAKS)*"ndeki düşüşe bağlı olarak hesaplandı.

2.3.1.2.1. Yorgunluk Katsayısı Testi

YK testi, temel olarak katılımcıların izometrik kassal dayanıklılık özelliklerini ve doğal olarak bununla bağlantılı olan toparlanma kapasitelerini belirlemek için gerçekleştirildi.

2.3.1.2.1.1. Yorgunluk Katsayısı Testinin İçeriği

YK testi (bz. Şekil 3) için set aralarının 20 saniye olduğu 4 setten oluşan bir test izlencesi kullanıldı. Bu test, her katılımcı için ayrı ayrı belirlenmiş bir test yükünün, her sette SQ_{izo} pozisyonunda tükenme anına kadar sabit tutulmasını içermekteydi. Bu test sırasında katılımcıların 4 set boyunca YAKS'taki düşüş oranları YK olarak tanımlandı.

2.3.1.2.1.2. Yorgunluk Katsayısı Eşitliği

YK aşağıdaki şekilde hesaplandı.

$$YK = 1 - (YAKS_{Ort\ 2-4.Set} / YAKS_{1.Set}) \quad [1]$$

$YAKS_{Ort\ 2-4.Set}$ = 1.set dışında ortalama yük altında kalma süresi.

$YAKS_{1.Set}$ = 1.setteki yük altında kalma süresi.

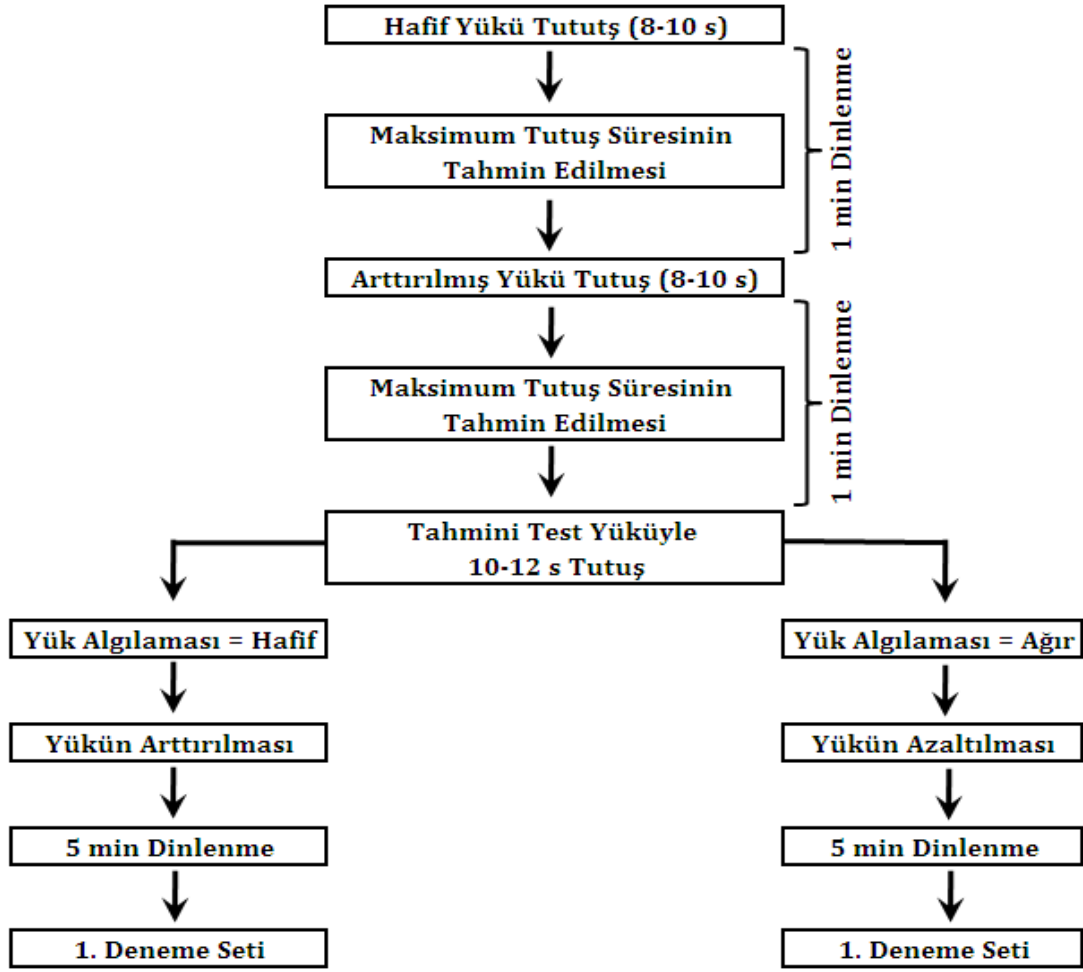
Bu YK eşitliği kullanılarak [0-1] aralığında bir katsayı elde edildi. Bu katsayı Şekil 4'te gösterilen biçimde yorumlandı.

		İZOMETRİK KASILMALARDAKİ YORGUNLUK KATSAYISI	
Yorgunluğa Tam Direnç	0 → 1	Yorgunluğa Direnç Yok	
Tam Toparlanma		Toparlanma Yok	
Yüksek Dayanıklılık		Düşük Dayanıklılık	

Şekil 4: YK Değerlerinin Yorumlanması

2.3.1.2.1.3. Özel Isınma ve Yorgunluk Katsayısı Testi için Test Yükünün Belirlenmesi

Katılımcılar - mSQ_{izo} testinin bitiminden 10 dakika sonra- özel ısınmalarını hafif yüklerle (her katılımcının mSQ_{izo} testinde elde ettiği en yüksek değerin yaklaşık olarak %25-30'u) başlayarak kademeli artan yük ilkesine göre gerçekleştirdiler. Bunun için katılımcılar, araştırmacı tarafından squat barına eklenen yüklerle ayarlanan deneme yüklerini kullandılar. Bu özel ısınma sırasında, katılımcılardan SQ_{izo} pozisyonunda en fazla 20 - 30 saniye tutabilecekleri yük ile ilgili tahminde bulunmaları istendi. Bu şekilde YK'de kullanılacak test yükünün en az deneme setiyle belirlenmesi amaçlandı. Özel ısınmanın genel yapısı Şekil 5'te özetlenmektedir.

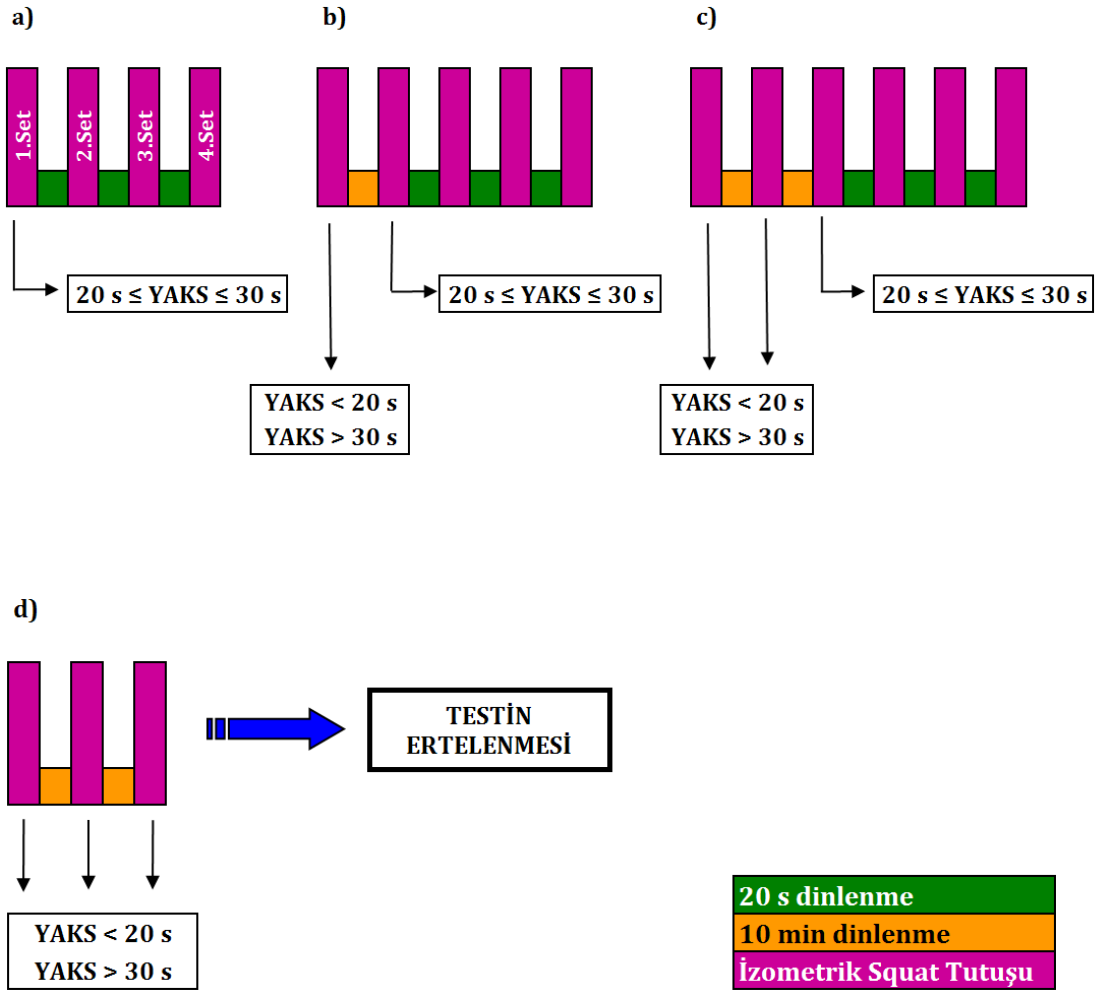


şekil 5: YK Testi Öncesinde Eş Zamanlı Olarak Gerçekleştirilen Özel Isınma ve Test Yüğü Belirleme İzlenesi

Katılımcıların SQ_{izo} pozisyonunda tükenme anına kadar en fazla 20 – 30 saniye tutabilecekleri yükler en fazla 3 deneme seti kullanılarak belirlendi. Katılımcılar, test yükünü SQ_{izo} pozisyonunda 20 saniyeden az veya 30 saniyeden fazla tuttıkları her deneme seti sonrasında (diğer seti gerçekleştirmeden önce) en az 10 dakika dinlendirildi. Bir sonraki deneme seti için -önceki deneme setinde ulaşılan tutuş süresiyle bağlantılı olarak- yük azaltıldı veya arttırıldı. Eğer katılımcılar 3 deneme seti içinde 20 – 30 saniye aralığında yer alan bir değere ulaşamadırlarsa test sonlandırıldı ve katılımcıların testi başka bir güne ertelendi.

2.3.1.2.1.4. Yorgunluk Katsayısı Testinin Uygulanışı

Test yükünün belirlendiği set, aynı zamanda YK testinin ilk seti olarak kabul edildi. Test yükünün belirlenmesi için kullanılacak deneme set(ler)inde karşılaşılabilecek olası bütün durumlar ve YK testinin genel yapısı Şekil 6'daki a, b, c ve d seçeneklerinde gösterilmektedir.



Şekil 6: Test Yükünün Belirlenmesi İçin Kullanılacak Deneme Set(ler)inde Karşılaşılabilecek Olası Durumlar ve YK Testinin Genel Yapısı

2.3.1.3. Deneysel Aşama II. Oturum – II. Bölüm

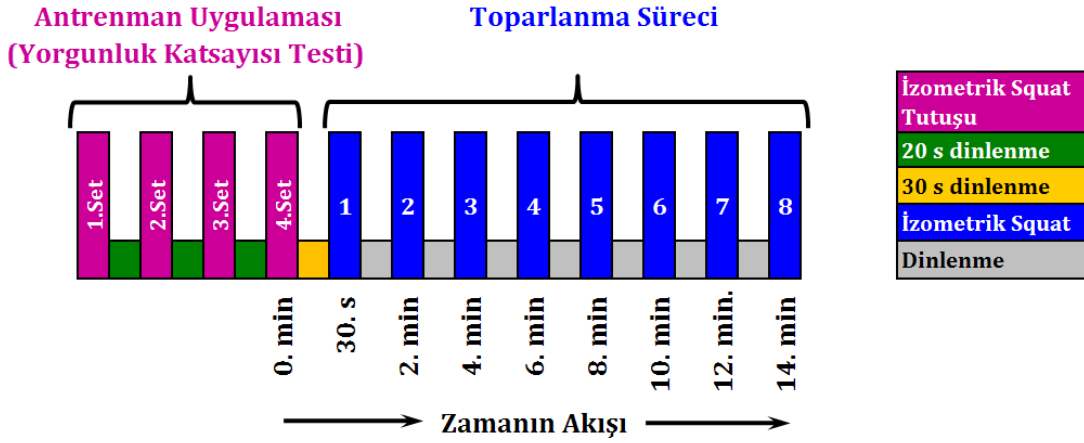
Bu bölüm, çalışma için gerekli olan son test verilerinin elde edilmesi için gerçekleştirildi ve YK testinin sonlanmasından 30 saniye sonra başlatıldı. AU sonrası belirlenen anlarda elde edilen mSQ_{izo} değerleri incelenerek her katılımcının toparlanma süreci takip edildi.

2.3.1.3.1. AU Sonrası mSQ_{izo} 'daki Değişiminin Belirlenmesi

Katılımcıların mSQ_{izo} 'larındaki değişim yüzdeleri, " $AU_{30}mSQ_{izo}-mSQ_{izo}$ farkından elde edilen değişim yüzdeleri ($\% \Delta mSQ_{izo}$)"ne bağlı olarak hesaplandı. Katılımcılara uygulanan YK testi aynı zamanda tüketici bir AU olarak kabul edildi. AU'nun bitişinden sonraki "30. saniye"de katılımcıların mSQ_{izo} 'ları belirlendi. Bu değer birincil son test verisi olarak değerlendirmeye alındı. Ayrıca bu değer ve I. oturumda elde edilen mSQ_{izo} değeri kullanılarak katılımcıların mSQ_{izo} 'daki değişim yüzdeleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplandı.

$$\% \Delta mSQ_{izo} = [(AU_{30}mSQ_{izo} \times mSQ_{izo}^{-1}) - 1] \times 100 \quad [2]$$

Ayrıca AU'nun bitişinden sonraki toparlanma sürecinin 30. saniyesi ve 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 14. dakikalarında da katılımcıların mSQ_{izo} 'ları ölçüldü. Bu değerler ikincil son test verileri olarak değerlendirmeye alındı. Bu değerler kullanılarak katılımcıların toparlanma anlarıyla (AU öncesi elde edilen mSQ_{izo} değeriyle AU sonrası farklı 8 anda elde edilen mSQ_{izo} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan ilk an) ilgili veri elde edildi. II. oturumun II. bölümünde gerçekleştirilen uygulama Şekil 7'de özetlenmektedir.



Şekil 7: AU Sonrası $\% \Delta mSQ_{izo}$ 'nun Belirlenmesi ve Toparlanma Sürecinin Takibi

Test bitimi sonrasında katılımcılar -isteğe bağlı olarak- kondisyon bisikleti üzerinde 5-6 dakika yavaş tempoyla pedal çevirerek veya koşu bandı üzerinde yürüyerek/koşarak soğuma bölümünü gerçekleştirdiler. Ardından, isteyen sporcuların gevşemeye yönelik germe egzersizleri yapması için olanak sağlandı.

2.3.2. Yeniden Örnekleme Aşaması

Bu aşamada YK ve $\% \Delta mSQ_{izo}$ arasındaki ilişki hipotetik gruplarda incelendi.

2.3.2.1. Yeniden Örnekleme Aşaması I. Bölüm

YK'si en büyük 20 katılımcı ve YK'si en küçük 20 katılımcıdan oluşan gruplarla bir HGÇ oluşturuldu. Bu HGÇ'de yer alan gruplardaki katılımcıların $\% \Delta mSQ_{izo}$ 'ları istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Bu şekilde YK'nin $\% \Delta mSQ_{izo}$ üzerinde etkisi olup olmadığı belirlendi. Ayrıca YK ve $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkenleri arasındaki ilişkinin düzeyi korelasyon analiziyle belirlendi.

YK değerlerine göre küçükten büyüğe sıralanan katılımcıların en yüksek YK farkını oluşturacak şekilde gruplara ayrılma işlemi Tablo 3'te gösterildiği

şekilde gerçekleştirildi (tablo içindeki sayılar, katılımcıların YK sıralamasında kaçınıcı sırada yer aldığını göstermektedir).

Tablo 3: YK Sıralamasına Göre Gruplar Arasında En Yüksek YK Farkını Oluşturan HGÇ

1. GRUP									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2. GRUP									
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

2.3.2.2. Yeniden Örnekleme Aşaması II. Bölüm

Bu bölümde yirmişer katılımcıdan oluşan ve YK sıralamasına göre denk bir HGÇ oluşturuldu. Bu HGÇ'de yer alan gruplardaki katılımcıların $\% \Delta mSQ_{izo}$ 'ları istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Bu şekilde YK'nin denk gruplar oluşturmak için belirleyici bir değişken olup olmadığı belirlendi.

YK değerlerine göre küçükten büyüğe sıralanan katılımcıların denk gruplara ayrılma işlemi Tablo 4'te gösterildiği şekilde gerçekleştirildi (tablo içindeki sayılar, katılımcıların YK sıralamasında kaçınıcı sırada yer aldığını göstermektedir).

Tablo 4: YK Sıralamasına Göre Denk HGÇ

1.DENK GRUP									
1	4	5	8	9	12	13	16	17	20
40	37	36	33	32	29	28	25	24	21

2.DENK GRUP									
2	3	6	7	10	11	14	15	18	19
39	38	35	34	31	30	27	26	23	22

2.3.2.3. Yeniden Örneklemeye Aşaması III. Bölüm

Yeniden örneklemeye aşamasının bu bölümünde, iki ve ikiden fazla bağımsız grup tasarımlı yeniden örneklemeye uygulamaları RT’de gerçekleştirildi. RT uygulamalarında, farklı grup sayılarıyla tasarlanabilecek araştırma tasarımları, bu çalışmada yer alan katılımcıların verileri kullanılarak bilgisayar ortamında oluşturuldu ve istatistiksel değerlendirmelerle RY’nin başarı düzeyi test edildi.

Uygulanan RT’den elde edilecek sonuçların doğru olduğunu garanti altına almak için incelenmesi gereken hipotetik grup sayısını belirlemeye yönelik bir çekiliş uygulaması da bu aşama kapsamında gerçekleştirildi.

2.3.2.3.1. Rastgeleleştirme Testiyle Değerlendirilecek Hipotetik Grup Sayısının Belirlenmesi

RT’de elde edilen sonuçların RY’yle ilgili bize doğru sonuçlar vermesini garanti altına almak için istatistiksel olarak değerlendirilecek “hipotetik grup dağılım sayısı”nın yeterince büyük olması gerektiği düşünüldü. Bu amaçla her RT’de 500 hipotetik grup dağılımı kullanılmasının yeterli olduğu varsayıldı. Bu varsayımın doğruluğunu test etmek için bir simülasyon gerçekleştirildi.

Bu simülasyon kapsamında gerçekleştirilen bir çekiliş için 1, 2, 3, 4, 5 rakamları farklı sayılarda kullanılarak 15 elemanlı bir örneklem oluşturuldu (bir tane "1", iki tane "2", üç tane "3", dört tane "4", beş tane "5" rakamından oluşan örneklem). Sonrasında Microsoft Office Excel 2007 programında "Sec" adı altında yazılan aşağıdaki ®makro yardımıyla -her seferinde bu 15 eleman içinden seçilmek koşuluyla- 500 tane rakamın rastgele olarak seçildiği bir çekiliş düzenlendi (makro her çalıştırıldığında 15 eleman içinden seçilen 500 rakamın hepsini ve bu rakamların kaç defa seçildiğini bir liste olarak verdi). Bu yöntem kullanılarak, makronun 500 defa çalıştırılmasıyla elde edilen 500 farklı çekiliş sonucu içinde beş farklı rakamın rastgele seçilme oranları, kuramsal olarak elde edilmesi beklenen seçilme oranlarıyla ("1" için 1/15; "2" için 2/15; "3" için 3/15; "4" için 4/15; "5" için 5/15) istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Bu şekilde, "RT'de oluşturulacak 500 tane HGÇ'de yer alan gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesi, RY hakkında yorum yapmak için yeterlidir" önermesinin doğruluğu test edildi.

```
®Sub Sec()
```

```
deg = Array("", 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5)
```

```
Range("a1:g500").ClearContents
```

```
Randomize
```

```
Application.ScreenUpdating = False
```

```
For x = 1 To 500
```

```
sayi = Int((15 * Rnd) + 1)
```

```
Cells(x, 1) = deg(sayi)
```

```
Next
```

```

For y = 1 To 5
Say = WorksheetFunction.CountIf(Range("a1:a500"), y)
Cells(1, y + 2) = y & " gelme sayısı"
Cells(2, y + 2) = Say
Next
MsgBox "Çekiliş tamamlanmıştır.", vbInformation, "DURUM"
End Sub

```

2.3.2.3.2. İki ve İkiden Fazla Bağımsız Grup Tasarımlı RT'de RY'nin Başarı Düzeyinin $\% \Delta mSQ_{izo}$ Verilerine Bağlı Olarak Yorumlanması

Bu aşamada iki, üç, dört ve beş bağımsız hipotetik gruptan (hipotetik grup dağılımları) oluşan araştırma tasarımlarında RY'nin başarı düzeyi, gerçekleştirilen RT'lerle değerlendirildi.

Bu amaçla Microsoft Office Excel 2007 programında, "Rastgele Karistir" adı altında aşağıda belirtilen [®]makro yazıldı.

```

®Sub Rastgele Karistir()
Dim dz As Variant
dz = Range("a1:et" & [a65536].End(3).Row)
Randomize
For x = UBound(dz, 1) To 1 Step -1
sayi = Int((x * Rnd) + 1)
For y = 1 To 150
hcr = dz(sayi, y)
dz(sayi, y) = dz(x, y)
dz(x, y) = hcr

```

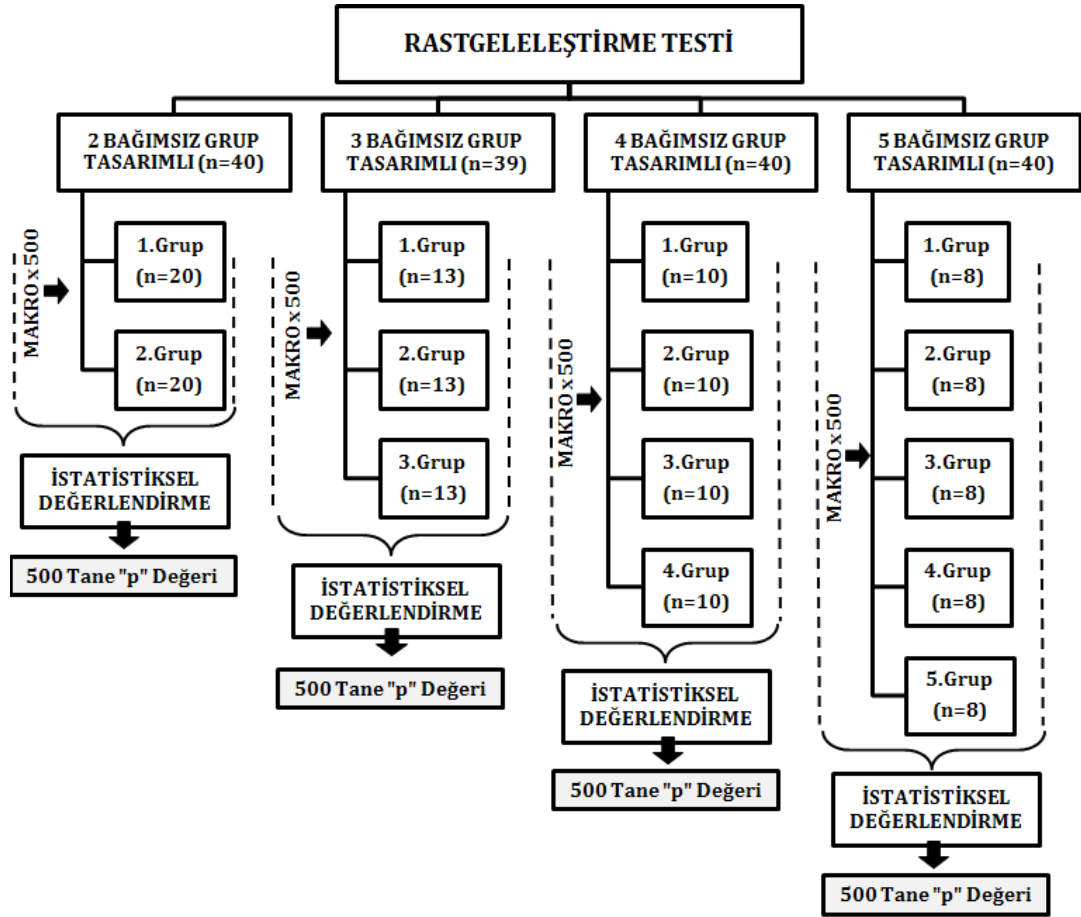
Next

Next

Range("a1:et" & [a65536].End(3).Row) = dz

End Sub

Bir Excel çalışma sayfasına 40 katılımcının verileri (her bir katılımcının ilgili verileri bir satırda olacak şekilde) alt alta yazıldı. "Rastgele Karistir" makrosu çalıştırılarak bu sıralamanın rastgele olarak karıştırılmasıyla hipotetik gruplar belirlendi. Oluşan bu hipotetik gruplar arasında istatistiksel değerlendirmeler gerçekleştirildikten sonra makro çalıştırılarak sıralama tekrar rastgele olarak karıştırıldı. Bu şekilde her farklı tasarımdaki RT için ayrı ayrı 500 tane ikili, üçlü, dörtlü ve beşli hipotetik grup rastgele olarak belirlendi. 500 hipotetik grup içinde yer alan katılımcı gruplarına ait $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri arasındaki farkın anlamlılığını belirlemeye yönelik $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda her farklı tasarımdaki RT için 500 tane "p" değeri elde edildi. Gruplar arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade eden "p" değerleri ($p < 0,05$) ve anlamlı bir fark olmadığını ifade eden "p" değerlerinin ($p > 0,05$) elde edilme oranları arasındaki ilişkiye göre -önceki aşamalarla bağlantılı olarak- RY'nin başarı düzeyi değerlendirildi. RT'nin genel yapısı Şekil 8'de belirtilmektedir.



Şekil 8: Rastgeleleştirme Testinin Genel Yapısı

Ayrıca, RT’de gruplar arasında istatistiksel fark olduğu belirlenen HGÇ’lere yönelik gerçekteŐirilen “Bağımsız İki rneklem t-Testi”ndeki “t değerleri” Resampling Procedures Version 1.3 programıyla oluşturulan 10.000 HGÇ’deki “t değerleri”yle karşılaştırıldı. Bu Şekilde, 500 karŐılaŐtırmadan çok daha fazla sayıda karşılaştırma gerçekteŐirilerek elde edilen sonuçların tutarlılığı incelendi. Benzer uygulama, gruplar arasında ikili karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel fark olduğu belirlenen uçlü, dörtlü ve beşli gruplara yönelik gerçekteŐirilen “Tek Yönlü Varyans Analizi”ndeki “F değerleri” göz önünde bulundurulularak da gerçekteŐirildi.

2.3.2.3.2.1. RT’de Hipotetik Grup Çiftlerinin (HGÇ) Belirlenmesi

İki bağımsız grup tasarımlı RT için makro her çalıştırıldığında elde edilen sıralamada 1 ve 20. sıra arasında yer alan katılımcılar 1. grubu, 21 ve 40. sıra arasında yer alan katılımcılar 2. grubu oluşturdu.

2.3.2.3.2.2. RT’de Hipotetik Grup Üçlülerinin (HGÜ) Belirlenmesi

Üç bağımsız grup tasarımlı RT için makro her çalıştırıldığında elde edilen sıralamada 1 ve 13. sıra arasında yer alan katılımcılar 1. grubu, 14 ve 26. sıra arasında yer alan katılımcılar 2. grubu, 27. ve 39. sıra arasında yer alan katılımcılar 3. grubu oluşturdu. 40. sırada yer alan katılımcı değerlendirmeye alınmadı.

2.3.2.3.2.3. RT’de Hipotetik Grup Dörtlülerinin (HGD) Belirlenmesi

Dört bağımsız grup tasarımlı RT için makro her çalıştırıldığında elde edilen sıralamada 1 ve 10. sıra arasında yer alan katılımcılar 1. grubu, 11 ve 20. sıra arasında yer alan katılımcılar 2. grubu, 21 ve 30. sıra arasında yer alan katılımcılar 3. grubu, 31 ve 40. sıra arasında yer alan katılımcılar 4. grubu oluşturdu.

2.3.2.3.2.4. RT’de Hipotetik Grup Beşlilerinin (HGB) Belirlenmesi

5 bağımsız grup tasarımlı RT için makro her çalıştırıldığında elde edilen sıralamada 1 ve 8. sıra arasında yer alan katılımcılar 1. grubu, 9 ve 16. sıra arasında yer alan katılımcılar 2. grubu, 17 ve 24. sıra arasında yer alan katılımcılar 3. grubu, 25 ve 32. sıra arasında yer alan katılımcılar 4. grubu, 33 ve 40. sıra arasında yer alan katılımcılar 5. grubu oluşturdu.

2.3.2.3.3. İki Bağımsız Grup Tasarımlı RT’de Toparlanma Anlarına Bağlı Olarak RY’nin Başarı Düzeyinin Yorumlanması

Daha önceki bölümde $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkenine bağlı olarak RY’yle ilgili gerçekleştirilen yorumlamalar, aynı yöntemle gerçekleştirilen başka bir RT’den elde edilen gruplar arası “toparlanma anı farkı” değişkenine bağlı olarak gerçekleştirildi.

2.3.2.3.4. İki Bağımsız Grup Tasarımlı RT’de Toparlanma Anları ve YK’ler Arasındaki İlişkiye Bağlı Olarak RY’nin Başarı Düzeyinin Yorumlanması

Daha önceki bölümde $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkenine bağlı olarak RY’yle ilgili gerçekleştirilen yorumlamalar, 2.3.2.3.3. numaralı bölümdeki aynı RT’den elde edilen “toparlanma anı farkı” ve “YK’ler arasındaki oran” değişkenlerine bağlı olarak gerçekleştirildi.

2.4. Çalışmanın Yeri ve Zamanı

Bu çalışma için gerekli olan ön test ve son test verilerinin elde edilme aşaması EÜ BESYO’ya bağlı ticari bir kondisyon merkezi olan Sağlıklı Yaşam Salonu’nda 13.04.2011 – 12.09.2011 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Testler için saat 11⁰⁰ ila 18³⁰ arasındaki zaman dilimi kullanıldı.

2.5. Çalışmanın Evreni

İzmir ili sınırları içinde yaşayan antrenmanlı sporcular çalışmanın evrenini oluşturdu.

2.6. Çalışmadaki Örneklem

Önceden belirlenen bazı spor kulüplerindeki sporculardan gönüllü olanlar ve EÜ BESYO’da eğitimlerini devam ettiren gönüllü öğrenciler çalışmaya katıldı. Çalışmaya katılacak gönüllülere ulaşmak için sporcularla ve gerektiği durumlarda sporuların antrenörleriyle yüz yüze görüşüldü. Ayrıca EÜ BESYO

binası ve spor salonunun çeşitli yerlerine asılan ilanlarla da halen aktif sporculuk yaşamlarını devam ettiren veya düzenli spor yapan gönüllülere ulaşılmaya çalışıldı.

Gönüllü olanlar arasından sadece aşağıdaki özellikleri taşıyan 40 katılımcıya çalışmada yer verildi.

- 18-32 yaş arası erkek olmak.
- Sağlıklı olmak.
- Son bir yıllık süre içinde alt vücut bölümleriyle bağlantılı herhangi bir ciddi yaralanma veya cerrahi operasyon geçirmemiş olmak.
- Daha önceki dönemlerde direnç antrenmanı yapmış olmak.
- Düzenli olarak haftada en az 3-4 saat (en az 3 ay boyunca) fiziksel etkinlikte bulunuyor olmak.
- Katılımcının dinlenik halde ürettiği mSQ_{izo} değerinin en az kendi vücut ağırlığına eşit olması.

2.7. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

" $\% \Delta mSQ_{izo}$ " ve "toparlanma anı" değişkenleri çalışmanın bağımlı değişkenlerini, "YK" ise çalışmanın bağımsız değişkenini oluşturdu.

2.8. Verileri Toplama Süresi

Bir katılımcının ön test ve son test verilerinin toplanması 60 ila 75 dakikalık bir süre zarfında tamamlandı.

2.9. Verileri Değerlendirme Teknikleri

Çalışmaya ait veriler "IBM SPSS Statistics Version 20.0" istatistik programı kullanılarak değerlendirildi.

Elde edilen tüm veriler "Tanımlayıcı İstatistikler" kullanılarak "ortalama \pm standart sapma" şeklinde belirtildi. Verilerin ortalamaları arasındaki farkın

anlamlılığı " $\alpha=0,05$ ", " $\alpha=0,01$ " ve " $\alpha=0,001$ " olmak üzere üç farklı anlamlılık düzeyine göre ifade edildi.

Aynı grup için iki farklı anda gerçekleştirilen ölçümlerden elde edilen verilerin ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı "Eşli t-Testi"yle belirlendi.

İki değişken arasındaki ilişki düzeyini belirlemek için değişkenlerin normal dağılıma uygunluk düzeyi "Shapiro-Wilk Testi"yle değerlendirildikten sonra değişkenler arası doğrusal ilişki düzeyini belirlemek için korelasyon analizi gerçekleştirildi ve "*Pearson Korelasyon Katsayısı (r)*" incelendi. Normal dağılıma uymayan veri dağılımı durumunda, korelasyon analizinde "*Spearman'ın Sıra Korelasyon Katsayısı (r_s)*" incelendi.

Bağımsız gruplarda gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmelerde, incelenen değişkenlerin normal dağılıma uygunluk düzeyi "Shapiro-Wilk Testi"yle değerlendirildikten sonra gruplar arasında varyanslarının homojen olduğu "Levene'nin Grup Varyanslarının Homojenlik Testi"yle belirlendi. Bu koşulları sağlayan gruplarda, gruplar arası farkın anlamlılığını belirlemek için parametrik testler kullanıldı. Gruplar arasında incelenen değişkenlerin ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı "Bağımsız İki Örneklem t-Testi"yle belirlendi. Homojen varyans varsayımının oluşmadığı durumlarda veriler üzerinde temel dönüştürümler gerçekleştirildikten sonra istatistiksel değerlendirmeler yapıldı. Dönüştürümlerin uygulandığı yerler çalışmada belirtildi. Normal dağılımın oluşmadığı ve homojen varyans için dönüştürümlerin uygun sonuç vermediği durumlarda istatistiksel değerlendirmeler için "Mann-Whitney U Testi" ortalama ranklar gösterilerek kullanıldı ve kullanılan yerler çalışmada belirtildi.

Ön testte ve son testlerdeki (toparlanma süreci) toplam 9 farklı anda elde edilen mSQ_{izo} verileri arasında farkın anlamlılığı, “Tekrarlayan Ölçümlerde Varyans Analizi” kullanılarak belirlendi. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde “Mauchly’nin Küresellik Testi” kullanıldı. Küresellik varsayımını karşılamayan durumlarda “Greenhouse-Geisser Düzeltmesi” uygulandı. Bu düzeltmenin uygulandığı durumlarda düzeltmeye ilişkin serbestlik dereceleri ve anlamlılık değerleri belirtildi. Tekrarlı ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan ikilileri belirlemek için yapılan post hoc değerlendirmelerinde “Bonferroni Testi” kullanıldı.

RT’yle oluşturulan HGÇ’lerde yer alan grupların $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından normal dağılıma uyduğu varsayıldı. Varyanslarının homojenliği “Levene’nin Grup Varyanslarının Homojenlik Testi”yle $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelendi. $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından gruplar arasındaki farkın anlamlılığı “Bağımsız İki-Örneklem t-Testi”yle belirlendi. Homojen varyanslara sahip olmayan gruplar arasında istatistiksel değerlendirmeler için “Mann-Whitney U Testi” kullanıldı. HGÇ’lerde yer alan grupların toparlanma anları her grup için ayrı ayrı istatistiksel olarak belirlendi. Bu amaçla “Tekrarlayan Ölçümlerde Varyans Analizi” kullanıldı. AU öncesi elde edilen mSQ_{izo} değeri ve AU sonrası farklı 8 anda elde edilen mSQ_{izo} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan ikilileri belirlemek için yapılan post hoc değerlendirmelerinde “Bonferroni Testi” kullanıldı.

RT’de oluşturulan 3, 4, 5 bağımsız grup tasarımlarında, grupların $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından normal dağılıma uyduğu varsayıldı. Varyanslarının homojenliği “Levene’nin Grup Varyanslarının Homojenlik Testi”yle $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelendi. $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından gruplar arası ikili

karşılaştırılmalarının en az birinde istatistiksel olarak farklılık bulunup bulunmadığı “Tek Yönlü Varyans Analizi”yle belirlendi. Grup karşılaştırmalarının kaç tanesi arasında fark olduğunu belirlemek için “Tukey HSD Testi” sonuçları incelendi. Homojen varyanslara sahip olmayan grup dağılımı durumunda istatistiksel değerlendirmeler “Kruskal-Wallis Testi”yle gerçekleştirildi. Grup karşılaştırmalarının kaç tanesi arasında fark olduğunu belirlemek için “Mann-Whitney U Testi” sonuçları incelendi.

RT’de oluşturulan 500 HGÇ’deki grupların toparlanma anları ve YK’leriyle ilgili verilerin normal dağılıma uygunluk düzeyi “Kolmogorov-Smirnov Testi”yle belirlendikten sonra değişkenler arasındaki doğrusal ilişki düzeyinin belirlenmesi için korelasyon analizi gerçekleştirildi ve “Spearman’ın Sıra Korelasyon Katsayısı” incelendi.

“Effect Size Determination Program (2001, Wilson, D.B., University of Maryland, College Park)”la belirlenen ve Cohen’in sınıflandırmasına göre yorumlanan etki büyüklükleri (d , r , η_p^2 değeri) istatistiksel tablolarda belirtildi.

2.10. Etik Açıklamalar

Bu çalışmada kullanılan araştırma yapısının “İnsanlar Üzerinde Yapılan Tıbbi Araştırmalarda Etik İlkeler Helsinki Deklerasyonu”na uyumlu olduğu EÜ Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Ek 1). Her katılımcıya araştırma yapısı ve olası riskler konusunda bilgi verildi. Katılımcıların “gönüllü onay formu” aracılığıyla yazılı-imzalı kabulleri alındı (Ek 2).

Katılımcıların gerçekleştirdikleri SQ_{izo} itişleri sırasında omurga bölgelerinde (özellikle bel ve boyun) yaşanabilecek olası zorlanmaların önüne geçmek için katılımcıların ağırlık kemeri kullanmaları sağlandı ve bar üzerine çok yumuşak olmayan ince bir minder desteği yerleştirildi.

BÖLÜM III

BULGULAR

3.1. Tüm Araştırma Örneklemiyle (n=40) İlgili Bulgular

3.1.1. Araştırma Örnekleminin (n=40) Demografik Özellikleri

Tablo 5'te 40 katılımcıdan oluşan araştırma örneklemine ait demografik özellikler gösterilmektedir.

Tablo 5: Araştırma Örnekleminin (n=40) Demografik Özellikleri

	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
Boy (cm)	183,4±7,8	163,1	194,8
Kütle (kg)	83,8±11,6	58,4	116,2
¹Yaş (yıl)	22,6±3,0	18,9	31,0
Antrenman Yaşı (yıl)	9,9±4,2	4,0	20,0
Direnç Antrenmanı Yaşı (yıl)	5,5±3,6	1,0	15,0
²Antrenman Sıklığı (saat/hafta)	9,9±5,9	4,0	30,0
³Test Saati (saat)	14,2±1,9	11,2	18,5

¹Yaş = Katılımcının doğumgününden test tarihine kadar geçen gün sayısı üzerinden hesaplanan kronolojik yaş; ²Sıklık = Test öncesi son 3 aydaki antrenman sıklığı; ³Test Saati = Testin gece yarısından (00:00) kaç saat sonra gerçekleştirildiği.

3.1.2. Örneklem (n=40) Ön Testteki ve AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Örnekleme yer alan katılımcıların ön testleri kapsamında belirlenen mSQ_{izo} değişkeni ve AU₃₀mSQ_{izo} değişkeniyle ilgili mutlak veriler ve bu verilerin vücut ağırlığına bağlı olarak ifade edilmesiyle elde edilen bağıl kuvvet verileri Tablo 6'da gösterilmektedir. Ayrıca AU sonrası katılımcıların mSQ_{izo}'larındaki değişim yüzdesi ve YK değerleri de bu tabloda gösterilmektedir.

Tablo 6: Örneklem (n=40) Ön Testteki ve AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
mSQ _{izo} (N)	1441±350	750	2290
Bağıl Kuvvet	1,77±0,43	1,18	2,77
AU ₃₀ mSQ _{izo} (N)	1140±314	383	1865
B(AU ₃₀ mSQ _{izo})»VA	1,40±0,40	0,63	2,33
%ΔmSQ _{izo}	-21,3±10,9	-3,52	-50,7
YK	0,50±0,19	0,17	0,87

3.1.3. Örneklem (n=40) Ön Testteki ve AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

Örnekleme yer alan katılımcıların AU sonrası 30. saniyede elde ettikleri mSQ_{izo} değeriyle ön testte elde ettikleri mSQ_{izo} değeri arasında $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). İlgili istatistik Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7: Örneklemin (n=40) Ön Testteki ve AU Sonrası 30. Saniyedeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

mSQ _{izo} (N)	AU ₃₀ mSQ _{izo} (N)	t	d	p
1442±350	1140±314	12,3	0,88	<0,001***

***p<0,001

AU sonrası %ΔmSQ_{izo} ve YK değerleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için gerçekleştirilen korelasyon analiziyle “Pearson Korelasyon Katsayısı” değeri incelendi. Yapılan incelemede %ΔmSQ_{izo} ve YK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon belirlenmedi [r(40)=-0,28; p=0,08].

