



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TENİSÇİLERDE PLİOMETRİK ANTRENMANLARIN KOL
VE BACAK KUVVETİ, SERVİS, FOREHAND, BACKHAND
VURUŞ SÜRATLERİ VE VURULAN HEDEFE İSABET
YÜZDELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

BURÇİN ÖLÇÜCÜ
DOKTORA TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Güven ERDİL

İSTANBUL–2011

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (X)

Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor

Tez Sahibi : Burçin ÖLÇÜCÜ

Tez Başlığı : Tenisçilerde Pliometrik Antrenmanların Kol ve Bacak Kuvveti, Servis, Forehand, Bachand Vuruş Süratleri ve Vurulan Hedefe İsabet Yüzdelere Etkisinin İncelenmesi

Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Sınav Tarihi : 15.12.2011

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden ~~Yüksek Lisans~~/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)

Doç.Dr.N.Güven ERDİL

Kurumu

Marmara Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Yavuz TAŞKIRAN

Kocaeli Üniversitesi

Prof.Dr. Salih PINAR

Marmara Üniversitesi

Prof.Dr. Aysel Pehlivan

Marmara Üniversitesi

Yard.Doç.Dr. Özgür BOSTANCI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü yönetim Kurulu'nun 29./12./2011 tarih ve 2. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gülden Z. OMURTAG

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Tarih:15.12.2011
Burçin ÖLÇÜCÜ

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Güven ERDİL' e, çalışmam esnasında yardım ve desteklerini gördüğüm çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Salih PINAR' a, Sayın Yrd.Doç.Dr. Abdullah CENİKLİ' ye, Araştırma Görevlisi Dr. Fatih KAYA' ya ve daima yanımda olan sevgili annem' e teşekkür ediyorum.

İzokinetik ölçümler için Konya Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Merkezi'ne ve Sayın Yrd.Doç.Dr Ali SALLI' ya, Araştırma Görevlisi Sayın Yavuz KARAHAN' a ve çalışmama gönüllü olarak katılan tüm sporcu arkadaşlara teşekkür ediyorum.

2011/47 no'lu proje kapsamında bu araştırmayı destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	vii
TABLOLAR LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
ÖZET	1
SUMMARY	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tenis sporunun tarihsel gelişimi	4
2.1.1. Tenis Oyunu	7
2.1.2. Tenis sporunun fizyolojik özellikleri	9
2.1.3. Tenisçilerin fiziki özellikleri	12
2.2. Pliometrik antrenman	16
2.2.1. Pliometrik antrenmanın tanımlanması	17
2.2.2. Pliometrik antrenmanın mekanizması	17
2.2.3. Pliometrik antrenman ile antrenmanın normatifleri arasındaki ilişki	20
2.2.3.1. Uyarının kapsamı	21
2.2.3.2. Uyarının yoğunluğu	22
2.2.3.3. Uyarının sıklığı	23
2.2.3.4. Uyarının süresi	23
2.2.3.5. Uyarının şiddeti	24
2.2.4. Pliometrik çalışmalarda uyarının şiddeti	24
2.2.5. Pliometrik antrenmanın çalışma ilkeleri	26
2.2.5.1. Özelleşme ilkesi	26
2.2.5.2. Bireyselleşme ilkesi	26
2.2.5.3. Aşamalı artan yüklenme ilkesi	29
2.2.6. Pliometrik antrenmanın yöntemsel ilkeleri	30

2.2.6.1. Pliometrik çalışmaların dezavantajları	34
2.2.6.2. Pliometrik antrenmandan kazançlar	35
3. GEREÇ ve YÖNTEM	37
3.1. Araştırma Modeli	37
3.1.1. Araştırmanın Hipotezi	37
3.1.2. Araştırmanın Sınırlılıkları	37
3.2. Araştırma Grubu	38
3.3. Antrenman Prosedürü	39
3.4. Ölçüm Prosedürü	41
3.5. Verilerin Analizi	45
4. BULGULAR	46
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	108
6. KAYNAKLAR	115
7. EKLER	120
7.1. Katılımcı Bilgilendirme Formu (Ek 1)	120
7.2. Katılımcı İzin Formu (Ek 2)	121
7.3. Ölçüm İzleme Formu (Ek 3)	122
7.4. Etik Kurul Onayı (Ek 4)	124
7.5. Özgeçmiş (Ek 5)	125