3.2. Küçük Yorgunluk Katsayısı (KYK; n=20) Grubu ve Büyük Yorgunluk Katsayısı (BYK; n=20) Grubuyla İlgili Bulgular

3.2.1. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleri

40 katılımcılı örneklem grubu YK'lerine göre küçükten büyüğe sıraya dizildiğinde ilk 20 sırada yer alan (KYK Grubu) ve son 20 sırada yer alan (BYK Grubu) katılımcılardan oluşan grupların demografik özellikleri Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleri

	KYK GRUBU (n=20)			BYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
Boy (cm)	182,3±8,0	163,1	194,8	184,5±7,7	168,0	194,0
Kütle (kg)	81,1±11,9	58,4	101,8	86,4±10,8	70,0	116,2
Yaş (yıl)	21,9±2,6	18,0	26,8	23,3±3,2	18,9	31,0
Ant. Yaşı (yıl)	9,1±3,9	4,0	15,0	10,8±4,4	4,0	20,0
Direnç Ant. Yaşı (yıl)	5,0±3,3	1,0	13,0	6,1±3,8	1,0	15,0
Ant. Sıklığı (saat/hafta)	9,4±6,2	4,0	24,0	10,3±5,6	4,0	30,0
Test Saati (saat)	13,8±1,9	11,2	16,8	14,6±1,9	11,3	18,5
YK	0,34±0,10	0,17	0,51	0,67±0,10	0,51	0,87

3.2.2. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

KYK ve BYK grupları arasında YK verileri açısından $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p<0,001$) incelenen diğer değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Demografik Özellikleri ile İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	KYK GRUBU (n=20)	BYK GRUBU (n=20)	t	d	p
Boy (cm)	182,3±8,0	184,5±7,7	-0,91	-0,29	0,37
Kütle (kg)	81,1±11,9	86,4±10,8	-1,47	-0,46	0,15
Yaş (yıl)	21,9±2,6	23,3±3,2	-1,60	-0,51	0,12
Antrenman Yaşı (yıl)	9,1±3,9	10,8±4,4	-1,30	-0,41	0,20
Direnç Antrenman Yaşı (yıl)	5,0±3,3	6,1±3,8	-1,02	-0,32	0,32
Antrenman Sıklığı (saat/hafta)	9,4±6,2	10,3±5,6	-0,45	-0,14	0,65
Test Saati (saat)	13,8±1,9	14,6±1,9	-1,30	-0,41	0,20
YK	0,34±0,10	0,67±0,10	-10,2	-3,23	<0,001***

*****p<0,001**

3.2.3. KYK (n=20) ve BYK Grubunda (n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı

Tablo 10'da katılımcıların spor dallarına göre gruplara dağılımıyla ilgili tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 10: KYK (n=20) ve BYK Grubunda (n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı

BRANŞ	KYK GRUBU (n=20)		BYK GRUBU (n=20)	
	n	%	n	%
Voleybol	7	35	6	30
Basketbol	2	10	4	20
Hentbol	1	5	1	5
Futbol	3	15	2	10
Atletizm	3	15	1	5
Yüzme	-	-	1	5
Güreş	2	10	-	-
Amerikan Futbolu	1	5	3	15
Vücut Geliştirme	1	5	1	5
Thai-Boks	-	-	1	5
TOPLAM	20	100	20	100

3.2.4. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

KYK ve BYK gruplarında yer alan katılımcıların ön testleri kapsamında belirlenen mutlak mSQ_{izo} verileriyle ve bu verilerin vücut ağırlığına bağlı olarak ifade edilmesiyle elde edilen bağıl kuvvet verileriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	KYK GRUBU (n=20)			BYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
mSQ_{izo} (N)	1375±321	750	2202	1509±373	964	2290
Bağlı Kuvvet	1,75±0,42	1,25	2,77	1,79±0,45	1,18	2,75

3.2.5. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

KYK ve BYK grubu arasında mSQ_{izo} ve bağlı kuvvet verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05). İlgili istatistiksel veriler Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	KYK GRUBU (n=20)	BYK GRUBU (n=20)	t	d	p
mSQ_{izo} (N)	1375±321	1509±373	-1,22	-0,39	0,23
Bağlı Kuvvet	1,75±0,42	1,79±0,45	-0,34	-0,11	0,74

3.2.6. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri

KYK ve BYK gruplarında yer alan katılımcıların YK testinde gerçekleştirdikleri 4 setlik izometrik squat tutuşlarıyla ilgili mutlak YAKS ve 1.setteki tutuş süresine göre “Bağlı YAKS (**B»YAKS**)” verileri, mutlak yük, mutlak

itme (impulse) verileri ve gruplara ait YK verileriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 13'te gösterilmektedir.

Tablo 13: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri

	KYK GRUBU (n=20)			BYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
Yük (kg)	72,4±21,1	32,2	107,2	89,5±26,8	47,2	147,2
1.YAKS (s)	24,2±2,5	20,2	28,2	25,9±3,4	20,5	29,9
2.YAKS (s)	17,6±3,2	12,4	22,8	10,7±3,4	5,36	17,1
3.YAKS (s)	16,3±3,4	7,41	21,9	8,61±2,71	3,31	13,1
4.YAKS (s)	14,5±3,1	6,62	18,4	6,43±3,04	2,47	14,2
Top.YAKS (s)	72,5±8,9	53,8	86,1	51,7±9,0	40,0	71,6
1.B»YAKS	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00
2.B»YAKS	0,73±0,14	0,44	0,93	0,42±0,12	0,18	0,66
3.B»YAKS	0,67±0,13	0,34	0,81	0,34±0,11	0,11	0,47
4.B»YAKS	0,60±0,13	0,31	0,81	0,25±0,12	0,089	0,54
Top.B»YAKS	3,01±0,31	2,48	3,49	2,00±0,30	1,39	2,48
1.İtme (N.s)	17006± 5060	7743	26824	23075± 8447	10578	41979
2.İtme (N.s)	12416± 4292	4910	20060	9482± 4996	4303	22907
3.İtme (N.s)	11566± 4464	5067	20889	7619± 3745	3039	15464
4.İtme (N.s)	10097± 3336	4812	16907	5753± 4073	2259	20426
Top.İtme (N.s)	51085± 15820	23689	82034	45930± 19107	20644	101000
YK	0,34±0,10	0,17	0,51	0,67±0,10	0,51	0,87

3.2.7. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

KYK ve BYK grupları arasında 1.YAKS, 2.İtme ve Top.İtme verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$) Yük ve 1.İtme verileri açısından $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre ($p<0,05$); 3.İtme verisi açısından $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyine göre ($p<0,01$) ve de incelenen diğer tüm değişkenlere ait veriler açısından $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. İlgili istatistikler Tablo 14-15'te gösterilmektedir.

Tablo 14: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (a)

	KYK GRUBU(n=20)	BYK GRUBU(n=20)	t	d	p
Yük (kg)	72,4±21,1	89,5±26,8	-2,24	-0,71	0,03*
1.YAKS (s)	24,2±2,5	25,9±3,4	-1,77 ^L	-0,56	0,08 ^L
2.YAKS (s)	17,6±3,2	10,7±3,4	6,62	2,09	<0,001***
3.YAKS (s)	16,3±3,4	8,61±2,71	7,93	2,51	<0,001***
4.YAKS (s)	14,5±3,1	6,43±3,04	8,37	2,65	<0,001***
Top.YAKS (s)	72,5±8,9	51,7±9,0	7,37	2,33	<0,001***
2.B»YAKS	0,73±0,14	0,42±0,12	7,60	2,40	<0,001***
3.B»YAKS	0,67±0,13	0,34±0,11	9,19	2,91	<0,001***
4.B»YAKS	0,60±0,13	0,25±0,12	8,99	2,84	<0,001***
Top.B»YAKS	3,01±0,31	2,00±0,30	10,5	3,33	<0,001***

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$; L = Logaritmik Dönüştürüm Sonrası Değer

Tablo 15: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (b)

	KYK GRUBU(n=20)	BYK GRUBU(n=20)	t	d	p
1.İtme (N.s)	17006±5060	23075±8447	-2,48 ^L	-0,78	0,02*^L
2.İtme (N.s)	12416±4292	9482±4996	1,99	0,63	0,054
3.İtme (N.s)	11566±4464	7619±3745	3,03	0,96	0,004**
4.İtme (N.s)	10097±3336	5753±4073	3,69	1,17	<0,001***
Top.İtme (N.s)	51085±15820	45930±19107	0,93	0,29	0,36
YK	0,34±0,10	0,67±0,10	-10,2	-3,22	<0,001***

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

3.2.8. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 16’da KYK ve BYK grubunun “*mSQ_{izo}’ya Göre Bağıl Yük (BY»mSQ_{izo})*”, “*Vücut Kütlesine Göre Bağıl Yük (BY»VK)*”, “*mSQ_{izo}’ya Göre Bağıl İtme (Bİ»mSQ_{izo})*”, “*Vücut Ağırlığına Göre Bağıl İtme (Bİ»VA)*” ve “*Birim Vücut Kütlesine Düşen Bİ»mSQ_{izo} (Bİ»mSQ_{izo}/VK)*” değişkenleriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Bağıl değişkenler aşağıda belirtilen eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\mathbf{BY}»\mathbf{mSQ}_{izo} = (9,80 \times \mathbf{Yük}) \times (\mathbf{mSQ}_{izo})^{-1} \quad [3]$$

$$\mathbf{BY}»\mathbf{VK} = (\mathbf{Yük}) \times (\mathbf{VK})^{-1} \quad [4]$$

$$\mathbf{Bİ}»\mathbf{mSQ}_{izo} = [(9,80 \times \mathbf{Yük}) \times (\mathbf{YAKS})] \times (\mathbf{mSQ}_{izo})^{-1} \quad [5]$$

$$\mathbf{Bİ}»\mathbf{VA} = (9,80 \times \mathbf{Yük} \times \mathbf{YAKS}) \times (9,80 \times \mathbf{VK})^{-1} \quad [6]$$

$$\mathbf{Bİ}»\mathbf{mSQ}_{izo}/\mathbf{VK} = [(9,80 \times \mathbf{Yük} \times \mathbf{YAKS}) \times (\mathbf{mSQ}_{izo})^{-1}] \times (\mathbf{VK})^{-1} \quad [7]$$

Tablo 16: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yükleyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	KYK GRUBU (n=20)			BYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
BY»mSQ_{izo}	0,52±0,13	0,24	0,74	0,58±0,13	0,35	0,90
BY»VA	0,91±0,29	0,35	1,43	1,04±0,32	0,51	1,80
1.Bİ»mSQ_{izo} (s)	12,5±2,7	5,91	17,1	15,3±4,3	8,75	25,3
2.Bİ»mSQ_{izo} (s)	9,07±2,59	5,49	15,6	6,15±2,12	2,90	10,4
3.Bİ»mSQ_{izo} (s)	8,43±2,53	4,17	12,9	4,93±1,67	2,43	8,31
4.Bİ»mSQ_{izo} (s)	7,43±2,12	3,87	11,5	3,66±1,75	1,41	9,28
Top.Bİ»mSQ_{izo} (s)	37,4±8,8	19,4	56,8	30,0±7,7	19,8	45,8
1.Bİ»VA (s)	21,7±6,6	8,50	35,3	27,2±9,5	11,7	52,4
2.Bİ»VA (s)	15,8±5,5	7,90	26,1	11,3±6,0	4,95	28,6
3.Bİ»VA (s)	14,7±5,5	5,99	25,2	9,10±4,53	3,05	19,3
4.Bİ»VA (s)	12,9±4,5	5,56	22,3	6,85±4,98	2,54	25,5
Top.Bİ»VA (s)	65,0±20,4	28,0	108	54,5±23,0	28,9	126
1.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,16±0,04	0,064	0,22	0,18±0,05	0,092	0,28
2.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,11±0,04	0,059	0,20	0,13±0,03	0,031	0,13
3.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,11±0,03	0,045	0,16	0,058± 0,022	0,021	0,11
4.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,094± 0,031	0,042	0,15	0,043± 0,021	0,016	0,11
Top.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,47± 0,13	0,21	0,72	0,35± 0,10	0,21	0,56

3.2.9. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüğüyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

KYK ve BYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre $BY \gg mSQ_{izo}$, $BY \gg VA$ ve $Top.Bİ \gg VA$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0,05$) $1.Bİ \gg mSQ_{izo}$, $1.Bİ \gg VA$ ve $2.Bİ \gg VA$ verileri açısından $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre ($p < 0,05$); $Top.Bİ \gg mSQ_{izo}$, $3.Bİ \gg VA$ ve $Top.Bİ \gg mSQ_{izo}/VK$ verileri açısından $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyine göre ($p < 0,01$) ve de incelenen diğer tüm değişkenlere ait veriler açısından $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre ($p < 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. İlgili istatistiksel veriler Tablo 17-18'de gösterilmektedir.

Tablo 17: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüğüyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (a)

	KYK GRUBU(20)	BYK GRUBU(20)	t	d	p
BY \gg mSQ_{izo}	0,52 \pm 0,13	0,58 \pm 0,13	-1,59	-0,50	0,12
BY \gg VK	0,91 \pm 0,29	1,04 \pm 0,32	-1,42	-0,45	0,16
1.Bİ \gg mSQ_{izo} (s)	12,5 \pm 2,7	15,3 \pm 4,3	-2,47	-0,78	0,02*
2.Bİ \gg mSQ_{izo} (s)	9,07 \pm 2,59	6,15 \pm 2,12	3,90	1,23	<0,001***
3.Bİ \gg mSQ_{izo} (s)	8,43 \pm 2,53	4,93 \pm 1,67	5,17	1,63	<0,001***
4.Bİ \gg mSQ_{izo} (s)	7,43 \pm 2,12	3,66 \pm 1,75	6,13	1,94	<0,001***
Top.Bİ \gg mSQ_{izo} (s)	37,4 \pm 8,8	30,0 \pm 7,7	2,81	0,89	0,008**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablo 18: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüklüyle Bağlantılı Bağıl Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (b)

	KYK GRUBU(20)	BYK GRUBU(20)	t	d	p
1.Bİ»VA(s)	21,7±6,6	27,2±9,5	-2,13	-0,67	0,04*
2.Bİ»VA(s)	15,8±5,5	11,3±6,0	2,43	0,77	0,02*
3.Bİ»VA(s)	14,7±5,5	9,10±4,53	3,49	1,10	0,0012**
4.Bİ»VA(s)	12,9±4,5	6,85±4,98	4,00	1,26	<0,001***
Top. Bİ»VA(s)	65,0±20,4	54,5±23,0	1,53	0,48	0,13
1.Bİ»mSQ _{izo} /VK (s.kg ⁻¹)	0,16±0,04	0,18±0,048	-1,39	-0,44	0,17
2.Bİ»mSQ _{izo} /VK (s.kg ⁻¹)	0,11±0,04	0,13±0,03	4,16	1,32	<0,001***
3.Bİ»mSQ _{izo} /VK (s.kg ⁻¹)	0,11±0,03	0,058±0,022	5,42	1,71	<0,001***
4.Bİ»mSQ _{izo} /VK (s.kg ⁻¹)	0,094±0,031	0,043±0,021	6,14	1,94	<0,001***
Top.Bİ»mSQ _{izo} /VK (s.kg ⁻¹)	0,47±0,13	0,35±0,10	3,33	1,05	0,002**

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

3.2.10. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) AU₃₀mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 19: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) AU₃₀mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	KYK GRUBU (n=20)			BYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
AU ₃₀ mSQ _{izo} (N)	1123±302	383	1849	1159±331	476	1865
%ΔmSQ _{izo}	-18,9±11,5	-3,52	-48,9	-23,6±10,0	-9,6	-23,6
B(AU ₃₀ mSQ _{izo})»VA	1,43±0,42	0,67	2,32	1,38±0,40	0,63	2,33
B(AU ₃₀ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,81±0,11	0,51	0,96	0,76±0,10	0,49	0,90

3.2.11. KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) AU₃₀mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

KYK ve BYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelenen değişkenlerle ilgili verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistikler Tablo 20'de gösterilmektedir.

Tablo 20: KYK (n=20) ve BYK Grubunun (n=20) AU₃₀mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	KYK GRUBU (n=20)	BYK GRUBU (n=20)	t	d	p
AU ₃₀ mSQ _{izo} (N)	1123±302	1159±331	-0,36	0,11	0,72
% Δ mSQ _{izo}	-18,9±11,5	-23,6±10,0	1,36	0,43	0,18
B(AU ₃₀ mSQ _{izo})»VA	1,43±0,42	1,38±0,40	0,40	0,13	0,69
B(AU ₃₀ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,81±0,11	0,76±0,10	1,51	0,48	0,14

3.3. Toparlanma Sürecinde 8 SQ_{izo}'nun Tamamını Gerçekleştiren Örneklemle (n=30) Oluşturulan KYK (n=15) ve BYK (n=15) Grubuyla İlgili Bulgular

Çeşitli nedenlerle SQ_{izo} itişlerinin hepsini tamamlayamayan toplam 9 katılımcının verileri bu aşamada istatistiksel değerlendirmeye alınmadı. Diğer 31 katılımcı YK'lerine göre küçükten büyüğe sıralandığında 1 ila 15. sıra arasında yer alan 15 katılımcı KYK grubunu, 16 ila 30. sıra arasında yer alan 15 katılımcı BYK grubunu oluşturdu. Katılımcı sayısı açısından gruplar arası dengenin bozulmaması için 31. (son) sırada yer alan katılımcının verileri istatistiksel değerlendirmeye alınmadı.

3.3.1. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Son testlerde gerçekleştirilen toplam 8 SQ_{izo}'nun tamamını gerçekleştiren 30 katılımcılı örneklemle oluşturulan DYK grupları arasında belirli bazı değişkenlerle ilgili elde edilen istatistiksel sonuçlar, 40 katılımcılı örneklemle oluşturulan DYK grupları arasındaki istatistiksel sonuçlardan farklılık gösterdi. Tablo 21'de bu değişkenlerle ilgili tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 21: KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	KYK GRUBU (n=15)			BYK GRUBU (n=15)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
Yük (kg)	72,4±23,2	32,20	107	88,3±0,13	47,2	147
1.İtme (N.s)	17376 ±5670	7744	26824	22549 ±8174	10579	41979
1.Bİ»VA (s)	22,0±7,4	8,49	35,3	27,7±9,6	11,7	52,4
2.Bİ»mSQ_{izo} (s)	8,73±2,83	5,49	15,6	6,69±2,28	2,90	10,9
Top.Bİ»mSQ_{izo} (s)	37,0±9,6	19,4	56,8	31,4±7,7	20,5	45,8
2.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,11±0,04	0,059	0,20	0,082± 0,031	0,031	0,14
Top.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,46±0,14	0,21	0,72	0,38±0,10	0,24	0,56

3.3.2. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açından Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

40 katılımcılı örneklemle oluşturulan KYK ve BYK grupları arasındaki istatistiksel sonuçlardan farklı olarak, 30 katılımcılı örneklemle oluşturulan KYK ve BYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre Yük, 1.İtme, 1.Bİ»VA, Top.Bİ»mSQ_{izo} ve Top.Bİ»mSQ_{izo}/VK verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Ayrıca 40 katılımcılı örneklemle oluşturulan KYK ve BYK grupları arasında $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre fark bulunan 2.Bİ»mSQ_{izo} ve 2.Bİ»mSQ_{izo}/VK değişkenleri açısından 30 katılımcılı örneklemle oluşturulan KYK ve BYK grupları arasındaki istatistiksel fark, sadece $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre bulundu ($p<0,05$). İlgili istatistikler Tablo 22’de gösterilmektedir.

Tablo 22: KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan KYK ve BYK Gruplarından Farklı Olan Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	KYK GRUBU (n=15)	BYK GRUBU (n=15)	t	d	p
Yük (kg)	72,4±23,2	88,3±0,13	-1,76	-0,64	0,09
1.İtme (N.s)	17376 ±5670	22549 ±8174	-2,01	-0,73	0,054
1.Bİ»VA (s)	22,0±7,4	27,7±9,6	-1,82	-0,66	0,08
2.Bİ»mSQ_{izo} (s)	8,73±2,83	6,69±2,28	2,18	0,80	0,04*
Top.Bİ»mSQ_{izo} (s)	37,0±9,6	31,4±7,7	1,77	0,65	0,09
2.Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,11±0,04	0,082±0,031	2,15	0,79	0,04*
Top. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,46±0,14	0,38±0,10	1,88	0,69	0,07

* $p<0,05$

3.3.3. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) ve de Tüm Örneklem (n=30)

Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

KYK ve BYK gruplarında yer alan katılımcıların son test kapsamında uygulanan AU sonrası 30. saniye ve 2, 4, 6, 8, 10, 12. ve 14. dakikalarda elde ettikleri mutlak mSQ_{izo}'yla ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 23'te gösterilmektedir. Tüm örneklemle ilgili tanımlayıcı istatistikler de Tablo 24'te gösterilmektedir.

Tablo 23: KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	KYK GRUBU (n=15)			BYK GRUBU (n=15)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
mSQ _{izo} (N)	1417±337	750	2202	1445±328	964	2203
AU ₃₀ mSQ _{izo} (N)	1123±332	383	1849	1143±358	476	1865
AU ₂ mSQ _{izo} (N)	1190±312	658	1909	1194±341	716	1896
AU ₄ mSQ _{izo} (N)	1210±325	674	1904	1262±354	709	2047
AU ₆ mSQ _{izo} (N)	1264±329	663	1866	1249±359	750	2161
AU ₈ mSQ _{izo} (N)	1313±338	696	1979	1250±309	800	1932
AU ₁₀ mSQ _{izo} (N)	1317±358	767	1950	1210±341	685	2010
AU ₁₂ mSQ _{izo} (N)	1299±352	782	1970	1245±361	701	2117
AU ₁₄ mSQ _{izo} (N)	1379±366	705	1963	1249±357	679	2118

Tablo 24: Tüm Örneklem (n=30) Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	TÜM ÖRNEKLEM (n=30)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
mSQ_{izo} (N)	1431±327	750	2203
AU₃₀mSQ_{izo} (N)	1134±338	383	1865
AU₂mSQ_{izo} (N)	1192±321	658	1909
AU₄mSQ_{izo} (N)	1236±335	675	2047
AU₆mSQ_{izo} (N)	1256±338	663	2161
AU₈mSQ_{izo} (N)	1281±320	696	1979
AU₁₀mSQ_{izo} (N)	1263±348	685	2010
AU₁₂mSQ_{izo} (N)	1272±351	701	2117
AU₁₄mSQ_{izo} (N)	1314±362	679	2118

3.3.4. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

KYK ve BYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelenen değişkenlerle ilgili verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistikler Tablo 25'te gösterilmektedir.

Tablo 25: KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	KYK GRUBU (n=15)	BYK GRUBU (n=15)	t	d	p
mSQ_{izo} (N)	1417±337	1445±328	-0,22	-0,08	0,83
$AU_{30}mSQ_{izo}$ (N)	1123±332	1143±358	-0,15	-0,05	0,88
AU_2mSQ_{izo} (N)	1190±312	1194±341	-0,03	-0,01	0,97
AU_4mSQ_{izo} (N)	1210±325	1262±354	-0,42	-0,15	0,68
AU_6mSQ_{izo} (N)	1264±329	1249±359	0,12	0,04	0,91
AU_8mSQ_{izo} (N)	1313±338	1250±309	0,54	0,20	0,60
$AU_{10}mSQ_{izo}$ (N)	1317±358	1210±341	0,84	0,31	0,41
$AU_{12}mSQ_{izo}$ (N)	1299±352	1245±361	0,42	0,15	0,68
$AU_{14}mSQ_{izo}$ (N)	1379±366	1249±357	0,98	0,36	0,33

3.3.5. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 26'da KYK ve BYK gruplarında yer alan katılımcıların AU sonrası 30. saniyede ve 2, 4, 6, 8, 10, 12. ve 14. dakikalarda gerçekleştirdikleri SQ_{izo} artışlarındaki bağlı mSQ_{izo} değişkenleri katılımcıların vücut ağırlığına ve ön testte elde ettikleri mSQ_{izo} verilerine göre gösterilmektedir.

Tablo 26: KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	KYK GRUBU (n=15)			BYK GRUBU (n=15)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
B(mSQ_{izo})»VA	1,78±0,46	1,27	2,77	1,78±0,42	1,18	2,75
B(AU₃₀mSQ_{izo})»VA	1,42±0,46	0,67	2,32	1,35±0,45	0,63	2,33
B(AU₂mSQ_{izo})»VA	1,50±0,42	0,97	2,40	1,42±0,44	0,82	2,36
B(AU₄mSQ_{izo})»VA	1,52±0,44	0,93	2,39	1,49±0,46	0,81	2,55
B(AU₆mSQ_{izo})»VA	1,59±0,44	0,89	2,35	1,48±0,47	0,91	2,69
B(AU₈mSQ_{izo})»VA	1,66±0,47	1,15	2,49	1,47±0,41	0,97	2,41
B(AU₁₀mSQ_{izo})»VA	1,66±0,47	0,90	2,57	1,42±0,45	0,82	2,51
B(AU₁₂mSQ_{izo})»VA	1,64±0,47	0,94	2,48	1,47±0,48	0,80	2,64
B(AU₁₄mSQ_{izo})»VA	1,73±0,47	0,97	2,45	1,47±0,47	0,78	2,64
B(mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00
B(AU₃₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,79±0,12	0,51	0,96	0,77±0,11	0,49	0,91
B(AU₂mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,84±0,07	0,73	0,96	0,81±0,11	0,61	0,97
B(AU₄mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,85±0,09	0,65	1,03	0,85±0,09	0,61	0,99
B(AU₆mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,89±0,13	0,62	1,06	0,85±0,08	0,72	1,02
B(AU₈mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,93±0,10	0,75	1,11	0,85±0,10	0,71	1,06
B(AU₁₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,93±0,13	0,71	1,22	0,82±0,12	0,62	1,05
B(AU₁₂mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,92±0,15	0,69	1,12	0,85±0,14	0,60	1,05
B(AU₁₄mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,97±0,12	0,76	1,16	0,85±0,14	0,58	1,03

3.3.6. KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

KYK ve BYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre B(AU₁₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo} ve B(AU₁₄mSQ_{izo})»mSQ_{izo} verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p<0,05$) incelenen diğer değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistikler Tablo 27'de gösterilmektedir.

Tablo 27: KYK (n=15) ve BYK Grubunun (n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	KYK GRUBU (n=15)	BYK GRUBU (n=15)	t	d	p
B(mSQ_{izo})»VA	1,78±0,46	1,78±0,42	<0,01 ^a	<0,01 ^b	>0,99
B(AU₃₀mSQ_{izo})»VA	1,42±0,46	1,35±0,45	0,06	0,02	0,96
B(AU₂mSQ_{izo})»VA	1,50±0,42	1,42±0,44	0,14	0,05	0,89
B(AU₄mSQ_{izo})»VA	1,52±0,44	1,49±0,46	0,22	0,08	0,83
B(AU₆mSQ_{izo})»VA	1,59±0,44	1,48±0,47	0,28	0,10	0,78
B(AU₈mSQ_{izo})»VA	1,66±0,47	1,47±0,41	0,70	0,26	0,49
B(AU₁₀mSQ_{izo})»VA	1,66±0,47	1,42±0,45	0,95	0,35	0,35
B(AU₁₂mSQ_{izo})»VA	1,64±0,47	1,47±0,48	0,56	0,20	0,58
B(AU₁₄mSQ_{izo})»VA	1,73±0,47	1,47±0,47	1,06	0,39	0,30
B(AU₃₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,79±0,12	0,77±0,11	0,27	0,10	0,79
B(AU₂mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,84±0,07	0,81±0,11	0,50	0,18	0,62
B(AU₄mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,85±0,09	0,85±0,09	-0,35	-0,13	0,73
B(AU₆mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,89±0,13	0,85±0,08	0,96	0,35	0,35
B(AU₈mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,93±0,10	0,85±0,10	1,61	0,59	0,12
B(AU₁₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,93±0,13	0,82±0,12	2,12	0,77	0,04*
B(AU₁₂mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,92±0,15	0,85±0,14	1,19	0,43	0,24
B(AU₁₄mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,97±0,12	0,85±0,14	2,27	0,83	0,03*

* $p<0,05$ ^a $0,00<t<0,01$ ^b $0,00<d<0,01$

3.3.7. KYK Grubu (n=15), BYK Grubu (n=15) ve Tüm Örneklem (n=30) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

Mauchly'nin Küresellik Testi'ne göre KYK grubunda [$\chi^2(35)=72,4$; $p<0,001$], BYK grubunda [$\chi^2(35)=57,7$; $p=0,014$] ve tüm örnekleme [$\chi^2(35)=104,6$; $p<0,001$] küresellik varsayımı oluşmadığından serbestlik dereceleri Greenhouse-Geisser Düzeltmesi kullanılarak düzeltildi (sırasıyla $\varepsilon=0,40$; $\varepsilon=0,43$; $\varepsilon=0,44$).

KYK grubunda [$F(3,26; 45,2)=8,27$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,37$], BYK grubunda [$F(3,41; 47,7)=10,7$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,43$] ve tüm örnekleme [$F(3,48; 100,8)=15,4$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,35$] ön testte elde edilen ortalama mSQ_{izo} değeri ve AU sonrası 8 farklı anda elde edilen ortalama mSQ_{izo} değerleri arasında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi. İlgili istatistiksel veriler Tablo 28'de gösterilmektedir.

Tablo 28: KYK Grubu (n=15), BYK Grubu (n=15) ve Tüm Örneklem (n=30) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	sd	F	η_p^2	p
KYK Grubu (n=15)	3,23	8,27	0,37	<0,001***
BYK Grubu (n=15)	3,41	10,7	0,43	<0,001***
Tüm Örneklem (n=30)	3,48	15,4	0,35	<0,001***

*****p<0,001**

KYK grubunda AU sonrası 30. saniyede ve 2. dakikada elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Ayrıca 4. dakikada elde edilen mSQ_{izo} değeri ve ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında da $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,01$). Diğer anlarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

BYK grubunda AU sonrası 30. saniyede, 2 ve 6. dakikalarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). AU sonrası 4 ve 8. dakikalarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,01$). Ayrıca AU sonrası 10 ve 12. dakikalarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında da $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). 14. dakikada elde edilen mSQ_{izo} değeri ve ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tüm örneklem göz önünde bulundurulduğunda AU sonrası 30. saniye, 2, 4, 6, 8. dakikalarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Ayrıca 10 ve 12. dakikalarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında da $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,01$).

14. dakikada elde edilen mSQ_{izo} değeri ve ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 29-31 ve Grafik 1’de gösterilmektedir.

Tablo 29: KYK Grubunun (n=15) Ön Testteki mSQ_{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler

		KYK GRUBU (n=15)			
Ön Test:	mSQ_{izo} (N) = 1418±337				
Son Testler	Fark(\bar{X})	¹SH	d	p	
AU₃₀mSQ_{izo} (N)	289	36	0,88	<0,001***	
AU₂mSQ_{izo} (N)	228	30	0,68	<0,001***	
AU₄mSQ_{izo} (N)	208	35	0,63	0,0013**	
AU₆mSQ_{izo} (N)	154	49	0,46	0,25	
AU₈mSQ_{izo} (N)	105	40	0,31	0,76	
AU₁₀mSQ_{izo} (N)	101	52	0,29	>0,99	
AU₁₂mSQ_{izo} (N)	119	53	0,34	>0,99	
AU₁₄mSQ_{izo} (N)	39,0	48,7	0,11	>0,99	

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$; ¹SH=Standart Hata

Tablo 30: BYK Grubunun (n=15) Ön Testteki mSQ_{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler

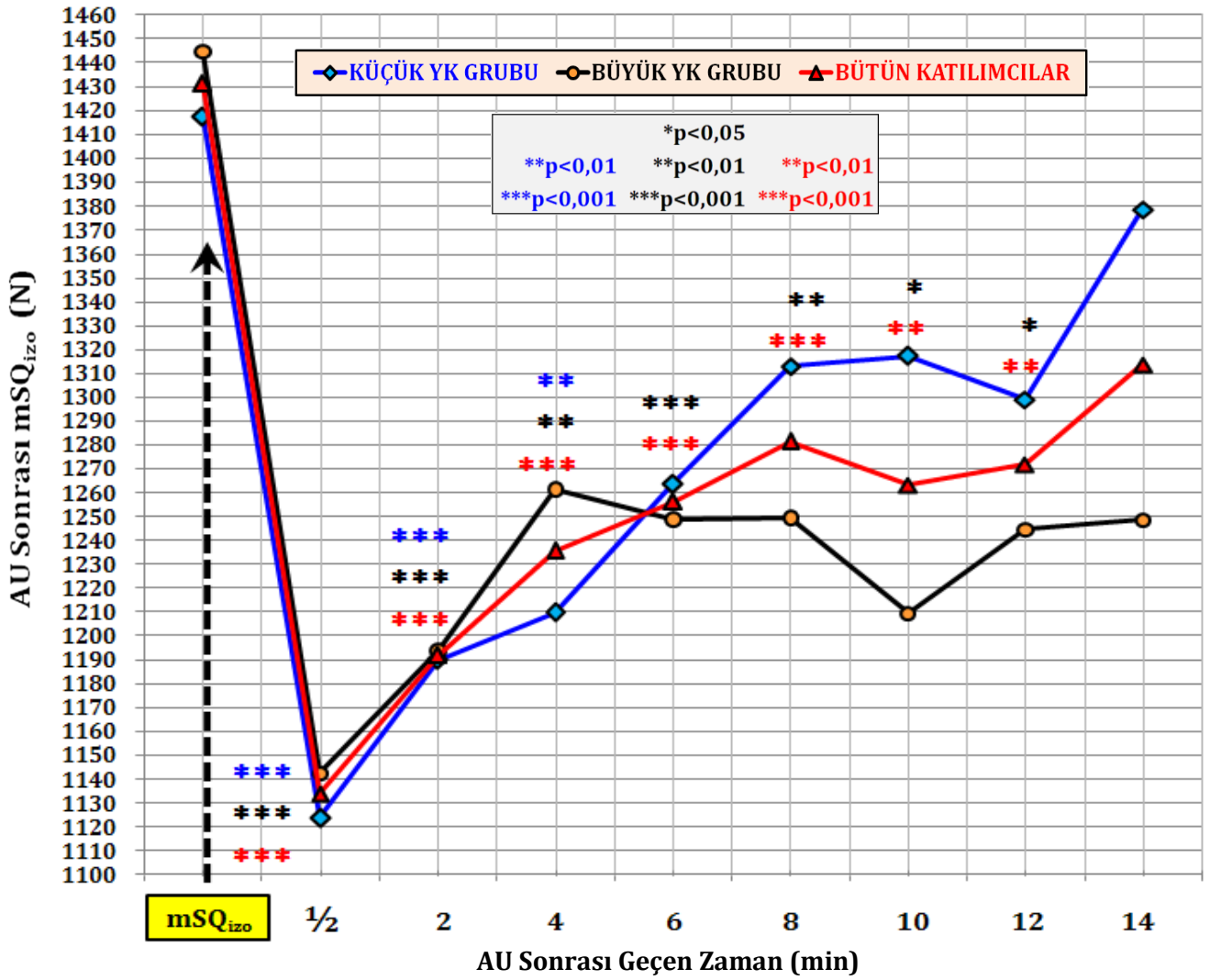
	BYK GRUBU (n=15)			
Ön Test:	mSQ_{izo} (N) = 1445±328			
Son Testler	Fark(\bar{X})	SH	d	p
AU ₃₀ mSQ _{izo} (N)	305	31	0,86	<0,001***
AU ₂ mSQ _{izo} (N)	251	38	0,75	<0,001***
AU ₄ mSQ _{izo} (N)	183	31	0,52	0,0014**
AU ₆ mSQ _{izo} (N)	196	31	0,55	<0,001***
AU ₈ mSQ _{izo} (N)	195	39	0,61	0,006**
AU ₁₀ mSQ _{izo} (N)	235	40	0,70	0,014*
AU ₁₂ mSQ _{izo} (N)	200	48	0,57	0,04*
AU ₁₄ mSQ _{izo} (N)	196	50	0,56	0,053

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Tablo 31: Tüm Örneklem (n=30) Ön Testteki mSQ_{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler

	TÜM ÖRNEKLEM (n=30)			
Ön Test:	mSQ_{izo} (N) = 1431±327			
Son Testler	Fark(\bar{X})	SH	d	p
AU ₃₀ mSQ _{izo} (N)	297	23	0,89	<0,001***
AU ₂ mSQ _{izo} (N)	239	24	0,74	<0,001***
AU ₄ mSQ _{izo} (N)	195	23	0,59	<0,001***
AU ₆ mSQ _{izo} (N)	175	29	0,52	<0,001***
AU ₈ mSQ _{izo} (N)	150	29	0,46	<0,001***
AU ₁₀ mSQ _{izo} (N)	168	35	0,49	0,0013**
AU ₁₂ mSQ _{izo} (N)	159	36	0,47	0,004**
AU ₁₄ mSQ _{izo} (N)	118	37	0,34	0,13

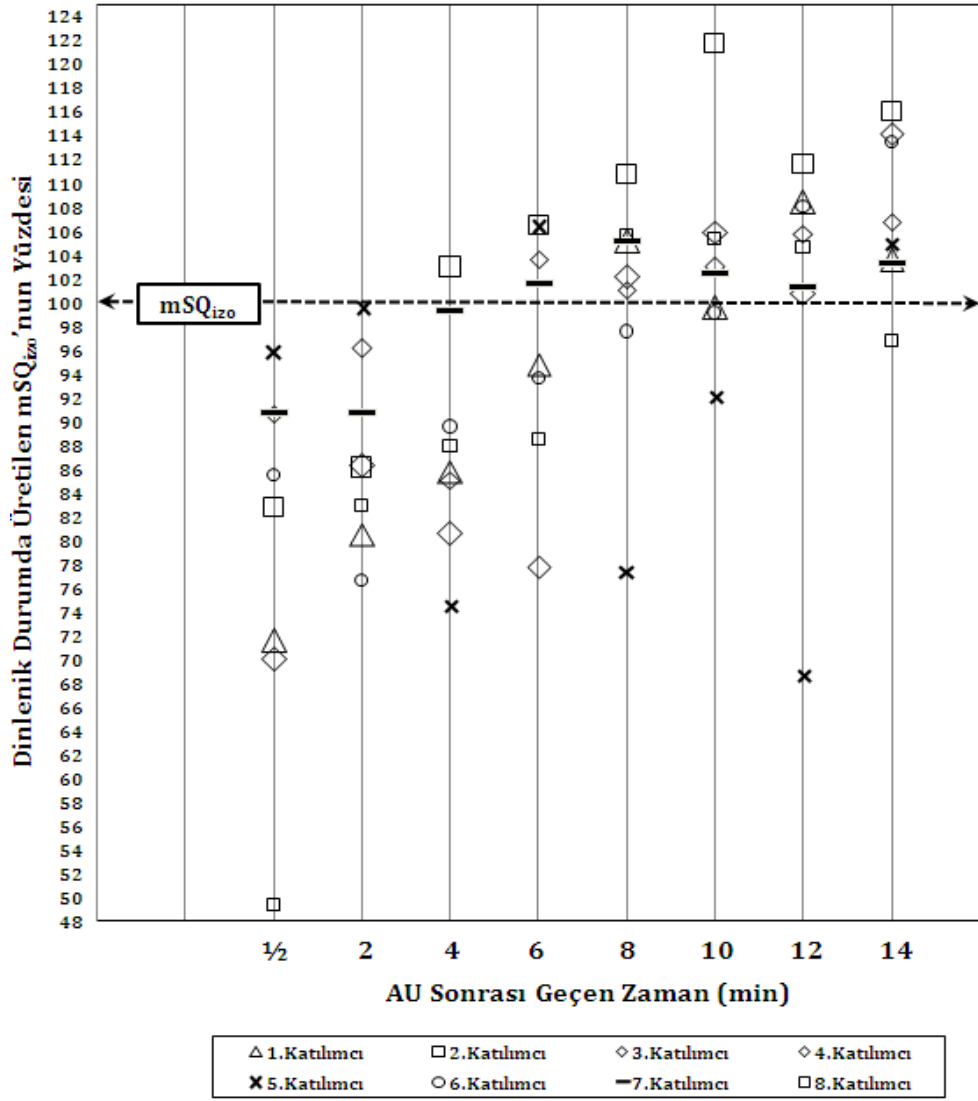
p<0,01; *p<0,001



¹**Grafik 1:** KYK Grubu (n=15), BYK Grubu (n=15) ve Tüm Örneklem (n=30) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

¹Karışıklığa neden olmamak için grafikte standart sapmalara yer verilmedi.

Katılımcıların son testlerinde elde edilen diğer bir bulgu da 30 katılımcıdan 8 tanesinin AU sonrası belirlenen anlarda ürettikleri mSQ_{izo}'lardan en az birinin dinlenik durumda ürettikleri mSQ_{izo}'dan (%100) yüksek olduğu bulgusudur. Buna ek olarak bu 8 katılımcıdan 7'sinin KYK grubunda, 1'inin de BYK grubunda yer aldığı belirlendi. Bu katılımcılarla ilgili son test verileri Grafik 2'de gösterilmektedir.



Grafik 2: Toparlanma Sürecinde Ürettikleri mSQ_{izo}'lardan En Az Birinin Ön Testte Ürettikleri mSQ_{izo}'dan (%100) Yüksek Olan Katılımcıların Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} Yüzdeleri

3.3.8. KYK (n=15) ve BYK Grubunda (n=15) AU Sonrası Belirlenen Anlarda Belirlenen Kuvvet Değerlerine Ulaşan Katılımcı Sayısıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

KYK ve BYK gruplarında AU sonrası belirlenen anlarda mSQ_{izo}'nun belirlenen yüzdelerine ulaşan katılımcı sayıları ve grup içindeki oranları Tablo 32-33 ve Grafik 3'te gösterilmektedir.

Tablo 32: Küçük ve BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ_{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (a)

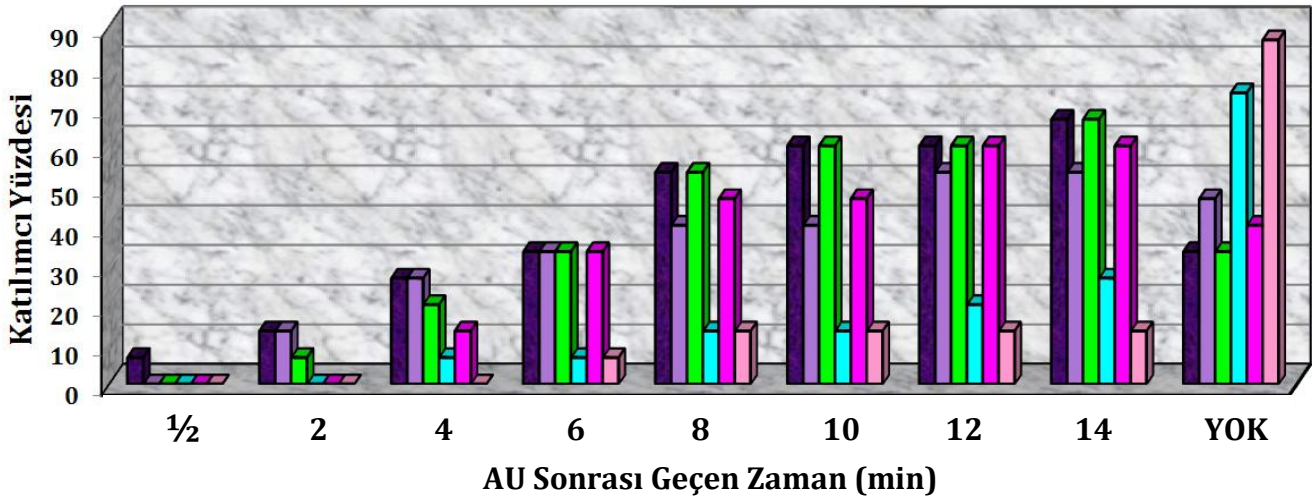
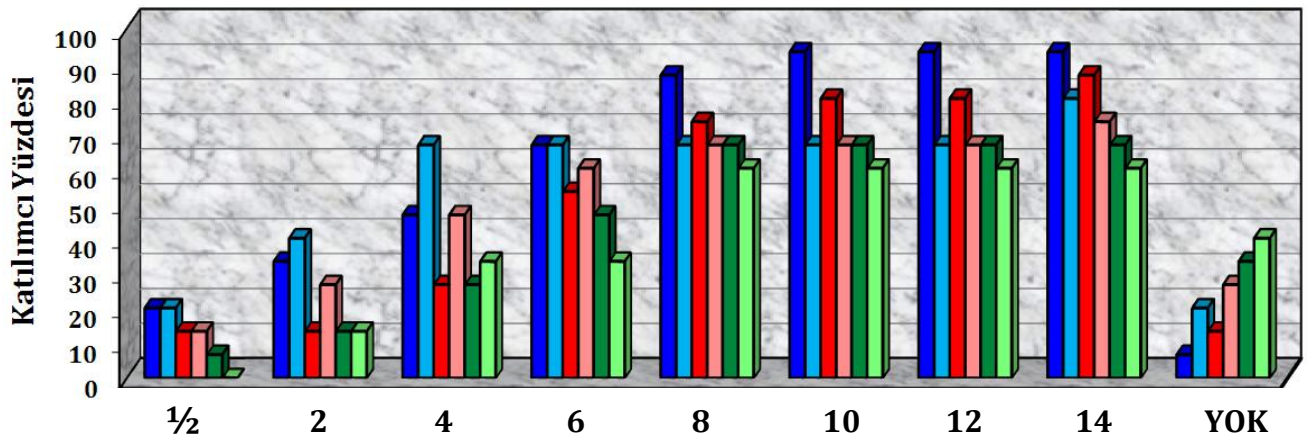
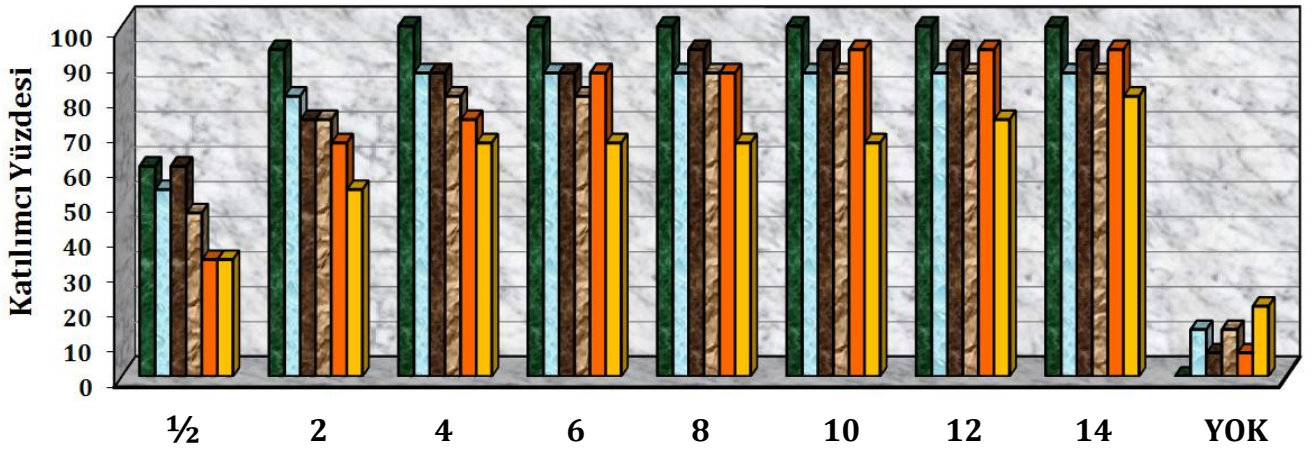
			30.s		2.min		4.min		6.min		8.min		10.min		12.min		14.min		Yok**	
			n*	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
YK TESTİ SONRASI KUVVET DEĞERLERİ	%80,0 mSQ_{izo}	KYK	9	60,0	14	93,3	15	100	15	100	15	100	15	100	15	100	15	100	0	0,0
		BYK	8	53,3	12	80,0	13	86,7	13	86,7	13	86,7	13	86,7	13	86,7	13	86,7	2	13,3
		Fark	1	6,7	2	13,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3	-2	-13,3
	%82,5 mSQ_{izo}	KYK	9	60,0	11	73,3	13	86,7	13	86,7	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	1	6,7
		BYK	7	46,7	11	73,3	12	80,0	12	80,0	13	86,7	13	86,7	13	86,7	13	86,7	2	13,3
		Fark	2	13,3	0	0,0	1	6,7	1	6,7	1	6,6	1	6,6	1	6,6	1	6,6	-1	-6,6
	%85,0 mSQ_{izo}	KYK	5	33,3	10	66,7	11	73,3	13	86,7	13	86,7	14	93,3	14	93,3	14	93,3	1	6,7
		BYK	5	33,3	8	53,3	10	66,7	10	66,7	10	66,7	10	66,7	11	73,3	12	80,0	3	20,0
		Fark	0	0,0	2	13,4	1	6,6	3	20,0	3	20,0	4	26,6	3	20,0	2	13,3	-2	-13,3
	%87,5 mSQ_{izo}	KYK	3	20,0	5	33,3	7	46,7	10	66,7	13	86,7	14	93,3	14	93,3	14	93,3	1	6,7
		BYK	3	20,0	6	40,0	10	66,7	10	66,7	10	66,7	10	66,7	10	66,7	12	80,0	3	20,0
		Fark	0	0,0	-1	-6,7	-3	-20,0	0	0,0	3	20,0	4	26,6	4	26,6	2	13,3	-2	-13,3

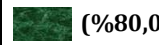


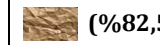


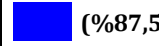


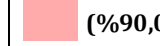




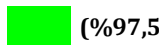
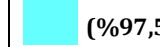


*n = Katılımcı sayısı

**YOK = Toparlanmanın gerçekleşmediğini ifade etmektedir.

Tablo 33: KYK ve BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ_{izo} 'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (b)

			30.s		2.min		4.min		6.min		8.min		10.min		12.min		14.min		Yok	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
YK TESTİ SONRASI KUVVET DEĞERLERİ	%90,0 mSQ_{izo}	KYK	2	13,3	2	13,3	4	26,7	8	53,3	11	73,3	12	80,0	12	80,0	13	86,7	2	13,3
		BYK	1	6,7	4	26,7	7	46,7	9	60,0	10	66,7	10	66,7	10	66,7	11	73,3	4	26,7
		Fark	1	6,6	-2	-13,4	-3	-20,0	-1	-6,7	1	6,6	2	13,3	2	13,3	2	13,4	-2	-13,4
	%92,5 mSQ_{izo}	KYK	1	6,7	2	13,3	4	26,7	7	46,7	10	66,7	10	66,7	10	66,7	10	66,7	5	33,3
		BYK	0	0,0	2	13,3	5	33,3	5	33,3	9	60,0	9	60,0	9	60,0	9	60,0	6	40,0
		Fark	1	6,7	0	0,0	-1	-6,6	2	13,4	1	6,7	1	6,7	1	6,7	1	6,7	-1	-6,7
	%95,0 mSQ_{izo}	KYK	1	6,7	2	13,3	4	26,7	5	33,3	8	53,3	9	60,0	9	60,0	10	66,7	5	33,3
		BYK	0	0,0	2	13,3	4	26,7	5	33,3	6	40,0	6	40,0	8	53,3	8	53,3	7	46,7
		Fark	1	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	13,3	3	20,0	1	6,7	2	13,4	-2	-13,4
	%97,5 mSQ_{izo}	KYK	0	0,0	1	6,7	3	20,0	5	33,3	8	53,3	9	60,0	9	60,0	10	66,7	5	33,3
		BYK	0	0,0	0	0,0	1	6,7	1	6,7	2	13,3	2	13,3	3	20,0	4	26,7	11	73,3
		Fark	0	0	1	6,7	2	13,3	4	26,6	6	40,0	7	46,7	6	40,0	6	40,0	-6	-40,0
	%100 mSQ_{izo}	KYK	0	0,0	0	0,0	2	13,3	5	33,3	7	46,7	7	46,7	9	60,0	9	60,0	6	40,0
		BYK	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,7	2	13,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3	13	86,7
		Fark	0	0	0	0	2	13,3	4	26,6	5	33,4	5	33,4	7	46,7	7	46,7	-7	-46,7



Grup	KYK	BYK	KYK	BYK	KYK	BYK
% mSQ _{izo}	 (%80,0)	 (%80,0)	 (%82,5)	 (%82,5)	 (%85,0)	 (%85,0)
	 (%87,5)	 (%87,5)	 (%90,0)	 (%90,0)	 (%92,5)	 (%92,5)
	 (%95,0)	 (%95,0)	 (%97,5)	 (%97,5)	 (%100)	 (%100)

Grafik 3: KYK ve BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ_{izo}'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Yüzdesi

3.4. Denk YK (DYK) Gruplarıyla (n=20, n=20) İlgili Bulgular

3.4.1. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleri

Tablo 34: DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleri

	1.DYK GRUBU (n=20)			2.DYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
Boy (cm)	184,3±6,2	169,8	194,8	182,5±9,3	163,1	194,0
Kütle (kg)	86,6±12,6	64,5	116,2	80,9±9,9	58,4	92,0
Yaş (yıl)	23,3±3,3	19,0	31,0	21,9±2,5	18,9	31,0
Ant. Yaşı (yıl)	10,0±4,6	4,0	16,0	9,9±3,8	4,0	20,0
Direnç Ant. Yaşı (yıl)	6,5±4,4	1,0	15,0	4,6±2,3	1,0	12,0
Ant. Sıklığı (saat/hafta)	9,4±5,1	4,0	21,0	10,4±6,6	4,0	30,0
Test Saati (saat)	13,8±1,9	11,2	16,8	14,5±2,2	11,3	18,5
YK	0,50±0,20	0,17	0,87	0,50±0,19	0,18	0,83

3.4.2. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

1 ve 2. DYK grupları arasında, incelenen değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 35'te gösterilmektedir.

Tablo 35: DYK Gruplarının (n=20, n=20) Demografik Özellikleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	1.DYK GRUBU (n=20)	2.DYK GRUBU (n=20)	t	d	p
† Boy	21,4 ^R	19,6 ^R	-0,47 ^Z	0,07 ^r	0,64
Kütle (kg)	86,6±12,6	80,9±9,9	-1,60	0,51	0,12
Yaş (yıl)	23,3±3,3	21,9±2,5	1,39	0,44	0,17
† Antrenman Yaşı	20,8 ^R	20,2 ^R	-0,16 ^Z	0,03 ^r	0,87
† Direnç Antrenmanı Yaşı	22,5 ^R	18,5 ^R	-1,08 ^Z	0,28 ^r	0,28
Antrenman Sıklığı (saat/hafta)	9,4±5,1	10,4±6,6	-0,54	0,17	0,60
Test Saati (saat)	13,8±1,9	14,5±2,2	-0,95	0,30	0,35
YK	0,50±0,20	0,50±0,19	0,04	<0,01 ^a	0,97

†= Değişkene ait varyanslar gruplar arasında homojen olmadığı için veriler Mann-Whitney U Testi'yle değerlendirildi; **R**= Ortalama Rank; **Z**= Mann-Whitney U Testi'yle belirlenen Z değeri; **r**= Z değeri için Etki Büyüklüğü; ^a 0,00<d<0,01

3.4.3. DYK Gruplarında (n=20, n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı

Tablo 36'da katılımcıların spor dallarına göre gruplara dağılımıyla ilgili tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 36: DYK Gruplarında (n=20, n=20) Yer Alan Katılımcıların Spor Dallarına Göre Dağılımı

	1.DYK GRUBU (n=20)		2.DYK GRUBU (n=20)	
	n	%	n	%
Voleybol	6	30	7	35
Basketbol	3	15	3	15
Hentbol	1	5	1	5
Futbol	3	15	2	10
Atletizm	2	10	2	10
Yüzme	1	5	-	-
Güreş	1	5	1	5
Amerikan Futbolu	2	10	2	10
Vücut Geliştirme	-	-	2	10
Thai-Boks	1	5	-	-
TOPLAM	20	100	20	100

3.4.4. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

1 ve 2. DYK gruplarında yer alan katılımcıların ön testleri kapsamında belirlenen mutlak mSQ_{izo} verileriyle ve bu verilerin vücut ağırlığına bağlı olarak ifade edilmesiyle elde edilen bağıl kuvvet verileriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 37'de gösterilmektedir.

Tablo 37: DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Testleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	1.DYK GRUBU (n=20)			2.DYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
mSQ_{izo} (N)	1389±256	863	1859	1495±424	750	2290
Bağlı Kuvvet	1,65±0,32	1,25	2,33	1,88±0,50	1,18	2,77

3.4.5. DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

1 ve 2. DYK grupları arasında mSQ_{izo} ve bağlı kuvvet verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05). İlgili istatistiksel veriler Tablo 38'de gösterilmektedir.

Tablo 38: DYK Gruplarının (n=20, n=20) Ön Test Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	1.DYK GRUBU (n=20)	2.DYK GRUBU (n=20)	t	d	p
mSQ_{izo} (N)	1389±256	1495±424	-0,96	-0,30	0,34
Bağlı Kuvvet	1,65±0,32	1,88±0,50	-1,76	-0,56	0,09

3.4.6. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri

1 ve 2. DYK gruplarında yer alan katılımcıların YK testinde gerçekleştirdikleri 4 setlik izometrik squat tutuşlarına ait mutlak YAKS, B»YAKS,

mutlak yük, itme verileri ve de gruplara ait YK verileriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 39’da gösterilmektedir.

Tablo 39: DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikleri

	1.DYK GRUBU (n=20)			2.DYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
Yük (kg)	75,8±23,4	32,2	107	86,1±26,8	32,2	147
1.YAKS (s)	24,6±3,2	20,5	29,9	25,5±3,0	20,2	29,9
2.YAKS (s)	14,3±5,5	5,36	22,8	13,9±4,0	7,00	21,9
3.YAKS (s)	11,6±5,0	3,31	20,1	13,3±4,9	5,00	21,9
4.YAKS (s)	10,8±5,1	2,75	18,2	10,1±5,1	2,47	18,4
Top.YAKS (s)	61,3±15,0	40,0	86,1	62,9±12,7	42,1	84,4
1.B»YAKS	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00
2.B»YAKS	0,59±0,23	0,18	0,93	0,56±0,19	0,25	0,92
3.B»YAKS	0,48±0,21	0,11	0,81	0,53±0,21	0,18	0,81
4.B»YAKS	0,45±0,22	0,089	0,81	0,41±0,22	0,090	0,75
Top.B»YAKS	2,52±0,62	1,39	3,49	2,49±0,58	1,52	3,45
1.İtme (N.s)	18423±6897	7744	31055	21629±7954	8899	41979
2.İtme (N.s)	10261±4695	4304	20061	11637±4987	4910	22908
3.İtme (N.s)	8262±4210	3040	19108	10924±4550	3823	20890
4.İtme (N.s)	7642±3971	2428	16908	8208±4660	2259	20427
Top.İtme (N.s)	51085±15821	23689	82035	52427±18538	23689	101000
YK	0,50±0,20	0,17	0,87	0,50±0,19	0,18	0,83

3.4.7. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

1 ve 2. DYK grupları arasında, incelenen değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 40'ta gösterilmektedir.

Tablo 40: DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testiyle İlgili Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	1.DYK GRUBU (n=20)	2.DYK GRUBU (n=20)	t	d	p
Yük (kg)	75,8±23,4	86,1±26,8	-1,30	-0,41	0,20
1.YAKS (s)	24,6±3,2	25,5±3,0	-0,99	-0,31	0,33
2.YAKS (s)	14,3±5,5	13,9±4,0	0,29	0,09	0,77
3.YAKS (s)	11,6±5,0	13,3±4,9	-1,12	-0,35	0,27
4.YAKS (s)	10,8±5,1	10,1±5,1	0,45	0,14	0,66
Top.YAKS (s)	61,3±15,0	62,9±12,7	-0,35	-0,11	0,73
2.B»YAKS	0,59±0,23	0,56±0,19	0,54	0,17	0,59
3.B»YAKS	0,48±0,21	0,53±0,21	-0,84	-0,27	0,40
4.B»YAKS	0,45±0,22	0,41±0,22	0,63	0,20	0,54
Top.B»YAKS	2,52±0,62	2,49±0,58	0,13	0,04	0,90
1.İtme (N.s)	18423±6897	21629±7954	-1,38	-0,44	0,18
2.İtme (N.s)	10261±4695	11637±4987	-0,90	-0,28	0,38
3.İtme (N.s)	8262±4210	10924±4550	-1,92	-0,61	0,06
4.İtme (N.s)	7642±3971	8208±4660	-0,41	-0,13	0,68
Top.İtme (N.s)	51085±15821	52427±18538	-1,44	-0,46	0,16
YK	0,50±0,20	0,50±0,19	0,04	-0,01	0,97

3.4.8. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 41-42’de DYK gruplarında yer alan katılımcıların YK testindeki test yükleriyle ilişkili bağlı değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 41: DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüküyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler (a)

	1.DYK GRUBU (n=20)			2.DYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
BY»mSQ_{izo}	0,54±0,16	0,24	0,90	0,57±0,10	0,39	0,79
BY»VK	0,89±0,29	0,35	1,34	1,06±0,30	0,55	1,80
1.Bİ»mSQ_{izo} (s)	13,3±4,6	5,9	25,3	14,5±3,0	9,29	19,2
2.Bİ»mSQ_{izo} (s)	7,54±3,45	2,90	15,6	7,69±1,95	3,99	11,2
3.Bİ»mSQ_{izo} (s)	6,06±3,08	2,43	12,9	7,30±2,31	2,85	12,2
4.Bİ»mSQ_{izo} (s)	5,65±3,03	1,85	11,5	5,44±2,41	1,41	9,3
Top.Bİ»mSQ_{izo} (s)	32,5±11,3	19,4	56,8	34,9±5,9	24,0	45,8
1.Bİ»VA (s)	21,8±7,6	8,50	35,3	27,1±8,8	15,6	52,4
2.Bİ»VA (s)	12,5±6,3	4,95	26,1	14,7±5,9	7,99	28,6
3. Bİ»VA (s)	10,0±5,5	3,05	25,2	13,8±5,4	4,64	23,2
4. Bİ»VA (s)	9,19±5,06	2,54	22,3	10,5±6,1	2,74	25,5
Top. Bİ»VA (s)	53,4±20,9	28,0	108	66,1±22,0	34,8	125

Tablo 42: DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüğüyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler (b)

	1.DYK GRUBU (n=20)			2.DYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
1. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,16±0,05	0,064	0,28	0,18±0,04	0,12	0,24
2. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,091± 0,048	0,031	0,20	0,096± 0,025	0,045	0,13
3. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,072± 0,041	0,021	0,16	0,092± 0,030	0,032	0,13
4. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,067± 0,039	0,017	0,14	0,070± 0,035	0,016	0,15
Top. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,39±0,16	0,21	0,72	0,44±0,09	0,27	0,60

3.4.9. DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüğüyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

1 ve 2. DYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre 3.Bİ»VA değişkenine ait veriler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p<0,05$) incelenen diğer değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 43'te gösterilmektedir.

Tablo 43: DYK Gruplarının (n=20, n=20) YK Testinde Kullandığı Test Yüğüyle Bağlantılı Bağlı Değişkenlerle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	1.DYK GRUBU (20)	2.DYK GRUBU (20)	t	d	p
BY»mSQ_{izo}	0,54±0,16	0,57±0,10	-0,67	-0,21	0,51
BY»VK	0,89±0,29	1,06±0,30	-1,87	-0,56	0,07
1.Bİ»mSQ_{izo} (s)	13,3±4,6	14,5±3,0	-0,96	-0,30	0,35
† 2.Bİ»mSQ_{izo}	19,4 ^R	21,6 ^R	0,60 ^Z	0,16 ^r	0,55
3.Bİ»mSQ_{izo} (s)	6,06±3,08	7,30±2,31	-1,45	0,46	0,16
4.Bİ»mSQ_{izo} (s)	5,65±3,03	5,44±2,41	0,24	0,08	0,82
† Top.Bİ»mSQ_{izo}	18,2 ^R	22,9 ^R	1,27 ^Z	0,20 ^r	0,20
1. Bİ»VA (s)	21,8±7,6	27,1±8,8	-2,02	-0,64	0,0503
2. Bİ»VA (s)	12,5±6,3	14,7±5,9	-1,14	-0,36	0,26
3. Bİ»VA (s)	10,0±5,5	13,8±5,4	-2,23	-0,71	0,03*
4. Bİ»VA (s)	9,19±5,06	10,5±6,1	-0,75	-0,24	0,46
Top. Bİ»VA (s)	53,4±20,9	66,1±22,0	-1,87	-0,60	0,07
1. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,16±0,05	0,18±0,04	-1,70	-0,54	0,10
† 2. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	18,3 ^R	22,8 ^R	1,22 ^Z	0,19 ^r	0,22
3. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,072±0,041	0,092±0,030	-1,72	-0,37	0,09
4. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	0,067±0,039	0,070±0,035	-0,20	-0,06	0,85
† Top. Bİ»mSQ_{izo}/VK (s.kg⁻¹)	17,3 ^R	23,8 ^R	1,76 ^Z	0,28 ^r	0,08

*p<0,05

3.4.10. DYK Gruplarının (n=20, n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 44: DYK Gruplarının (n=20, n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	1.DYK GRUBU (n=20)			2.DYK GRUBU (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
$AU_{30mSQ_{izo}}$ (N)	1136±198	719	1410	1146±402	383	1865
$\% \Delta mSQ_{izo}$	-17,8±8,7	-3,52	-38,4	-24,7±12,0	-4,26	-50,7
$B(AU_{30mSQ_{izo}}) \gg VA$	1,36±0,28	0,82	1,85	1,44±0,50	0,63	2,33
$B(AU_{30mSQ_{izo}}) \gg mSQ_{izo}$	0,82±0,08	0,62	0,96	0,75±0,12	0,49	0,96

3.4.11. DYK Gruplarının (n=20, n=20) $AU_{30mSQ_{izo}}$ 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

1. DYK ve 2. DYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre $B(AU_{30mSQ_{izo}}) \gg mSQ_{izo}$ ve $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkenlerine ait veriler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0,05$) incelenen diğer değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$). İlgili istatistikler Tablo 45'te gösterilmektedir.

Tablo 45: DYK Gruplarının (n=20, n=20) AU₃₀mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	1.DYK GRUBU (n=20)	2.DYK GRUBU (n=20)	t	d	p
†AU₃₀mSQ_{izo}	20,1 ^R	21,0 ^R	0,24 ^Z	0,04 ^F	0,81
%ΔmSQ_{izo}	-17,8±8,7	-24,7±12,0	2,10	0,66	0,04*
† B(AU₃₀mSQ_{izo})»VA	19,3 ^R	21,7 ^R	0,65 ^Z	0,10 ^F	0,52
B(AU₃₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,82±0,08	0,75±0,12	2,17	0,69	0,04*

*p<0,05

3.5. Toparlanma Sürecinde 8 SQ_{izo}'nun Tamamını Gerçekleştiren Örneklemle (n=30) Oluşturulan DYK Gruplarıyla (n=15, n=15) İlgili Bulgular

Çeşitli nedenlerle SQ_{izo} itişlerinin hepsini tamamlayamayan toplam 9 katılımcının verisi bu aşamada değerlendirmeye alınmadı. 31 katılımcı YK'lerine göre küçükten büyüğe sıralandığında 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 24, 25, 28, ve 29. katılımcılar 1. DYK Grubunu, 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23, 26, 27 ve 30. katılımcılar 2.DYK Grubunu oluşturdu. Katılımcı sayısı açısından gruplar arası dengenin bozulmaması için 31. (son) sırada yer alan katılımcının verileri değerlendirmeye alınmadı.

3.5.1. DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Son testlerde gerçekleştirilen toplam 8 SQ_{izo} 'nun tamamını gerçekleştiren 30 katılımcılı örneklemle oluşturulan DYK grupları arasında belirli bazı değişkenlerle ilgili elde edilen istatistiksel sonuçlar, 40 katılımcılı örneklemle oluşturulan DYK grupları arasındaki istatistiksel sonuçlardan farklılık gösterdi. Tablo 46'da bu değişkenlerle ilgili tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 46: DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	1.DYK GRUBU (n=15)			2.DYK GRUBU (n=15)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
$\% \Delta mSQ_{izo}$	-19,2±9,7	-9,30	-38,4	-24,7±13,0	-4,26	-50,7
3.Bİ»VA (s)	10,7±4,6	5,00	23,2	14,2±6,7	4,64	25,2
Top.Bİ»mSQ _{izo} /VK (s.kg ⁻¹)	0,37±0,10	0,21	0,51	0,47±0,13	0,26	0,72

3.5.2. DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açıdan Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

40 katılımcılı örneklemle oluşturulan denk gruplar arasındaki istatistiksel sonuçlardan farklı olarak, 30 katılımcılı örneklemle oluşturulan 1. DYK ve 2.

DYK grupları arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre $\% \Delta mSQ_{izo}$ ve 3.Bİ»VA verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$) Top.Bİ» mSQ_{izo}/VK verisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). İlgili istatistikler Tablo 47'de gösterilmektedir.

Tablo 47: DYK Gruplarının (n=15, n=15) 40 Katılımcılı Örneklemde Oluşturulan DYK Gruplarına Göre İstatistiksel Açından Farklılık Gösteren Değişkenleriyle İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	1.DYK GRUBU (n=15)	2.DYK GRUBU (n=15)	t	d	p
$\% \Delta mSQ_{izo}$	-19,2±9,7	-24,7±13,0	1,30	0,47	0,20
† 3.Bİ»VA (s)	13,1 ^R	17,9 ^R	1,47 ^Z	0,23 ^r	0,15
Top.Bİ» mSQ_{izo}/VK (s.kg ⁻¹)	0,37±0,10	0,47±0,13	-2,25	-0,82	0,03*

* $p<0,05$

3.5.3. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

DYK gruplarında yer alan katılımcıların AU sonrası 30. saniye, 2, 4, 6, 8, 10, 12. ve 14. dakikalarda elde ettikleri mSQ_{izo} değişkenine ait mutlak veriler Tablo 48'de gösterilmektedir.

Tablo 48: DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	1.DYK GRUBU (n=15)			2.DYK GRUBU (n=15)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
mSQ_{izo} (N)	1416±234	1085	1732	1447±408	750	2203
$AU_{30}mSQ_{izo}$ (N)	1143±226	719	1459	1123±433	383	1865
AU_2mSQ_{izo} (N)	1186±253	716	1654	1198±386	658	1909
AU_4mSQ_{izo} (N)	1238±260	709	1556	1233±406	675	2047
AU_6mSQ_{izo} (N)	1234±208	840	1533	1279±439	663	2161
AU_8mSQ_{izo} (N)	1274±258	869	1755	1289±381	696	1979
$AU_{10}mSQ_{izo}$ (N)	1251±299	720	1821	1275±397	685	2010
$AU_{12}mSQ_{izo}$ (N)	1264±299	701	1733	1279±407	782	2117
$AU_{14}mSQ_{izo}$ (N)	1273±328	679	1963	1354±400	705	2118

3.5.4. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

1 ve 2. DYK grupları arasında, incelenen değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 49'da gösterilmektedir.

Tablo 49: DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Mutlak mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	1.DYK GRUBU (n=15)	2.DYK GRUBU (n=15)	t	d	p
mSQ_{izo} (N)	1416±234	1447±408	-0,26	-0,09	0,80
AU₃₀mSQ_{izo} (N)	1143±226	1123±433	-0,17	-0,06	0,86
AU₂mSQ_{izo} (N)	1186±253	1198±386	-0,10	-0,04	0,93
AU₄mSQ_{izo} (N)	1238±260	1233±406	0,04	0,01	0,97
AU₆mSQ_{izo} (N)	1234±208	1279±439	-0,36	-0,13	0,72
AU₈mSQ_{izo} (N)	1274±258	1289±381	-0,12	-0,04	0,90
AU₁₀mSQ_{izo} (N)	1251±299	1275±397	-0,66	-0,24	0,52
AU₁₂mSQ_{izo} (N)	1264±299	1279±407	-0,12	-0,04	0,91
AU₁₄mSQ_{izo} (N)	1273±328	1354±400	-0,61	-0,22	0,55

3.5.5. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo} 'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 50'de DYK gruplarında yer alan katılımcıların AU sonrası 30. saniye, 2, 4, 6, 8, 10, 12. ve 14. dakikalarda elde ettikleri bağlı mSQ_{izo} 'larıyla ilgili tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 50: DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo}'larıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	1.DYK GRUBU (n=15)			2.DYK GRUBU (n=15)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
B(mSQ_{izo})»VA	1,68±0,32	1,27	2,33	1,89±0,52	1,18	2,77
B(AU₃₀mSQ_{izo})»VA	1,36±0,30	0,82	1,85	1,46±0,56	0,63	2,33
B(AU₂mSQ_{izo})»VA	1,42±0,37	0,82	2,23	1,56±0,48	0,95	2,40
B(AU₄mSQ_{izo})»VA	1,47±0,34	0,81	2,10	1,61±0,53	0,93	2,55
B(AU₆mSQ_{izo})»VA	1,47±0,31	0,96	2,07	1,66±0,54	0,89	2,69
B(AU₈mSQ_{izo})»VA	1,51±0,34	0,99	2,14	1,69±0,51	0,97	2,49
B(AU₁₀mSQ_{izo})»VA	1,49±0,39	0,82	2,09	1,68±0,51	0,83	2,57
B(AU₁₂mSQ_{izo})»VA	1,50±0,40	0,80	2,06	1,68±0,54	1,01	2,64
B(AU₁₄mSQ_{izo})»VA	1,52±0,41	0,78	2,18	1,77±0,51	1,08	2,64
B(mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00
B(AU₃₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,81±0,09	0,62	0,91	0,75±0,13	0,49	0,96
B(AU₂mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,84±0,10	0,61	0,97	0,82±0,09	0,66	0,99
B(AU₄mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,87±0,09	0,61	1,00	0,85±0,09	0,65	1,03
B(AU₆mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,88±0,09	0,72	1,04	0,88±0,13	0,62	1,06
B(AU₈mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,90±0,11	0,74	1,05	0,90±0,10	0,71	1,11
B(AU₁₀mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,88±0,14	0,62	1,06	0,89±0,13	0,71	1,22
B(AU₁₂mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,89±0,16	0,60	1,08	0,89±0,13	0,69	1,12
B(AU₁₄mSQ_{izo})»mSQ_{izo}	0,90±0,17	0,58	1,14	0,94±0,10	0,70	1,16

3.5.6. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

1 ve 2. DYK grupları arasında incelenen değişkenlere ait verilerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05). İlgili istatistiksel veriler Tablo 51-52'de gösterilmektedir.

Tablo 51: DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (a)

	1.DYK GRUBU (15)	2.DYK GRUBU (15)	t	d	p
B(mSQ_{izo})»VA	1,68±0,32	1,89±0,52	-1,31	-0,48	0,20
† B(AU₃₀mSQ_{izo})»VA	14,5 ^R	16,5 ^R	-0,60 ^Z	-0,15 ^r	0,57
B(AU₂mSQ_{izo})»VA	1,42±0,37	1,56±0,48	-0,90	-0,33	0,38
B(AU₄mSQ_{izo})»VA	1,47±0,34	1,61±0,53	-0,90	-0,33	0,38
B(AU₆mSQ_{izo})»VA	1,47±0,31	1,66±0,54	-1,19	-0,43	0,24
B(AU₈mSQ_{izo})»VA	1,51±0,34	1,69±0,51	-1,10	-0,40	0,28
B(AU₁₀mSQ_{izo})»VA	1,49±0,39	1,68±0,51	-1,53	0,56	0,14
B(AU₁₂mSQ_{izo})»VA	1,50±0,40	1,68±0,54	-1,01	-0,37	0,32
B(AU₁₄mSQ_{izo})»VA	1,52±0,41	1,77±0,51	-1,49	-0,54	0,15
B(AU₁₄mSQ_{izo})»VA	1,52±0,41	1,77±0,51	-1,49	-0,54	0,15

Tablo 52: DYK Gruplarının (n=15, n=15) Toparlanma Sürecindeki Bağlı mSQ_{izo}'larıyla İlgili Veriler Arasındaki İstatistiksel İlişkiler (b)

	1.DYK GRUBU (15)	2.DYK GRUBU (15)	t	d	p
B(AU ₃₀ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,81±0,09	0,75±0,13	1,35	0,50	0,19
B(AU ₂ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,84±0,10	0,82±0,09	0,38	0,14	0,71
B(AU ₄ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,87±0,09	0,85±0,09	0,67	0,24	0,51
B(AU ₆ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,88±0,09	0,88±0,13	<0,01 ^a	<0,01 ^b	>0,99
B(AU ₈ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,90±0,11	0,90±0,10	0,07	0,03	0,95
B(AU ₁₀ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,88±0,14	0,89±0,13	-0,99	-0,36	0,33
B(AU ₁₂ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	0,89±0,16	0,89±0,13	0,08	0,03	0,94
† B(AU ₁₄ mSQ _{izo})»mSQ _{izo}	14,5 ^R	16,5 ^R	0,62 ^Z	-0,11 ^r	0,54

^a 0,00<t<0,01 ^b 0,00<d<0,01

3.5.7. DYK Gruplarının (n=15, n=15) Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

Mauchly'nin Küresellik Testi'ne göre 1. DYK grubunda [$\chi^2(35)=81,6$; $p<0,001$] ve 2.DYK grubunda [$\chi^2(35)=70,2$; $p<0,001$] küresellik varsayımı oluşmadığından serbestlik derecesi Greenhouse-Geisser Düzeltmesi kullanılarak düzeltildi (sırasıyla $\epsilon=0,28$; $\epsilon=0,43$).

1. DYK grubunda [$F(2,25; 31,6)=6,08$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,30$] ve 2. DYK grubunda [$F(3,45; 48,3)=10,2$; $p=0,003$; $\eta_p^2=0,42$], ön testte elde edilen ortalama mSQ_{izo} değeri ve AU sonrası farklı sekiz anda elde edilen ortalama mSQ_{izo} değerleri arasında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlendi. İlgili istatistiksel veriler Tablo 53'te gösterilmektedir.

Tablo 53: DYK Gruplarının (n=15, n=15) Ön Test ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

	sd	F	η_p^2	p
1.DYK Grubu (n=15)	2,25	6,08	0,30	0,004**
2.DYK Grubu (n=15)	3,45	10,2	0,42	<0,001***

****p<0,01; ***p<0,001**

1. DYK grubunda AU sonrası 30. saniye ve 2. dakikada elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Ayrıca 4 ve 6. dakikalarda elde edilen mSQ_{izo} değerleri ve ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında da $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,01$). Diğer anlarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

2. DYK grubunda AU sonrası 30. saniye, 2 ve 4. dakikalarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında $\alpha=0,001$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Diğer anlarda elde edilen mSQ_{izo} değerleriyle ön testte elde edilen mSQ_{izo} değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 54-55 ve Grafik 4'te gösterilmektedir.

Tablo 54: 1. DYK Grubunun Ön Testteki mSQ_{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler

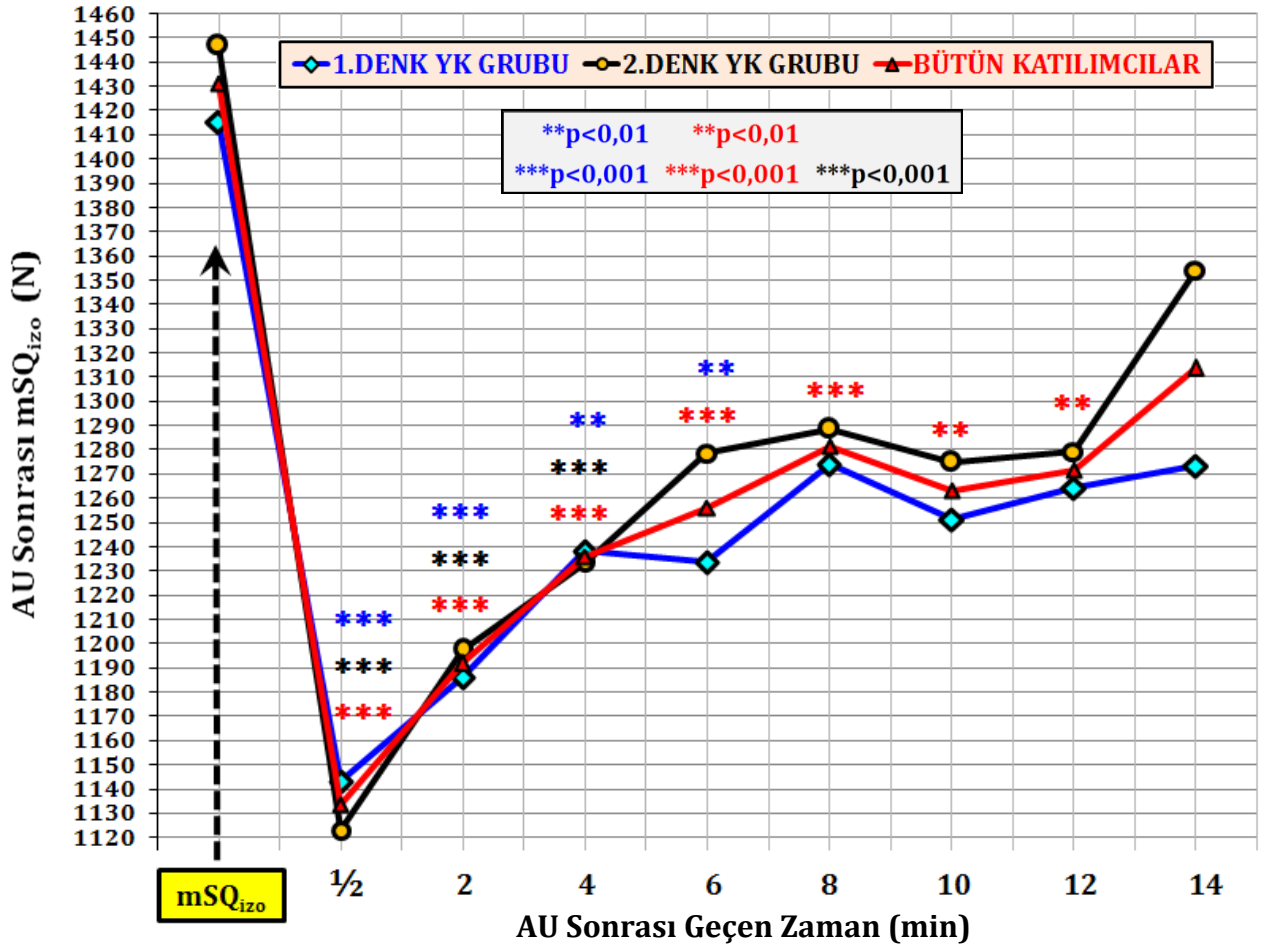
		1.DYK GRUBU (n=15)			
Ön Test:		mSQ_{izo} (N) = 1416±234			
Son Testler	Fark(\bar{X})	SH	d	p	
AU₃₀mSQ_{izo} (N)	271	36	1,18	<0,001***	
AU₂mSQ_{izo} (N)	229	33	0,93	<0,001***	
AU₄mSQ_{izo} (N)	177	31	0,71	0,002**	
AU₆mSQ_{izo} (N)	182	35	0,81	0,005**	
AU₈mSQ_{izo} (N)	141	41	0,57	0,14	
AU₁₀mSQ_{izo} (N)	164	48	0,61	0,09	
AU₁₂mSQ_{izo} (N)	151	54	0,54	0,50	
AU₁₄mSQ_{izo} (N)	142	61	0,47	1,00	

****p<0,01; ***p<0,001**

Tablo 55: 2.DYK Grubunun Ön Testteki mSQ_{izo} Verisi ve Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} Verisi Arasındaki Farklar ve İstatistiksel İlişkiler

		2.DYK GRUBU (n=15)			
Ön Test:		mSQ_{izo} (N) = 1447±408			
Son Testler	Fark(\bar{X})	SH	d	p	
AU₃₀mSQ_{izo} (N)	324	30	0,76	<0,001***	
AU₂mSQ_{izo} (N)	249	35	0,62	<0,001***	
AU₄mSQ_{izo} (N)	214	34	0,52	<0,001***	
AU₆mSQ_{izo} (N)	168	47	0,39	0,10	
AU₈mSQ_{izo} (N)	158	42	0,39	0,07	
AU₁₀mSQ_{izo} (N)	172	50	0,40	0,11	
AU₁₂mSQ_{izo} (N)	168	49	0,41	0,16	
AU₁₄mSQ_{izo} (N)	92,7	43	0,23	1,00	

*****p<0,001**



¹**Grafik 4:** 1 ve 2. DYK Gruplarının ve Tüm Örneklemın Ön Testte ve Toparlanma Sürecinde Elde Ettikleri mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

¹ Karışıklığa neden olmamak için grafikte standart sapmalara yer verilmedi.

3.5.8. DYK Gruplarında (n=15, n=15) AU Sonrası Belirlenen Anlarda Belirlenen Kuvvet Değerlerine Ulaşan Katılımcı Sayısıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

1 ve 2. DYK gruplarında AU sonrası belirlenen anlarda mSQ_{izo} 'nun belirlenen yüzdelerine ulaşan katılımcı sayıları ve grup içindeki oranları Tablo 56-57 ve Grafik 5'te gösterilmektedir. KYK ve BYK grupları arasında ve DYK grupları arasındaki farklar ise Grafik 6'da gösterilmektedir.