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

km/s : kilometre / saat

Nm : Newton.metre

pt : pik tork

pbw : pik tork/vücut ağırlığı

RE : sağ ekstansiyon

LE : sol ekstansiyon

RF : sağ fleksiyon

LF : sol fleksiyon

İR : iç rotasyon

ER : dış rotasyon

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Antrenman programı	41
Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubunun temel karakteristikleri	47
Tablo 4.2. Graplarda süreç boyunca pt60RE (Nm) değişimleri	47
Tablo 4.3. Graplarda süreç boyunca pt60LE (Nm) değişimleri	49
Tablo 4.4. Graplarda süreç boyunca pbw60RE (Nm) değişimleri	50
Tablo 4.5. Graplarda süreç boyunca pbw60LE (Nm) değişimleri	52
Tablo 4.6. Graplarda süreç boyunca pt60RF (Nm) değişimleri	53
Tablo 4.7. Graplarda süreç boyunca pt60LF (Nm) değişimleri	54
Tablo 4.8. Graplarda süreç boyunca pbw60RF (Nm) değişimleri	55
Tablo 4.9. Graplarda süreç boyunca pbw60LF (Nm) değişimleri	56
Tablo 4.10. Graplarda süreç boyunca pt120RE (Nm) değişimleri	57
Tablo 4.11. Graplarda süreç boyunca pt120LE (Nm) değişimleri	58
Tablo 4.12. Graplarda süreç boyunca pbw120RE (Nm) değişimleri	59
Tablo 4.13. Graplarda süreç boyunca pbw120LE (Nm) değişimleri	60
Tablo 4.14. Graplarda süreç boyunca pt120RF (Nm) değişimleri	61
Tablo 4.15. Graplarda süreç boyunca pt120LF (Nm) değişimleri	62
Tablo 4.16. Graplarda süreç boyunca pbw120RF (Nm) değişimleri	63
Tablo 4.17. Graplarda süreç boyunca pbw120LF (Nm) değişimleri	65
Tablo 4.18. Graplarda süreç boyunca pt180RE (Nm) değişimleri	66
Tablo 4.19. Graplarda süreç boyunca pt180LE (Nm) değişimleri	67
Tablo 4.20. Graplarda süreç boyunca pbw180RE (Nm) değişimleri	68
Tablo 4.21. Graplarda süreç boyunca pbw180LE (Nm) değişimleri	69
Tablo 4.22. Graplarda süreç boyunca pt180RF (Nm) değişimleri.	70
Tablo 4.23. Graplarda süreç boyunca pt180LF (Nm) değişimleri	71
Tablo 4.24. Graplarda süreç boyunca pbw180RF (Nm) değişimleri	72
Tablo 4.25. Graplarda süreç boyunca pbw180LF (Nm) değişimleri	73
Tablo 4.26. Graplarda süreç boyunca pt60İR (Nm) değişimleri	74
Tablo 4.27. Graplarda süreç boyunca pt60ER (Nm) değişimleri	75
Tablo 4.28. Graplarda süreç boyunca pbw60İR (Nm) değişimleri	77