Tablo 56: 1 ve 2. DYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ_{izo}'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (a)

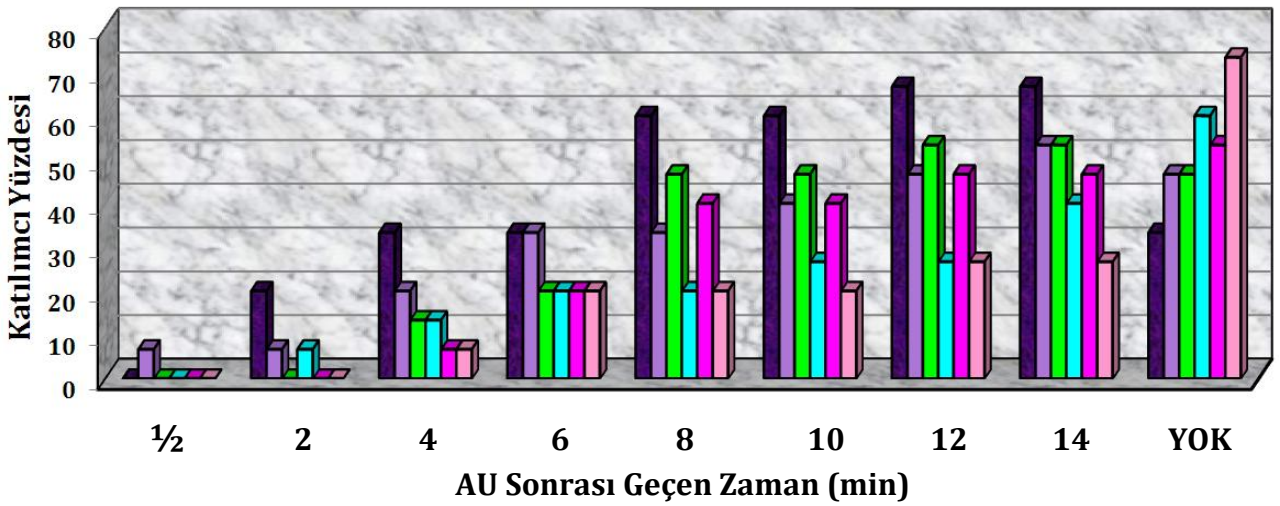
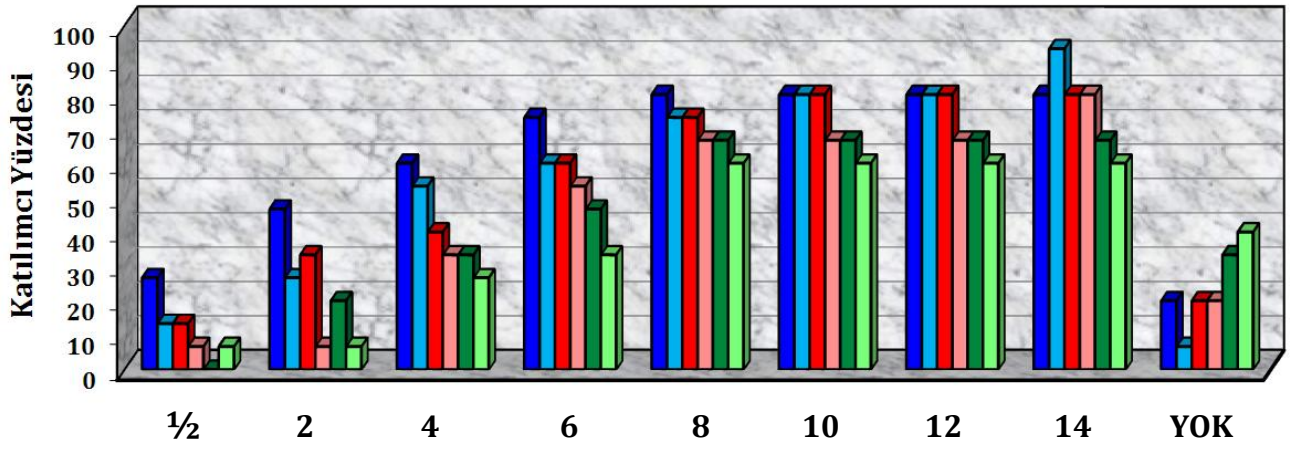
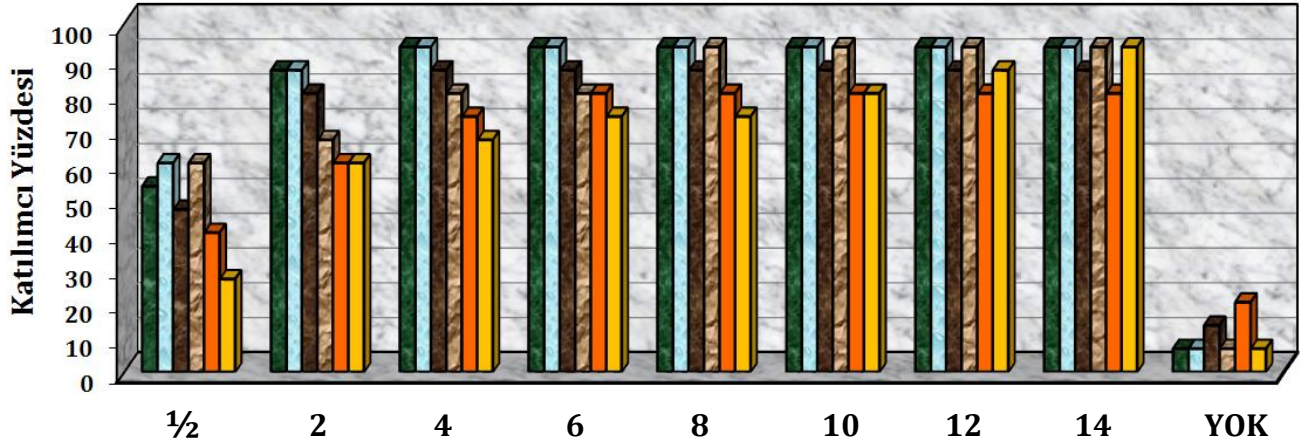
			30.s		2.min		4.min		6.min.		8.min		10.min		12.min		14.min		Yok**	
			n*	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
YK TESTİ SONRASI KUVVET DEĞERLERİ	%80,0 mSQ _{izo}	1.DYK	8	53,3	13	86,7	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	1	6,7
		2.DYK	9	60,0	13	86,7	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	1	6,7
		Fark	-1	-6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	%82,5 mSQ _{izo}	1.DYK	7	46,7	12	80,0	13	86,7	13	86,7	13	86,7	13	86,7	13	86,7	13	86,7	2	13,3
		2.DYK	9	60,0	10	66,7	12	80,0	12	80,0	14	93,3	14	93,3	14	93,3	14	93,3	1	6,7
		Fark	-2	-13,3	2	13,3	1	6,7	1	6,7	-1	-6,6	-1	-6,6	-1	-6,6	-1	-6,6	1	6,6
	%85,0 mSQ _{izo}	1.DYK	6	40,0	9	60,0	11	73,3	12	80,0	12	80,0	12	80,0	12	80,0	12	80,0	3	20,0
		2.DYK	4	26,7	9	60,0	10	66,7	11	73,3	11	73,3	12	80,0	13	86,7	14	93,3	1	6,7
		Fark	2	13,3	0	0,0	1	6,6	1	6,7	1	6,7	0	0,0	-1	-6,7	-2	-13,3	2	13,3
	%87,5 mSQ _{izo}	1.DYK	4	26,7	7	46,7	9	60,0	11	73,3	12	80,0	12	80,0	12	80,0	12	80,0	3	20,0
		2.DYK	2	13,3	4	26,7	8	53,3	9	60,0	11	73,3	12	80,0	12	80,0	14	93,3	1	6,7
		Fark	2	13,4	3	20,0	1	6,7	2	13,3	1	6,7	0	0,0	0	0,0	-2	-13,3	2	13,3



















*n = Katılımcı sayısı

**YOK = Toparlanmanın gerçekleşmediğini ifade etmektedir.

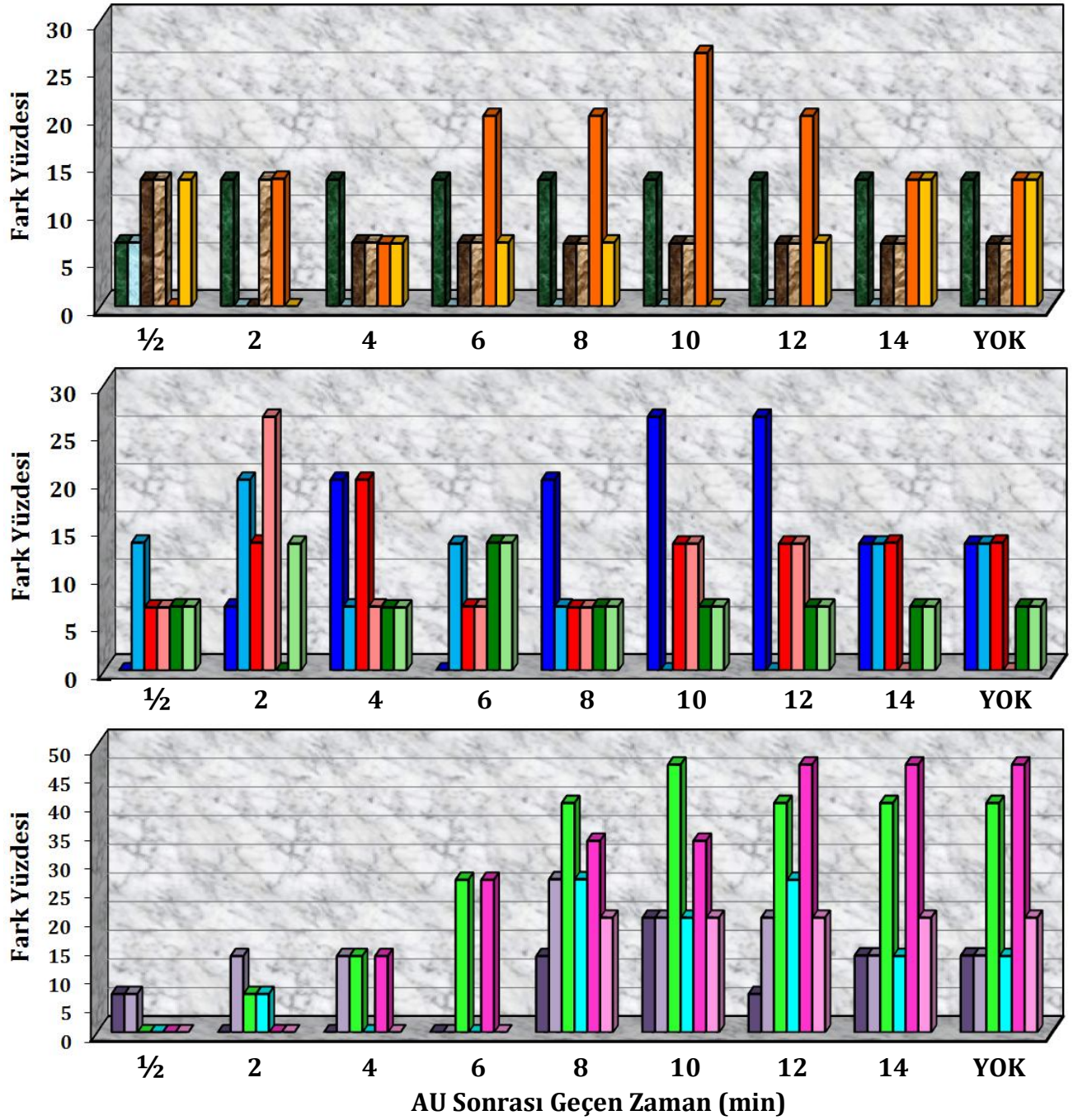
Tablo 57: 1 ve 2. DYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ_{izo}'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi (b)



















			30.s		2.min		4.min		6.min.		8.min		10.min		12.min		14.min		Yok	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
YK TESTİ SONRASI KUVVET DEĞERLERİ	%90,0 mSQ _{izo}	1.DYK	2	13,3	5	33,3	6	40,0	9	60,0	11	73,3	12	80,0	12	80,0	12	80,0	3	20,0
		2.DYK	1	6,7	1	6,7	5	33,3	8	53,3	10	66,7	10	66,7	10	66,7	12	80,0	3	20,0
		Fark	1	6,6	4	26,6	1	6,7	1	6,7	1	6,6	2	13,3	2	13,3	0	0,0	0	0,0
	%92,5 mSQ _{izo}	1.DYK	0	0,0	3	20,0	5	33,3	7	46,7	10	66,7	10	66,7	10	66,7	10	66,7	5	33,3
		2.DYK	1	6,7	1	6,7	4	26,7	5	33,3	9	60,0	9	60,0	9	60,0	9	60,0	6	40,0
		Fark	-1	-6,7	2	13,3	1	6,6	2	13,4	1	6,7	1	6,7	1	6,7	1	6,7	-1	-6,7
	%95,0 mSQ _{izo}	1.DYK	0	0,0	3	20,0	5	33,3	5	33,3	9	60,0	9	60,0	10	66,7	10	66,7	5	33,3
		2.DYK	1	6,7	1	6,7	3	20,0	5	33,3	5	33,3	6	40,0	7	46,7	8	53,3	7	46,7
		Fark	-1	-6,7	2	13,3	2	13,3	0	0,0	4	26,7	3	20,0	3	20,0	2	13,4	-2	-13,4
	%97,5 mSQ _{izo}	1.DYK	0	0,0	0	0,0	2	13,3	3	20,0	7	46,7	7	46,7	8	53,3	8	53,3	7	46,7
		2.DYK	0	0,0	1	6,7	2	13,3	3	20,0	3	20,0	4	26,7	4	26,7	6	40,0	9	60,0
		Fark	0	0,0	-1	-6,7	0	0,0	0	0,0	4	26,7	3	20,0	4	26,6	2	13,3	-2	-13,3
	%100 mSQ _{izo}	1.DYK	0	0,0	0	0,0	1	6,7	3	20,0	6	40,0	6	40,0	7	46,7	7	46,7	8	53,3
		2.DYK	0	0,0	0	0,0	1	6,7	3	20,0	3	20,0	3	20,0	4	26,7	4	26,7	11	73,3
		Fark	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	20,0	3	20,0	3	20,0	3	20,0	-3	-20,0



Grup	1.DYK	2.DYK	1.DYK	2.DYK	1.DYK	2.DYK
% mSQ _{izo}	 (%80,0)	 (%80,0)	 (%82,5)	 (%82,5)	 (%85,0)	 (%85,0)
	 (%87,5)	 (%87,5)	 (%90,0)	 (%90,0)	 (%92,5)	 (%92,5)
	 (%95,0)	 (%95,0)	 (%97,5)	 (%97,5)	 (%100)	 (%100)

Grafik 5: 1 ve 2. DYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ_{izo}'nun Belirlenen Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Yüzdeleri



Fark	*K - B	**1.D - 2.D	*K - B	**1.D - 2.D	*K - B	**1.D - 2.D
% mSQ _{izo}	 (%80,0)	 (%80,0)	 (%82,5)	 (%82,5)	 (%85,0)	 (%85,0)
	 (%87,5)	 (%87,5)	 (%90,0)	 (%90,0)	 (%92,5)	 (%92,5)
	 (%95,0)	 (%95,0)	 (%97,5)	 (%97,5)	 (%100)	 (%100)

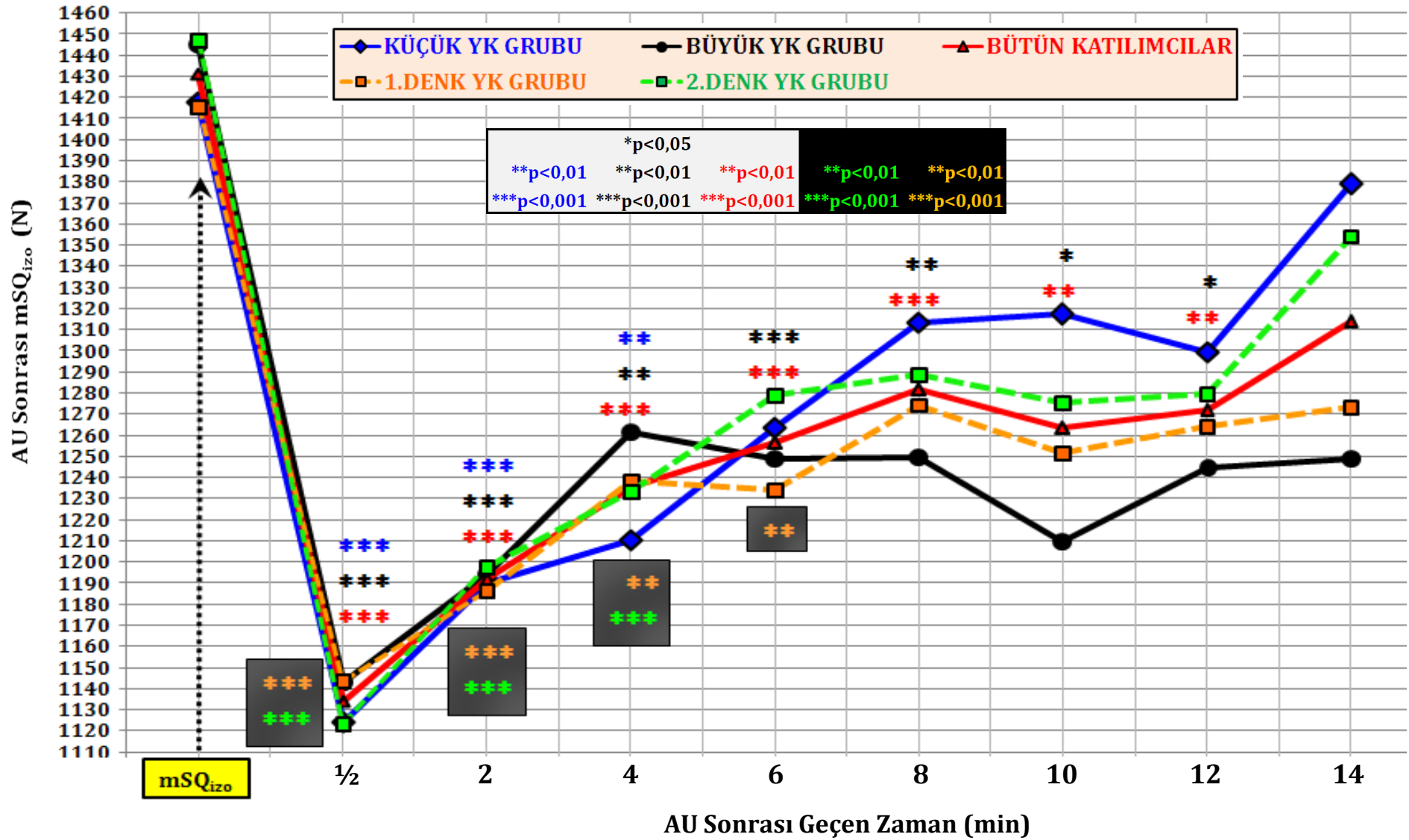
*KYK ve BYK Grupları Arasındaki Fark; **1 ve 2. DYK Grupları Arasındaki Fark

Grafik 6: 1 ve 2. DYK Grupları ve de KYK ve BYK Grupları Arasındaki “AU Sonrası Belirlenen Anlarda mSQ_{izo}’nun Belirlenen Yüzdelere Ulaşan Katılımcı Sayısı” Farkının Yüzdesi

mSQ_{izo} 'nun 9 farklı yüzdesine AU sonrası 8 farklı anda ulaşma durumları ve mSQ_{izo} 'nun 9 farklı yüzdesine ulaşamama durumları (toparlanmanın olmaması) olmak üzere toplam 81 durum ($[9 \times 8] + [9 \times 1]$) incelendiğinde, DYK grupları ve KYK-BYK gruplarında belirli anlarda belirli mSQ_{izo} yüzdelerine ulaşan katılımcı sayısı üstünlüğüne göre oluşan durumlarla ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 58'de gösterilmektedir.

Tablo 58: DYK ve KYK-BYK Gruplarında AU Sonrası Belirlenen Anlarda Belirlenen mSQ_{izo} Yüzdelerine Ulaşan Katılımcı Sayısı Üstünlüğüne Göre Oluşan Durumlar

Toparlanma Durumuna Bağlı Katılımcı Sayısı Üstünlüğü	Durum Sayısı	
	n	%
KYK Grubunda Toparlananlar > BYK Grubunda Toparlananlar	54	75,0
KYK Grubunda Toparlananlar = BYK Grubunda Toparlananlar	12	16,7
KYK Grubunda Toparlananlar < BYK Grubunda Toparlananlar	6	8,3
Toplam	72	100
KYK Grubunda Toparlanamayanlar > BYK Grubunda Toparlanamayanlar	-	0
KYK Grubunda Toparlanamayanlar = BYK Grubunda Toparlanamayanlar	-	0
KYK Grubunda Toparlanamayanlar < BYK Grubunda Toparlanamayanlar	9	100
Toplam	9	100
1.DYK Grubunda Toparlananlar > 2.DYK Grubunda Toparlananlar	24	33,3
1.DYK Grubunda Toparlananlar = 2.DYK Grubunda Toparlananlar	45	62,5
1.DYK Grubunda Toparlananlar < 2.DYK Grubunda Toparlananlar	3	4,2
Toplam	72	100
1.DYK Grubunda Toparlanamayanlar > 2.DYK Grubunda Toparlanamayanlar	2	22,2
1.DYK Grubunda Toparlanamayanlar = 2.DYK Grubunda Toparlanamayanlar	4	44,4
1.DYK Grubunda Toparlanamayanlar < 2.DYK Grubunda Toparlanamayanlar	3	33,3
Toplam	9	100



1Grafik 7: KYK, BYK, 1.DYK, 2.DYK Gruplarının ve Tüm Örneklemın Ön Testlerindeki mSQ_{izo} Verileriyle Toparlanma Sürecindeki mSQ_{izo} Verileri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

¹ Karışıklığa neden olmamak için grafikte standart sapmalara yer verilmemiştir.

3.6. Yeniden Örnekleme Uygulamalarında Değerlendirilecek Hipotetik Grup Dağılım Sayısının Belirlenmesiyle İlgili Bulgular

Bu aşamada, yöntem bölümünde açıklanan simülasyon kapsamında gerçekleştirilen çekilişkin 500 defa tekrarlanması sonucunda 15 elemanlı örneklerden ({1,2,2,3,3,3,4,4,4,4,5,5,5,5,5}) 1, 2, 3, 4, 5 rakamlarının rastgele seçilme yüzdeleri ve kuramsal olarak elde edilmesi beklenen seçilme yüzdeleri arasındaki farkın anlamlılığı, “Tek Örneklem t-Testi” kullanılarak $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelendi. Bu şekilde, “RT”de oluşturulacak 500 HGÇ’de yer alan gruplar (grup çiftleri) arasındaki farklılığın istatistiksel olarak değerlendirilmesi, RY hakkında yorum yapmak için yeterlidir” önermesinin doğruluğu test edildi.

Gerçekleştirilen çekilişlerde 1, 2, 3, 4, 5 rakamlarının seçilme yüzdelerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 59’da gösterilmektedir.

Tablo 59: Yeniden Örnekleme Sayısının Yeterliliğini Belirlemeye Yönelik Gerçekleştirilen Simülasyonla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Seçilen Rakam	500 Çekiliş Sonunda Elde Edilen Seçilme Yüzdesi				Kuramsal Olarak Beklenen Seçilme Yüzdesi
	$\bar{X} \pm Ss$	Sta. Hata(\bar{X})	En Küçük	En Büyük	\bar{X}
1	6,69±1,18	0,05	3,40	11,2	6,67
2	13,33±1,52	0,07	9,60	17,4	13,33
3	20,13±1,84	0,08	15,6	26,4	20,00
4	26,63±1,90	0,08	21,2	31,4	26,70
5	33,22±2,17	0,10	27,4	39,2	33,33

500 çekiliş sonunda seçilen rakamlara ait seçilme yüzdeleriyle kuramsal olarak beklenen seçilme yüzdeleri arasında (bütün rakamlar için) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). İlgili istatistiksel veriler Tablo 60'ta gösterilmektedir.

Tablo 60: Yeniden Örnekleme Sayısının Yeterliliğini Belirlemeye Yönelik Gerçekleştirilen Simülasyondaki İstatistiksel İlişkiler

Seçilen Rakam	Kuramsal Olarak Beklenen Seçilme Yüzdesi	500 Çekiliş Sonunda Elde Edilen Seçilme Yüzdesi ($\bar{X} \pm s$)	Fark (\bar{X})	t	d	p
1	6,67	6,69±1,18	0,02	0,43	0,02	0,67
2	13,33	13,33±1,52	0,004	0,07	<0,01 ^a	0,95
3	20,00	20,13±1,84	0,13	1,52	0,07	0,19
4	26,70	26,63±1,90	-0,07	-0,83	0,04	0,41
5	33,33	33,22±2,17	-0,11	-1,15	0,05	0,25

^a $0,00 < d < 0,01$

3.7. Rastgeleleştirme Testleriyle İlgili Bulgular

3.7.1. RT'yle Oluşturulan HGÇ'lerde % Δ MSQ_{izo} Verileriyle İlgili Bulgular

Rastgele oluşturulan HGÇ grupları karşılaştırıldığında 500 HGÇ'nin %94.6'sında % Δ MSQ_{izo} verileri açısından gruplar arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). HGÇ'lerin %5.4'ünde % Δ MSQ_{izo} verileri açısından gruplar arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). RT'de elde

edilen “p” değerleriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 61’de gösterilmektedir.

Tablo 61: RT’yle Oluşturulan HGÇ’lerde $\% \Delta mSQ_{izo}$ Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen “p” Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

		HGÇ’lerdeki Gruplar Arasındaki İstatistiksel Farklılığın Dağılım Durumu					
		p<0,05		p>0,05		TOPLAM	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Hipotezik Grup Çiftleri	Gruplar Arası Homojen Varyans	25	5,0	444	88,8	469	93,8
	Gruplar Arası Homojen Olmayan Varyans	2	0,4	29	5,8	31	6,2
	TOPLAM	27	5,4	473	94,6	500	100

$\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından aralarında en büyük fark bulunan HGÇ incelendiğinde grup ortalamaları arasındaki farkın $\%17,2$ olduğu belirlendi. İlgili istatistikler Tablo 62’de gösterilmektedir.

Tablo 62: $\% \Delta mSQ_{izo}$ Verileri Açısından Aralarında En Büyük Fark Bulunan HGÇ’yle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	En Küçük $\% \Delta mSQ_{izo}$ Grubu (n=20)			En Büyük $\% \Delta mSQ_{izo}$ Grubu (n=20)		
	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
$\% \Delta mSQ_{izo}$	-12,7±3,8	-3,52	-16,9	-29,9±8,6	-17,3	-50,7

RT'de oluşturulan HGÇ'lerde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre aralarında istatistiksel olarak fark bulunan homojen varyanslı 25 HGÇ incelendiğinde, bu HGÇ'lereki güven aralığı genişliği ortalamada $\%13,2 (\pm 0,3)$ olarak bulundu.

25 HGÇ'nin her biri için elde edilen gruplar arası istatistiksel farklılık düzeyi (t değerleri), "Resampling Procedures Version 1.3" programı kullanılarak oluşturulan 10.000 HGÇ'den elde edilen "t değerleri"yle karşılaştırıldı. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, 10.000 HGÇ'nin ortalama olarak sadece $\%2,8$ 'inde ($\pm 1,5$), gruplar arasında bulunan istatistiksel farklılık düzeyi, 25 HGÇ arasından incelenen HGÇ'de yer alan iki grup arasında bulunan istatistiksel farklılık düzeyinden daha yüksek bulundu.

3.7.2. RT'yle Oluşturulan HGÜ'lerde $\% \Delta mSQ_{izo}$ Verileriyle İlgili Bulgular

Rastgele oluşturulan "Hipotetik Grup Üçlüleri (**HGÜ**)"nde yer alan gruplar karşılaştırıldığında 500 HGÜ'nün $\%96$ 'sında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından gruplar arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). HGÜ'lerin $\%4$ 'ünde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından gruplar arasındaki ikili karşılaştırmaların en az birinde $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). Fark bulunan 20 HGÜ'nün tamamında farklılıkların olası ikili karşılaştırmaların (2 farklı ikili karşılaştırma) sadece 1 tanesinde ortaya çıktığı belirlendi. Üç bağımsız grup tasarımı RT'de elde edilen "p" değerleriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 63'te gösterilmektedir.

Tablo 63: RT'yle Oluşturulan HGÜ'lerde % Δ mSQ_{izo} Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen “p” Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

		HGÜ'lerdeki Gruplar Arasındaki İstatistiksel Farklılığın Dağılım Durumu					
		p<0,05		p>0,05		TOPLAM	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Hipotezik Grup Üçlüleri	Gruplar Arası Homojen Varyans	18	3,6	438	87,6	456	91,2
	Gruplar Arası Homojen Olmayan Varyans	2	0,4	42	8,4	44	8,8
	TOPLAM	20	4,0	480	96,0	500	100

RT'de oluşturulan HGÜ'lerde % Δ mSQ_{izo} verileri açısından $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde aralarında istatistiksel olarak fark bulunan homojen varyanslı 18 HGÜ incelendi. Buna göre 18 HGÜ'nün her biri için elde edilen gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel farklılık bulunma düzeyi (F değerleri), “Resampling Procedures Version 1.3” programı kullanılarak oluşturulan 10.000 HGÜ'den elde edilen “F değerleri”yle karşılaştırıldı. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, 10.000 HGÜ'nün ortalama olarak sadece %2,4'ünde ($\pm 1,2$), gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel farklılık bulunma düzeyi, 18 HGÜ arasından incelenen HGÜ'de yer alan üç grup arasında bulunan istatistiksel farklılık düzeyinden daha yüksek bulundu.

3.7.3. RT'yle Oluşturulan HGD'lerde % Δ MSQ_{izo} Verileriyle İlgili Bulgular

Rastgele oluşturulan “Hipotetik Grup Dörtlüleri (HGD)”nde yer alan gruplar karşılaştırıldığında 500 HGD'nin %95,4'ünde % Δ MSQ_{izo} verileri açısından gruplar arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). HGD'nin %4,6'sında % Δ MSQ_{izo} verileri açısından gruplar arasındaki ikili karşılaştırmaların en az birinde $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). Fark bulunan 23 HGD'nin 1 tanesinde farklılıkların, olası ikili karşılaştırmaların (6 farklı ikili karşılaştırma) 3 tanesinde ortaya çıktığı belirlendi. 3 HGD'de farklılıkların, olası ikili karşılaştırmaların 2 tanesinde ortaya çıktığı belirlendi. Diğer 19 HGD'de ise farklılıkların, olası ikili karşılaştırmaların sadece 1 tanesinde ortaya çıktığı belirlendi. Dört bağımsız grup tasarımı RT'de elde edilen “p” değerleriyle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 64'te gösterilmektedir.

Tablo 64: RT'yle Oluşturulan HGD'lerde % Δ MSQ_{izo} Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen “p” Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

		HGD'lerdeki Gruplar Arasındaki İstatistiksel Farklılığın Dağılım Oranları					
		p<0,05		p>0,05		TOPLAM	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Hipotetik Grup Dörtlüleri	Gruplar Arası Homojen Varyans	21	4,2	448	89,6	469	93,8
	Gruplar Arası Homojen Olmayan Varyans	2	0,4	29	5,8	31	6,2
	TOPLAM	23	4,6	477	95,4	500	100

RT'de oluşturulan HGD'lerde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde aralarında istatistiksel olarak fark bulunan homojen varyanslı 21 HGD incelendi. Buna göre 21 HGD'nin her biri için elde edilen gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel farklılık bulunma düzeyi (F değerleri), "Resampling Procedures Version 1.3" programı kullanılarak oluşturulan 10.000 HGD'den elde edilen "F değerleri"yle karşılaştırıldı. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, 10.000 HGD'nin ortalama olarak sadece $\%3,4$ 'ünde ($\pm 2,3$) gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel farklılık bulunma düzeyi, 21 HGD arasından incelenen HGD'de yer alan dört grup arasında bulunan istatistiksel farklılık düzeyinden daha yüksek bulundu.

3.7.4. RT'yle Oluşturulan HGB'lerde $\% \Delta mSQ_{izo}$ Verileriyle İlgili Bulgular

Rastgele oluşturulan "Hipotetik Grup Beşlileri (**HGB**)"nde yer alan gruplar karşılaştırıldığında 500 HGB'nin $\%94,8$ 'inde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından gruplar arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). HGB'lerin $\%5,2$ 'sinde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından gruplar arasındaki ikili karşılaştırmaların en az birinde $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). Fark bulunan 26 HGB'nin 2 tanesinde farklılıkların, olası ikili karşılaştırmaların (10 farklı ikili karşılaştırma) 3 tanesinde ortaya çıktığı belirlendi. Diğer 24 HGB'de ise farklılıkların, olası ikili karşılaştırmaların sadece 1 tanesinde ortaya çıktığı belirlendi. Beş bağımsız grup tasarımı RT'de elde edilen "p" değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 65'te gösterilmektedir.

Tablo 65: RT'yle Oluşturulan HGB'lerde $\% \Delta mSQ_{izo}$ Verileriyle Bağlantılı Elde Edilen “p” Değerleriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

		HGB'lerdeki Gruplar Arasındaki İstatistiksel Farklılığın Dağılım Oranları					
		p<0,05		p>0,05		TOPLAM	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Hipotetik Grup Beşlileri	Gruplar Arası Homojen Varyans	20	4,0	425	85,0	445	89,0
	Gruplar Arası Homojen Olmayan Varyans	6	1,2	49	9,8	55	11,0
	TOPLAM	26	5,2	474	94,8	500	100

RT'de oluşturulan HGB'lerde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde aralarında istatistiksel olarak fark bulunan homojen varyanslı 20 HGB incelendi. Buna göre 20 HGB'nin her biri için elde edilen gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel farklılık bulunma düzeyi (F değerleri), “Resampling Procedures Version 1.3” programı kullanılarak oluşturulan 10.000 HGB'den elde edilen “F değerleri”yle karşılaştırıldı. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, 10.000 HGB'nin ortalama olarak sadece $\%2,4$ 'ünde ($\pm 1,4$) gruplar arası karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel farklılık bulunma düzeyi, 20 HGB arasında incelenen HGB'de yer alan beş grup arasında bulunan istatistiksel farklılık düzeyinden daha yüksek bulundu.

3.8. HGÇ'lerde Yer Alan Grupların Toparlanma Anlarıyla İlgili Bulgular

3.8.1. HGÇ Gruplarının Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

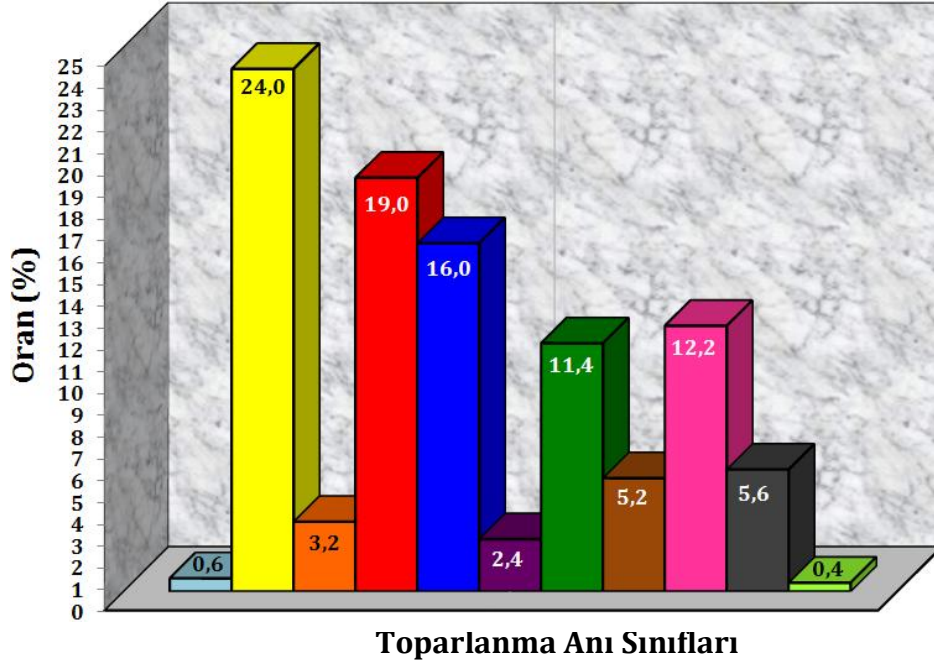
İki bağımsız grup tasarımı RT'de oluşturulan 500 HGÇ'nin %0,6'sında grupların her ikisi de 6. dakikada; %24,0'ünde gruplardan biri 6 diğeri 8. dakikada; %3,2'sinde gruplardan biri 6 diğeri 10. dakikada; %19,0'unda gruplardan biri 6 diğeri 12. dakikada; %16,0'sında gruplardan biri 6 diğeri 14. dakikada; %11,4'ünde grupların her ikisi de 8. dakikada; %5,2'sinde gruplardan biri 8 diğeri 10. dakikada; %12,2'sinde gruplardan biri 8 diğeri 12. dakikada; %5,6'sında gruplardan biri 8 diğeri 14. dakikada toparlandı. 500 HGÇ'nin %2,4'ünde gruplardan biri 6. dakikada toparlanırken diğeri grupta toparlanma gerçekleşmedi. Benzer şekilde 500 HGÇ'nin %0,4'ünde gruplardan biri 8. dakikada toparlanırken diğeri grupta toparlanma gerçekleşmedi.

Belirlenen anlarda toparlanan grupların oluşturduğu HGÇ sayıları ve yüzdeleri Tablo 66'da gösterilmektedir. Belirtilen toparlanma anı sınıflarında yer alan HGÇ'lerin toplam HGÇ sayısına oranı da Grafik 8'de gösterilmektedir.

Tablo 66: HGÇ Gruplarının Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

		1.Grup (n=15) Toparlanma Anı						Top.	HGÇ Sayıları ve Yüzdeleri
		6.min	8.min	10.min	12.min	14.min	*Topar. Yok		
2.Grup (n=15) Toparlanma Anı	6.min	3 (%0,6)	63 (%12,6)	9 (%1,8)	46 (%9,2)	39 (%7,8)	8 (%1,6)	168 (%33,6)	
	8.min	57 (%11,4)	57 (%11,4)	14 (%2,8)	26 (%5,2)	16 (%3,2)	2 (%0,4)	172 (%34,4)	
	10.min	7 (%1,4)	12 (%2,8)	-	-	-	-	19 (%3,8)	
	12.min	49 (%9,8)	35 (%7,0)	-	-	-	-	84 (%16,8)	
	14.min	41 (%8,2)	12 (%2,4)	-	-	-	-	53 (%10,6)	
	Topar. Yok	4 (%0,8)	-	-	-	-	-	4 (%0,8)	
Top.	161 (%32,2)	179 (%35,8)	23 (%4,6)	72 (%14,4)	55 (%11,0)	10 (%2,0)	500 (%100)		

*Topar. = Toparlanma



SINIFLAR	GRUP ÇİFTİ		GRUP ÇİFTİ		GRUP ÇİFTİ	
	Gruplardan Biri	Gruplardan Diğeri	Gruplardan Biri	Gruplardan Diğeri	Gruplardan Biri	Gruplardan Diğeri
	6.min	6.min	6.min	14.min	8.min	12.min
	6.min	8.min	6.min	Topar. Yok	8.min	14.min
	6.min	10.min	8.min	8.min	8.min	Topar. Yok
	6.min	12.min	8.min	10.min		

Grafik 8: HGÇ'lere Ait Toparlanma Anı Sınıfları ve Bu Sınıflarda Yer Alan HGÇ'lerin Toplam HGÇ Sayısına Oranı

HGÇ'lerde yer alan grupların "her ikisinin" de toparlanmayı gerçekleştirdiği anlar belirlenen zaman dilimlerine göre sınıflandığında, 500 HGÇ'nin %36,0'sında HGÇ'de yer alan grupların "her ikisi" de AU sonrası 6 ila 8. dakika arasında; %44,4'ünde 6 ila 10. dakika arasında; %75,6'sında 6 ila 12. dakika arasında; %97,2'sinde 6 ila 14. dakika arasında; %16,6'sında 8 ila 10. dakika arasında; %28,8'inde 8 ila 12. dakika arasında, %34,4'ünde 8 ila 14. dakika arasında toparlandılar.

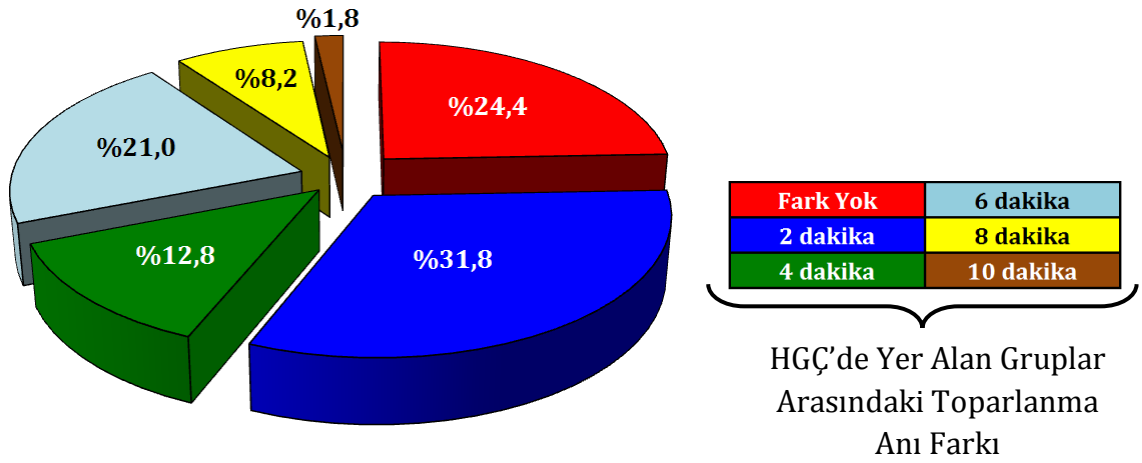
Toparlanma anları açısından değerlendirildiğinde belirtilen zaman dilimlerinde yer alan HGÇ sayısı ve bu HGÇ sayısının toplam HGÇ sayısına oranı Tablo 67'de gösterilmektedir.

Tablo 67: RT'yle Oluşturulan HGÇ'lerde Yer Alan Her İki Grubun da Toparlandığı Zaman Dilimlerine Göre HGÇ Sayılarının Toplam HGÇ Sayısına Oranı

AU Sonrası Toparlanmanın Gerçekleştiği Zaman Dilimi	HGÇ	
	Sayı	%
6.min → 8.min	180	36,0
6.min → 10.min	222	44,4
6.min → 12.min	378	75,6
6.min → 14.min	486	97,2
8.min → 10.min	83	16,6
8.min → 12.min	144	28,8
8.min → 14.min	172	34,4

500 HGÇ'nin 14 tanesinde, HGÇ gruplarından birinin, AU sonrası 14 dakika boyunca toparlanamadığı belirlendi. Toparlanma sürecinin izlenmesine devam

edilmesi durumunda bu grupların AU sonrası 16. dakikada toparlanmış olacakları varsayıldı. 500 HGÇ'nin %24,4'ünde HGÇ'de yer alan grupların her ikisi de aynı anda toparlandı. 500 HGÇ'nin %31,8'inde grupların toparlanma anları arasında 2 dakika; %12,8'inde 4 dakika; %21,0'inde 6 dakika; %8,2'sinde 8 dakika; %1,8'inde 10 dakika fark bulundu. HGÇ'de yer alan gruplar arasındaki toparlanma anı farkına göre 500 HGÇ'nin dağılımı Grafik 9'da gösterilmektedir.



Grafik 9: HGÇ'de Yer Alan Gruplar Arasındaki Toparlanma Anı Farkına Göre 500 HGÇ'nin Dağılımı

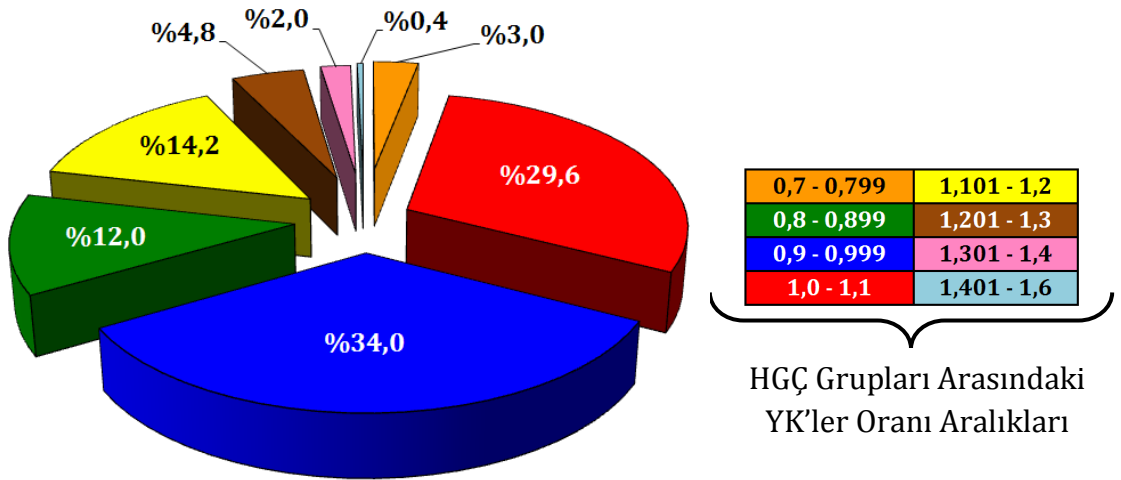
3.8.2. HGÇ Grupları Arasındaki Toparlanma Anları ve YK İlişkileriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Farklı bir RT'yle oluşturulan 500 HGÇ'de yer alan onbeşer katılımcılı iki grubun toparlanma anlarıyla ve YK'leriyle ilgili bazı tanımlayıcı istatistikler Tablo 68'da gösterilmektedir.

Tablo 68: HGÇ Grupları Arasındaki Toparlanma Anları ve YK İlişkileriyle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

	$\bar{X} \pm Ss$	En Küçük	En Büyük
Toparlanma Anları Farkı (min)	4,23±2,74	0,00	10,0
YK'ler Oranı	1,02±0,14	0,69	1,54

HGÇ grupları incelendiğinde, 500 HGÇ'nin %3,0'ünde gruplar arası YK'ler oranı [0,7; 0,799] aralığında; %12,0'sinde [0,8; 0,899] aralığında; %34,0'ünde [0,9; 0,999] aralığında; %29,6'sında [1,0; 1,1] aralığında; %14,2'sinde [1,101; 1,2] aralığında; %4,8'inde [1,201; 1,3] aralığında; %2,0'sinde [1,301; 1,4] aralığında; %0,4'ünde ise [1,401; 1,6] aralığında yer aldı. İlgili dağılım grafiği, Grafik 10'da gösterilmektedir.



Grafik 10: HGÇ Grupları Arasındaki YK'ler Oranına Göre 500 HGÇ'nin Dağılımı

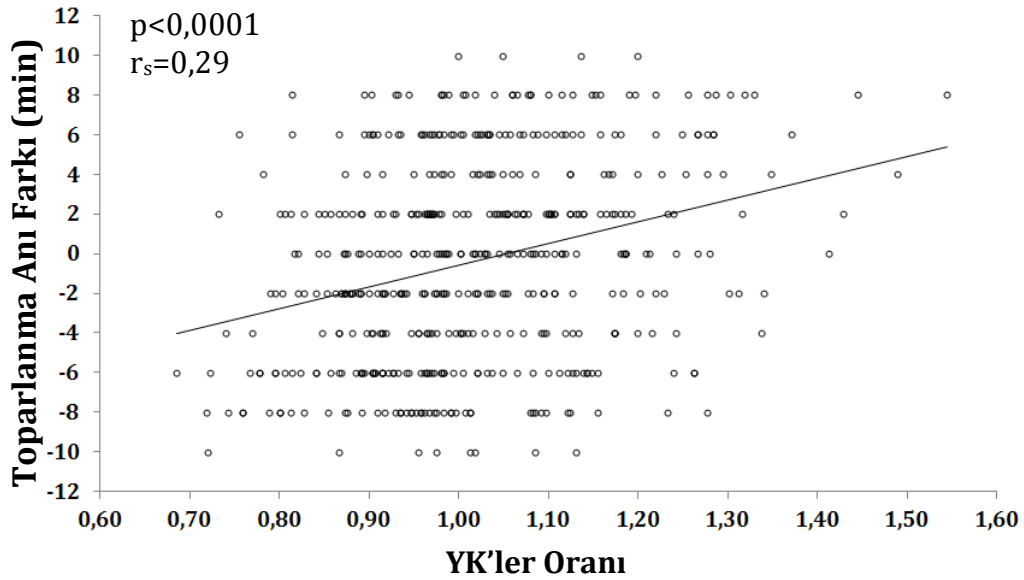
500 HGÇ'nin 36 tanesinde (%7,2) YK verileri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$). Bu 36 HGÇ'nin %25'inde grupların YK'ler oranı [0,7; 0,799] aralığında; %19,4'ünde [0,8; 0,899]

aralığında; %2,7'sinde [0,9; 1,1] aralığında; %13,9'unda [1,101; 1,2] aralığında; %13,9'unda [1,201; 1,3] aralığında; %25'inde [1,301; 1,4] aralığında yer aldı.

3.8.3. HGÇ Grupları Arasındaki Toparlanma Anı ve YK İlişkileri

HGÇ gruplarının toparlanma anlarıyla ve YK'leriyle ilgili veriler arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için gerçekleştirilen korelasyon analiziyle "Spearman Korelasyon Katsayısı" incelendi (verilerin normal dağılıma uymadığı "Kolmogorov-Smirnov Testi"yle belirlendi). Yapılan incelemede HGÇ grupları arasındaki "toparlanma anı farkı" ve "YK'ler oranı" değişkenleri arasında istatistiksel olarak (orta düzeye çok yakın) zayıf bir pozitif ilişki belirlendi [$r_s(500)=0,29$; $p<0,0001$].

Grafik 11'de HGÇ grupları arasında incelenen değişkenlere ait serpiştirme grafiği gösterilmektedir.

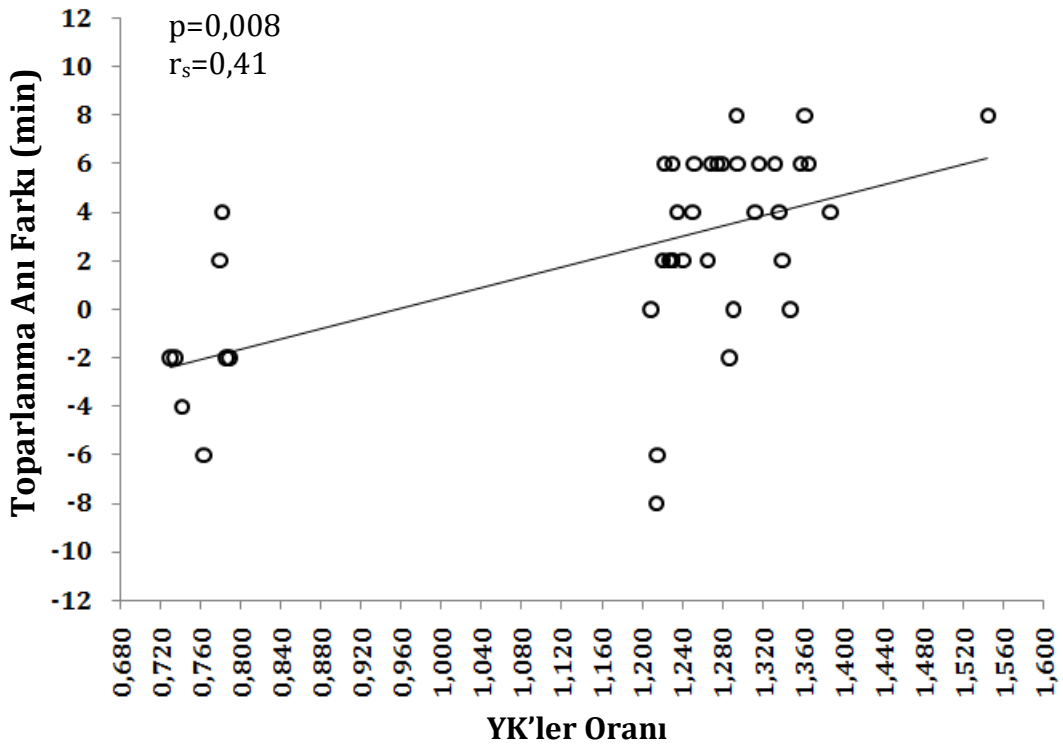


Grafik 11: HGÇ'de Yer Alan Gruplar Arasındaki "YK'ler Oranı" ve "Toparlanma Anı Farkı" Değişkenleriyle İlgili Korelasyon Grafiği

HGÇ'de yer alan gruplar arasındaki "YK'ler oranı 1'e en yakın olan 40 HGÇ" incelendiğinde, bu HGÇ'lerde "YK'ler oranı" ve "toparlanma anı" verileri

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmedi [$r_s(40)=-0,09$; $p=0,58$].

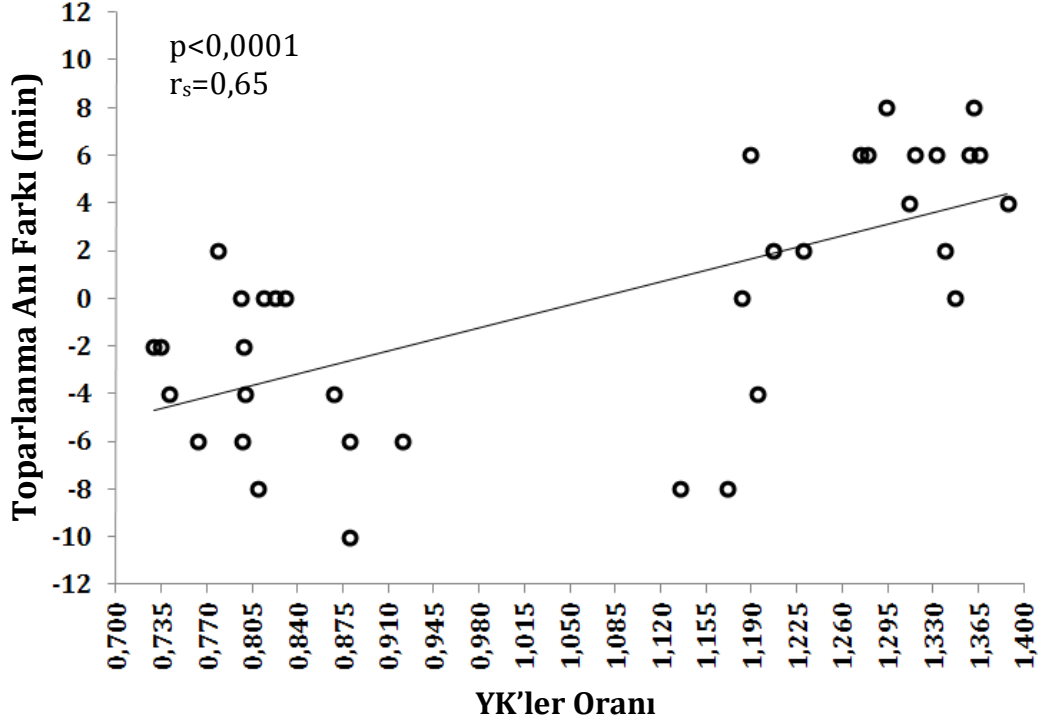
HGÇ'de yer alan gruplar arasındaki "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 40 HGÇ" incelendiğinde, bu HGÇ'lerde "YK'ler oranı" ve "toparlanma anı" verileri arasında istatistiksel olarak orta düzeyde bir pozitif ilişki belirlendi [$r_s(40)=0,41$; $p=0,008$]. Grafik 12'de incelenen değişkenlere ait serpiştirme grafiği gösterilmektedir.



Grafik 12: HGÇ'de Yer Alan Gruplar Arasındaki "YK'ler Oranı 1'den En Uzak Olan 40 HGÇ"deki Gruplar Arası "Toparlanma Anı Farkı" ve "YK'ler Oranı" Değişkenleriyle Bağlantılı Korelasyon Grafiği

Grup YK'leri açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan 36 HGÇ değerlendirildiğinde, HGÇ grupları arasındaki "toparlanma anı farkı" ve "YK'ler oranı" değişkenleri arasında ise yüksek düzeyde pozitif bir ilişki

belirlendi [$r_s(36)=0,65$; $p<0,0001$]. Grafik 13'te incelenen değişkenlere ait serpiştirme grafiği gösterilmektedir.



Grafik 13: Grup YK'leri Arasında İstatistiksel Olarak Anlamalı Fark Bulunan 36 HGÇ'deki Gruplar Arası "Toparlanma Anı Farkı" ve "YK'ler Oranı" Değişkenleriyle Bağlantılı Korelasyon Grafiği

500 HGÇ içinde, grup YK'leri açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan 36 HGÇ, YK oranları benzerliğine göre incelendiğinde elde edilen tanımlayıcı istatistikler şu şekilde özetlenebilir: 36 HGÇ'nin 18 tanesi (%50) "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 40 HGÇ" içinde; 36 HGÇ'nin 24 tanesi (%66,7) "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 60 HGÇ" içinde; 36 HGÇ'nin 29 tanesi (%80,6) "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 80 HGÇ" içinde; 36 HGÇ'nin 31 tanesi (%86,1) "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 100 HGÇ" içinde; 36 HGÇ'nin 35 tanesi (%97,2) "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 142 HGÇ" içinde yer alırken, geriye kalan son HGÇ ise YK'ler oranı 1'den en uzak olan 238. HGÇ konumundaydı.

3.9. YK'ye Göre Eşleme Yöntemiyle Oluşturulan 500 DYK Grup Çiftinde Yer Alan Grupların Toparlanma Anlarıyla İlgili Bulgular

3.9.1. DYK Gruplarının Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Toparlanma sürecindeki toplam 8 SQ_{izo}'nun tamamını gerçekleştiren 30 katılımcılı örneklemden 500 defa rastgele seçilen 20 katılımcıyla oluşturulan onar katılımcılı 500 DYK grup çiftlerinin %6,4'ünde gruplardan biri 2 diğeri 4. dakikada; %5,4'ünde gruplardan biri 2 diğeri 6. dakikada; %4,2'sinde gruplardan biri 2 diğeri 8. dakikada; %0,4'ünde gruplardan biri 2 diğeri 10. dakikada; %0,2'sinde gruplardan biri 2 diğeri 12. dakikada; %0,8'inde gruplardan biri 2 diğeri 14. dakikada; %3,2'sinde grupların her ikisi de 4. dakikada; %37,0'sinde gruplardan biri 4 diğeri 6. dakikada; %12,6'sında gruplardan biri 4 diğeri 8. dakikada; %1'inde gruplardan biri 4 diğeri 10. dakikada; %0,4'ünde gruplardan biri 4 diğeri 12. dakikada; %0,6'sında gruplardan biri 4 diğeri 14. dakikada; %16,0'sında grupların her ikisi de 6. dakikada; %9'unda gruplardan biri 6 diğeri 8. dakikada; %0,6'sında gruplardan biri 6 diğeri 10. dakikada; %1,0'inde gruplardan biri 6 diğeri 12. dakikada; %1,0'inde gruplardan biri 6 diğeri 14. dakikada; %0,2'sinde gruplardan biri 8 diğeri 12. dakikada toparlandı. İlgili istatistikler Tablo 69'da gösterilmektedir.

Tablo 69: YK'ye Göre Eşleme Yöntemiyle Oluşturulan 500 DYK Grup Çiftinin Toparlanma Anlarıyla İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

		1.DYK (n=10) Toparlanma Anı							Top.	
		2.min	4.min	6.min	8.min	10.min	12.min	14.min		
2.DYK (n=10) Toparlanma Anı	2.min	-	25 (%5,0)	18 (%3,6)	14 (%2,8)	1 (%0,2)	-	2 (%0,4)	60 (%12,0)	HGÇ Sayıları ve Yüzdeleri
	4.min	7 (%1,4)	16 (%3,2)	37 (%7,4)	16 (%3,2)	1 (%0,2)	-	1 (%0,2)	78 (%15,6)	
	6.min	9 (%1,8)	148 (%29,6)	80 (%16,0)	33 (%6,6)	3 (%0,6)	4 (%0,8)	4 (%0,8)	281 (%56,2)	
	8.min	7 (%1,4)	47 (%9,4)	12 (%2,4)	-	-	1 (%0,2)	-	67 (%13,4)	
	10.min	1 (%0,2)	4 (%0,8)	-	-	-	-	-	5 (%1,0)	
	12.min	1 (%0,2)	2 (%0,4)	1 (%0,2)	-	-	-	-	4 (%0,8)	
	14.min	2 (%0,4)	2 (%0,4)	1 (%0,2)	-	-	-	-	5 (%1,0)	
Top.		27 (%5,4)	244 (%48,8)	149 (%29,8)	63 (%12,6)	5 (%1,0)	5 (%1,0)	7 (%1,4)	100 (%100)	

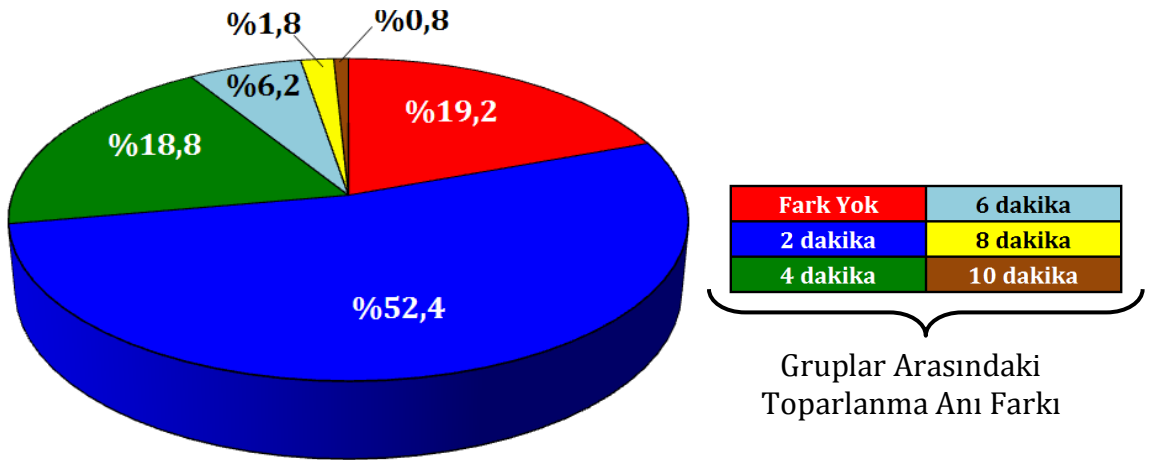
YK'ye göre eşleme yöntemiyle oluşturulan 500 DYK grup çiftinde yer alan grupların “her ikisinin” de toparlanmayı gerçekleştirdiği anlar belirlenen zaman dilimlerine göre sınıflandığında, 500 DYK grup çiftinin %9,6’sında grupların “her ikisi” de AU sonrası 2 ila 4. dakika arasında; %68,0’inde 2 ila 6. dakika arasında; %93,8’inde 2 ila 8. dakika arasında; %56,2’sinde 4 ila 6. dakika arasında; %77,8’inde 4 ila 8. dakika arasında; %79,6’sında 4 ila 10. dakika arasında toparlandılar.

Toparlanma anları açısından değerlendirildiğinde belirtilen zaman dilimlerinde yer alan DYK grup çifti sayıları ve oranları Tablo 70’te gösterilmektedir.

Tablo 70: DYK Grup Çiftlerinde Yer Alan Her İki Grubun da Toparlandığı Zaman Dilimlerine Göre HGÇ Sayılarının Toplam HGÇ Sayısına Oranı

AU Sonrası Toparlanmanın Gerçekleştiği Zaman Dilimi	DYK Grup Çifti	
	Sayı	%
2.min → 4.min	48	9,6
2.min → 6.min	340	68,0
2.min → 8.min	469	93,8
4.min → 6.min	281	56,2
4.min → 8.min	389	77,8
4.min → 10.min	398	79,6

500 DYK grup çiftinin %19,2'sinde grupların her ikisi de aynı anda toparlanırken; %52,4'ünde grupların toparlanma anları arasında 2 dakika; %18,8'inde 4 dakika; %6,2'sinde 6 dakika; %1,8'inde 8 dakika; %0,8'inde 10 dakika fark bulundu. DYK grup çiftinde yer alan gruplar arasındaki toparlanma anı farkına göre 500 DYK grup çiftinin dağılımı Grafik 14'te gösterilmektedir.



Grafik 14: DYK Grup Çiftinde Yer Alan Gruplar Arasındaki Toparlanma Anı Farkına Göre 500 DYK Grup Çiftinin Dağılımı

BÖLÜM IV

TARTIŞMA

4.1. Deneysel Süreçlerle Bağlantılı Değişkenlerin Belirlenmesi

Bu çalışmada farklı iki yöntemle oluşturulacak gruplarda, aynı AU sonrası elde edilecek değişim sonuçlarının karşılaştırılabilmesi için öncelikle katılımcıların -belirli bir AU'yla bağlantılı olarak- gerçekleştirdikleri performanslara ait birer ön test ve son test verisine ihtiyaç vardı. Güvenilir bir çalışma olması amacıyla çok sayıda katılımcıya ulaşılması hedeflendi. Bunun için belirli bir AU'nun kronik etkilerindense akut etkilerinin incelenmesiyle daha çok sayıda katılımcıya ulaşılacağı düşünüldü. Akut etki yaratabilecek bir AU olarak da izometrik bir yüklenme izlencesi kullanıldı. Gerçekleştirilen testlerdeki uygulama ve bu uygulamalarla ilgili değişkenlerin belirlenme ölçütlerine yönelik tartışma, aşağıda maddeler halinde gerçekleştirildi.

4.1.1. Çevresel Koşulların Belirlenmesi

Bu çalışma EÜ BESYO'ya bağlı ticari bir kondisyon merkezi olan Sağlıklı Yaşam Salonu'nda gerçekleştirildi. Dolayısıyla ölçümlerin dış kullanıma açık ticari bir merkezde gerçekleştirilmiş olması deneysel çalışmalarda kontrol edilmesi gereken bazı önemli değişkenler üzerinde kontrol olanağını sınırladı. Bu değişkenler ve değişkenlerin çalışma üzerindeki olası etkileri aşağıda ana başlıklar altında tartışıldı.

- İzometrik bacak kuvvetinin sabahın geç saatlerinde (112) ve akşam saatlerine doğru (112-113) vücut sıcaklığındaki artışa bağlı olarak maksimal düzeye yaklaştığı belirtilmektedir. Benzer şekilde ortam sıcaklığı ve nemindeki değişimlerin vücut sıcaklığı üzerinde etkide bulunarak izometrik bacak kuvvetini etkileyebileceği düşünülebilir.
- Terry ve Karageorghis (2006) kendi güncelleme çalışmalarında, farklı müzik çeşitlerinin izometrik kuvvet ve izometrik dayanıklılık performansını arttırdığını gösteren literatürdeki araştırmalar hakkında bilgi vermişlerdir (114). Benzer şekilde Crust (2004) da performans sırasında sevdikleri müzikleri dinleyen katılımcıların izometrik dayanıklılık düzeylerinde artış olduğunu belirtmiştir (115).
- Testler sırasında ortamda bulunan insan sayısı da katılımcıların dikkat ve konsantrasyonları üzerinde etkide bulunmuş bir değişken olarak düşünülebilir.

Bu çalışmada yukarıda belirtilen değişkenler kontrol edilemediği için katılımcıların bu değişkenlerden benzer düzeylerde etkilendikleri varsayıldı.

4.1.2. Ön Testle İlgili Değişkenlerin Belirlenmesi

4.1.2.1. Isınmada Kullanılan Germe Alıştırmaları

Statik germe alıştırmalarının istemli maksimal izometrik kasılma performansları üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalarda çelişkili sonuçlar bulunmuştur (116-119). Bununla birlikte Herda ve arkadaşlarının (2008) araştırmasında dinamik germe alıştırmalarının maksimal izometrik kuvvet üzerinde olumsuz etkide bulunmadığı, ancak statik germe alıştırmalarının bazı eklem açılarında performansı olumsuz etkilediği belirtilmiştir (116). Dolayısıyla mSQ_{izo} performanslarını olası olarak olumsuz etkileyebilecek durumların önüne

geçebilmek için bu çalışmada da kullanılan germe alıştırmalarının dinamik olarak gerçekleştirilmesi tercih edildi.

4.1.2.2. Kullanılan Direnç Egzersizi ve Kasılma Tipi

Bu çalışmada katılımcıların ön test verilerinin belirli bir direnç egzersizi hareketindeki maksimal değerlerden elde edilmesi planlandı. Squat hareketi - işlevselliği bakımından- bütün spor dallarında en yaygın kullanılan direnç antrenmanı hareketi olduğundan, ön test verilerinin elde edilmesi için bu hareketin kullanılması tercih edildi.

İzometrik kasılmalara yönelik testlerin diğer kasılma çeşitlerine göre çok daha hassas bir kuvvet belirleyicisi olması (98), kolaylıkla standartlaştırılabilmesi, yüksek bir tekrarlanabilirliğe ($r=0,85-0,99$) sahip olması (120), diğer testlerle karşılaştırıldığında daha güvenli olması, teste alışma süresinin kısalığı ve de bütün katılımcıların aynı eklem açılarında test edilmesine olanak sağlaması (121) bu çalışmada izometrik testlerin tercih edilmesinin temel nedenlerini oluşturdu.

4.1.2.3. İzometrik Squattaki Vücut Pozisyonu

Squat hareketinin incelendiği direnç antrenmanı araştırmalarında 90°lik diz eklem açısı sıklıkla kullanılan bir açı olduğundan bu çalışmada da bu eklem açısının kullanılması uygun görüldü. Katılımcıların squat hareketinde her zaman kullandıkları en rahat squat ayak pozisyonunu belirlemeleri için katılımcılara birkaç dinamik squat tekrarı gerçekleştirme olanağı sağlandı. Katılımcılar en uygun ayak pozisyonunu belirlediklerinde bu pozisyonun sınırları, renkli bantlarla zemine işaretlendi. Bu şekilde katılımcıların her SQ_{izo} tekrarını bu ayak pozisyonunda gerçekleştirmeleri sağlandı.

Testler sırasında katılımcılar SQ_{izo} tekrarlarını -geleneksel SQ mekaniğinden farklı olarak- ellerini bel hizasında vücutlarının arkasında tutarak kendilerini rahat hissettikleri bir pozisyonda gerçekleştirmeleri sağlandı. Çalışmanın ön deneme testlerinde katılımcıların geleneksel SQ pozisyonunda gerçekleştirdikleri SQ_{izo} tekrarları ve ellerin barla temas etmediği SQ_{izo} tekrarlarından elde ettikleri kuvvet değerleri arasında farklar bulunduğu - istatistiksel yöntemlerle olmasa da- mutlak veriler göz önünde bulundurularak belirlendi. Çalışmada alt vücut bölümü tarafından üretilen mSQ_{izo} 'nun ölçülmesi amaçlandığından, ellerin barla temasına izin verilmedi. Bu uygulamayla, eller ve kollar tarafından -olası olarak- üretilen çeşitli kuvvetlerin, “gerçek” mSQ_{izo} 'nun belirlenmesine olumsuz etkilerde bulunması önlenmeye çalışıldı. Standart bir el pozisyonunun kullanılması için katılımcılardan ellerini gövdelerinin arkasında, bel hizasına yakın ve vücutlarına temas edecek şekilde tutmaları istendi.

Bütün bu uygulamalara rağmen SQ_{izo} pozisyonunda bütün eklemlerin izole edilmesi olanaklı değildir. Katılımcıların SQ_{izo} itişleri sırasında, kalça eklem açılarında oluşan değişimler (küçük de olsa) ve bu durumla bağlantılı diz eklem açısında oluşan değişimler, “bütün SQ_{izo} itişleri aynı vücut pozisyonunda gerçekleştirilmiştir” varsayımının doğruluğu üzerinde şüphe yaratmaktadır.

Eklemlerin tamamen izole edilebildiği izokinetik araçların çalışmada kullanılmasıyla bu olumsuz durum önlenebilirdi. Ancak izokinetik araçlara ulaşımın zor ve kullanılmasının maliyetli olması, çalışmadaki katılımcı sayısını azaltabileceğinden izokinetik araçların kullanımı tercih edilmedi.

Araştırma sonuçları üzerinde etkili olabilecek vücut pozisyonu değişkeninin sabit tutulabildiği izokinetik araçlar kullanılarak benzeri

çalışmaların gerçekleştirilmesi, literatüre çok daha güvenilir bilgilerin kazandırılmasını sağlayabilir.

4.1.2.4. Deneme Tekrar Sayısı

Direnç antrenmanı araştırmalarında çoğunlukla belirli performans değişkenleriyle ilgili maksimal değerlerdeki değişimler incelenmektedir. Genel olarak, gerçekleştirilen 3 deneme tekrarı içindeki en yüksek değer, incelenen değişkenlere ait maksimal değer olarak kabul edilmektedir (121). Ancak bu çalışmanın ön deneme testlerinde, bazı katılımcıların gerçek maksimal değerlerine, 3'ten fazla deneme tekrarı gerçekleştirdiklerinde ulaştıkları belirlendi. Dolayısıyla katılımcıların "gerçek mSQ_{izo} " değerlerine ulaşabilmeleri ve öğrenme etkisinin sonuçlar üzerinde oluşturabileceği olumsuz durumları en aza indirmek için testte en az 8 deneme tekrarının kullanılması uygun görüldü.

4.1.2.5. Tekrarlardaki Yüklenme Süresi

İzometrik kasılmalarda maksimal kuvvetin belirlenmesi için en az 3 saniye boyunca bu kasılmaların korunması gerektiği belirtilmiştir (105, 122). Dolayısıyla bu çalışmada da bu süre ölçüt olarak kullanıldı. Elektronik dinamometrelerde gözlenen değerlerde belirgin bir düşüş başladığında katılımcılardan SQ_{izo} itişlerini sonlandırmaları istendi.

4.1.2.6. Tekrarlar Arası ve Seriler Arası Dinlenme

Maksimal izometrik kasılma kuvveti değerlerinin belirlenmesinde gerçek sonuçlara ulaşabilmek için ardışık iki SQ_{izo} tekrarı arasında 1 dakikadan az olmayan dinlenmelerin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (99, 123). Dolayısıyla bu çalışmada yorgunluğun en alt düzeyde tutulabilmesi için dinlenme araları olarak 2 dakikalık sürelerin (105, 122) kullanılması uygun görüldü. Deneme tekrarları fazla sayıda olduğu için tekrarlar 5 dakikalık

dinlenme arası olan 2 seri şeklinde gerçekleştirildi. Bu şekilde, katılımcıların her tekrarı tam dinlenik halde maksimal çaba harcayarak gerçekleştirmeleri amaçlandı.

4.1.2.7. Dinlenme Çeşidi

Kreatin fosfat yenilenmesinin oksijene bağlı bir süreç olduğu ve kastaki H⁺ konsantrasyonundan etkilendiği belirtilmekte ve bu nedenle kasın oksijenlenmesini önleyen ve pH'ı düşüren herhangi bir etkenin kreatin fosfat yenilenmesini baskılayacağı ifade edilmektedir (124). Bu açıdan değerlendirildiğinde, aktif dinlenmenin, kasın oksijenlenme düzeyini azalttığı (miyoglobinde düşük oksijen içeriği) belirtilmektedir (125-126). Bu nedenle yüksek şiddetli fiziksel etkinliklerde pasif dinlenmenin daha verimli olduğu vurgulanmaktadır (127-129). Bu veriler doğrultusunda, yüksek şiddette yüklenmeler içeren bu çalışmada da pasif dinlenmenin kullanılması tercih edildi.

4.1.2.8. Katılımcılar Tarafından En Üst Düzey Çabanın Ortaya Konması

Bir kişinin belirli bir hareket sırasında ürettiği maksimal kuvvet biyomekanik değişkenlere olduğu kadar kişinin duygusal durumuna da bağlıdır (130). Bu konu göz önünde bulundurulduğunda maksimal izometrik istemli kasılma düzeylerinin ölçümünde aşağıdaki konulara dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir (70).

1. Deneme tekrarları, hareketle ilgili bilgilendirmeden ve alışma sürecinden sonra gerçekleştirilmelidir.
2. Üretilen kuvvetle ilişkili geri bildirim, performans sırasında görsel kaynak kullanılarak verilmelidir (sonrasında değil).

3. Özellikle aynı oturum içinde çok sayıda maksimal tekrarın gerçekleştirileceği izlencelerde, kişinin kendi performansında olası bir düşüşü fark etmemesi için, kuvvetle ilgili eş zamanlı görsel geri bildirim değiştirilmelidir (amaç kişinin en yüksek çabayı göstermesini sağlamaktır, dolayısıyla kişinin her zaman gerçek sayısal değerleri görmesi gerekmez).
4. Standartlaştırılmış, uygun sözel destek araştırmacılar tarafından verilmelidir.

Literatürde de hem sözel desteğin hem de eş zamanlı uygulanan sözel ve görsel desteğin maksimal izometrik kasılma performansını arttırdığına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (89-90).

Yukarıdaki 2 ve 4. maddelerde ifade edilen koşullar, bu çalışmadaki mevcut teknolojik araçların yetersiz özelliklerinden dolayı oluşturulamadı. Dolayısıyla katılımcıların, belirtilen koşulların oluşturulduğu bir çalışmada -hem ön hem de son test verileri açısından değerlendirildiğinde- daha yüksek mSQ_{izo} değerlerine ulaşabilecekleri düşünülebilir. Bu nokta, bu çalışmanın tasarımındaki zayıf noktalarından birini oluşturmuştur.

Katılımcılara standartlaştırılmış bir sözel desteğin verilmesi gerektiği vurgulansa da, sözel destek sırasında araştırmacının ses tonu ve vurgusunu her katılımcı için aynı düzeyde ayarlaması gerekmektedir (131). Bu da sözel destekteki standartlaştırmanın zorluğunu ifade eder. Ayrıca her katılımcının sözel destekten olası olarak farklı şekilde etkilenebileceği göz önünde bulundurulduğunda, sözel desteğin araştırma koşullarında katılımcılar arasındaki eşitliği bozan olumsuz bir etken oluşturabileceği bile düşünülebilir.

Ayrıca araştırmacının katılımcılardan beklentileri ve araştırma hipotezleri doğrultusunda elde etmeyi düşündüğü sonuçlar gibi etkenlerden kaynaklanan

istemli ya da istem dışı davranışları, araştırmacının araştırma sonuçları üzerinde etkide bulunmasına neden olabilir (131-132).

Bu çalışmada katılımcılar, araştırma sonuçlarını olumsuz etkileyebilecek, araştırmacı kaynaklı bu konular hakkında testler öncesinde bilgilendirildi. Katılımcılar arası eşitliği sağlamak için katılımcılardan her SQ_{izo} itişini sadece kendi en yüksek irade güçlerini kullanarak gerçekleştirmeleri istendi. Katılımcılara hiçbir şekilde dışarıdan sözel destek sağlanmadı.

4.1.3. Yorgunluk Katsayısı Testiyle Bağlantılı Değişkenlerin Belirlenmesi

4.1.3.1. Kullanılan Direnç Egzersizi ve Kasılma Tipi

Tükeninceye kadar gerçekleştirilen izometrik kasımlarda dayanıklılık süresinin, yorgunluğu sayısallaştırmak için geçerli bir değişken olduğu belirtilmektedir (87). Bu nedenle YK testinde, belirlenen bir yükü tükeninceye kadar sabit bir pozisyonda tutmaya yönelik SQ_{izo} 'nun (ön ve son testler de SQ_{izo} hareketiyle gerçekleştirildiği için) kullanılması uygun görüldü.

4.1.3.2. Yorgunluk Katsayısı Eşitliği

Larivière ve arkadaşlarının (2008) çalışmasında katılımcıların maksimal altı yüklerle tükeninceye kadar gerçekleştirdikleri kasımlarda geçen süre, kassal dayanıklılık için bir ölçüt olarak kullanılmıştır (133). Bu çalışmada da YK, katılımcıların kassal dayanıklılık düzeylerinin belirlenmesinde bir ölçüt olarak kullanıldı. YK'nin hesaplanmasında da maksimal altı yüklerle tükeninceye kadar gerçekleştirilen izometrik kasımlarda geçen süreye bağlı bir eşitliğin kullanılması uygun görüldü. Glaister ve arkadaşları (2008) tarafından gerçekleştirilen bir geçerlilik güvenirlik çalışmasında, tekrarlı sprint testlerindeki yorgunluğu ifade eden sekiz farklı matematiksel eşitlik incelenmiştir (134). Bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda karşılaştırmalı

olarak incelenen eşitlikler arasından yorgunluğu en iyi ifade ettiği belirtilen eşitlik, bu çalışmada, SQ_{izo} tutuş süreleri için uyarlandı ve YK eşitliği olarak kullanıldı (1 numaralı eşitlik).

Katılımcıların gerçekleştirdiği ilk SQ_{izo} tutuş süresi bir ölçüt olarak kabul edildi. Buna göre katılımcıların daha sonra gerçekleştirdikleri 3 setin her birinde bu tutuş süresine ulaşmaları durumunda setler arasında tam bir toparlanma gerçekleştirebildikleri sonucuna (YK=0) varıldı. Katılımcıların ilk set sonrasındaki setlerin hiçbirinde test yükünü sabit tutmayı başaramamaları durumunda toparlanmanın gerçekleşmediği sonucuna (YK=1) varıldı.

4.1.3.3. İzometrik Squat Tutuşlarındaki Yük

Dinamik direnç hareketlerinde bağıl yükler maksimal dinamik kuvvetin belirli bir yüzdesi cinsinden veya tükeninceye kadar gerçekleştirilen bir setteki maksimum tekrar sayısı cinsinden tanımlanmaktadır. Bağıl yükün, maksimal dinamik kuvvetin belirli bir yüzdesi cinsinden ifade edilmesi, yöntem olarak bazı sakıncalar içermektedir. Bireysel farklılıklara (özellikle kas fibril türü ve kassal dayanıklılık özellikleri) bağıl olarak bireylerin maksimal dinamik kuvvetin aynı yüzdelerine karşılık gelen yüklerle gerçekleştirebildiği maksimum tekrar sayıları arasında çok büyük farklılıklar olduğu bilinmektedir (135-136). Ayrıca, literatürde maksimal izometrik kasılma kuvvetinin belirli yüzdeleri cinsinden kullanılan yükler karşısındaki dayanıklılık sürelerinde de bireysel farklılıkların olduğu belirtilmiştir (138-139). Bu açıdan değerlendirildiğinde, yüzde olarak belirtilen aynı bağıl yükün her birey için farklı zorluk düzeylerinde algılanabileceği söylenebilir. Bu farklılıktan dolayı araştırmalarda ve antrenmanlarda bağıl yükün, maksimal kuvvetin belirli bir yüzdesi cinsinden belirlenmemesi gerekir (137). Bu nedenle araştırmacılar son dönemlerde

dinamik hareketler için bağıl yükleri maksimal kuvvetin yüzdesi cinsinden değil, tükeninceye kadar gerçekleştirilen bir setteki maksimum tekrar sayısı cinsinden ifade etmeyi tercih etmektedirler. Ancak izometrik direnç egzersizlerinde kullanılan yük hareket etmediği için bağıl yükün tekrar maksimum cinsinden ifade edilmesi olanaksızdır.

Çağdaş psikofiziksel kuvvet kuramına göre, fiziksel uyarının şiddeti ve algılanan hissin şiddeti arasındaki ilişki doğrusal değil üssel bir fonksiyonla ifade edilmektedir (132). Algılanan his ve kuvvet arasındaki doğrusal olmayan bu ilişki, bu çalışmada katılımcılar için aynı zorluk derecesinde hissedilecek ve hemen hemen eşit bir yüklenme sağlayabilecek bir bağıl yükün belirlenmesini büyük ölçüde zorlaştırdı. Ortalama bağıl test yükünün gruplar arasında benzer olmaması durumunda, bu çalışmada elde edilecek sonuçların YK değerleriyle ilişkilendirilmesi çok zor olacaktı. Bu çalışmada YK değerleri, katılımcıların kassal dayanıklılık düzeylerini belirten sayısal bir ölçüt olarak değerlendirildiği için, birbirinden farklı bağıl test yüklerinin kullanıldığı bir YK testinden elde edilecek bu ölçüt, katılımcıların kassal dayanıklılıklarına yönelik yanıltıcı sonuçlar ortaya çıkarabilirdi. YK değerleri, YK testindeki 4 setteki tutuş sürelerindeki düşüş göz önünde bulundurularak hesaplandığından, bu testin ilk setinde kullanılan bağıl yükünün katılımcılar üzerinde yaratacağı etkinin benzer olması, deneysel yapıya sahip bu çalışmanın geçerliliği için vazgeçilmez bir konuyu oluşturmaktaydı. YK testi aynı zamanda bu çalışmadaki tüketici bir antrenman uygulamasını oluşturmaktaydı. Dolayısıyla bu testteki yükün, katılımcılar üzerinde belirli bir yorgunluk yaratması ve aynı zamanda da katılımcıların izometrik kasılmalarındaki kassal dayanıklılık özellikleri hakkında bir fikir vermesi gerekmektedir. 1. setteki YAKS değerleri açısından katılımcılar

arasında büyük farkların oluşması önlemek için her katılımcı için belirlenen bağıl yükün “en fazla 20-30 saniye arasında sabit tutulabilecek bir yük” olarak tanımlanması uygun görüldü. Bu süre sınırları arasında sabit pozisyonda tutulan farklı mutlak yüklerin katılımcılar için aynı zorluk düzeyine sahip olduğu varsayıldı.

4.1.3.4. İzometrik Squat Tutuşlarındaki Set Sayısı

Katılımcıların AU sonrasındaki mSQ_{izo} değerlerinde belirgin düşüşler sağlamak ve yorgunluk katsayısı eşitliğinin kurulması amacıyla 1’den fazla set kullanılması gerekmektedir. Başlangıçta 5 setlik bir test izlencesinin uygulanması düşünülse de bu test izlencesinin ön deneme ölçümlerinde 5 setlik bir yüklenme kapsamının katılımcılara büyük ölçüde rahatsızlık veren bir kapsam olduğu gözlemlendi. Bu nedenle set sayısı 4 setle sınırlandırıldı.

4.1.3.5. İzometrik Squat Tutuşlarındaki Setler Arası Dinlenme

Bu çalışmada yorgunluk katsayısının, izometrik squat tutuş sürelerindeki düşüşlerden hesaplanması planlandı. Dolayısıyla setler arasında belirgin bir düşüşe neden olacak bir sürenin belirlenmesi gerekmektedir. Başlangıçta 30 saniyelik set arası dinlenmelerinin kullanılması düşünülse de test izlencesinin ön deneme ölçümlerinde 30 saniyelik dinlenme aralarının SQ_{izo} tutuş sürelerinde istenen düzeyde bir düşüş sağlamadığı gözlemlendi. Bu nedenle set arası dinlenme süresi olarak 20 saniyenin kullanılması uygun görüldü. 20 saniyelik bu sürenin, son test verilerini oluşturacak AU sonrası mSQ_{izo} değerlerindeki düşüş ve YK arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarabilecek belirgin bir kuvvet düşüşü için uygun bir süre olduğu ön deneme testlerinde gözlemlendi.

4.1.4. Toparlanma Sürecindeki Değişkenlerin Belirlenmesi

4.1.4.1. Antrenman Uygulaması Sonrası İlk mSQ_{izo} 'nun Belirlenme Anı

İzometrik yüklenmeler sonrası verilen dinlenmelerin erken aşamalarında organizmadaki toparlanmanın çok daha hızlı gerçekleştiği belirtilmektedir (140). Dolayısıyla mSQ_{izo} 'daki düşüşün AU sonrası en kısa süre içinde belirlenmesinin anlamlı sonuçlar elde etmek için gerekli olduğu düşünüldü. AU sonrasında mSQ_{izo} 'daki düşüşün belirlenmesi için ilk SQ_{izo} 'nun, AU sonrası 30. saniyede gerçekleştirilmesi uygun görüldü. AU sonrasındaki 30 saniyelik sürede, katılımcıların yorgunluk sonrası gerçekleştireceği ilk SQ_{izo} için yeterli konsantrasyon düzeyine ulaşabileceği varsayıldı. Bu süre ayrıca, araştırmacıya mSQ_{izo} değerinin ölçülmesi için gereken hazırlıkları yapması için olanak sağladı.

4.1.4.2. Toparlanma Sürecindeki SQ_{izo} 'lar Arası Dinlenme Süresi

Katılımcıların AU sonrası mSQ_{izo} değerlerindeki değişimler incelenerek katılımcılara ait toparlanma düzeyleri hakkında bilgi elde edilmesi amaçlandı. Organizmadaki toparlanmanın, yüklenme sonrası verilen dinlenmelerin erken aşamalarında çok daha hızlı gerçekleştiği bilinmektedir (140). Dolayısıyla AU sonrası verilecek dinlenme sürelerinin, toparlanma süreci sırasında elde edilecek mSQ_{izo} 'lardaki belirgin değişimleri tespit etmeye izin verecek sıklıkta olması gerektiği düşünüldü. Aynı zamanda da bu dinlenme sürelerinin ardışık iki SQ_{izo} performansı arasında olumsuz etki oluşturmayacak uzunlukta olması planlandı. Maksimal izometrik kasılma kuvvetinin belirlenmesi için gerçekleştirilen tekrarlar arasında verilen 1 dakikadan az olmayan (99, 123), tercihen 2 dakikalık (132) dinlenmelerin tam dinlenme için yeterli olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla belirtilen bu 2 dakikalık sürenin ardışık SQ_{izo} 'lar üzerinde yorgunluktan kaynaklanabilecek olumsuz etkileri ortadan kaldırdığı

söylenbilir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, toparlanma sürecinde 2 dakika aralarla gerçekleştirilen SQ_{izo} tekrarlarının birbirini etkilemeyeceği, üretilen kuvvetlerdeki değişimin sadece AU yorgunluğu ve toparlanma sürecinden kaynaklanacağı varsayıldı.

4.1.4.3. Toparlanma Sürecinde Gerçekleştirilen SQ_{izo} Tekrar Sayısı

AU sonrası 14 dakika boyunca katılımcıların toparlanma süreçlerinde ürettikleri mSQ_{izo} değerlerini ayrıntılı olarak belirlemek için 2 dakika aralıyla toplam 8 tane SQ_{izo} itiş gerçekleştirildi. Toparlanma sürecinin incelenmesi için ayrılan toplam sürenin daha kısa tutulması durumunda, toparlanması olası olarak daha uzun sürede gerçekleşebilecek katılımcıların kuvvet değerlerindeki önemli değişimlerin belirlenemeyebileceği düşünüldü. Bu nedenle çok sayıda SQ_{izo} tekrarı ve görece olarak uzun bir toparlanma takip süresi tercih edildi.

Ancak 2 dakikalık dinlenme aralarının -kuramsal olarak- ardışık SQ_{izo} tekrarlarını etkilemeyeceği varsayılmış olsa da 14 dakika içinde gerçekleştirilen 8 tane maksimal izometrik itişin, son tekrarlara doğru (olabildiğince uzun dinlenme araları kullanılmasına rağmen) birikimsel bir yorgunluğa neden olmuş olma olasılığı da göz ardı edilmemelidir. Ayrıca AU öncesi mSQ_{izo} 'yu belirlemek için gerçekleştirilen -en az- 8 maksimal SQ_{izo} 'yla birlikte tek bir oturumda toplam 16 tane maksimal itişin gerçekleştirilmesi, katılımcılar için sıkıcı bir antrenman görevini oluşturmuş olabilir. Bu da katılımcıların motivasyonlarını olumsuz etkileyerek AU sonrası gerçekleştirilen SQ_{izo} tekrarlarında katılımcıların motivasyon ve irade güçlerinde bir düşüşe neden olmuş olabilir. Bu durum, katılımcıların AU sonrası olası olarak elde edebilecekleri "gerçek" maksimal kuvvet değerlerinin belirlenmesi konusunda ve toparlanma süreciyle ilişkili elde edilen bulguların hassasiyetinde olumsuz

etkiler yaratmış olabilir. Ancak katılımcılarla kurulan iletişimden alınan geri bildirimler, çalışma sırasında bu tür durumların çalışma sonuçlarına etki edebilecek düzeyde olmadığı izlenimini yarattı.