Tablo 4.29. Gruplarda süreç boyunca pbw60ER (Nm) değişimleri	78
Tablo 4.30. Gruplarda süreç boyunca pt180İR (Nm) değişimleri	79
Tablo 4.31. Gruplarda süreç boyunca pt180ER (Nm) değişimleri	80
Tablo 4.32. Gruplarda süreç boyunca pbw180İR (Nm) değişimleri	81
Tablo 4.33. Gruplarda süreç boyunca pbw180ER (Nm) değişimleri	82
Tablo 4.34. Gruplarda süreç boyunca pt300İR (Nm) değişimleri	83
Tablo 4.35. Gruplarda süreç boyunca pt300ER (Nm) değişimleri	84
Tablo 4.36. Gruplarda süreç boyunca pbw300İR (Nm) değişimleri	85
Tablo 4.37. Gruplarda süreç boyunca pbw300ER (Nm) değişimleri	86
Tablo 4.38. Gruplarda süreç boyunca Bachand Paralel Maksimum Hız (km/s) değişimleri	87
Tablo 4.39. Gruplarda süreç boyunca Bachand Paralel isabet sayısı değişimleri	89
Tablo 4.40. Gruplarda süreç boyunca Bachand Çapraz Maksimum Hız (km/s) değişimleri	90
Tablo 4.41. Gruplarda süreç boyunca Bachand Çapraz isabet sayısı değişimleri	92
Tablo 4.42. Gruplarda süreç boyunca Forehand Paralel Maksimum Hız (km/s) değişimleri	94
Tablo 4.43. Gruplarda süreç boyunca Forehand Paralel isabet sayılarındaki değişimleri	96
Tablo 4.44. Gruplarda süreç boyunca Forehand Çapraz Maksimum Hız (km/s) değişimleri	97
Tablo 4.45. Gruplarda süreç boyunca Forehand Çapraz isabet sayılarındaki değişimleri	99
Tablo 4.46. Gruplarda süreç boyunca Sağ Servis Maksimum Hız (km/s) değişimleri	100
Tablo 4.47. Gruplarda süreç boyunca Sağ Servis isabet sayısı değişimleri	102
Tablo 4.48. Gruplarda süreç boyunca Sol Servis Maksimum Hız (km/s) değişimleri	104
Tablo 4.49. Gruplarda süreç boyunca Sol Servis isabet sayısı değişimleri	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Uluslar arası tenis kortu ölçüleri	8
Şekil 4.1. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 60 ⁰ /sn sağ ekstansiyon pik tork (Nm) skorları, p<.05	48
Şekil 4.2. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 60 ⁰ /sn sağ ekstansiyon pik tork-vücut ağırlığı (Nm) skorları, p<.05	51
Şekil 4.3. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 120 ⁰ /sn sağ fleksiyon pik tork-vücut ağırlığı (Nm) skorları, p<.05	64
Şekil 4.4. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 60 ⁰ /sn dış rotasyon pik tork (Nm) skorları, p<.05	76
Şekil 4.5. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Bachand Paralel Maksimum Hız (km/s) skorları, p<.05.	88
Şekil 4.6. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Bachand Çapraz Maksimum Hız (km/s) skorları, p<.05	91
Şekil 4.7. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Bachand Çapraz isabet sayısı skorları, p<.05	93
Şekil 4.8. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Forehand Paralel Maksimum Hız (km/s) skorları, p<.05	95
Şekil 4.9. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Forehand Çapraz Maksimum Hız (km/s) skorları, p<.05	98
Şekil 4.10. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sağ Servis Maksimum Hız (km/s) skorları, p<.05	101
Şekil 4.11. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sağ Servis isabet sayısı skorları, p<.05	103
Şekil 4.12. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sol Servis Maksimum Hız (km/s) skorları, p<.05	105
Şekil 4.13. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sol Servis isabet sayısı skorları, p<.05	107

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. “Le Jeu du Paume” oyunundan bir görünüm	4
Resim 2.2. Lawn tenis oyunundan görüntü	5
Resim 2.3. 18.yy. tenis malzemeleri	6

ÖZET

Bu çalışmada, tenisçilerde pliometrik antrenmanların kol ve bacak kuvveti, servis, forehand, backhand vuruş süratleri ve vurulan hedefe isabet yüzdelerine etkisi araştırılmıştır.

Çalışmaya, yaşları 20-25 arasında 40 erkek tenisçi gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar yaşlarına göre karşılıklı olarak dengelendi ve yansız atama yolu ile deney (n=20) ve kontrol (n=20) grubuna ayrıldı.

Deney grubu üyeleri sekiz haftalık klasik tenis antrenmanlarına ilave olarak pliometrik antrenman programına katılırken (haftada 3 gün, günde 2 set), kontrol grubu bu süreçte sadece klasik tenis antrenmanına devam etti.

Bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümler çalışmanın başlangıcında, 4. haftanın ve 8. haftanın sonunda yapıldı. Antrenman programının bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için Mixed between-within subjects ANOVA kullanıldı.

Ortalama pik tork skorlarındaki anlamlı değişimlerin alt vücut için özellikle 60°/sn ve 120°/sn deki direnç hızlarında (sağ ekstansiyon / sağ fleksiyon), üst vücut için 60°/sn deki direnç hızında (dış rotasyon) deney grubundan kaynaklandığı görülmüştür ($p<.05$). Backhand (el arkası) ve forehand (el önü) paralel ve çapraz vuruşlardaki maksimum hız gelişimleri deney grubunda anlamlı olarak daha fazla olmuş, isabet skorlarındaki gelişim özellikle backhand çapraz vuruşlarda ve tüm servis atışlarında deney grubunda ortaya çıkmıştır ($p<.05$).