4.1.4.4. Psikolojik ve Motivasyonel Özellikler

İnsanın psikolojik yönü, içsel tepkileri ve hisleri (acı, rahatsızlık, zaaf, hastalık, genel işlevsel kapasite, depresyon, endişe ve haz, memnuniyet) herhangi bir teknolojik testle nesnel ve somut olarak ölçülemez (53, 59). Dolayısıyla bilimsel araştırmalarda, araştırmamanın sonucunu büyük oranda etkileyebilecek bu önemli değişkenlerin (59) bütün test süreçlerinde benzer olduğu varsayılır. Ancak insan organizmasının dinamik ve karmaşık yapısı bu varsayımın geçerliliği üzerinde şüphe yaratan çok önemli bir etkidir.

Test ölçümleri sırasında sporcunun psikolojik ve motivasyonel özelliklerindeki olası değişimlerin de test sonuçları üzerinde etkisi olduğu bir gerçektir. Bu etkinin çalışma boyunca katılımcılar arasında belirgin bir farklılık yaratmadığı varsayıldı (etki düzeyinin belirlenmesi olanaklı olmadığı için). Bu varsayımdan yola çıkarak, bu çalışmanın uygulama aşamasında elde edilen sonuçların antrenman uygulaması dışındaki etkenlerden kaynaklanan bir yanlılık taşımadığı kabul edildi.

4.2. Çalışma Bulgularına Yönelik Tartışma

4.2.1. Ortalama Bağlı Test Yüklerinin Gruplar Arasında Eşitliği

Bu çalışmadaki en önemli konulardan biri de katılımcıların YK testinin ilk setinde tükenme durumuna, benzer (denk) bir yüklenme sonucunda ulaşmış olmaları gerekliliğiydi. Bu yüklenmenin temel iki değişkenini; YAKS ve test yükü oluşturmaktaydı. Dolayısıyla YK testinin ilk setindeki yüklenme düzeylerinin, oluşturulan araştırma grupları arasında benzer olup olmadığını belirlemek için

bu değişkenler incelendi. Buna ek olarak, yüklenme düzeyini çok daha iyi ifade edebilecek olan ve bir kuvvetin ne kadar süre boyunca uygulandığını belirten itme (impulse) verileri de incelendi.

Bu çalışmada 40 katılımcılı örnekleme oluşturulan BYK grubunun Yük, 1.İtme, 1.Bİ»mSQ_{izo} ve 1.Bİ»VA değişkenleri açısından KYK grubundan istatistiksel olarak daha büyük değerlere sahip olduğu belirlendi (p<0,05). Bununla birlikte 1.YAKS, BY»mSQ_{izo}, BY»VK ve 1.Bİ»mSQ_{izo}/VK verileri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05). Bağımsız gruplarda gerçekleştirilen araştırmalarda gruplar arasındaki farkın mutlak verilerden çok bağlı verilere göre değerlendirilmesi çok daha anlamlı sonuçlar vermektedir. Dolayısıyla 1.setteki itme değerleri; mSQ_{izo}'ya ve vücut ağırlığına bağlı olarak ifade edildiğinde her ne kadar gruplar arasında fark olduğu belirlense de YK testinin ilk setindeki yüklenmeyi en iyi ifade edebilecek değişken olan 1.Bİ»mSQ_{izo}/VK değişkeni göz önünde bulundurulduğunda gruplar arasında fark olmadığı görölmektedir. Ayrıca BY»mSQ_{izo}, BY»VK ve 1.YAKS değerlerinin de gruplar arasında farklı bulunmaması, ilk setteki yüklenmenin gruplar arasında benzer olduğu sonucunu desteklemektedir.

40 katılımcılı örnekleme oluşturulan DYK grupları, 30 katılımcılı örnekleme oluşturulan KYK ve BYK grupları ve de 30 katılımcılı örnekleme oluşturulan DYK grupları göz önünde bulundurulduğundaysa yukarıda belirtilen değişkenlerin hiçbirisi, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermedi (p>0,05). Bu bulgular, ilk YK setindeki yüklenme düzeylerinin, bu gruplarla ilgili araştırma sonuçlarını -40 katılımcılı KYK ve BYK grupları için olduğu gibi - olumsuz etkilemediği yönündedir.

4.2.2. Birinci Hipotez

Gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda AU sonrası (yani YK testi sonrası) 30. saniyede katılımcıların ürettikleri ortalama mSQ_{izo} 'ların ($AU_{30}mSQ_{izo}$), dinlenik halde ürettikleri ortalama mSQ_{izo} 'lardan daha küçük olduğu belirlendi ($p<0,001$). Bu sonuç -çalışmadaki ilk hipotezi doğrulayacak şekilde- AU'nun, katılımcılar üzerinde belirgin şekilde yorgunluk yaratan bir uygulama olduğunu göstermektedir.

4.2.3. İkinci Hipotez

Bu çalışmadaki ikinci hipotez, katılımcıların AU sonrası 30. saniyede üretecekleri mSQ_{izo} değerlerindeki düşüşle ($\% \Delta mSQ_{izo}$) katılımcıların kassal dayanıklılık özellikleri (yani YK değerleri) arasında bir ilişki bulunacağı yönündeydi. Ancak YK ve $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı [$r(40)=-0,28$; $p=0,08$].

Hamada ve arkadaşlarının (2003) çalışmasında baskın olarak Tip II kas fibrillerine sahip 4 katılımcıya ve baskın olarak Tip I kas fibrillerine sahip 4 katılımcıya 3 saniye aralarla her biri 5 saniye süren 16 tane maksimal izometrik diz ekstensiyonu (sadece sağ diz) yaptırılmıştır (141). Baskın olarak Tip II fibrillere sahip katılımcıların, baskın olarak Tip I fibrillere sahip katılımcılarla karşılaştırıldığında 5. maksimal izometrik kasılmadan itibaren maksimal kuvvet üretiminde çok daha büyük düşüşler yaşadıkları belirlenmiştir ($p<0,05$). Belirtilen bu araştırmada kassal dayanıklılık özelliklerini belirleyen temel özelliklerden olan fibril tipine bağlı olarak, dayanıklılık özellikleri yüksek olan katılımcıların maksimal izometrik kuvvette yaşadıkları düşüş daha az olmuştur. Hamada ve arkadaşlarının (2003) araştırma sonuçlarına zıt olarak, bu çalışmada YK değerleri açısından yüksek dayanıklılık grubu olarak

belirlediğimiz KYK grubu, mSQ_{izo} değerleri açısından BYK grubuyla benzer düzeyde düşüş yaşadı. Hamada ve arkadaşlarının (2003) çalışmasında yorgunluk izlencesi maksimal kasılmaları içerirken, bu çalışmada yorgunluk izlencesi maksimal altı kasılmalar içermekteydi. Dolayısıyla yorgunluk mekanizmalarındaki olası farklılıklar, elde edilen çelişkili sonuçların nedenini oluşturuyor olabilir. Buna ek olarak, bu çalışmada belirlenen YK değişkeninin, izometrik maksimal kuvvet üretimindeki düşüşü ifade etme konusunda yeterli derecede belirleyicilik taşımadığı da düşünülebilir (antrenman uygulamasıyla ortaya çıkan değişimlerin nedeni ve mekanizmaları, bu çalışmanın kapsamı dışında olduğundan, bu konulara bu çalışmanın tartışma bölümünde yer verilmedi).

4.2.4. Üçüncü Hipotez

Bu hipoteze göre yüksek kassal dayanıklılığa (yani KYK'lere) sahip katılımcıların; AU sonrası 30. saniyede üretecekleri mSQ_{izo} 'da, düşük kassal dayanıklılığa (yani BYK'lere) sahip katılımcılara göre daha küçük bir düşüş yaşamaları, başka bir ifadeyle AU sonrası 30. saniyede daha büyük bağıl mSQ_{izo} değerlerine ulaşmaları bekleniyordu. Ancak bu beklentinin tersine, gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda KYK ve BYK grupları arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$, $B(AU_{30}mSQ_{izo}) \gg VA$ ve $B(AU_{30}mSQ_{izo}) \gg mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p > 0,05$).

YK testinin ilk setinin katılımcılar üzerinde oluşturduğu yüklenme düzeyi $1.B\dot{I} \gg mSQ_{izo}/VK$ değişkenine göre değerlendirildiğinde, KYK grubunun BYK grubundan -istatistiksel olmasa da (orta düzeye yakın bir etki büyüklüğü [$d = -0,44$]) - daha düşük düzeyde bir yüklenme altında kaldığı söylenebilir. Ancak $Top.B\dot{I} \gg mSQ_{izo}/VK$ değişkeninin AU sonrası katılımcılar üzerinde yorgunluk

yaratan temel değişken olduğu varsayımından yola çıkıldığında, KYK grubunun BYK grubundan %34,3 oranında daha büyük ($p=0,002$) bir bağıl itme gerçekleştirdiği belirlendi. Yüksek düzeyde etki byklğine ($d=1,05$) sahip olan bu “daha büyük bağıl itme”, KYK grubu üzerinde -BYK grubuyla karşılaştırıldığında- daha yüksek düzeyde bir yorgunluğa neden olmuş olabilir. Buna ek olarak bu yorgunluğun, KYK grubunun mSQ_{izo} değerlerinde -BYK grubuyla karşılaştırıldığında- daha büyük düşüşler yaratmış olabilir. Ancak KYK grubu -sahip olduğu yüksek düzeydeki dayanıklılık/toparlanma özelliği sayesinde- olası olarak ortaya çıkan bu yorgunluğu, AU sonrası geçen 30 saniye içinde telafi ederek, mSQ_{izo} 'da yaşanan düşüşler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşmasını önlemiş olabilir ($p=0,18$).

AU sonlanır sonlanmaz mSQ_{izo} 'nun belirlenebileceği bir test izlencesi kullanılarak bu konudaki belirsizlikler açıklığa kavuşturulabilir.

Top.Bİ» mSQ_{izo}/VK değişkeninin, AU'nun katılımcılar üzerinde oluşturduğu yüklenme düzeyini belirten bir değişken olduğu düşünüldüğü takdirde, Top.Bİ» mSQ_{izo}/VK verileri açısından denk gruplar oluşurmaya izin verecek bir test izlencesinin kullanılmış olması durumunda, $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkeniniyle ilgili elde edilecek sonuçlar oluşturulan hipotezi destekleyebilirdi. Bu değişkene bağlı olarak gerçekleştirilen RT sonuçları da doğal olarak anlamlı bir farklılık ortaya koyabilirdi.

Bu bakış açısıyla, bu koşulları sağlayan bir test izlencesi kullanılarak benzer bir çalışmanın tekrar edilmesi, sonuçların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine olanak sağlayarak çok daha ayrıntılı bilgiler ortaya koyabilir.

4.2.5. Dördüncü Hipotez

Bu çalışmadaki dördüncü hipotez doğrultusunda -ikinci hipotezle benzer olarak- kassal dayanıklılık özellikleri birbirine benzer olan DYK gruplarının AU sonrası 30. saniyede üretecekleri mSQ_{izo} 'da benzer düzeyde düşüşler yaşamaları ve bununla bağlantılı olarak da DYK grupları arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmaması bekleniyordu. Ancak bu beklentinin tersine, gruplar arasında etki büyüklüğü orta düzeyde olan ($d=0,66$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu ($p=0,04$). Buna göre 2. DYK ve 1. DYK gruplarının AU sonrası 30. saniyede mSQ_{izo} değerinde yaşadığı düşüşler (sırasıyla $\%24,7$ ve $\%17,8$) arasındaki fark $\% 6,9$ oranındaydı.

YK testinin ilk setinin katılımcılar üzerinde oluşturduğu yüklenme düzeyi, $1.Bİ \gg mSQ_{izo}/VK$ değişkenine göre değerlendirildiğinde, 1.DYK grubunun 2.DYK grubundan -istatistiksel açıdan anlamlı olmasa da (orta düzeyde bir etki büyüklüğü [$d=-0,54$])- daha düşük düzeyde bir yüklenme altında kaldığı söylenebilir. Ayrıca $Top.Bİ \gg mSQ_{izo}/VK$ değişkeninin, AU sonrası katılımcılar üzerinde yorgunluk yaratan temel değişken olduğu varsayımından yola çıkıldığında, 2.DYK grubunun 1.DYK grubundan, istatistiksel anlamlılık düzeyine yakın olacak şekilde ($p=0,08$), $\%12,8$ oranında daha büyük bir bağıl itme gerçekleştirdiği belirlendi. Orta düzeyde etki büyüklüğüne ($r=0,28$) sahip olan bu "daha büyük bağıl itme", 2.DYK grubu üzerinde -1.DYK grubuyla karşılaştırıldığında- daha yüksek düzeyde bir yorgunluğa neden olmuş olabilir. Buna ek olarak, bu yorgunluk 2.DYK grubunun mSQ_{izo} değerlerinde -1.DYK grubuyla karşılaştırıldığında- daha büyük düşüşler yaratmış olabilir. DYK gruplarının benzer dayanıklılık/toparlanma özelliklerine sahip olduğu düşünüldüğünde, AU sonrası geçen 30 saniye içinde DYK gruplarının mSQ_{izo} 'da

benzer düzeylerde toparlanma yaşadıkları yorumu yapılabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, AU'nun DYK gruplarına ait mSQ_{izo} 'lar üzerinde yaratmış olabileceği istatistiksel açıdan farklı düşüş düzeyleri, AU sonrası 30. saniyede de istatistiksel farklılığı korumuş olabilir.

AU sonrası belirlenen anlarda gerçekleştirilmesi planlanan toplam 8 SQ_{izo} 'nun tamamını gerçekleştiren 30 katılımcılı örnekleme oluşturulan onbeşer katılımcılı DYK gruplarına ait $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri göz önünde bulundurulduğunda, bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen ($p=0,20$) gruplar arasındaki farkın etki büyüklüğünün orta düzeye yakın olduğu belirlendi ($d=0,47$). Ancak 2. DYK ve 1. DYK gruplarının yaşadığı düşüşler (sırasıyla $\%24,7$ ve $\%19,2$) arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan $\% 5,2$ oranındaki bu fark, 40 katılımcılı örnekleme oluşturulan DYK gruplarının yaşadığı düşüşler arasındaki $\% 6,9$ oranındaki farka yakın bir değer olarak düşünülebilir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda -beklenilenin tersine- YK'ye göre oluşturulan denk grupların $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından gerçekten de birbirine denk gruplar yaratmada yeterli düzeyde başarılı olduğunu söylemek gerçekçi olmayacaktır.

Her ne kadar $\% 5,2$ ve $\% 6,9$ oranları küçük oranlar gibi görünse de bu çalışmada önemli olan nokta, araştırma gruplarına ait $\% \Delta mSQ_{izo}$ değerleri arasındaki mutlak farktan çok, grupların mSQ_{izo} değerinde yaşadığı düşüşlerin gruplar arasında bağıl olarak ifade edilmesiyle elde edilen değerlerdir. Mutlak farkla karşılaştırıldığında bu değerler, grupların birbirine ne kadar benzer (denk) olduğu konusunda çok daha anlamlı bilgiler sağlayabilir. DYK gruplarının mSQ_{izo} 'da yaşadığı düşüşlerin birbirine benzer olması (yani her iki gruba ait düşüş değerlerinin birbirine oranının [denklik oranı] 1'e yakın olması)

ve de KYK ve BYK gruplarının mSQ_{izo} 'da yaşadığı düşüslere ait denklik oranının, DYK gruplarına ait denklik oranından belirgin şekilde küçük olması durumunda, “ $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından denk gruplar yaratmada temel değişken olarak YK kullanılabilir” görüşü destek bulabilirdi.

“40 ve 30 katılımcılı örneklem grubunda oluşturulan 1.DYK, 2.DYK, KYK ve BYK gruplarının $\% \Delta mSQ_{izo}$ değerleri” (kısaltmalar tabloda sırasıyla belirtilmektedir) ve bu değerlere bağlı olarak ifade edilen denklik oranları Tablo 71’de gösterilmektedir.

Tablo 71: DYK Grupları ve KYK-BYK Grupları Arasındaki Denklik Oranları

	n	\bar{X}	Denklik Oranı
1.DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₄₀	20	17,8	0,72
2.DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₄₀	20	24,7	
KYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₄₀	20	18,9	0,80
BYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₄₀	20	23,6	
1.DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₃₀	15	19,2	0,78
2.DYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₃₀	15	24,7	
KYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₃₀	15	21,6	0,97
BYK($\% \Delta mSQ_{izo}$) ₃₀	15	22,2	

Oluşturulan hipoteze göre denk gruplara ait denklik oranlarının 1’e yakın olması ve KYK-BYK gruplarına ait denklik oranlarının -denk gruplarla karşılaştırıldığında- belirgin olarak daha küçük olması beklenirken, elde edilen veriler -tabloda da açık şekilde görüldüğü gibi- bu durumun tam tersini göstermektedir. Dolayısıyla YK’nin, $\% \Delta mSQ_{izo}$ verilerine benzer verileri

incelemek amacıyla tasarlanan araştırmalarda (özellikle bu çalışmadaki izlencelere benzer izlencelerin kullanıldığı araştırmalarda) denk gruplar oluşturmak için temel değişken olarak kullanılması, araştırma sonuçları üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir.

30 katılımcılı örneklem grubundaki DYK grupları arasında $AU_{30mSQ_{izo}}$, $B(AU_{30mSQ_{izo}}) \gg VA$ ve $B(AU_{30mSQ_{izo}}) \gg mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmaması ($p > 0,05$), bu hipotezi destekleyen bir bulgu gibi görünmektedir. Ancak 40 katılımcılı örneklem grubundaki DYK grupları arasında $B(AU_{30mSQ_{izo}}) \gg mSQ_{izo}$ verileri açısından $-\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkeniyle ilgili sonuçla tutarlı olacak şekilde- istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p = 0,04$). Bu, oluşturulan hipotezle uyuşmayan bir bulgudur. Buna ek olarak unutulmamalıdır ki -bu hipotez doğrultusunda- KYK ve BYK grupları arasında yukarıda belirtilen veriler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunması beklenirken herhangi bir fark bulunmadı. Bu bulgulardaki tutarsızlıklar göz önünde bulundurulduğunda, denk gruplarla ilgili elde edilen bulgular, oluşturulan hipotezin desteklendiğini değil, sadece, AU uygulamasının gruplar üzerinde (yukarıda belirtilen değişkenler açısından) -belki de sadece rastlantısal olarak- benzer etkiler yarattığını gösteren bir sonuç olarak değerlendirilmelidir. Bu yorum, bu çalışmada gerçekleştirilen RT'lerden elde edilen sonuçlarla da desteklenmektedir. RT'lerin sonuçlarına yönelik tartışma "Sekizinci Hipotez" başlığı altında gerçekleştirilmiştir.

4.2.6. Beşinci Hipotez

Bu çalışmada, "AU öncesi elde edilen mSQ_{izo} değeriyle AU sonrası 8 farklı anda elde edilen mSQ_{izo} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan ilk an", toparlanma anı olarak tanımlandı. Bu hipoteze göre kassal dayanıklılık özellikleri yüksek olan KYK grubunun kassal dayanıklılık özelliği düşük olan BYK grubundan çok daha önce toparlanacağı beklenmekteydi. Aynı bakış açısıyla, kassal dayanıklılık özellikleri benzer olan DYK gruplarının da aynı anda veya birbirine çok yakın anlarda toparlanacağı beklenmekteydi. Bulgular bölümünde yer alan Grafik 1, 4 ve 7'de de görüldüğü gibi KYK grubu AU sonrası 6. dakikada toparlanırken BYK grubu ancak 14. dakikada toparlanabildi. DYK grupları incelendiğindeyse 1. DYK grubunun AU sonrası 8. dakikada, 2.DYK grubunun ise AU sonrası 6. dakikada toparlandığı belirlendi. Bu sonuçlar, oluşturulan hipotezin doğruluğunu desteklemektedir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde, 2.DYK grubunun AU sonrası 30. saniyedeki mSQ_{izo} değerinde yaşadığı düşüşün -1.DYK grubuyla karşılaştırıldığında- istatistiksel olarak anlamlı olmasa da ($p=0,20$) -orta düzeye yakın bir etki büyüklüğüne ($d=0,47$) sahip olacak şekilde- daha büyük olduğu belirlendi. Benzer şekilde, $Top.Bİ \gg mSQ_{izo}/VK$ değişkeni açısından karşılaştırıldığında, 2.DYK grubunun daha büyük bir toplam bağıl itme değerine sahip olduğu ($p=0,03$) belirlendi. Toplam bağıl itmedeki bu fark, 2.DYK grubunun AU sonrası 30. saniyedeki mSQ_{izo} değerinde 1.DYK grubuna göre yaşadığı daha büyük düşüşün nedeni olabilir. Bununla birlikte 2.DYK grubunun, AU sonrası 30. saniyedeki mSQ_{izo} değerinde daha büyük bir düşüş yaşamasına rağmen 1.DYK grubundan daha önce toparlanmış olması beklenmedik bir bulgudur.

4.2.7. Altıncı Hipotez

Bu hipoteze göre, katılımcılara ait veriler bireysel temelde incelendiğinde dayanıklılık özelliği yüksek olan katılımcıların (KYK grubunda bulunanlar) daha çabuk toparlanması beklenmekteydi. Elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler oluşturacak şekilde düzenlendiğinde, KYK grubundaki katılımcıların BYK grubundakilere göre daha çabuk toparlandığına yönelik bulgulara ulaşıldı. Bu bulgulara göre, “toparlama sürecindeki 8 farklı anda 9 farklı mSQ_{izo} yüzdesine ulaşan katılımcı sayısı” ölçütüne göre değerlendirilen 72 durumun % 75’inde, toparlanan katılımcı sayısı BYK grubuna göre KYK grubunda daha fazlaydı. 72 durumun sadece %8,3’ünde bu durumun tersi gerçekleşti.

“14 dakikalık toparlanma süreci boyunca belirlenen 9 farklı mSQ_{izo} yüzdesine (9 durum) ulaşamayan katılımcı sayısı” ölçütüne göre değerlendirildiğinde de, dayanıklılığı düşük olan BYK grubundaki toparlanamayan katılımcı sayısının -çoğu durumda- KYK grubuna göre daha fazla olması bekleniyordu. Bulgular, bu beklentinin tamamen gerçekleştiğini ve 9 durumun tamamında (%100) BYK grubundaki katılımcı sayısının KYK grubundakinden fazla olduğunu gösterdi. Bu bulgular, YK’nin, toparlanma özelliği için belirleyici bir değişken olduğuna işaret etmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde oluşturulan hipotezin doğruluğu desteklenmektedir.

Ancak DYK grupları benzer yöntemle karşılaştırıldığında ise toparlanma sürecindeki 8 farklı anın çoğunda, aynı mSQ_{izo} yüzdelere ulaşan katılımcı sayısının DYK gruplarında hemen hemen eşit sayıda olması bekleniyordu. Gruplar arasında sadece 1 katılımcılık fark olması durumunda gruplardaki katılımcı sayılarının hemen hemen eşit olduğu kabul edildiğinde, 72 durumun sadece %63’ünde bu beklenti gerçekleşti. Benzer bakış açısıyla, belirlenen

anların çoğunda belirlenen mSQ_{izo} yüzdelerine ulaşamayan katılımcı sayısının 1 ve 2. DYK gruplarında hemen hemen eşit olması bekleniyordu. 9 farklı durum göz önünde bulundurulduğunda ise bu oran sadece %44,4 olarak bulundu. KYK ve BYK grupları arasındaki tanımlayıcı istatistiklerle karşılaştırıldığında, DYK grupları arasındaki bu tanımlayıcı istatistiklerin, oluşturulan hipotezi desteklediğini söylemek çok da doğru olmayacaktır. Bu çelişkili bulgular, bireysel temelde incelenen YK değerlerinin toparlanma özelliği üzerindeki belirleyiciliğini şüphe altında bırakmaktadır.

Toparlanma süreciyle ilgili elde edilen beklenmedik bir bulgu da, 8 katılımcının toparlanma sürecindeki SQ_{izo} artışlarının en az birinde, ön testte elde ettiği mSQ_{izo} değerinden daha büyük bir değere ulaşmasıydı. Bu durumun bir aktivasyon sonrası potansiyasyon etkisinden mi yoksa bir öğrenme etkisinden mi kaynaklandığını söylemek oldukça zordur. Bu bulgu, ilgili varsayımımıza zıt olarak, katılımcıların psikolojik durumlarında ve motivasyonlarında olumlu yönde ortaya çıkan değişikliklerden de kaynaklanmış olabilir. Özellikle, ön testte elde ettikleri mSQ_{izo} değerini geçilmesi gereken bir hedef olarak algılayan katılımcıların, toparlanma sürecinde gerçekleştirdikleri SQ_{izo} artışlarında, yüksek düzeyde bir motivasyon göstermiş olabilecekleri düşünülebilir. Bununla birlikte 8 katılımcıdan 7'sinin KYK grubunda bulunuyor olması da ilginç bir bulgu olarak değerlendirilebilir. YK düzeyi ve bu durum arasında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığı bir araştırma konusu olarak düşünülebilir.

4.2.8. Yedinci Hipotez

Bu çalışmanın temelinde yer alan hipotez, “katılımcıların $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri ve YK'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunacağı” yönündeydi. Elde ettiğimiz bulgular bu hipotezimizi doğrulasaydı, yedinci

hipotezin sınanması amacıyla bu çalışmanın ikinci aşaması olarak gerçekleştirilecek RT'de, RY yöntemiyle oluşturulan gruplar arasındaki YK- $\% \Delta mSQ_{izo}$ ilişkisi incelenecekti. Oluşturulacak 500 HGÇ'de gruplar arası YK ve $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri incelenerek "gruplar arasında YK açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu HGÇ'lerde, $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunacaktır" hipotezinin doğruluğu sınanacaktı. Bu şekilde RY'yle oluşturulan gruplardan birinde dayanıklılık özelliği yüksek (KYK) veya dayanıklılık özelliği düşük katılımcıların (BYK) yığılması durumunda, RY'yle oluşturuldukları için denk olduğu varsayılan grupların aslında denk olmayabileceği görüşü yorumlanacaktı. Bu çalışmada başlangıç hipotezi desteklenmediği için bu uygulama gerçekleştirilemedi.

4.2.9. Sekizinci Hipotez

RY yönteminin başarı düzeyi, elde edilen bulgular doğrultusunda farklı bir uygulamayla test edildi. Bu çalışmada yer alan bütün katılımcıların aynı antrenman uygulamasını ve aynı testleri; aynı izlenceyle gerçekleştirdikleri bilinmektedir. Dolayısıyla RY yöntemi -literatürde belirtildiği gibi- araştırmalarda gerçekten de denk gruplar oluşturan bir yöntemse RT'de oluşturulan 500 HGÇ'nin çok büyük bir bölümünde, gruplar arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması gerekir. Bunun temel nedenini şu görüş oluşturmaktadır: "*Denk (benzer) gruplara denk (benzer) uygulamalar uygulatıldığında, denk (benzer) gruplarda uygulama sonrası meydana gelecek değişimlerin de denk (benzer) olması beklenir*".

Bu çalışmada, 500 HGÇ'de yer alan gruplar arasındaki $\% \Delta mSQ_{izo}$ farkının anlamlılığı $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelendi. Oluşturulmuş 500 HGÇ'nin $\%5$ 'inden belirgin şekilde büyük olan bir bölümünde, HGÇ grupları arasında

“ $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunması” durumunda (belirlenen anlamlılık düzeyi, HGÇ’lerin $\%5$ ’inde gruplar arasında rastlantısal olarak bir farklılık yaşanabileceği yönündedir) RY’nin denk gruplar oluşturmada başarılı bir yöntem olmadığı söylenebilirdi.

Bu hipotez, -katılımcılar arasındaki bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda- “yüksek veya düşük $\% \Delta mSQ_{izo}$ değerlerine sahip katılımcıların bir gruba yığılarak gruplar arasında istatistiksel fark yaratma” durumunun $\%5$ ’ten belirgin şekilde yüksek olacağı yönündeydi.

RT’de oluşturulan 500 HGÇ’nin 473’ünde ($\%94,6$) gruplar arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkı ifade etmeyen “ $p > 0,05$ ” değeri bulunurken, sadece 27’sinde ($\%5,4$) istatistiksel olarak anlamlı bir farkı ifade eden “ $p < 0,05$ ” değeri bulundu. Gruplar arasında fark bulunan HGÇ yüzdesinin $\%5$ ’ten büyük olması hipotezi destekler gibi gözükse de bu değer $\%5$ ’e çok yakın olması ($\%0,4$ fark), hipotezde bu değerle ilgili olarak belirtilen “ $\%5$ ’ten belirgin şekilde yüksek” ifadesini yanlışlayacak cinstendir. İncelenen HGÇ sayısının arttırılması durumunda bu oranın $\%5$ ’in altına düşme olasılığının bulunduğu da unutulmamalıdır. Elde edilen bu bulguların doğruluğu “Resampling Procedures Version 1.3” programı kullanılarak oluşturulan 10.000 tane HGÇ’de de sınıandı. Buna göre, RT’de gruplar arasında istatistiksel fark olduğu belirlenen HGÇ’lere (25 HGÇ) yönelik gerçekleştirilen “Bağımsız İki Örneklem t-Testi”ndeki “t değerleri” 10.000 tane HGÇ’deki “t değerleriyle” yukarıda belirtilen program yardımıyla ayrı ayrı karşılaştırıldı. 10.000 HGÇ’nin ortalama olarak sadece $\%2,8$ ’inde ($\pm 1,5$), gruplar arasında bulunan istatistiksel farklılık düzeyi, 25 HGÇ arasından incelenen HGÇ’de yer alan iki grup arasında bulunan istatistiksel farklılık düzeyinden daha yüksek bulundu. $\%2,8$ ’lik bu

değerin $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinden küçük olması, RT’de elde edilen bulguları doğruladı.

Bu bulgular doğrultusunda, RY’nin -beklenenin tersine- “ $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi temelinde” (küçük bir örneklem [n=40] kullanılmasına rağmen) denk gruplar oluşturmak için başarılı bir yöntem olduğu söylenebilir.

Gruplar arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunan HGÇ’ler incelendiğinde, gruplar arası $\% \Delta mSQ_{izo}$ farkının ortalamada $\%7,8 (\pm 1,1)$ olduğu belirlendi. Bu çalışmadaki örnekleme oluşturulabilecek herhangi bir HGÇ’de gruplar arası $\% \Delta mSQ_{izo}$ farkının en fazla $\%17,2$ olabileceği göz önünde bulundurulduğunda, RT’de oluşabilecek bir HGÇ’nin grupları arasında $\% \Delta mSQ_{izo}$ açısından istatistiksel olarak bir farkın ortaya çıkabilmesi için oluşması gereken farkın oldukça büyük olduğu (gruplar arası maksimal potansiyel farkın $\%45,3$ ’ü) anlaşılmaktadır. Bu büyük fark, RT’de çok az sayıda “grupları arasında istatistiksel açıdan fark bulunan HGÇ” olmasının temel nedenini oluşturmuş olabilir.

Bununla birlikte RT’de elde edilen ve grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenen HGÇ’lere yönelik gerçekleştirilen istatistiklerdeki ortalama güven aralığı genişliğinin de çok büyük olduğu ($\%13,2 \pm 0,3$) belirlendi. Dolayısıyla çok geniş sınırlara sahip bu büyük güven aralıklarının; gruplar arası ortalama fark büyüklüğünün incelenmesinde sağlıklı sonuçlar vereceği söylenemez.

4.2.10. Dokuzuncu Hipotez

Sekizinci hipotezle benzer olarak, RT’de oluşturulan üçlü, dördü ve beşli hipotetik gruplarda yer alan gruplar arasındaki ikili karşılaştırmaların en az birinde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu

ifade eden “ $p < 0,05$ ” değerinin elde edilme oranının, %5’ten belirgin şekilde yüksek olacağı beklenmekteydi. Ancak bu beklentinin tersine, “ $p < 0,05$ ” değerinin elde edilme oranı HGÜ’ler için %4,0; HGD’ler için %4,6 olacak şekilde “%5” oranından küçük, HGB’ler için ise %5,2 gibi “%5’e çok yakın bir oran olarak bulundu. Elde edilen bu bulguların doğruluğu “Resampling Procedures Version 1.3” programı kullanılarak oluşturulan onbiner tane HGÜ, HGD ve HGB’de de sınıandı. Buna göre, RT’de oluşturulan HGÜ, HGD ve HGB’lerde gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel fark olduğu belirlenen gruplara yönelik gerçekleştirilen ANOVA testindeki “F değerleri” onbiner tane HGÜ, HGD ve HGB’deki “F değerleriyle” yukarıda belirtilen program yardımıyla ayrı ayrı karşılaştırıldı. Oluşturulan onbiner tane gruplamada, gruplar arası ikili karşılaştırmaların en az birinde istatistiksel farklılık bulunma düzeyinin, incelenen gruplamadaki istatistiksel farklılık bulunma düzeyinden daha yüksek olduğu gruplama yüzdesi HGÜ, HGD ve HGB’ler için sırasıyla ortalama olarak sadece %2,8; %2,4 ve %2,7 olarak bulundu. Bu değerlerin $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinden daha küçük olması, RT’de elde edilen bulguları doğruladı.

Yukarıda belirtilen bulgular, RY’nin, “% ΔmSQ_{izo} verisi temelinde” sadece iki bağımsız grup tasarımı araştırmalar için değil, aynı zamanda üç, dört ve beş bağımsız grup tasarımı araştırmalar için de denk gruplar oluştırmada başarılı bir yöntem olduğunun göstergesi sayılabilir. Bununla birlikte -sekizinci hipotezde de belirtildiği gibi- gruplar arası ikili karşılaştırmalarda “istatistiksel açıdan anlamlı fark”ın ortaya çıkabilmesi için gerekli olan “grup ortalamaları arasındaki fark düzeyi”nin görece olarak büyük olması, bu durumu oluşturmuş olabilir.

4.2.11. Onuncu Hipotez

RY'nin, $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisine bağılı olarak denk gruplar oluşturmada başarılı bir yöntem olup olmadığını test etmek için düzenlenen RT'nin bir benzeri, "toparlanma anı" değişkeni göz önünde bulundurularak gerçekleştirildi. Çalışmanın bu hipotezine göre eğer RY yöntemi -literatürde belirtildiği gibi- araştırmalarda gerçekten de denk gruplar oluşturan bir yöntemse RY yöntemini kullanarak katılımcılarla 500 HG oluşturulduğunda, bu HG'lerin büyük bir bölümünde, grupların aynı anda veya birbirine çok yakın anlarda toparlandıklarının belirlenmesi gerekirdi. Bunun temel nedenini -"Yedinci Hipotez" başlığı altında belirtildiği gibi- "*denk (benzer) gruplara denk (benzer) uygulamalar uygulatıldığında, denk (benzer) gruplarda uygulama sonrası meydana gelecek değişimlerin de denk (benzer) olması beklenir*" görüşü oluşturmaktadır.

Bu alışmada, RT'lerle oluşturulan 500 HG'de yer alan grupların toparlanma anları $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelendi. Oluşturulan 500 HG'nin en az % 95'inde grupların toparlanma anlarının aynı veya birbirine çok yakın olması durumunda (belirlenen anlamlılık düzeyi, HG'lerin %5'inde gruplar arasında rastlantısal olarak bir farklılık yaşanabileceği yönündedir) RY'nin denk gruplar oluşturmada başarılı bir yöntem olduğu söylenebilirdi.

Bu hipotez, -katılımcılar arasındaki bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda- "oluşturulan HG'lerdeki grupların toparlanma anları arasında 2 dakikadan fazla fark olması durumu"nun ortaya çıkma yüzdesinin %5'ten belirgin şekilde büyük olacağı yönündeydi.

RT'de oluşturulan 500 HG'nin %43,7'sinde HG'de yer alan grupların toparlanma anları arasında 2 dakikadan fazla farkın bulunduğu belirlendi. Bu

değerlerin de istatistiksel anlamlılık düzeyinde belirtilen %5'ten belirgin şekilde büyük olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu bulgu, RY'nin toparlanma kapasiteleri açısından denk gruplar oluşturmada büyük ölçüde başarısız olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla küçük bir örnekleme bağımsız gruplarda toparlanma düzeyleriyle ilgili yeni bilgiler elde etmeye yönelik tasarlanan direnç antrenmanı araştırmalarında (özellikle bu çalışmadaki izlencelere benzer izlencelerin kullanıldığı araştırmalarda) RY'nin kullanılması, bu araştırmalardan elde edilecek sonuçları şüphe altında bırakacaktır.

4.2.12. Onbirinci Hipotez

RT'de oluşturulan HGÇ'lerde yer alan grupların "toparlanma anı farkı" ve "YK'ler oranı" verileri arasında istatistiksel olarak (orta düzeye çok yakın) zayıf bir pozitif ilişki bulundu [$r_s(500)=0,29$; $p<0,0001$].

Eğer YK değeri gerçekten de toparlanma kapasitesiyle ilişkili bir değişkense incelenen 500 HGÇ içinde uç noktalarda yer alan bazı alt HGÇ örneklemlerinde bu ilişkinin belirlenebileceği düşünüldü. HGÇ gruplarına ait YK değerleri arasındaki fark ne kadar büyürse incelenen değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin de o oranda artacağı düşünülebilir. Benzer şekilde, HGÇ gruplarına ait YK değerleri arasındaki farkın küçülüp grupların birbirine denk hale gelmesi durumu için de aynı düşünce geçerli olabilir. Ancak, YK ortalamaları açısından birbirine en benzer ve birbirinden en farklı olan alt HGÇ örneklemlerinde ilgili değişkenler arasındaki olası bir ilişkiyi belirlemek için gerçekleştirilen istatistiklerde farklı düzeylerde anlamlılıklar bulundu: "YK'ler oranı 1'e en yakın olan 40 HGÇ" incelendiğinde değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken [$r_s(40)=-0,09$; $p=0,58$], "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 40 HGÇ" incelendiğinde ise değişkenler arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki

bulundu [$r_s(40)=0,41$; $p=0,008$]. Bununla birlikte, grup YK'leri açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan 36 HGÇ değerlendirildiğinde ise değişkenler arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki olduğu belirlendi [$r_s(36)=0,65$; $p<0,0001$]. Grup YK'leri açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan 36 HGÇ'nin çok büyük bir bölümünün, "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 40 HGÇ" içinde yer alması gerektiği düşünülse de, belirlenen 36 HGÇ'nin sadece %50'sinin "YK'ler oranı 1'den en uzak olan 40 HGÇ" içinde yer aldığı belirlendi.

Bu bulgulara göre, bağımsız grup tasarımı bir araştırmada, YK ortalamaları açısından benzer olan grupların YK oranlarından yola çıkarak toparlanma anlarıyla ilgili bir yorumda bulunulamayacağı söylenebilir. Bunun tersine, "YK ortalamaları açısından oransal temelde farklılık gösteren grupların, toparlanma anları açısından da farklılık gösterebileceği" olasılığı araştırma tasarımlarında göz önünde bulundurulması gereken bir konudur.

HGÇ'lerde yer alan grupların YK değişkeni açısından istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediği sadece grup ortalamalarıyla değil aynı zamanda grupların standart sapmalarıyla da ilişkilidir. İncelenen "YK'ler oranı" değişkeni, grupların YK ortalamalarındaki benzerliği belirlemek için kullanılan ve sadece grup ortalamaları arasındaki oranla ifade edilen bir değişkendir. Grup YK'leri arasında istatistiksel olarak fark olan 36 HGÇ'de belirlenen "YK'ler oranı"- "toparlanma anı farkı" ilişkisinin, YK'ler oranı değişkenine göre birbirinden çok farklı olduğu belirlenen 40 HGÇ'lik alt örnekleme de benzer düzeylerde bulunmamasının nedeni gruplardaki standart sapmalarla bağlantılı olabilir. Dolayısıyla grupların toparlanma anları arasındaki farklılık düzeyinin, grup

YK'leri arasındaki oransal farktan çok grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farkla bağlantılı olduğu söylenebilir.

4.2.13. Onikinci Hipotez

Onuncu hipotezi sınamak için gerçekleştirilen çalışmanın bir benzeri onikinci hipotezi sınamak için gerçekleştirildi. Bu amaçla 30 katılımcılı örneklemden rastgele 20 katılımcı seçip bu katılımcıları onar katılımcılı 2 DYK gruba ayırma işlemi 500 defa tekrarlandı. Oluşturulan 500 denk YK grup çiftinde yer alan grupların toparlanma anları $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyine göre incelendi.

Bu çalışmada oluşturulan ilgili hipotezler YK değişkeninin, katılımcıların toparlanma özellikleri açısından belirleyici bir değişken olduğu yönündeydi. Dolayısıyla, oluşturulan 500 denk YK grup çiftinin % 95'ine yakın bir bölümünde grupların birbirine çok yakın anlarda (en fazla 2 dakikalık toparlanma anı farkı) toparlanması beklenmekteydi.

Oluşturulan 500 DYK grup çiftinde yer alan grupların toparlanma anları arasında en fazla 2 dakikalık fark, "hemen hemen aynı anda toparlanma" olarak tanımlandığında 500 DYK grup çiftinin %71,6'sında bu durum gözlemlendi. Bu oranın, istatistiksel anlamlılık düzeyine bağlı olarak hipotezde belirtilen orana (%95) çok da yakın olduğu söylenemez. Ancak onuncu hipotezin sınanması amacıyla gerçekleştirilen benzer uygulama göz önünde bulundurulduğunda, "toparlanma anı" değişkeni açısından YK'ye göre eşleme yönteminin RY'ye göre çok daha yüksek oranda denk grup oluşturduğu (sırasıyla %71,6 ve %56,3) söylenebilir. Dolayısıyla, kassal toparlanma süreçlerinin incelenmesi üzerine odaklanmış bağımsız grup tasarımı direnç antrenmanı araştırmalarında, RY

yerine eşleme yönteminin tercih edilmesiyle, araştırma sonuçları üzerinde etkili olabilecek yanlılıkların daha verimli bir şekilde önlenebileceği düşünülebilir.

4.3. Literatürde Rastgeleleştirme Yöntemine Yönelik Eleştiriler

Literatürde RY'nin bağımsız grup tasarımı araştırmalarda, araştırma sonucuna etki edebilecek temel bağımsız değişkenleri araştırma grupları arasında denk dağıtıp dağıtmadığına yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (42, 65-66). Bu çalışmalar, rastgeleleştirmenin kullanıldığı ve kullanılmadığı yöntemleri karşılaştırmak için çeşitli bilgisayar simülasyonları, meta-analizler ve yeniden örnekleme gibi uygulamaları kapsamaktadır (142). Bu çalışmalar, bağımsız değişkenler temelinde hangi yöntemin denk gruplar oluşturma konusunda daha verimli olduğunu belirlemeye yönelik gerçekleştirilmektedir. Bu denklik -doğal olarak- sadece incelenen değişkenler açısından gerçekleştirilebilmektedir.

RY'nin sonuca etki edebilecek tüm değişkenleri gruplar arasında denk dağıtıp dağıtmadığının tam bir kesinlikle bilinemeyeceği belirtilmektedir (10, 40, 55). RY'yle temel değişkenler gruplar arasında denk dağıldıysa belirlenemeyen/ölçülemeyen değişkenlerin de gruplar arasında denk dağılmış olacağı görüşünün sadece bir "varsayım" (12), "umut" (13) ve "beklenti" (33) olduğu ifade edilmektedir. Bu konuyla ilgili olarak Berger ve Weinstein'ın (2004) vurguladığı nokta göz önünde bulundurulmalıdır:

"RY'nin başlangıç değerlerindeki yanlılıkların tümünü ortadan kaldırdığı inancı, sorgulanmadan kabul edilen bir inanıştır. Dolayısıyla araştırmalarda elde edilen çok küçük 'p' değerlerinin tek kaynağı olarak araştırmalarda etkisi incelenmekte olan değişken gösterilir. Bu çok küçük 'p' değerlerinin gruplar arası farktan ya da küçük başka bir yöntemsel hatadan kaynaklanmış olabileceğine yönelik olasılık tamamen göz ardı edilir" (57).

Gruplar arasında temel değişkenler denk olsa bile, belirlenemeyen/ölçülemeyen değişkenler araştırma sonucu üzerinde dolaylı veya dolaysız yoldan etkide bulunabilecek özellikteyse bu denkliğin, işlevsel olduğu söylenemez. “Denk olduğu düşünölen” araştırma gruplarının hepsinde aynı uygulamanın aynı yöntemle gerçekleştirilmesi sonucunda incelenen bağımlı değişkende ortaya çıkacak değişimin gruplar arasında benzer olduğu kanıtlanmadığı sürece, grupların denk olduğu (temel bağımsız değişkenler denk olsa bile) görüşü sadece bir varsayım olarak kalacaktır.

Bağımsız gruplarda gerçekleştirilen araştırmalarda genel olarak farklı uygulamaların kısa, orta veya uzun vadeli kronik etkileri incelenmektedir. Araştırma sonunda farklı uygulamalar, denk olduğu varsayılan grupların özelliklerinde değişiklikler yaratacağından, bir grupta belirli bir etkiyi yaratan uygulamanın diğer grupta da aynı etkiyi yaratıp yaratamayacağı test edilemez. İnsan organizması gibi karmaşık bir sistemde yer alan çok sayıda değişken zamana bağlı olarak küçük değişimler gösterir. Çok sayıda “küçük değişim”in büyük farklılıklara neden olabileceği (54) göz önünde bulundurulduğunda, insan merkezli çalışmalarında denk gruplar oluőturmanın zorluğu çok daha iyi anlaşılabilir. Dolayısıyla çaprazlama yönteminin kullanılmayacağı küçük örneklemlerde [$n < 400$ (41)] RY yerine, temel değişkenler arasındaki farkı en aza indirmeye yönelik yöntemlerin kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmektedir (12-13, 30, 41).

Bilimsel araştırmalarda yanlılık sadece uygulama aşamasında değil, yayın aşamasında da ortaya çıkmaktadır (13, 28). RY'nin kullanıldığı araştırmalarda bu yanlılıkların önlenmesi amacıyla “*Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)*” raporu adı altında bir rapor yayınlanmıőtır. Bu rapor, RY'nin

raporlaştırılmasını geliştirmeyi ve RY kullanımında bir standart oluşturmayı amaçlamaktadır (13, 33, 143). RY'yle yapılan çalışmaların yayın haline getirilmesi aşamasında, bu raporun içerdiği maddelere ek olarak farklı maddeler hakkında da bilgi verilmesi yönünde görüşler ve öneriler bulunmaktadır (144-146). Bu şekilde, araştırmada kullanılan RY'ye ait tasarım, uygulama, değerlendirme ve yorumlama aşamalarının daha anlaşılabilir hale gelmesi ve okuyucuların, araştırma sonuçlarının geçerliliğini daha rahat yorumlamaları planlanmıştır. Araştırmacıların yayınlarında kullandıkları RY'yi ayrıntılı ve tamamen şeffaf bir şekilde açıklamaları, kullanılan yöntemin değerlendirilebilmesi için bir gerekliliktir (13, 33, 143).

JSCR dergisinde 2005-2011 yılları arasında yayınlanmış ve bağımsız grupların RY kullanılarak oluşturulduğu küçük örneklemlerli araştırmalarda, gruplar arası katılımcı sayısı dengesizliklerinin önlenmesi için araştırma gruplarının eşit sayıda veya birbirine yakın sayıda katılımcıdan oluşturulduğu görülmektedir. Ancak bu araştırmaların hemen hemen hiçbirinde RY'nin nasıl uygulandığı açıklanmamıştır. Dolayısıyla antrenman bilimi literatüründe RY'nin kullanıldığı çalışmaların çoğu, aslında RY'nin "sağlıklı kullanılmadığı" çalışmalar olarak tanımlanabilir.

JSCR dergisinin incelenen sayıları içinde sadece Koenig ve arkadaşlarının (2008) makalesinde, katılımcıların, "bilgisayar tarafından oluşturulan rastgele sayı tablosu" kullanılarak gruplara dağıtıldığı rapor edilmiştir (147). Paradise ve Cooke'nin (2006) makalesinde ise RY'nin nasıl uygulandığı rapor edilmemekle birlikte araştırmalarında kullandıkları örneklem grubunun küçük olmasına atıfta bulunularak, RY'nin kullanıldığı küçük örneklemlerde bağımsız

grupların temel değişkenler açısından farklılık gösterebileceği konusuna değinilmiştir (148).

RY'nin kullanımında üzerinde durulması gereken diğer bir konu da rastgele dağıtım sonrası gerçekleştirilen kontrol aşamasıdır. Altman'ın (1985) bu konudaki yorumu, RY'nin kendi içindeki çelişkiyi açık bir şekilde ortaya koymaktadır:

“Katılımcıların araştırma gruplarına çok iyi düzenlenmiş bir rastgeleleştirmeye dağıtılması sonucunda, gruplar arasındaki herhangi bir fark tamamen şans eseri ortaya çıkacaktır. Gerçekleştirilen rastgeleleştirme sonrası başlangıç değerleri açısından gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için istatistiksel yöntemlerin kullanılması, zaten şans eseri ortaya çıkmış olabilecek bir durumun, şans eseri ortaya çıkma olasılığını belirlemek anlamına gelir. Böyle bir prosedür tamamen saçmalaktır” (149).

Benzer şekilde Berger'in (2005) kendi kitabında Rothman'dan yaptığı bir alıntıda da (Rothman K. J. [1977]. *Epidemiologic methods in clinical trials. Cancer, 39, 1771-1775*) Altman'ın yorumuna benzer bir yorumla karşılaşmaktadır (150).

Altman (1985) ayrıca, incelenen temel değişkenler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamasının, bu değişkenlerin araştırma sonuçları üzerinde etkide bulunmadığı anlamına gelmediğini belirtmektedir. Açıklama olarak da, araştırma sonucu üzerinde büyük etkiye sahip bir değişkendeki gruplar arası küçük bir farkın, araştırma sonucu üzerinde büyük etkisi bulunmayan bir değişkendeki çok büyük ve anlamlı bir farkla karşılaştırıldığında çok daha önemli olduğu görüşünü öne sürmektedir (149). Özellikle insan organizması gibi karmaşık sistemlerde bu etkiyle daha sık karşılaçağı göz önünde bulundurulmalıdır (54). Altman (1985), değişkenlerdeki dengesizliklerin,

istatistiksel anlamlılık boyutunda değil, uygulamayla ilişkisi boyutunda incelenmesi gerektiğini de belirtmiştir (149).

Her katılımcı bir grup değişkeni kapsadığı ve gruplara dağılım kişi temelinde yapıldığından, gruplar arası denklik işlemleri de kişilere ait değişkenler temelinde gerçekleştirilmelidir (12). RY bu işlemi grup ortalamaları temelinde gerçekleştirmeyi hedeflediğinden, kişi temelinde denk olmayan bir dağılım, ortalama açısından denk bir dağılım olarak ortaya çıkabilir.

Rastgeleleştirmeye sonrası ortaya çıkabilecek olumsuz durumları önlemek için kullanılan yöntemlerden biri de ortak değişken düzeltme yöntemidir. Bu yöntem çeşitli değişkenleri ölçer ve matematiksel düzenlemelerle bu değişkenlerin etkisini bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki tahmini gerçek ilişkiyi belirlemek üzere ortadan kaldırır. RY'yle birlikte kullanılan bu ortak değişken düzeltme yönteminin temel amacı karşılaştırılabilir alt gruplar bulmak ve uygulama karşılaştırmalarını bu alt gruplarla sınırlandırmaktır (59). Dolayısıyla ortak değişken düzeltme yöntemi karşılaştırılabilir gruplar yaratmaz (59). Ayrıca ortak değişken düzeltme yöntemiyle sadece ölçülebilir değişkenler düzeltilebilir (40, 59, 151). Bu yöntem ölçül(e)meyen bir değişken üzerinde düzeltme yapamayacağı için çeşitli sınırlılıklar içerir (29, 40). RY'de gruplar arasında oluşan dengesizlikleri düzeltme çabalarının araştırma sonucunun geçerliliğiyle ilgili belirsizliklere neden olacağı da ifade edilmektedir (30). Ayrıca, ortak değişkenlerin dengesizliği öncellenemeyen etkileşimlere sıklıkla yol açtığından, düzeltme sonrasında ortaya çıkan durumun yorumlanmasının oldukça zor olduğu, vurgulanan diğer bir konudur (15). Elde edilen sonuç ve ortak değişkenler arasında gerçekte orta düzeyde doğrusal olmayan bir ilişkinin bulunması durumunda, doğrusal regresyonla gerçekleştirilen düzeltmelerin

tahmin edilen uygulama etkisinde yanlılıkları arttırabileceği de belirtilmektedir. Bu durumun özellikle, araştırma grupları arasında ortak değişken ortalamaları ve varyanslarında büyük farklar olduğunda söz konusu olduğu öne sürülmektedir (51). Ayrıca kontrol edilen değişken sayısı arttıkça ölçümlerin ve istatistiksel değerlendirmelerin karmaşıklığı da artmaktadır. Bununla bağlantılı olarak da araştırmanın dış geçerliliğinin azaldığı ifade edilmektedir (59).

Feinstein'in (1994) klinik araştırmalar konusunda değindiği noktaların spor bilimi araştırmaları ve diğer araştırmalar için de geçerli olduğunu söylemek hatalı olmayacaktır:

“RY'nin kullanıldığı araştırmalar, genellikle tedavinin değerlendirilmesi için tek bilimsel strateji olarak kabul edildiğinden ve de yanlılık içermeyen karşılaştırma, bir istatistiksel model için 'sine qua non' (mutlaka aranılan şart) olarak kabul edildiğinden, bilimsel klinik hassaslığın (tamlığın) yokluğu önemli bir problem olarak kabul edilmiyor. Bazı araştırmalar çelişkili sonuçlar ortaya çıkardığında, her nedense, elde edilen veriler ek istatistiksel analizler gerektiriyor, çünkü sonuçları ortak değişkenler etkilemiş olabiliyor. Ama çelişkiler nadiren çözülüyor, çünkü önemli klinik farklılıklar kaydedilmemiş, sınıflandırılmamış ve analiz için mevcut olan verilere dahil edilmemiş oluyor” (53).

Feinstein (1994) RY'de kullanılan istatistiksel stratejilerin araştırma sonuçları üzerindeki şüpheyi ortadan kaldırmada yeterince başarılı olamayacağını belirttikten sonra RY'ye yönelik belki de en sert eleştirilerden birini gerçekleştiriyor:

“Rastgeleleştirme yöntemi bilimsel bir yöntem değildir; belirsizliğin matematiksel sömürüsü için değersiz bir istatistiksel stratejidir” (53).

Dış geçerlilik, araştırma sonuçlarının genele uygulanabilirliğini ifade eden bir terimdir (27). Araştırmalarda RY kullanımının temel hedeflerinden biri de araştırma sonuçlarına güçlü bir dış geçerlilik sağlamaktır (46). Bununla birlikte

insan araştırmalarında RY'nin dış geçerlilikten çok, i geçerliliği sağladığı ifade edilmektedir (27, 40).

Büyük bir araştırma rneklemi yoksa ve örnekleme, araştırma sonuçlarının genelleştirilmek istendiği bilinen bir evrenden seçilmemişse elde edilen sonuçlar çok büyük bir önem taşımaz (27). Benzer şekilde, araştırma evreni sadece araştırmaya katılanlardan oluşuyorsa (oğu direnç antrenmanı araştırmasında olduğu gibi) RY'nin geçekten ideal bir yöntem olduğu söylenemez. Todman ve Dugard (2001), elde edilen araştırma sonuçlarının dış geçerliliğinin ancak araştırmanın farklı örneklemlerde tekrar edilmesiyle ve istatistiksel olmayan mantıksal düşünce sistemiyle sağlanabileceğini ifade etmişlerdir (27).

Literatürde, benzer yöntemlerle geekleştirilmiş olmalarına rağmen çelişkili sonuçlar ortaya koyan çok sayıda direnç antrenmanı araştırması bulunmaktadır. Ancak bu araştırmalarda -RY kullanılmış olduğu için- oluşturulan grupların denk olmama olasılığı hiçbir zaman göz önünde bulundurulmamaktadır. Hiçbir mantıklı açıklamaya dayanmayan “denk gruplar varsayımı”, çelişkili sonuçların belki de en büyük kaynağı olabilecek “denk olmayan gruplar” seçeneğinin sınanmasına olanak tanımamaktadır. Dolayısıyla araştırma sonuçlarındaki çelişkilerin, sürekli başka nedenlere dayandırılarak açıklanması tercih edilmektedir. Sonuç olarak, genelleştirilmesi imkansız bulgularla dolu yayınlar, hakemli dergilerin sayfaları arasında -uygulama alanına hiçbir katkıda bulunmadan- bilimsel yayın adı altında literatürde yer almaktadır.

4.4. Eşleme Yönteminin Kullanılması

Bağımsız grup tasarımı araştırmalarda eşleme yapılırken hangi değişkenlerin göz önüne alınması gerektiği konusunun önemli olduğu ve fikir

birliğine varılmış, gerçekleştirilmekte olan araştırmanın sonucuna kesin etkide bulunacağı düşünülen değişkenlere öncelik verilmesi gerektiği belirtilmektedir (8, 66). Araştırmalarda denk gruplar oluşturma konusunda en uygun yöntemi belirlemek amacıyla çeşitli rastgeleleştirme yöntemleri ve dengeli dağıtım yöntemleri simülasyon çalışmaları yoluyla karşılaştırılmıştır (152-153). Daha çok tıp alanında gerçekleştirilen bu çalışmalarda araştırma gruplarına düşen hasta sayısı ve grupların bazı temel özelliklerinin denkliği incelenmiştir (152).

Denk gruplar oluşturmak için kullanılan eşleme yönteminin temel bağımsız değişkenleri gruplar arasında denk dağıtımdaki verimliliği de çeşitli simülasyon araştırmalarında ve benzeri araştırmalarda incelenmiştir (142, 154). Bu tür araştırmalarda genellikle grupların denkliği, incelenen bağımsız değişkenlerin gruplar arasında ne düzeyde denk olduğuyla belirlenmiştir. Bu çalışmada denk grupların oluşumu, bağımsız değişkenlerin gruplar arasında denk dağılıp dağılmadığı temelinde değil, denk olduğu düşünülen gruplarda gerçekleştirilen aynı antrenman uygulaması sonrasında ilgili bağımlı değişkendeki değişimin gruplar arasındaki benzerlik düzeyi temelinde incelendi.

Yapılan bazı simülasyon çalışmalarının sonuçları, küçük örneklem ($n=20$, $n=50$) gruplarıyla (30, 65) ve hatta 100-300 arası katılımcıdan oluşan örneklem gruplarıyla gerçekleştirilen araştırmalarda bile (33) dengeli dağıtımın RY'ye göre daha geçerli ve hassas sonuçlar verdiğini göstermiştir. Zwinderman ve arkadaşları (2006) tıp alanında artık rastgeleleştirme yönteminin tercih edilmediğini, tıbbi uygulamalar arasındaki karşılaştırılma hassasiyetini arttırmak için araştırmalarda artık laboratuvar verileri açısından birbirine benzer özellikte olan hastaların kullanıldığını belirtmişlerdir. Bununla beraber,

bu yöntemin normal olmayan veri riskini arttırabileceğine de vurgu yapmışlardır (155).

RY'nin yanlılıkları önleyen bir yöntem olduğu savı hiçbir sorgulama yapılmadan kabul edilmektedir (57). Ayrıca RY'nin küçük örneklem gruplarında kullanılmasının, yanlılıkları ortaya çıkardığı da ifade edilmektedir (15, 63). RY kullanılmayan araştırmalarda, bir uygulamanın araştırma sonuçları üzerinde yaratabileceği yanlılıkları önlemek için genellikle bu araştırma tasarımlarının belirli bölümlerinde RY kullanılmaktadır (11, 66). Kunz ve Oxman (1998), yanlılıkların boyutundaki tahmin edilemezliği önlemek için uygulama tasarımının içine rastgeleleştirme yoluyla tahmin edilemezlik katılmasını bir paradoks olarak tanımlamışlardır (11). Dolayısıyla eşleme yönteminde, katılımcıların belirlenen değişkenler temelinde eşleştirildikten sonra gruplara rastgele dağıtılması (10, 12, 42) kendi içinde çelişki içeren bir uygulama olarak düşünülebilir. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan YK'ye göre eşleme yönteminde, gruplar arasındaki farkı en aza indirmek amacıyla eşleştirilmiş ikililer gruplara rastgele değil, sistemli bir şekilde dağıtıldı.

Kuramsal olarak belirli bir örnekleme eşlemeye yöntemiyle oluşturulan grup dağılımı D_1 olarak isimlendirildiğinde, aynı örnekleme RY'yle ortaya çıkabilecek (belirli) herhangi bir dağılımın ortaya çıkma olasılığı, D_1 dağılımının ortaya çıkma olasılığıyla aynıdır ($1/\text{olası tüm dağılımların sayısı}$). D_1 dağılımının "RY'yle ortaya çıkması" durumunda araştırma sonuçları üzerinde ortaya çıkabilecek olası bir yanlılığın önlenmiş olacağı, ancak aynı dağılımın bilinçli bir şekilde eşleştirme yöntemiyle oluşturulması durumunda araştırma sonuçları üzerinde olası bir yanlılığa neden olabileceği (RY kullanılmadığı için) görüşü mantıksal açıdan çelişki içermektedir.

4.4.1. Eşleme Yönteminde Kullanılan Değişkenler

Denk gruplar oluşturma amacıyla kullanılan bir yöntem, araştırma sonucuna etki edebilecek ne kadar fazla sayıda bağımsız değişkeni gruplar arasında denk dağıtırsa yöntemin o kadar verimli olduğu kabul edilmektedir. Ancak bu değişkenlerin kendi aralarındaki doğrusal olmayan karmaşık etkileşimleri ve nedensel etkileşimlerinin araştırma sonucuna ne düzeyde etki ettiği belirlenemez (10). Quigley'in (2003) yayınladığı raporda, eşleme değişkeni olarak birden fazla değişkenin kullanılmasının, belirlenemeyen düzeyde yanlılık oluşturabileceği belirtilmiştir (42). Bu nedenle, bu çalışmada araştırma sonuçlarına etkide bulunabilecek çok sayıda değişkenin toplam etkisini yansıtabileceği düşünülen YK değeri, tek eşleme değişkeni olarak kullanıldı.

Kasların yorulabilirlik özelliği göz önünde bulundurulduğunda, bu özelliğe etki eden bazı temel etkenler bulunmaktadır. Bu etkenler; kas kütlesine bağlı olarak kasın kanlanma düzeyi, kas kuvveti, enerji kaynaklarının kullanım düzeyi, sinir-kas aktivasyon modelleri ve kas fibril türüdür. Ancak bu etkenler birbirinden bağımsız olmadıkları için her birinin yorgunluğa katkı düzeyi belirlenemez (156). Dolayısıyla bu değişkenlere göre denk gruplar oluşturmak imkansızdır. Bir bütünün çoğunlukla kendi parçalarının toplamından az veya çok olduğu gerçeği göz ardı edilmemelidir (3). Bu nedenle denk gruplar oluşturmada birden fazla değişken kullanmaktansa araştırma sonucuna etki edebilecek tüm değişkenlerin (ölçülebilen ve ölçülemeyen) toplam etkisini yansıtabileceği düşünülen tek bir değişkenin gruplar arasında denk olarak dağıtılması çok daha verimli sonuçlar ortaya çıkarabilir.

Glaister ve arkadaşlarının (2006) çalışmasında, antrenman bilimi araştırmalarının çoğunun bağımsız grup tasarımı gerçekleştirilmesine rağmen,

araştırma sonucuna etki edebilecek temel değişkenler açısından herhangi bir eşleme yapılmadığı konusuna vurgu yapılmaktadır (157). Bununla birlikte, çoğu araştırmada -araştırma sonucuna çok büyük bir etkisi bulunmayacak olsa da- boy, kütle, yaş gibi ölçümünde hiçbir zorluk yaşanmayan değişkenlerin sıklıkla eşleme değişkeni olarak kullanıldığı görülmektedir.

Antrenman bilimi, "hareket"le ilişkili "ne ve nasıl" sorularına cevap arayan bir bilim dalıdır. Hareket sistemimiz, kasların tendonlar aracılığıyla kemikleri çektiği ve eklemlerle desteklenen bütünleşik bir kaldıraç sisteminden oluşmaktadır. Dolayısıyla hareketin -temel olarak- kaslar ve kemikler arasındaki etkileşimden kaynaklandığı söylenebilir. Kaslar tarafından üretilen kuvvetin çevreye hareket olarak yansması, -temel hareket kanunlarına dayalı olarak- hareketin gerçekleştiği vücut parçalarının (kemiklerin) antropometrik ölçüleriyle yakından ilişkilidir. Dolayısıyla araştırmalarda vücut kütlesi değişkeni yerin, hareketin gerçekleştiği vücut bölümlerine ait yağsız vücut kütlesi değişkeni; boy uzunluğu değişkeni yerine ise harekete katılan vücut bölümleri arasındaki oransal antropometrik ölçüm değerlerinin, eşleme değişkeni olarak kullanılması çok daha mantıklı bir yaklaşım olacaktır (2005-2011 yılları arasında JSCR'de yer alan ve eşleme yönteminin kullanıldığı bağımsız grup tasarımı araştırmaların 19 tanesinde [%23] vücut kütlesi değişkeni, 21 tanesinde de [%26] boy değişkeni eşleme amacıyla kullanılmıştır).

Zaman kavramı, gündelik yaşamı kolaylaştırmak için insanlar tarafından oluşturulmuş bir kavramdır. Zaman kavramı temelinde tanımlanan kronolojik yaş, yıl cinsinden ifade edilir ve yıl, dünyanın güneş çevresinde tam bir turunu tamamlaması için geçen süre olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla kronolojik yaş, bir insanın doğum anından günümüze kadar dünyanın güneş çevresinde kaç

defa döndüğünü ifade eden bir sayıdan ibarettir. Antrenman bilimiyle ilgili bilimsel araştırmaların merkezinde insan ve insan organizmasına ait biyolojik sistemler bulunmaktadır. Bu nedenle araştırmalarda gruplar arası denklik değişkeni olarak “dünyanın güneş çevresinde dönme sayısından” çok, bu “sayı”nın organizmadaki biyolojik sistemler üzerinde yaratmış olduğu toplam etkiyi ifade edebilecek değişkenler kullanılmalıdır. Aynı kronolojik yaşa sahip, ancak yaşam tarzları ve koşulları açısından büyük farklılık gösteren (dolayısıyla farklı biyolojik sistem verimliliğine sahip) katılımcıların “yaş” değişkeni açısından denk kabul edilmesi mantıksal açıdan sorunlu bir yaklaşımdır (2005-2011 yılları arasında JSCR’de yer alan eşleme yönteminin kullanıldığı bağımsız grup tasarımlı araştırmaların 36 tanesinde [%44] yaş değişkeni eşleme amacıyla kullanılmıştır).

Özellikle bazı araştırmalarda eşleme yönteminin sadece yukarıda belirtilen demografik özelliklere dayalı olarak gerçekleştirilmiş olması -Shadish ve arkadaşlarının (2009) da belirttiği gibi- bu araştırmaların denk gruplar üzerinde gerçekleştirilmiş olduğu anlamına gelmemektedir (142) (2005-2011 yılları arasında JSCR’de yer alan ve eşleme yönteminin kullanıldığı bağımsız grup tasarımlı makalelerin 9 tanesinde [%11] eşleme değişkeni olarak sadece yukarıda belirtilen üç değişkenden en az biri kullanılmıştır).

Yukarıda ifade edilen eleştirilere rağmen bu çalışmada da (“katılımcıların SQ_{izo} hareketinde aktif olan vücut bölümlerindeki yağsız vücut kütlelerinin tüm vücut kütlelerine oranı katılımcılar arasında benzerdir” varsayımına dayanarak) bağıl mSQ_{izo} değerleri vücut kütlelerine göre ifade edildi. Ancak mSQ_{izo} değerlerinin, hareket sırasında aktif olan vücut bölümlerine ait yağsız vücut kütleleri belirlenerek, bu değerlere bağlı ifade edilmesi durumunda bu çalışmadaki sonuçların çok daha geçerli olması sağlanabilirdi. Bu durumun ileride gerçekleştirilecek benzeri çalışmalarda göz önünde bulundurulması literatüre çok daha sağlıklı bilgiler kazandırabilir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadaki bulgular, $\% \Delta mSQ_{izo}$ bağımlı değişkeni açısından değerlendirildiğinde, YK'nin denk gruplar oluşturmada belirleyici bir değişken olmadığını gösterdi. Ayrıca, yeniden örnekleme uygulamasında, RY'nin $\% \Delta mSQ_{izo}$ değişkenine göre denk gruplar yaratmada yüksek düzeyde bir başarı gösterdiği belirlendi. Bunun tersine, "toparlanma anı farkı" değişkeni göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde ise, RY'nin denk gruplar yaratmadaki başarı düzeyinin çok düşük olduğu bulundu. RY'yle ilgili elde edilen bu çelişkili bulgular, RY'nin kullanıldığı ve küçük örnekleme sahip bağımsız grup tasarımı direnç antrenmanı araştırmalarından elde edilen sonuçlarının dikkatli bir şekilde sorgulanması gerektiği görüşünü desteklemektedir. YK'ye göre eşleme yöntemi, toparlanma anı değişkeni açısından denk gruplar oluşturmada beklenen düzeyde bir başarı gösteremese de, RY'yle karşılaştırıldığında bu yöntemin çok daha yüksek düzeyde bir başarı sağladığı belirlendi. Bununla birlikte, YK'nin gerçekten de denk gruplar oluşturmada belirleyici bir değişken olup olmadığını söyleyebilmek için bu ve benzeri çalışmaların farklı örneklemlerde tekrarlanması ve sonuçlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca bu çalışmalarda, algılanan zorluk derecesine bağlı bazı değişkenlerin YK testi aşamasında araştırma tasarımının içine katılması, elde edilecek araştırma sonuçlarının yorumlanmasına olumlu katkılarda bulunacaktır.

RY'nin kullanıldığı küçük örneklemliler araştırmalardan elde edilen sonuçların genelleştirilmesi oldukça zordur. Çeşitli alanlarda gerçekleştirilen direnç antrenmanı araştırmalarında benzer yöntemler kullanılmış olmasına rağmen, çelişkili sonuçlarla sıklıkla karşılaşılmaktadır. Bu çelişkiler ve araştırma gruplarındaki olası farklılıklar arasında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığının belirlenmesi önemli bir araştırma konusudur. Bu konunun açıklığa kavuşturulabilmesi için literatürde var olan direnç antrenmanı araştırmalarının, aynı araştırma yöntemi ve aynı değişkenler kullanılarak farklı örneklemler üzerinde birebir tekrarlanması gerekir. Bu yaklaşım, yaratıcılıktan uzak gibi görünse de, elde edilen araştırma sonuçlarının “gerçek” sonuçlar olup olmadığını test etmenin tek geçerli yoludur. Dolayısıyla bu tür çalışmaların sistemli bir şekilde planlanması ve gerçekleştirilmesi, literatürdeki büyük bir eksikliği gidermekle kalmayacak aynı zamanda araştırma sonuçlarının genelleştirilebilmesine de olanak sağlayacaktır.

BÖLÜM VI

ÖZET

DİRENÇ ANTRENMANI ARAŞTIRMALARINDA DENK GRUPLAR OLUŞTURMAK İÇİN KULLANILAN RASTGELELEŞTİRME YÖNTEMİNE ELEŞTİREL BİR YAKLAŞIM: YORGUNLUK KATSAYISINA BAĞLI EŞLEME YÖNTEMİ

Amaç: Bu araştırmanın amacı iki farklı yöntemle (yorgunluk katsayısı [YK]'na bağlı eşleme yöntemi ve rastgeleleştirme yöntemi [RY]) oluşturulmuş araştırma gruplarında gerçekleştirilen aynı direnç antrenmanı uygulamasının araştırma sonuçlarına etkisini incelemek ve direnç antrenmanı araştırmalarında denk gruplar oluşturmak amacıyla basit bir test yöntemini ortaya koymaktır.

Yöntem: 18-32 yaş aralığında, antrenmanlı ve direnç egzersizlerine alışkın 40 erkek katılımcı bu çalışmanın örneklemini oluşturdu. Çalışmanın ön test verisi olarak katılımcılara ait maksimal izometrik squat kuvvet değerleri (mSQ_{izo}) belirlendi. Sonrasında, gerçekleştirilen izometrik kassal dayanıklılık kapasitesine bağlı bir YK testiyle katılımcıların YK'leri belirlendi. Bu YK testi, aynı zamanda katılımcılar için tüketici bir antrenman uygulamasını (AU) oluşturdu. Katılımcıların AU sonrası 30. saniyede ve 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 14. dakikalarda elde ettikleri mSQ_{izo} değerleri, araştırma gruplarının toparlanma anlarını belirlemek için kullanıldı ve aynı zamanda çalışmanın son test verilerini oluşturdu. Katılımcıların YK değerleri ve AU sonrası 30. saniyedeki mSQ_{izo} değişim oranları ($\% \Delta mSQ_{izo}$) arasındaki ilişki incelendi. Katılımcıların YK'lerine göre oluşturulan hipotetik iki denk yorgunluk katsayısı (DYK) grubunun ve de küçük yorgunluk katsayısı (KYK) ve büyük yorgunluk katsayısı (BYK) grubunun $\% \Delta mSQ_{izo}$ ve toparlanma anı verileri kendi aralarında karşılaştırıldı.

Rastgeleleştirme testiyle (RT) gerçekleştirilen bir yeniden örnekleme uygulamasında 500 hipotetik grup çifti (HGÇ) oluşturuldu. Oluşturulan her bir HGÇ'deki grupların $\% \Delta mSQ_{izo}$ verileri istatistiksel olarak karşılaştırılarak "p" değerleri belirlendi. Aynı uygulama, 3, 4 ve 5 bağımsız grup oluşturacak şekilde de gerçekleştirildi. $\% \Delta mSQ_{izo}$ verilerine göre gruplar arasında gerçekleştirilen 500 istatistiksel karşılaştırmada " $p < 0,05$ " ve " $p > 0,05$ " değerlerinin elde edilme yüzdeleri hesaplandı. Benzer bir uygulama, HGÇ'deki grupların "toparlanma anı" verilerine göre de gerçekleştirildi. HGÇ'lerdeki gruplar arası "YK'ler oranı" ve "toparlanma anı farkı" değişkenleri arasındaki ilişki incelendi. Bu çalışmadan elde edilen veriler, bazı tanımlayıcı istatistiklere göre de yorumlandı.

Bulgular: Katılımcıların $\% \Delta mSQ_{izo}$ ve YK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmedi [$r(40) = -0,28$; $p = 0,08$]. $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından KYK ve BYK grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p = 0,18$), DYK grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p = 0,04$). Toparlanma anları açısından karşılaştırıldığında, KYK, BYK, 1.DYK ve 2.DYK grupları AU sonrası sırasıyla 6, 14, 8 ve 6. dakikalarda toparlandılar. $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farkı ifade eden " $p < 0,05$ " değeri, RT'de oluşturulan 500 HGÇ'nin %5,4'ünde bulundu. RT'de oluşturulan beşyüzer tane üçlü, dördü ve beşli gruptaki bağımsız gruplar arası ikili karşılaştırmaların en az birinde $\% \Delta mSQ_{izo}$ verisi açısından istatistiksel olarak anlamlı farkı ifade eden " $p < 0,05$ " değerinin elde edilme yüzdesi, sırasıyla %4,0; %4,6 ve %5,2 olarak bulundu. Bu bulgular, bağımsız grup tasarımlarının her biri için "Resampling Procedures Version 1.3" programıyla oluşturulan 10.000 gruptan elde edilen bulgularla uyuytu. RT'de oluşturulan 500 HGÇ'nin %43,8'inde grupların toparlanma anları arasındaki fark 2 dakikadan fazlaydı. " $\% mSQ_{izo}$ " ve "toparlanma anı" arasındaki ilişki, tanımlayıcı istatistiklerle bireysel temelde değerlendirildiğinde tutarlılık göstermedi. RT'de oluşturulan 500 HGÇ'deki ikili grupların "toparlanma anı farkı" ve "YK'ler oranı"

arasında istatistiksel olarak (orta düzeye çok yakın) zayıf bir pozitif ilişki belirlenirken [$r_s(500)=0,29$; $p<0,0001$], grup YK'leri açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan 36 HGÇ göz önünde bulundurulduğunda ise yüksek düzeyde pozitif bir ilişki belirlendi [$r_s(36)=0,65$; $p<0,0001$]. 30 katılımcıdan oluşan örneklem içinden rastgele seçilen 20 katılımcıyla onar kişilik iki DYK grubu oluşturma işlemi 500 defa tekrarlandığında, oluşturulan 500 DYK grup çiftinin %71,6'sında gruplar arası toparlanma anı farkı en fazla 2 dakikaydı.

Sonuç: Bu çalışmadaki bulgular, YK'nin " $\% \Delta mSQ_{izo}$ " verisi açısından denk gruplar oluşturmada belirleyici bir değişken olmadığını gösterdi. Yeniden örnekleme uygulamasında, RY'nin $\% \Delta mSQ_{izo}$ bağımlı değişkenine göre denk gruplar yaratmada yüksek düzeyde bir başarı gösterdiği belirlendi. Aksine, "toparlanma anı" değişkeni göz önünde bulundurulduğunda, RY'nin denk gruplar yaratmadaki başarı düzeyi düşüktü. RY'yle ilgili elde edilen bu çelişkili bulgular, RY'nin kullanıldığı ve küçük örnekleme sahip bağımsız grup tasarımı direnç antrenmanı araştırmalarından elde edilen sonuçlarının dikkatli bir şekilde sorgulanması gerektiği görüşünü desteklemektedir. YK'ye göre eşleme yöntemi, "toparlanma anı" değişkeni açısından denk gruplar oluşturmada beklenen düzeyde bir başarı gösteremese de, rastgeleleştirme yöntemiyle karşılaştırıldığında çok daha yüksek düzeyde bir başarı sağladı. YK'ye göre eşleme yöntemi "toparlanma anı" değişkeni açısından denk gruplar oluşturmada RY'den daha başarılı bir yöntem olarak görünmektedir. Bununla birlikte, YK'nin gerçekten de denk gruplar oluşturmada belirleyici bir değişken olup olmadığını söyleyebilmek için bu ve benzeri çalışmaların farklı örneklemlerde tekrarlanması ve sonuçlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: rastgeleleştirme, eşleme, yorgunluk, yorgunluk katsayısı, toparlanma, izometrik egzersiz

ABSTRACT

A CRITICAL APPROACH TO RANDOMIZATION METHOD USED FOR CREATING EQUIVALENT GROUPS IN RESISTANCE TRAINING RESEARCHES: FATIGUE INDEX BASED MATCHING METHOD

Aim: The aim of this study was to investigate the effects of the same resistance training exercise that was executed in research groups created by two different methods (fatigue index [FI] based matching method and randomization method [RM]) on research results and to suggest a simple test procedure to create equivalent groups in resistance training researches.

Method: 40 male, trained volunteers at the age of 18-32 years who were accustomed to doing resistance exercises constituted the research sample of this study. The maximal isometric squat strength (mSQ_{iso}) data of participants were assessed as the pre-test data of this study. Afterwards, the FI values of participants were assessed by a FI test, based on isometric muscular endurance capacity. This FI test also constituted an exhaustive training exercise (TE) for the participants. mSQ_{iso} data of participants obtained on the 30th second and 2nd, 4th, 6th, 8th, 10th, 12th and 14th minute post-TE were used in the assessment of recovery times of the research groups and also constituted the post-test data of the study. The correlation level between “the percentage of change in the mSQ_{iso} ($\% \Delta mSQ_{iso}$) obtained on the 30th second post TE ($TE_{30}mSQ_{iso}$)” and “FI values” of participants was analyzed. In the next stage $\% \Delta mSQ_{iso}$ and recovery time data of two hypothetical equivalent FI groups, and hypothetical small FI and big FI groups created according to FI values were compared between groups. In a resampling application executed by a randomization test (R-T), 500 hypothetical

group pairs (HGP) were created. $\% \Delta \text{mSQ}_{\text{iso}}$ data of groups in each HGP were compared statistically and “p” values were assessed. The same application was also executed separately to create 3, 4 and 5 independent groups. The percentage of obtaining “ $p > 0,05$ ” and “ $p < 0,05$ ” values in 500 statistical comparisons implemented among groups based on $\% \Delta \text{mSQ}_{\text{iso}}$ data were calculated. A similar comparison was also executed according to “recovery time” data of groups in HGP. In addition, the correlation level between “FI ratio” and “recovery time difference” of groups in 500 HGP was analyzed and obtained data from the study were also interpreted according to some descriptive statistics.

Results: No significant correlation was found between $\% \Delta \text{mSQ}_{\text{iso}}$ and FI in the study sample [$r(40) = -0,28$; $p = 0,08$]. There was no significant difference in $\% \Delta \text{mSQ}_{\text{iso}}$ between small FI group and big FI group ($p = 0,18$). $\% \Delta \text{mSQ}_{\text{iso}}$ was significantly bigger in the 2nd equivalent FI group than the 1st equivalent FI group ($p = 0,04$). When compared in terms of recovery times, small FI, big FI, 1st equivalent FI and 2nd equivalent FI groups recovered on the 6th, 14th, 8th and 6th minute post TE, respectively. “ $p < 0,05$ ” value indicating significant difference in $\% \Delta \text{mSQ}_{\text{iso}}$ between the two groups of HGP, was found in the 5,4% of 500 HGP created by R-T. The percentage of obtaining of “ $p < 0,05$ ” value indicating significant difference in at least one of the pairwise comparisons among the 3, 4 and 5 independent groups created 500 times by R-T are 4,0%; 4,6% and 5,2%, respectively. These results obtained from R-T matched with the results of 10.000 groupings created by the “Resampling Procedures Version 1.3” program for each independent group design. In the 43,8% of 500 HGP created by R-T, the recovery time difference was more than 2 minutes between groups. No consistency was found in the relation between “ $\% \Delta \text{mSQ}_{\text{iso}}$ ” and “recovery time” when these variables were evaluated by descriptive statistics in an individual base. A weak (very close to medium level) positive correlation was found

between “recovery time difference” and “FI ratios” in the group pairs of 500 HGP created by R-T [$r_s(500)=0,29$; $p<0,0001$]. Considering 36 HGP having significant difference in FI between groups, a high level positive correlation was found between “recovery time difference” and “FI ratios” [$r_s(36)=0,65$; $p<0,0001$]. When the process of “creating two equivalent FI groups with 10 participants in each, using 20 participants selected randomly from the sample of 30 participants” repeated 500 times, the recovery time difference between groups was found at the most 2 minutes in the 71,6% of 500 equivalent FI group pairs.

Conclusion: The results obtained in this study shows that YK is not a determining variable in creating equivalent groups based on “ $\% \Delta mSQ_{iso}$ ” data. It was identified that RM showed a high level success in creating equivalent groups in terms of one of the dependent variables of this study, $\% \Delta mSQ_{izo}$. In contrast, when evaluated considering the “recovery time” variable, it was identified that success level of RM was low in creating equivalent groups. These contradictory results related with RM in this study support the opinion that results from resistance training researches with independent group design using small samples should be questioned carefully. Although the FI based matching method did not show an expected level success in creating equivalent groups according to “recovery time” variable, it got around to better results as against RM. However, in order to say whether or not FI is a determining variable in creating equivalent groups according to “recovery time” variable, this study and similar studies should be repeated in different samples, and results of these studies should be evaluated in a comparative manner.

Keywords: randomization, matching, fatigue, fatigue index, recovery, isometric exercise

BÖLÜM VII

KAYNAKLAR

1. Srinagesh, K. **Experimental research in science: Its name and nature.** The principles of experimental research. Amsterdam; Boston: Elsevier/Butterworth-Heinemann; 2006. s. 1-14.
2. Cipani, E. **Science and the scientific method.** Practical research methods for educators: Becoming an evidence-based practitioner. New York: Springer; 2009. s. 1-34.
3. Gould, J. E. **Philosophy of science - the scientific approach to knowledge.** Concise handbook of experimental methods for the behavioral and biological sciences. Boca Raton: CRC Press; 2002. s. 3-29.
4. McLelland, C. V. **Nature of science and the scientific method.** Geological Society of America; 2007 [24.05.2011]; Erişim Adresi: <http://www.geosociety.org/educate/NatureScience.pdf>.
5. Trochim, W., Donnelly, J. P. **Foundations.** The Research Methods Knowledge Base. 3 ed: Atomic Dog; 2006. s. 1-37.
6. WHO. **Experimental studies and clinical trials.** Health research methodology: A guide for training in research methods. 2 ed. Manila: World Health Organization; 2001. s. 55-70.
7. WHO. **Introduction to research.** Health research methodology: A guide for training in research methods. 2 ed. Manila: World Health Organization; 2001. s. 1-10.

8. Ercan, İ., Yazıcı, B., Yang, Y., Özkaya, G., Cangür, Ş., Ediz, B., et al. **Misusage of statistics in medical research**, *Eur J Gen Med.* 2007; 4 (3): 128-34.
9. Strickland, O. L. **Impact of unreliability of measurements on statistical conclusion validity**, *J Nurs Meas.* 2005 Fall; 13 (2): 83-5.
10. Watt, J. H., Berg, S. A. v. d. **Testing hypotheses: Confounds and controls.** Research methods for communication science. Boston: Allyn and Bacon; 1995. s. 39-49.
11. Kunz, R., Oxman, A. D. **The unpredictability paradox: Review of empirical comparisons of randomised and non-randomised clinical trials**, *Brit Med J.* 1998 Oct 31; 317 (7167): 1185-90.
12. Blair, E. **Gold is not always good enough: The shortcomings of randomization when evaluating interventions in small heterogeneous samples**, *Journal of Clinical Epidemiology.* 2004; (57): 1219-22.
13. Tai, S. S., Iliffe, S. **Considerations for the design and analysis of experimental studies in physical activity and exercise promotion: Advantages of the randomised controlled trial**, *Br J Sports Med.* 2000 Jun; 34 (3): 220-4.
14. Devereaux, P. J., Yusuf, S. **The evolution of the randomized controlled trial and its role in evidence-based decision making**, *J Intern Med.* 2003 Aug; 254 (2): 105-13.
15. Ragan, B. G., Kang, M., Park, J. H. **Issues in outcomes research: An overview of randomization techniques for clinical trials**, *J Athl Training.* 2008 Mar-Apr; 43 (2): 215-21.

- 16.** Ankaralı, H., Ankaralı, S. **İki veya daha fazla gruplu denemelerde gruplar arasındaki başlangıç değerleri farklılığının etkisinin düzeltilmesi**, *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2009; 29 (1): 91-8.
- 17.** Brandenburg, J. P. **The acute effects of prior dynamic resistance exercise using different loads on subsequent upper-body explosive performance in resistance-trained men**, *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2005 May; 19 (2): 427-32.
- 18.** Douris, P. C., White, B. P., Cullen, R. R., Keltz, W. E., Melh, J., Mondiello, D. M., et al. **The relationship between maximal repetition performance and muscle fiber type as estimated by noninvasive technique in the quadriceps of untrained women**, *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2006 Aug; 20 (3): 699-703.
- 19.** Noakes, T. D., Gibson, A. S., Lambert, E. V. **From catastrophe to complexity: A novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans: Summary and conclusions**, *Brit J Sport Med.* 2005 Feb 1; 39 (2): 120-4.
- 20.** Singh, Y. K. **Experimental method.** Fundamental of Research Methodology and Statistics. New Delhi: New Age International Publishers; 2006. s. 134-46.
- 21.** Yeadon, M. R. **What are the limitations of experimental and theoretical approaches in sports biomechanics?** In: McNamee MJ, editor. Philosophy and the sciences of exercise, health and sport: Critical perspectives on research methods. London ; New York: Routledge; 2005. s. 126-36.
- 22.** OAR. **Understanding the science model.** The Organization for Autism 2007 [14.04.2011]; Erişim Adresi: <http://www.researchautism.org/resources/parents%20guide.pdf>.