Sonuç olarak, klasik tenis antrenmanına ilave olarak uygulanan pliometrik egzersizlerin tenisçilerin omuz ve bacak kuvveti üzerinde olumlu etkiler yaptığı, atış ve vuruş hızları ile birlikte isabet oranlarında geliştirdiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: tenis, pliometrik antrenman

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAININGS ON ARM AND LEG STRENGTH, THE STROKES SPEED OF SERVICE, FOREHAND AND BACKHAND AND THE PERCENTAGES OF SHOT ACCURACY.

In this study, the effect of plyometric trainings on tennis players' arm and leg strength, the strokes speed of forehand, backhand, service and the percentage of shot accuracy was surveyed.

40 male tennis players, who were 20-25, attended to the study voluntarily. Attenders were separated into two groups with objective designation as test group (n=20) and control group (n=20) and balanced according to their ages.

While the members of test group attended to plyometric training programme (3 days in a week and 2 sets in a day) in addition to 8 week classical tennis trainings, in this period control group went on just classical trainings.

Measurements related to the dependent variable were made in the beginning of the study, at the 4th week and at the 8th week. "Mixed between-within subjects ANOVA" was used to evaluate the effect of the trainings on dependent variable.

It was seen that the significant changes at average pick tork scores their resistance speed for the lower part of the body especially 60°/second and 120°/second (right extension/ right flexion), their resistance speed for the higher part of the body 60°/second (external rotation) arise from the test group ($p<.50$). Maximum speed progresses at backhand and forehand parallel and cross punches were pointedly higher and the progress at the scores of hitting the mark particularly in backhand cross punches and all service punches emerged for test group ($p<.50$).

As a consequence, plyometric exercises used as an addition to the classical training have positive effects on the strength of leg and shoulder; in the mean time they enhanced both the punching and throwing speed and the rate of hitting the mark.

Key words: tennis, plyometric training

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Tüm spor dallarında olduğu gibi, tenis sporunda da başarının temelinde tenis oyuncularının, maksimum performans sergileyebilmeleri için motorik becerilerin bütün unsurlarını geliştirmeleri gerekir. Koordinasyon, çeviklik, sürat ve özellikle kuvvet gelişimi tenis oyuncularının eğitim sürecinde dikkat etmesi gereken en önemli unsurlardır.

En basit tekniğin bile iyi eğitim ve sonrasında performansı olumlu yönde etkilediği gerçeğinden yola çıkıldığında, teniste performansı etkileyen birçok faktörün rol oynadığı görülmektedir. Bu nedenle tenis denildiğinde yalnızca teknik ve taktik çalışmalar değil, antrenman ve antrenman planlaması, motorsal ve teknik beceri testleri gibi değişik konuların incelenmesi gerekmektedir.

Yüksek hızda tenis vuruşunda tenisçinin hareketi, genellikle yakından uzağa (bacak – gövde – kol – raket) bir şekilde düzenlenmektedir. Teniste her bir vuruşun bacaklardan, gövdeden ve koldan meydana gelen kuvvete ihtiyacı vardır. Bir tenis oyuncusu bir maçta yüzlerce vuruş yapmaktadır. Gelişmiş kas kuvvetindeki devamlılığı bir oyuncunun vuruş kalitesini maçın sonunda bile sürdürmesine imkan sağlar.

Birçok tenis vuruşunda yüksek raket hızı ve topun hızının ortaya çıkmasında gövdenin rolü çok önemlidir. Servis ile forehand (el önü) ve backhand (el arkası) de bacakta kullanılan özel kas yapısının etkin hale getirildiği pliometrik antrenmanların kuvvetin artışına ve gelişimine faydalı olduğu düşünülmektedir. Bacak kasları tenis kortunda kullanıldığı şekliyle çalıştırılmalıdır.

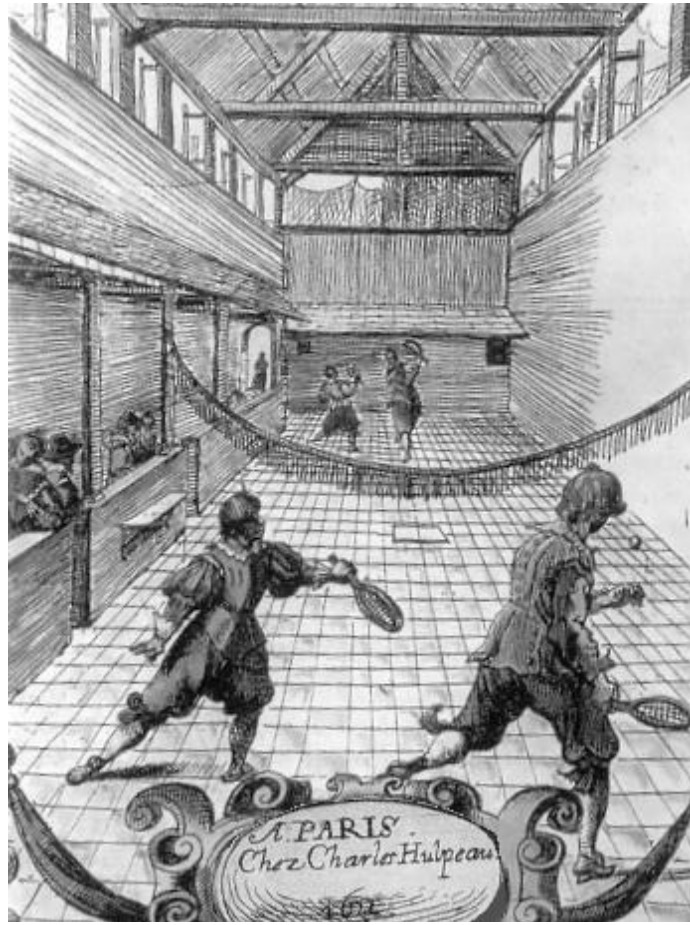
Tenisteki vuruşlarda en önemli gerekliliklerden biri olan kuvvet hiç kuşkusuz antrene edilmelidir. Kuvvet artışı ile tenis oyunundaki fonksiyonel amaçları ve atletik performansı artıracak çeşitli yazarlar tarafından belirtilmektedir. Teniste vuruşların ayrılmaz bir parçası olan yüksek hızda kas kuvveti, bacaklardan ve gövdeden uygun düzeyde ve zamanda kollara aktarılmasını gerektirir.

Çalışmamızın Tenisçilerde Pliometrik Antrenmanların Bacak Kuvveti, Servis, Forehand, Backhand vuruş süratleri ve vurulan hedefe isabet yüzdelere etkisindeki elde ettiğimiz verilerin daha sonraki çalışmalara da ışık tutacağını ümit ediyoruz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tenis Sporunun Tarihsel Gelişimi

Tenis sporu başlangıcından günümüze elit bir spor olarak görülmüştür. Bu spor ilk olarak 13.yy. da Fransa sarayında “Le Jeu du Paume (avuç oyunu)” adıyla sadece aristokratlar tarafından oynanmaktaydı.



Resim 2.1. “Le Jeu du Paume” oyunundan bir görünüm
(http://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_de_paume, Erişim Tarihi : 9 Kasım 2001).

Oyun için hazırlanmış özel kapalı bir kortta, ilk başlarda sadece topa el ile vurarak oynanmış, çok geçmeden raketler de eklenmiştir. 17. yüzyıla gelindiğinde bu raket sporu Fransız aristokratlarının vazgeçemedikleri bir oyun halini almış ve tenisin atası sayılan “Le Jeu du Paume” halka kadar inmiş, kadın ve erkeklerin

beraberce oynayabildiği nadir spor dallarından biri olduğu için de çok sevilmiş ve rağbet görmüştür.

Fransız ihtilalinden sonra aristokrasi ile birlikte ortadan kalkan “Le Jeu du Paume” oyunu, bazı Fransız “paume” uzmanlarının yardımıyla İngiliz Sarayı’nda varlığını sürdürebilmiştir.



Resim 2.2. Lawn tenis oyunundan görüntü

(<http://www.sc.edu/library/spcollimages/tennis/leaming2.jpg>, Erişim Tarihi: 9Kasım 2011).