23. Cooper, S. M., Nevill, A. M. **Do statistical methods replace reasoning in exercise science research?** In: McNamee MJ, editor. *Philosophy and the sciences of exercise, health and sport: Critical perspectives on research methods*. London ; New York: Routledge; 2005. s. 111-25.
24. Gould, J. E. **Forms of scientific observation and research.** Concise handbook of experimental methods for the behavioral and biological sciences. Boca Raton: CRC Press; 2002. s. 31-50.
25. McNamee, M. J. **Philosophy and the sciences of exercise, health and sport: Critical perspectives on research methods.** London ; New York: Routledge; 2005. s. 128.
26. Imai, K., King, G. **Misunderstandings between experimentalists and observationalists about causal inference,** *J R Statist Soc A.* 2008; 171: 481-502.
27. Todman, J. B., Dugard, P. **Data analysis in single-case and small-n experiments.** Single-case and small-n experimental designs: A practical guide to randomization tests. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates; 2001.s.1-9.
28. Matthews, J. N. S. **What is a randomized controlled trial?** Introduction to randomized controlled clinical trials. 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC; 2006. s. 1-13.
29. Berger, V. W. **A review of methods for ensuring the comparability of comparison groups in randomized clinical trials,** *Rev Recent Clin Trials.* 2006 Jan; 1 (1): 81-6.
30. Scott, N. W., McPherson, G. C., Ramsay, C. R., Campbell, M. K. **The method of minimization for allocation to clinical trials: A review,** *Controlled Clinical Trials.* 2002 Dec; 23 (6): 662-74.

31. Viera, A. J., Bangdiwala, S. I. **Eliminating bias in randomized controlled trials: Importance of allocation concealment and masking**, *Family Medicine*. 2007 Feb; 39 (2): 132-7.
32. Schulz, K. F., Grimes, D. A. **Generation of allocation sequences in randomised trials: Chance, not choice**, *Lancet*. 2002 Feb 9; 359 (9305): 515-9.
33. Bruhn, M., McKenzie, D. **In pursuit of balance: Randomization in practice in development field experiments**, *Am Econ J-Appl Econ*. 2009 Oct; 1 (4): 200-32.
34. Gould, J. E. **Control in experiments - additional techniques and principles**. Concise handbook of experimental methods for the behavioral and biological sciences. Boca Raton: CRC Press; 2002. s. 208.
35. Torgerson, D. J., Torgerson, C. **Background to controlled trials**. Designing randomised trials in health, education and the social sciences: An introduction. Basingstoke England; New York: Palgrave Macmillan; 2008. s. 1-8.
36. Chia, K. S. **Randomisation: Magical cure for bias?**, *Ann Acad Med Singapore*. 2000 Sep; 29 (5): 563-4.
37. Treasure, T., MacRae, K. D. **Minimisation: The platinum standard for trials? Randomisation doesn't guarantee similarity of groups; minimisation does**, *BMJ*. 1998 Aug 8; 317 (7155): 362-3.
38. Schmelzer, M. **Understanding the research methodology: Should we trust the researchers' conclusions?**, *Gastroenterol Nurs*. 2000 Nov-Dec; 23 (6): 269-74.
39. Berger, V. W. **Part I: Is there a problem with reliability in medical studies? An evolution of comparative methodology**. Selection Bias and

Covariate Imbalances in Randomized Clinical Trials. Baltimore County: JohnWiley & Sons Ltd.; 2005. s. 1-15.

40. Torgerson, D. J., Torgerson, C. **What is special about randomisation?** Designing randomised trials in health, education and the social sciences: An introduction. Basingstoke England; New York: Palgrave Macmillan; 2008. s. 22-43.

41. Davidson, B. R., Gurusamy, K. S., Gluud, C., Nikolova, D. **Assessment of risk of bias in randomized clinical trials in surgery**, *Brit J Surg.* 2009 Apr; 96 (4): 342-9.

42. Quigley, D. D. **Using multivariate matched sampling that incorporates the propensity score to establish a comparison group.** Los Angeles: Center for the Study of Evaluation; National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing Graduate School of Education & Information Studies 2003. Report No: 596.

43. Raaijmakers, M., Koffijberg, H., Posthurnus, J., van Hout, B., van Engeland, H., Matthys, W. **Assessing performance of a randomized versus a non-randomized study design**, *Contemp Clin Trials.* 2008 Mar; 29 (2): 293-303.

44. Twisk, J., Proper, K. **Evaluation of the results of a randomized controlled trial: How to define changes between baseline and follow-up**, *Journal of Clinical Epidemiology.* 2004 Mar; 57 (3): 223-8.

45. Gracely, E. **So, why do I have to correct for multiple comparisons? Concepts and commentary on Turk et al.**, *Pain.* 2008 Oct 31; 139 (3): 481-2.

46. Walker, H. M. **Critical issues in the use of randomized clinical trials and control groups within applied settings: Rationale, challenges, and benefits.**

Newsletter 2008; 31(3); Erişim Adresi:

<http://www.abainternational.org/ABA/newsletter/vol313/Walker.asp>.

47. Ameringer, S., Serlin, R. C., Ward, S. **Simpson's paradox and experimental research**, *Nurs Res.* 2009 *Mar-Apr*; 58 (2): 123-7.

48. Loman, T. **Matching procedures in field experiments**. Missouri: Institute of Applied Research; 2003 [12.01.2011]; Erişim Adresi: <http://www.iarstl.org/>.

49. Trochim, W., Donnelly, J. P. **Sampling**. The Research Methods Knowledge Base. 3 ed: Atomic Dog; 2006. s. 41-59.

50. Berger, V. W. **Part II: Actions to be taken to improve the reliability of medical studies - preventing selection bias in randomized trials**. Selection Bias and Covariate Imbalances in Randomized Clinical Trials. Baltimore County: JohnWiley & Sons Ltd.; 2005. s. 105-22.

51. Stuart, E. A. **Matching methods for causal inference: A review and a look forward**, *Stat Sci.* 2010 *Feb 1*; 25 (1): 1-21.

52. Blessing, L. T. M., Chakrabarti, A. **Descriptive study methods**. DRM, a design research methodology. Dordrecht ; London: Springer; 2009. s. 239-73.

53. Feinstein, A. R. **Clinical judgment revisited - the distraction of quantitative models**, *Annals of Internal Medicine.* 1994 *May 1*; 120 (9): 799-805.

54. Rickles, D. **Causality in complex interventions**, *Med Health Care Phil.* 2009 *Feb*; 12 (1): 77-90.

55. Torgerson, D. J., Torgerson, C. **Sources of bias within randomised trials**. Designing randomised trials in health, education and the social sciences: An introduction. Basingstoke England ; New York: Palgrave Macmillan; 2008. s. 44-70.

56. Chalmers, I. **Differences between the people compared (Editorial)**. Oxford: James Lind Initiative; 2007 [19.03.2011]; Erişim Adresi: http://www.jameslindlibrary.org/essays/fair_tests/fair-tests-of-treatments-in-health-care.html.
57. Berger, V. W., Weinstein, S. **Ensuring the comparability of comparison groups: Is randomization enough?**, *Controlled Clinical Trials*. 2004 Oct; 25 (5): 515-24.
58. Berger, V. W. **Part I: Is there a problem with reliability in medical studies? - Susceptibility of randomized trials to subversion and selection Bias**. Selection Bias and Covariate Imbalances in Randomized Clinical Trials. Baltimore County: JohnWiley & Sons Ltd.; 2005. s. 17-35.
59. Simon, S. D. **Andrology lab corner - Is the randomized clinical trial the gold standard of research?**, *J Androl*. 2001 Nov-Dec; 22 (6): 938-43.
60. Kalof, L., Dan, A., Dietz, T. **Collecting the data**. Essentials of Social Research. New York: Open University Press; 2008. s. 103-46.
61. Torgerson, D. J., Torgerson, C. **Glossary of terms**. Designing randomised trials in health, education and the social sciences: An introduction. Basingstoke England ; New York: Palgrave Macmillan; 2008. s. XI-XV.
62. Blessing, L. T. M., Chakrabarti, A. **Writing up: Publishing results**. DRM, a design research methodology. Dordrecht ; London: Springer; 2009. s. 215-29.
63. Sweeney, C., Egger, M. J. **The bias coin design**, *J Nurse Midwifery*. 1985 May-Jun; 30 (3): 175-7.
64. **Journal of Strength and Conditioning Research; Volume:19-25**. ProQuest LLC.; 2005-2011]; Erişim Adresi: <http://search.proquest.com/publication/30912>.

65. Rovers, M. M., Straatman, H., Zielhuis, G. A. **Comparison of balanced and random allocation in clinical trials: A simulation study**, *Eur J Epidemiol.* 2000; 16 (12): 1123-9.
66. Greevy, R., Lu, B., Silber, J. H., Rosenbaum, P. **Optimal multivariate matching before randomization**, *Biostatistics.* 2004 Apr; 5 (2): 263-75.
67. Mileva, K. N., Morgan, J., Bowtell, J. **Differentiation of power and endurance athletes based on their muscle fatigability assessed by new spectral electromyographic indices**, *J Sport Sci.* 2009; 27 (6): 611-23.
68. Kurdak, S. S., Erdoğan, Ş. **Lactate and fatigue**, *T Klin J Med Sci.* 1999; 17: 366-9.
69. Allen, D. G., Lamb, G. D., Westerblad, H. **Skeletal muscle fatigue: Cellular mechanisms**, *Physiological Reviews.* 2008 Jan; 88 (1): 287-332.
70. Gandevia, S. C. **Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue**, *Physiological Reviews.* 2001 Oct; 81 (4): 1725-89.
71. Zwarts, M. J., Bleijenberg, G., van Engelen, B. G. M. **Clinical neurophysiology of fatigue**, *Clinical Neurophysiology.* 2008 Jan; 119 (1): 2-10.
72. Cifrek, M., Medved, V., Tonkovic, S., Ostojic, S. **Surface EMG based muscle fatigue evaluation in biomechanics**, *Clin Biomech.* 2009 May; 24 (4): 327-40.
73. Harkins, K. M., Mattacola, C. G., Uhl, T. L., Malone, T. R., McCrory, J. L. **Effects of 2 ankle fatigue models on the duration of postural stability dysfunction**, *J Athl Training.* 2005 Jul-Sep; 40 (3): 191-4.
74. Varray, A., Morana, C., Ramdani, S., Perrey, S. **Recurrence quantification analysis of surface electromyographic signal: Sensitivity to potentiation and neuromuscular fatigue**, *J Neurosci Meth.* 2009 Feb 15; 177 (1): 73-9.

75. Noakes, T. D. **Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance**, *Scand J Med Sci Spor.* 2000 Jun; 10 (3): 123-45.
76. Gibson, A. S., Noakes, T. D. **Evidence for complex system integration and dynamic neural regulation of skeletal muscle recruitment during exercise in humans**, *Brit J Sport Med.* 2004 Dec 1; 38 (6): 797-806.
77. Ament, W., Verkerke, G. J. **Exercise and fatigue**, *Sports Medicine.* 2009; 39 (5): 389-422.
78. Bishop, P. A., Jones, E., Woods, A. K. **Recovery from training: A brief review**, *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2008 May; 22 (3): 1015-24.
79. Noakes, T. D., Gibson, A. S., Lambert, E. V. **From catastrophe to complexity: A novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans**, *Brit J Sport Med.* 2004 Aug 1; 38 (4): 511-4.
80. Law, L. A. F., Xia, T. **A theoretical approach for modeling peripheral muscle fatigue and recovery**, *Journal of Biomechanics.* 2008 Oct 20; 41 (14): 3046-52.
81. Corin, G., Strutton, P. H., McGregor, A. H. **Establishment of a protocol to test fatigue of the trunk muscles**, *Brit J Sport Med.* 2005 Oct; 39 (10): 731-5.
82. Cairns, S. P. **Lactic acid and exercise performance - Culprit or friend?**, *Sports Medicine.* 2006; 36 (4): 279-91.
83. Noakes, T. D., Gibson, A. S. **Logical limitations to the "catastrophe" models of fatigue during exercise in humans**, *Brit J Sport Med.* 2004 Oct 1; 38 (5): 648-9.

84. Noakes, T. D., Peltonen, J. E., Rusko, H. K. **Evidence that a central governor regulates exercise performance during acute hypoxia and hyperoxia**, *Journal of Experimental Biology*. 2001 Sep; 204 (18): 3225-34.
85. Lambert, E. V., Gibson, A. S., Noakes, T. D. **Complex systems model of fatigue: Integrative homeostatic control of peripheral physiological systems during exercise in humans**, *Brit J Sport Med*. 2005 Jan 1; 39 (1): 52-62.
86. Ma, L. A., Chablat, D., Bennis, F., Zhang, W., Hu, B., Guillaume, F. **A novel approach for determining fatigue resistances of different muscle groups in static cases**, *Int J Ind Ergonom*. 2011 Jan; 41 (1): 10-8.
87. Eksioglu, M. **Endurance time of grip-force as a function of grip-span, posture and anthropometric variables**, *Int J Ind Ergonom*. 2011 Sep; 41 (5): 401-9.
88. Kumar, S. **Introduction and terminology**. Muscle strength. Boca Raton: CRC Press; 2004. s. 1-12.
89. Amagliani, R. M., Peterella, J. K., Jung, A. P. **Type of encouragement influences peak muscle force in college-age women**, *Int J Exerc Sci*. 2010; 3 (4): 165-73.
90. McNair, P. J., Depledge, J., Brett Kelly, M., Stanley, S. N. **Verbal encouragement: Effects on maximum effort voluntary muscle action**, *Br J Sports Med*. 1996 Sep; 30 (3): 243-5.
91. Shephard, R. J. **Is it time to retire the 'central governor'?**, *Sports Medicine*. 2009; 39 (9): 709-21.

92. Weir, J. P., Beck, T. W., Cramer, J. T., Housh, T. J. **Is fatigue all in your head? A critical review of the central governor model**, *Brit J Sport Med.* 2006 Jul; 40 (7): 573-86.
93. Lerner, K. L., Lerner, B. W. **World of sports science**. Detroit: Thomson Gale; 2007. s. 689.
94. American College of Sports Medicine., Thompson, W. R., Gordon, N. F., Pescatello, L. S. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. s. 93.
95. Battinelli, T. **Muscular strength and muscular endurance**. Physique, fitness, and performance. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis; 2007. s. 53-69.
96. Whyte, G. **The physiology of training**: Churchill Livingstone; 2006. s. 28.
97. Wilmore, J. H., Costill, D. L. **Muscular strength and power**. Training for sport and activity: The physiological basis of the conditioning process 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1993. s. 113-40.
98. Wilmore, J. H., Costill, D. L. **Assessing human performance**. Training for sport and activity: The physiological basis of the conditioning process. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1993. s. 361-84.
99. Verkhoshansky, Y. **Special strength training: A coaches manual**. Moscow: Ultimate Athlete Concepts 2006. s. 5.
100. Lambert, M. I., Borresen, J. **The quantification of training load, the training response and the effect on performance**, *Sports Medicine.* 2009; 39 (9): 779-95.

- 101.** Kumar, S. **Measurement of localized muscle fatigue in biceps brachii using objective and subjective measures.** Muscle strength. Boca Raton: CRC Press; 2004. s. 105-22.
- 102.** Fujita, S., Mikesky, A. E., Sato, Y., Abe, T. **Fatigue characteristics during maximal concentric leg extension exercise with blood flow restriction,** *Int J KAATSU Training Res.* 2007; 3: 27-31.
- 103.** Heyward, V. H. **Quantification of muscle fatigue: An overview,** *Br J Sports Med* 1973; 7 (3-4): 332-7.
- 104.** Surakka, J., Romberg, A., Ruutiainen, J., Virtanen, A., Aunola, S., Maentaka, K. **Assessment of muscle strength and motor fatigue with a knee dynamometer in subjects with multiple sclerosis: A new fatigue index,** *Clinical Rehabilitation.* 2004 Sep; 18 (6): 652-9.
- 105.** Kumar, S. **Isometric, isoinertial, and psychophysical strength testing: Devices and protocols.** Muscle strength. Boca Raton: CRC Press; 2004. s. 129-56.
- 106.** Vientos, S. Q. **Quantifying localized muscle fatigue of the forearm during simulations of high pressure cleaning lance tasks** [Master]. Virginia: Virginia State University; 2005.
- 107.** González-Izal, M., Rodríguez-Carreño, I., Mallor-Giménez, F., Malanda, A., Izquierdo, M. **New wavelet indices to assess muscle fatigue during dynamic contractions,** *World Academy of Science, Engineering and Technology.* 2009; 55: 480-5.
- 108.** Al-Mulla, M. R., Sepulveda, F., Colley, M., Kattan, A. **Classification of localized muscle fatigue with genetic programming on sEMG during**

isometric contraction, *Embc: 2009 Annual International Conference of the Ieee Engineering in Medicine and Biology Society, Vols 1-20. 2009: 2633-8.*

109. Kiryu, T., Saitoh, Y., Ishioka, K. **A muscle fatigue index based on the relationship between preceding background activity and myotatic reflex response (MRR)**, *Ieee T Bio-Med Eng. 1992 Feb; 39 (2): 105-11.*

110. Norikin, C. C., White, D. J. **The knee.** Measurement of joint motion: A guide to goniometry. 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis; 2003. s. 221-40.

111. Alter, M. J. **Sport stretch.** 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998. s. 88-89, 111, 130, 157, 169, 171.

112. Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., Reilly, T. **Circadian rhythms in sports performance - An update**, *Chronobiol Int. 2005; 22 (1): 21-44.*

113. Reilly, T. **Circadian rhythms.** In: Winter EM, editor. Sport and exercise physiology testing guidelines: The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide - Volume II: Exercise and Clinical Testing. 1st ed. New York, NY: Routledge; 2006. s. 54-60.

114. Terry, P. C., Karageorghis, C. I. **Psychophysical effects of music in sport and exercise: An update on theory, research, and application**, *Aust J Psychol. 2006; 58: 197-8.*

115. Crust, L. **Carry-over effects of music in an isometric muscular endurance task**, *Percept Motor Skill. 2004 Jun; 98 (3): 985-91.*

116. Herda, T. J., Cramer, J. T., Ryan, E. D., McHugh, M. P., Stout, J. R. **Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle**, *Journal of Strength and Conditioning Research. 2008 May; 22 (3): 809-17.*

117. Ryan, E. D., Beck, T. W., Herda, T. J., Hull, H. R., Hartman, M. J., Stout, J. R., et al. **Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose - response study**, *Med Sci Sport Exer.* 2008 Aug; 40 (8): 1529-37.
118. Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V. I., Noussios, G., Meliggas, K., Gantiraga, E. **The effect of static stretching on maximal voluntary contraction and force-time curve characteristics**, *Journal of Sport Rehabilitation.* 2006 Aug; 15 (3): 185-94.
119. McBride, J. M., Deane, R., Nimphius, S. **Effect of stretching on agonist-antagonist muscle activity and muscle force output during single and multiple joint isometric contractions**, *Scand J Med Sci Spor.* 2007 Feb; 17 (1): 54-60.
120. Abernethy, P., Wilson, G., Logan, P. **Strength and power assessment. Issues, controversies and challenges**, *Sports Med.* 1995 Jun; 19 (6): 401-17.
121. Winter, E. M. **Strength testing**. Sport and exercise physiology testing guidelines: The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide - Volume II: Exercise and Clinical Testing. 1st ed. New York, NY: Routledge; 2006. s. 130-7.
122. Zech, A., Witte, K., Pfeifer, K. **Reliability and performance-dependent variations of muscle function variables during isometric knee extension**, *J Electromyogr Kines.* 2008 Apr; 18 (2): 262-9.
123. Gleeson, N. P. **Assessment of neuromuscular performance using electromyography**. In: Eston RG, Reilly T, editors. Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures and data. 3rd ed. Abingdon, Oxon ; New York: Routledge; 2009. s. 62-74.

- 124.** Haseler, L. J., Hogan, M. C., Richardson, R. S. **Skeletal muscle phosphocreatine recovery in exercise-trained humans is dependent on O₂ availability**, *J Appl Physiol.* 1999 Jun; 86 (6): 2013-8.
- 125.** Dupont, G., Moalla, W., Matran, R., Berthoin, S. **Effect of short recovery intensities on the performance during two Wingate tests**, *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Jul; 39 (7): 1170-6.
- 126.** Buchheit, M., Cormie, P., Abbiss, C. R., Ahmaidi, S., Nosaka, K. K., Laursen, P. B. **Muscle deoxygenation during repeated sprint running: Effect of active vs. passive recovery**, *Int J Sports Med.* 2009 Jun; 30 (6): 418-25.
- 127.** Spencer, M., Dawson, B., Goodman, C., Dascombe, B., Bishop, D. **Performance and metabolism in repeated sprint exercise: Effect of recovery intensity**, *Eur J Appl Physiol.* 2008 Jul; 103 (5): 545-52.
- 128.** Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C., Duffield, R. **Metabolism and performance in repeated cycle sprints: Active versus passive recovery**, *Med Sci Sports Exerc.* 2006 Aug; 38 (8): 1492-9.
- 129.** Dupont, G., Blondel, N., Berthoin, S. **Performance for short intermittent runs: Active recovery vs. passive recovery**, *Eur J Appl Physiol.* 2003 Aug; 89 (6): 548-54.
- 130.** Kumar, S. **Design applications of strength data.** Muscle Strength. Boca Raton: CRC Press; 2004. s. 367-78.
- 131.** McMillan, J. H. **Randomized field trials and internal validity: Not so fast my friend.** *Practical Assessment Research & Evaluation.* 2007, 12(15). [18.02.2011]; Erişim Adresi: <http://pareonline.net/genpare.asp?wh=6&abt=Randomized+Field+Trials>.

- 132.** Kumar, S. **Isometric, isoinertial, and psychophysical strength testing: Devices and protocols.** Muscle Strength. Boca Raton: CRC Press; 2004. s. 130-54.
- 133.** Lariviere, C., Gagnon, D., Gravel, D., Arsenault, A. B. **The assessment of back muscle capacity using intermittent static contractions. Part I - Validity and reliability of electromyographic indices of fatigue,** *J Electromyogr Kines.* 2008 Dec; 18 (6): 1006-19.
- 134.** Glaister, M., Howatson, G., Pattison, J. R., McInnes, G. **The reliability and validity of fatigue measures during multiple-sprint work: An issue revisited,** *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2008 Sep; 22 (5): 1597-601.
- 135.** Douris, P. C., White, B. P., Cullen, R. R., Keltz, W. E., Meli, J., Mondiello, D. M., et al. **The relationship between maximal repetition performance and muscle fiber type as estimated by noninvasive technique in the quadriceps of untrained women,** *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2006; 20 (3): 699-703.
- 136.** Shimano, T., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Silvestre, R., et al. **Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men,** *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2006 Nov; 20 (4): 819-23.
- 137.** Salvador, E. P., Cyrino, E. S., Gurjao, A. L. D., Dias, R. M. R., Nakamura, F. Y., Oliveira, A. R. **Comparison of motor performance between men and women in multiple sets of weight exercises,** *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11 (5): 242-5.

138. Mathiassen, S. E., Ahsberg, E. **Prediction of shoulder flexion endurance from personal factors**, *Int J Ind Ergonom.* 1999 Jun 27; 24 (3): 315-29.

139. Backman, E., Johansson, V., Hager, B., Sjoblom, P., Henriksson, K. G. **Isometric muscle strength and muscular endurance in normal persons aged between 17 and 70 years**, *Scand J Rehabil Med.* 1995 Jun; 27 (2): 109-17.

140. Skurvydas, A., Stanislovaitis, A., Jaščanin, J. **Low frequency fatigue of quadriceps muscle after performing maximal isometric contractions at different muscle length**, *Journal of Human Kinetics.* 2000; 4: 17-30.

141. Hamada, T., Sale, D. G., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A. **Interaction of fibre type, potentiation and fatigue in human knee extensor muscles**, *Acta Physiologica Scandinavica.* 2003 Jun; 178 (2): 165-73.

142. Shadish, W. R., Clark, M. H., Steiner, P. M. **Can nonrandomized experiments yield accurate answers? A randomized experiment comparing random and nonrandom assignments**, *J Am Stat Assoc.* 2008 Dec; 103 (484): 1334-43.

143. The CONSORT statement Oxford: Minervation Ltd; 2011 [30.11.2011];

Erişim Adresi:

<http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview0/>

144. Ioannidis, J. P. A., Evans, S. J. W., Gotzsche, P. C., O'Neill, R. T., Altman, D. G., Schulz, K., et al. **Better reporting of harms in randomized trials: An extension of the CONSORT statement**, *Annals of Internal Medicine.* 2004 Nov 16; 141 (10): 781-8.

145. Campbell, M. K., Elbourne, D. R., Altman, D. G., Grp, C. **CONSORT statement: Extension to cluster randomised trials**, *Brit Med J.* 2004 Mar 20; 328 (7441): 702-8.

146. Zwarenstein, M., Treweek, S., Gagnier, J. J., Altman, D. G., Tunis, S., Haynes, B., et al. **Improving the reporting of pragmatic trials: An extension of the CONSORT statement**, *Brit Med J.* 2008 Nov 11; 337.
147. Koenig, C. A., Benardot, D., Cody, M., Thompson, W. R. **Comparison of creatine monohydrate and carbohydrate supplementation on repeated jump height performance**, *J Strength Cond Res.* 2008 Jul; 22 (4): 1081-6.
148. Paradisis, G. P., Cooke, C. B. **The effects of sprint running training on sloping surfaces**, *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2006 Nov; 20 (4): 767-77.
149. Altman, D. G. **Comparability of randomised groups** *The Statistician.* 1985; (34): 125-36.
150. Berger, V. W. **Part II: Actions to be taken to improve the reliability of medical studies - Detecting selection bias in randomized trials.** Selection Bias and Covariate Imbalances in Randomized Clinical Trials. Baltimore County: JohnWiley & Sons Ltd.; 2005. s. 123-55.
151. Berger, V. W. **Part II: Actions to be taken to improve the reliability of medical studies - Adjusting for selection bias in randomized trials.** Selection Bias and Covariate Imbalances in Randomized Clinical Trials. Baltimore County: JohnWiley & Sons Ltd.; 2005. s. 157-69.
152. Schrimpf, D., Plotnicki, L., Pilz, L. R. **Choice and simulation of the randomization procedure for clinical trials**, *Int J Clin Pharm Th.* 2011 Jan; 49 (1): 91-2.
153. Xiao, L., Lavori, P. W., Wilson, S. R., Ma, J. **Comparison of dynamic block randomization and minimization in randomized trials: A simulation study**, *Clinical Trials.* 2011 Feb; 8 (1): 59-69.

- 154.** Diamond, A., Sekhon, J. S. **Genetic matching for estimating causal effects: A general multivariate matching method for achieving balance in observational studies.** 2006 [27.10.2011]; Erişim Adresi: <http://sekhon.berkeley.edu/papers/GenMatch.pdf>.
- 155.** Zwinderman, A. H. **Clinical trials do not use random samples anymore,** *Clinical Research and Regulatory Affairs.* 2006; 23 (2): 85-95.
- 156.** Lariviere, C., Gravel, D., Gagnon, D., Gardiner, P., Arsenault, A. B., Gaudreault, N. **Gender influence on fatigability of back muscles during intermittent isometric contractions: A study of neuromuscular activation patterns,** *Clin Biomech.* 2006 Nov; 21 (9): 893-904.
- 157.** Glaister, M., Lockey, R. A., Abraham, C. S., Staerck, A., Goodwin, J. E., McInnes, G. **Creatine supplementation and multiple sprint running performance,** *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2006 May; 20 (2): 273-7.

EKLER

EK 1: Etik Kurul Onayı

T.C. EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR Tel: 0 232 390 4219 - 373 78 81 Fax: 0232 390 21 34 e-mail: aetik@mail.ege.edu.tr www.aek.med.ege.edu.tr						
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ						
BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	-				
	PROTOKOL ADI	Direnç Antrenmanı Araştırmalarında Denk Gruplar Oluşturmak İçin Kullanılan Rastgeleleştirme Yöntemine Eleştirel Bir Yaklaşım: Yorgunluk Katsayısına Bağlı Etkime Yöntemi.				
	SORUMLU ARAŞTIRICI UNVANI ADI	Yrd. Doç. Dr. Ercan HASLOFÇA				
	ARAŞTIRMA MERKEZİ	Ege Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Hareket ve Antrenman Bilimleri AD				
	DESTEKLEYİCİ FIRMA	-				
FAZİ	İlaç Dışı					
ARAŞTIRMA KATILAN MERKEZLER		TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> ÇOK MERKEZ <input type="checkbox"/> ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>				
DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Form No	Tarih / Değişiklik No. Sı				
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	23.06.2011				
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLURU	Türkiye				
	DLGU RAPOR FORMU	Türkiye				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 11-7/12	Tarih: 19.07.2011				
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak kurulumuzca incelenmiş, araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda adı geçen araştırmaya bağlanmasında etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi, İyileştirici Klinik Uygulamaları Kılavuzu						
ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı / Adı / Soyadı / Etik Üyesi	Ünvanlık Dalı	Kurumu	Ünvan	İşletme (E)	Katılım (H)	İmza
Prof. Dr. Kaan KAYAKLI Başkan	Çocuk Sağlığı Hast. ve Çocuk Kan Hast.	E.Ü. Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hast. AD	E	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Aytil ÖNAL Başkan Yardımcısı	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Sema TOKBAVUL Üye	Protetik Diş Tedavisi	E.Ü. Diş Hek. Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Hayriye ELBİ Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Bülent SEMERÇİ Üye	Üroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Üroloji AD	E	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Prof. Dr. Zeliha KERRY Üye	Farmakoloji	İG. Sıvıçılık Fakültesi AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Prof. Dr. Süheyra ALTUĞ ÖZSOY Üye	Halk Sağlığı Hemşireliği	EÜ. Hıncinlik Yüksek Okulu AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Prof. Dr. Zeki KARASU Üye	İç Hastalıkları ve Gastroenteroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD	E	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Osman ZEKİOĞLU Üye	Patoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji AD	E	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Yasemin AKÇAY Üye	Tıbbi Biyokimya	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN Üye	Tıp Tarihi ve Etik	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik AD	E	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Araştırma Başvurusu Onay Belgesi			Belge Kodu: 15	Revizyon / Belge No: 03.11.2010/04	Sayfa: 73/126	
T.C. EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR Tel: 0 232 390 4219 - 373 78 81 Fax: 0232 390 21 34 e-mail: aetik@mail.ege.edu.tr www.aek.med.ege.edu.tr						
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 11-7/12					
Doç. Dr. Şafak TANER Üye	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Ayşe EROL Üye	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Farmakoloji AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Yrd. Doç. Dr. Timur KÖSE Üye	Biyoistatistik	E.Ü. Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilimler AD	E	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
Av. Özgür TÜRKÖZÜ Üye	Avukat	İG. Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü Hukuk Birimi	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Üzm. İzc. Ebru BEDİR Raporör	İlaç	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Fatma BÜYÜKAKKUŞ Üye	Zıynet Mühendisi	İmekli	K	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<i>[Signature]</i>
* Araştırma ile ilgili ** Toplantıda bulunmadı						
<i>[Signature]</i>						

EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Adı: Direnç Antrenmanı Araştırmalarında Denk Gruplar Oluşturmak için Kullanılan Rastgeleleştirme Yöntemine Eleştirel Bir Yaklaşım: Yorgunluk Katsayısına Bağlı Eşleme Yöntemi

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Bu çalışmanın amacı, iki veya daha fazla katılımcı grubunun kullanıldığı kuvvet antrenmanı araştırmalarında -katılımcıların bu gruplara rastgele dağıtılmasıyla bağlantılı olarak- elde edilen araştırma sonuçlarının yeterince güvenilir olamayabileceğini ve denk gruplar oluşturmak için katılımcıların kassal dayanıklılığına ait bazı verilerin (yorgunluk katsayısı) kullanılabileceğini göstermektir.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

- Sağlıklı olmak.
- Son bir yıllık süre içinde alt vücut bölümleriyle bağlantılı herhangi bir ciddi yaralanma veya cerrahi operasyon geçirmemiş olmak.
- 18-32 yaş arası erkek olmak.
- Düzenli olarak haftada en az 3-4 saat (en az 3 ay boyunca) fiziksel etkinlikte bulunuyor olmak.
- **"İzometrik squat (SQ_{izo})"**ta ürettiği maksimal kuvvetin, en az kendi ağırlığına eşit olması.
- Daha önceki dönemlerde direnç antrenmanı yapmış olmak.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Genel ve özel ısınmanızı tamamladıktan sonra, performansınıza bağlı olarak ikişer dakika arayla toplam 5-8 tane maksimal izometrik squat itışı gerçekleştireceksiniz. Son itiş sonrası 8-10 dakika kadar dinleneceksiniz.

Sonrasında squat pozisyonunda en fazla 20-30 saniye boyunca sabit olarak tutabileceğiniz bir yükü setler arasında 20 saniye olacak şekilde 4 set boyunca tükeninceye kadar (en uzun süre) sabit pozisyonda tutmaya çalışacaksınız.

4.setin bitiminden sonraki 30. saniyede ve 2. dakikada maksimal izometrik squat itışı gerçekleştireceksiniz. 2. dakikadaki itiş sonrası performansınıza bağlı olarak ikişer dakika arayla toplam 3-6 tane daha maksimal izometrik squat itışı gerçekleştireceksiniz.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

- Oturuma katılım öncesi son 24 saat içinde yorucu fiziksel etkinliklere katılmamak ve alkol almamak. Oturumlara gelirken kafein vb. maddeleri içeren uyarıcı içecekler ve besin maddeleri tüketmemek.
- Fiziksel performansı ve enerji metabolizmasını etkileyebilecek yasal ya da yasal olmayan gıda katkıları veya ilaçlar kullanmamak.
- Oturumlara aç gelmemek.
- Oturumlardan en az 2 saat önce kahvaltınızı veya 3 saat önce öğle yemeğini tamamlamış olmak.
- Hastalık, sakatlık ve ağrı gibi nedenlerle oturumlara katılamayacağınız istisnai durumlarda araştırmacıyı en kısa sürede bilgilendirmek.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Çalışmada 40 erkek gönüllü katılımcı yer alacaktır.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Çalışmada uygulanacak testlerin tamamlanma süresi 45-60 dakika arasındadır.

Araştırmanın Adı: Direnç Antrenmanı Araştırmalarında Denk Gruplar Oluşturmak için Kullanılan Rastgeleleştirme Yöntemine Eleştirel Bir Yaklaşım: Yorgunluk Katsayısına Bağlı Eşleme Yöntemi

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu çalışmaya katılarak, izometrik squat pozisyonunda vücudunuzun alt bölümünde yer alan (kalça, bacaklar ve ayakları kullanarak) kaslarla üretebildiğiniz maksimal kuvvet değerlerinizi (dizlerin 90° bükük olduğu sabit vücut pozisyonu) öğreneceksiniz. Ayrıca bu kaslara ait kassal dayanıklılık özelliğinizi ve yorgunluk sonrası bu kasların ne kadar sürede toparlandığı hakkında bilgi sahibi olma fırsatı yakalayacaksınız.

Performansınızdan elde edilen veriler doğrultusunda spor bilimcilerin çok daha derinlemesine araştırmalar yapabileceği yeni bir olası araştırma konusunun oluşumunda rol almış olacaksınız. Aynı zamanda bilimsel bir çalışmanın nasıl yürütüldüğü hakkında fikir sahibi olacaksınız.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Fiziksel kondisyon durumunuzla bağlantılı olarak oturumlardan sonra bacaklarınızda yorgunluk veya kendiliğinden geçici olan kassal sertleşme durumu gözlenebilir.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Üzerinize düşen sorumlulukları yerine getirmede veya çalışmaya katılmanızı engelleyecek ciddi yaralanma/hastalık durumlarında bu çalışmanın dışında bırakılabilirsiniz.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Bu çalışmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda ortaya çıkan masraflar sorumlu araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Çalışma süreci boyunca 0 232 3425714 numaralı telefondan Arş. Gör. Ekim PEKÜNLÜ'ye ve Yrd. Doç. Dr. Ercan Haslofça'ya ulaşabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Çalışmanın giderleri sorumlu araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı destekleyen herhangi bir kurum bulunmamaktadır.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olduğundan bu çalışmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Çalışmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada çalışmadan ayrılabilirsiniz. Çalışmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda sizle ilgili veriler gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Testlerinizden elde edilen veriler ve grafikler teste katılımınızın sonrası sizlere e-posta yoluyla ulaştırılacaktır.

Araştırmanın Adı: Direnç Antrenmanı Araştırmalarında Denk Gruplar Oluşturmak için Kullanılan Rastgeleleştirme Yöntemine Eleştirel Bir Yaklaşım: Yorgunluk Katsayısına Bağlı Eşleme Yöntemi

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 2 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyorum ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

ARAŞTIRMA EKİBİ DIŞINDAN YETKİN BİR HEKİM		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

GEREKEN DURUMLARDA TANIKLIK EDEN		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

ÖZGEÇMİŞ

Görev Yeri:	Ege Üniversitesi BESYO
Görev Ünvanı:	Araştırma Görevlisi
Görev Bölümü:	Antrenörlük Bölümü
Bağlı Bulunduğu AD:	Hareket ve Antrenman Bilimleri AD
Göreve Başlama Tarihi:	15.08.2006
İş Adresi:	EÜ BESYO, Bornova / İZMİR, PK: 35100
İş Telefonu:	0 232 3425714 - 7061

EĞİTİM DURUMU

EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimleri AD Spor Bilimleri Doktora Programı	2006 - 2012
EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimleri AD Spor Bilimleri Yüksek Lisans Programı	2005 - 2006 (Bahar Döneminde Bütünleşik Doktora Programına Geçiş)
EÜ BESYO Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü	2001 - 2005
İstanbul Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü (Terk)	1998 - 1999

GÖNÜLLÜ OLARAK YÜRÜTTÜĞÜ GÖREVLER

EÜ Erkek Voleybol Takımı Antrenörlüğü (KoçFest)	2011
BAL SK Erkek Voleybol A Takım Antrenörlüğü (2.Lig)	2009 - 2010
BAL SK Erkek Voleybol A Takım Antrenörlüğü (3.Lig)	2008 - 2009
EÜ Erkek Voleybol Takımı Yardımcı Antrenörlüğü	2005 - 2010
İzmir Saint Joseph`liler SK Erkek Voleybol A Takım Antrenörlüğü (2.Lig)	2005 - 2006
Muğla GSİM Voleybol Yaz Gelişim Kampı Voleybol Antrenörlüğü	2003 ve 2004 Yaz Sezonları

KONGRE-SEMPOZYUM-KURS-EĞİTİM

13. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi (BURSA)	16-18.12.2011
II. Naili Moran Atletizm Sempozyumu (İZMİR)	26-27.11.2011
Uygulamalı Hareket Analizi Semineri (ANKARA)	15.10.2011
IV. Antrenman Bilimi Kongresi (ANKARA)	28-30.06.2011
III. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu (ADANA)	13-14.05.2011
I. Atletizm Sempozyumu (İZMİR)	04-06.12.2009
III. Antrenman Bilimi Sempozyumu (ANKARA)	10-12.06.2009
International Workshop and Conference on Human Reflexes – Wiring and Firing of Motoneurons (İZMİR)	11-15.05 2009
Spor Hekimliği Günleri II – Kronik Hastalıkların Önlenmesi ve Tedavisi – (Sempozyum / İZMİR)	12.03.2009
IX. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (MUĞLA)	03-05.11. 2006
I. Kademe Voleybol Antrenör Yetiştirme Kursu (İZMİR)	20-31.10.2003
Voleybol Hakem Kursu (MANİSA)	25-26.04.2002
Bilgisayar Kursu - EÜ Fen Fakültesi (İZMİR)	1999 - 2000 (Güz)

ULUSAL HAKEMLİ DERGİLERDE YAYINLANAN MAKALELER

1. Kurt, C., **Pekünlü, E.**, Atalağ, O., Çatıkkaş, F. (2010). Tam ve Kısmi Uyku Yoksunluğunda Performans (Derleme). BESBD 5(2): 70-6

ÇEVİRİ YAYINLARI

1. Reid, M., Quinn, A., Crespo M., Tenis için Kuvvet ve Kondisyon (Bölüm 10: Hareket Mekaniği): (Çev: **Pekünlü, E.**)- 2011 (Basım Aşamasında)
2. Reid, M., Quinn, A., Crespo M., Tenis için Kuvvet ve Kondisyon (Bölüm 5: Esneklik): (Çev: **Pekünlü, E.**)- 2010 (Basım Aşamasında)
3. Reid, M., Quinn, A., Crespo, M., Tenis için Kuvvet ve Kondisyon (Bölüm 4: Koordinasyon): (Çev: **Pekünlü, E.**)- 2010 (Basım Aşamasında)
4. Toyoda, H., Japonya'daki Lise Beden Eğitimi Derslerinde Voleybol Temel Becerilerinin Öğretim Yöntemleri (Çev: **Pekünlü, E.**) / Voleybol, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2008/1-2 (40): 3-4. (30.05.2010)
5. Hayashi, A., Antrenman için Temel Kurallar (Çev: **Pekünlü, E.**) / Voleybol, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2008/1-2 (40): 27-32. (30.05.2010)

6. Toyoda, H., Yeni Başlayanlar ve 7-12 Yaş Grubu için Temel Öğretim Süreçleri ve Yöntemleri (Çev: **Pekünlü, E.**) / Voleybol, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2007/2 (39): 35-40. (05.03.2009)
7. Toyoda, H., Japonya’da Voleybol Okulu (Çev: **Pekünlü, E.**), Voleybol, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2007/2 (39): 30-34. (05.03.2009)
8. Noij, A., “Circulation” ve Mini Voleybol (Çev: **Pekünlü, E.**) / Voleybol, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2006/1 (36): 3-19. (08.05.2007)
9. Baacke, H.,VOLEYBOL ANTRENMANI – Üst Düzey Takımlar ve Koçlar için El Kitabı (Çev: **Pekünlü, E.**), 2006. 1. Cilt: 1-345; 2. Cilt: 346-705

KONGRE BİLDİRİLERİ ve KONUŞMALAR

1. **Pekünlü, E.** Direnç Antrenmanlarında Kuramsal Bilgilerin Uygulamaya Eksik Aktarımı ve Voleybola Özgü Direnç Antrenmanları (28-30.06.2011). IV. Antrenman Bilimi Kongresi “Sporda Performans Bileşenleri”. Hacettepe Üniversitesi - ANKARA (Voleybol Özel Oturum Davetli Konuşmacı)

YABANCI DİL DÜZEYİ

Kamu Personeli Yabancı Dil Bilgisi Seviye Tespit Sınavı (KPDS)

Adı ve Soyadı	EKİM PEKÜNLÜ	Sınav Yabancı Dili	İNGİLİZCE
Sınav Tarihi	12 Kasım 2006	Yabancı Dil Seviyesi	A
		Yabancı Dil Puanı	92

Üniversitelerarası Kurul Yabancı Dil Sınavı (ÜDS)

Adı ve Soyadı	EKİM PEKÜNLÜ	Sınav Yabancı Dili	İNGİLİZCE
Sınav Tarihi	26 Mart 2006	Test Alanı	SOSYAL BİLİMLER
		Yabancı Dil Puanı	91.250

Üniversitelerarası Kurul Yabancı Dil Sınavı (ÜDS)

Adı ve Soyadı	EKİM PEKÜNLÜ	Sınav Yabancı Dili	İNGİLİZCE
Sınav Tarihi	11 Aralık 2005	Test Alanı	SAĞLIK BİLİMLERİ
		Yabancı Dil Puanı	93.750