18.yüzyıla gelindiğinde tenis bazı değişikliklere uğradı. Örneğin; ilk dönemde 1 günün 24 saat olmasından esinlenerek 24 oyundan oluşan tenis maçları, önce 12, sonraları 6 oyunlu 3 dizi üzerinden oynanmıştır. Sayılar ise günün 24 saatinden bir saati dörde bölerek 15, 30, 40, 60 çerçevesine oturtulmuştur. Daha sonraları ise 40'tan sonra oyun demek adet olmuştur. Sayı sistemindeki değişiklikler 19. yüzyılda tamamlanmış ve 1858 yılında Birmingham'da (İngiltere) iki kişi ilk tenis kortunu kurmuştur. Bu tenis kortu 2.13 metrelik bir korttu ve ortadan ikiye ayrılmıştı. Böylece tenis şundaki çehresine yavaş yavaş kavuşmaya başlamıştır. 1872'de Binbaşı Harry Gem ve Augurio Pereira'nın Leamington Spa bölgesinde kurduğu

kulüp ise tarihin ilk tenis kulübü olarak bilinir. 1883'de tenis kortunun boyutlarına standart ölçüler getirilmiştir. İlk uluslararası maç, 1883 Temmuz'unda Amerikalı Clark kardeşler ile İngiliz Renshaw'lar arasında olmuştur. Bayanlar arasında ilk yarım sa 1884'te yapılmıştır.

Hızla gelişim kaydeden tenis sporu 20. yüzyıla gelindiğinde uluslar arası organizasyonlar ile ülkeler arası rekabete açılmıştır (Dencer 1987, Aydın 2002).



Resim 2.3. 18.yy. tenis malzemeleri
(<http://illumina.usc.edu/article.php?articleID=68&page=3>, Erişim Tarihi: 9 Kasım 2011).

Türklerin tenis sporuna yönelmeleri 1915'te İstanbul'da başlamıştır. Fenerbahçe kulübünde bir tenis şubesinin kurulmasıyla Galip Kulaksızoğlu, Zeki Rıza, İsmet Uluğ, Tevfik Taşçı, İbrahim Cımcöz, Mehmet Reşat Pekelman, Muhsin Yeğen ve Ekrem Rüştü Cumhuriyet dönemine kadar ilk tenis oynayan kişiler olmuşlardır. Fenerbahçe'nin toprak kortundan parlayıp, uluslar arası alanlara çıkan Suat Subay, Şirinyan ve Sedat Erkoğlu, tenisimizin büyük isimleri olarak göze çarpmaktadır. Bayan tenisçiler arasında Vecihe Taşçı, Adriel Sadak, Mediha Baydar ve Hidayet Karacan başarı sağlamıştır. Ankara'daki tenis çalışmaları ise Süreyya Genca ve arkadaşlarının 1929'da kurduğu Kavaklıdere Sporting Tenis Kulübü ile ilerlemiştir. Tenisçilerimiz ilk milli karşılaşmalarını 1930'da Yunanlılar'la yapmışlardır. Suat Subay, Sedat Erkoğlu ve Vahram Şirinyan, Balkan Şampiyonası'nda; Bulgaristan, Yunanistan ve Romanya karşısında galip gelmişlerdir. 1940'larda Tenis Eskrim ve

Dağcılık Kulübü'nün çalışmalarını artırması yeni bir dönemin başlamasına neden olmuştur. Kerim Bükey ve Vedat Abut gibi öncülerin çalışması ile Fehmi Kızıl, Belig Beler, Behbut Cevansir, Suzan Gürel, Enis Talay, Mualla Grodetsy, Bahtiyе Musulluoğlu ve ardından Nazmi Bari (Wimbledon da oynayan ilk Türk tenisçi) ortaya çıkmıştır. Türkiye Tenis Federasyonu 1923'te kurulmuştur (Kermen 1996).

Bu organizasyonlardan en önemlileri aşağıda belirtildiği gibi 4 Grandslam, 1 tane milli takım bazındaki Davis Kupası'dır.

1. Wimbledon: 1877'den beri yapılmaktadır.
2. Amerika Açık (USA Open): 1881'den beri yapılmaktadır.
3. Davis Kupası (Davis Cup): 1900'den beri yapılmaktadır.
4. Avustralya Açık (Australia Open): 1905'ten beri yapılmaktadır.
5. Fransa Açık (Roland Garros): 1925'ten beri yapılmaktadır.

2.1.1. Tenis oyunu

Tenis, düzgün ve sert bir zeminde tokaç biçiminde raket ile keçe kaplanmış bir topa vurularak sahanın tam ortasına yerleştirilmiş 91cm yüksekliğindeki bir filenin üzerinden aşırılarak oynanan sportif bir oyundur.

Tenis sahası 8.23 m 23.77 m boyutlarında (tekler kortu) bir dikdörtgen şeklindedir. File sahayı tam ortadan ikiye ayırmaktadır. Her yarı sahada sağda ve solda olmak üzere iki servis kutusu bulunmaktadır. Bu servis kutuları fileden 6.40 m mesafede bulunmaktadır (Kermen 1996).

Tenis oyunu iki vuruştan oluşmaktadır. Bunlar temel vuruşlar ve yardımcı vuruşlardır. Temel vuruşlar kendi arasında üç farklı gruba ayrılır.

Bunlar;

- a) Kaçara vuruşları (yerden sekerek gelen toplara yapılan vuruşlardır)
- b) Servisler (oyun başlama vuruşlarıdır).
- c) Uçarlar (havada iken toplara yapılan vuruşlardır).

Temel vuruşlar bir maçı oynayabilmek için yapılması gereken vuruşlardır. Bunlar; forehand, bachand ve servis vuruşlarıdır.

Yardımcı vuruşlar ise kendi arasında damlak vuruş, aşkırtma vuruş, küt inme vuruş, dalgıç vuruş, gömülü vuruş ve yarı uçara vuruşlar olmak üzere yedi gruba ayrılır. Yardımcı vuruşlar bir maçı almak için yapılan stratejik vuruşlardır (Kermen 1996).

Tenisteki temel amaç, topu oyunda tutabilmek, etkili, kuvvetli, ekonomik vuruş ve hareketler yapmaktır. Yaptığımız her vuruşta, örneğin servis vurusunda topun yüksekliği, uçuş hızı, uçuş yönü, uçuş uzunluğu ve topun eğimi oldukça önem taşımaktadır.

Tenis oyunu bayanlarda 2, erkeklerde 3 set üzerinden oynanır. Her set 6 oyundan oluşur. Bir oyunu alabilmek için 15 – 30 – 40 ve oyun şeklinde 4 puan almak gerekir. Oyunlar 5 – 5 olduğunda set 7. oyuna uzar. Eğer oyunlar 6 – 6 olursa o zaman tei-break denilen oyuna başlanır. Kısaca tei-break ise; eşitliği bozma oyunudur. Bu oyunda sayılar 1, 2, 3,7 diye sıralanır. Her hata sayı olarak değerlendirilir. Tei-break oyununda 7 sayıya ulasan tenisçi seti kazanır (Yıldırım 2007).

2.1.2. Tenis sporunun fizyolojik özellikleri

Tenis benimsenmeye başladığı ilk günden itibaren izlenirse; uluslararası düzeyde anlamlı bir gelişme süreci içerisinde olduğu görülür. Bu gelişimin kendine özgü hızı günümüze geldikçe de artmaktadır.

Tenisin bu denli yaygınlaşmaya çalışması, kabul görmüşlüğü ve bütün uluslararası değerlere uygunluğunu, bünyesindeki fiziki, eğitsel, psikolojik, ve sosyal

değerlerde aramak gerekir. Bu üstün değer özellikleri ile tenis oyununun; insanı konu alan bilim dallarının süzgeçlerinden titizlikle geçmiş olduğu görülmektedir.

Tenis oyuncusu bir maç süresince 2-3 setlik maçlarda ortalama 9 ile 10 km koşar. Maçın ortalama süresi, 1.5 saat olması, koşulan mesafe ve maçın süresi oyuncuların özelliklerine ve kort zeminine göre de farklılıklar gösterebilir (Bergeron, Maresh, Amstrong et al. 1995).

Rallilerin maç süresince ortalama süresi oyun tarzı, kort yüzeyi, çevre, strateji, oyun düzeyi, vuruş hızı ve motivasyon gibi faktörlere de bağlı olarak önemli ölçüde değişir. Üst seviyedeki bir tenis maçında dinlenme aralıkları analiz edilmiştir ve beklendiği gibi dinlenme aralıkları da farklılık göstermiştir. Yüksek düzeydeki maçlar 1:2 ve 1:5 arasında bir dinlenme süreci içerir. Bunun nedeni; biraz daha hızlı zeminlerde (çim, halı ve kapalı kort) puanlar ortalama 3 sn ile 15 sn arasında oynanmaktadır (Christmass, Richmond, Cable et al. 1998, Hughes, Clark 1995).

Sporcunun oyun tarzı maçın süresi bakımından büyük bir etkiye sahip olabilir. Ralliler toprak kortta ortalama 11 sn, sert kortta 6 sn ve çim kortta 4 sn sürmektedir. Agresif oynayan oyuncu (topa sert vuran ve sürekli nete giden oyuncu) puanları ortalama 4.8 sn, tüm kortu kontrol altında tutarak defansif oynayan oyuncu ise puanları oynama süresi ortalama 6 ile 8 sn arasında değişmektedir. Rallileri hem agresif hem defansif oynayan oyuncu puanları ortalama oynama süresi 15.7 sn' dir (Bernardi, De Vito, Falvo et al. 1998). Koşu mesafeleri sert kortta ortalama 8.7 m ve 10 m, kısa mesafe koşuları 1 ile 2 m, uzun mesafe koşuları ise 37 – 46 m arasında değişmektedir (Mairrot 1990). Maçın toplam süresi oyun süresi ile kıyaslandığında agresif oynayan oyuncularda % 21, defansif oynayan oyuncularda % 38.5 ve hem agresif hem defansif oynayan oyuncularda ise oynanan puan maç süresinin %28.6'sını kapsar.

Buradan da görüldüğü ki toplam oyun süresi sadece maç süresinin % 20 - % 30' unu kapsamaktadır (König, Huonker, Schmid et al. 2001, Bergeron, Maresh, Kraemer et al. 1991).

Her spor dalında, antrenmanlara başlama yaşı, ilk başarılar, optimal ve en yüksek başarı yaşları, bir çok araştırmayla ortaya konmuştur. Bu nedenlerden, sporda yeteneklilerin erken ve doğru seçimi, sürekli ve yüksek sportif verimlilik için büyük önem taşır (Bompa 2001).

Tenis branşına, sporcu seçerken kişinin fizyolojik profili çok önemlidir. Bu profil içerisinde kişinin; spora veya tenise başlama yaşı, boyu, vücut ağırlığı, eklem yapısı, ilgisi, psikolojik yapısına bakılmaktadır. Yapılan araştırmalar, üst düzeyde başarıya ulaşabilmek için, mümkün olan en küçük yaşta spora başlamanın gerekliliğini ortaya koymuştur. Başlama yaşı 6 – 8 yaş olarak uygun bulunmuştur (Bompa 1994).

Ayrıca Bompa; iyi bir tenisçinin şu özelliklere sahip olması gerektiğini savunmaktadır (Bompa 1994):

- Uzun boy, uzun kollar
- Yüksek anaerobik güç
- Yüksek aerobik kapasite
- Eş uyum (koordinasyon)
- Yorgunluk ve strese karşı dayanıklılık
- Taktiksel zeka ve işbirlikçi yapı.

Oyuncular yukarıdaki belirtilen parametreler de göz önünde bulundurularak, oyuncunun ilgisini artırma, özendirme, teşvik etme gibi psikolojik hazırlık devrelerine eklenerek çalışmalar yaptırılmalıdır. Sonra devreye performans girer. Performansın artırılmasında ise fizyolojik faktörler, psikolojik faktörler, bedensel hazırlık, teknik ve taktik hazırlık, sporcu eğitimi, yaşamı ile ilgili olan etkenler, çevre etkileri, spor malzemeleri gibi birçok faktör rol oynar. Bu etkiler altında antrenman ve müsabaka yüklenmesi yol göstericidir.

Tenis anaerobik ve aerobik gücün ard arda kullanıldığı özellikle anaerobik metabolizmanın yoğun olarak kullanıldığı bir spor dalıdır. Anaerobik güç, birim zamanda ATP-CP enerji kaynağını kullanarak meydana getirilebilen iş olarak tanımlanmaktadır. Müsabakalar esnasında 2,5 - 3 saat boyunca oyuncuların kalp atım hızları maksimal değerlerinin % 90' ına ulaşması ve bu süre içinde tüm vuruşların patlayıcı güç ile yapılması anaerobik güç özelliğinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Tenis tekrar eden kısa süreli aktivitelerdeki vuruşlar arası kısa duraksamaları ve sayılar arası daha uzun duraksamaları kapsayan bir oyundur. Teniste, enerji kaynağı üç enerji sisteminin birleşmesinden elde edilir. Tennis bir oyun esnasında öncelikli olarak anaerobik alaktik bir aktivitedir. Oyuncular top oyun içerisindeyken % 70 bu

sisteme, anaerobik laktik aktiviteye % 20 ve % 10 aerobik sisteme ihtiyaç duyarlar (Quinn 1998).

Tenis sporunda performansın sergilenebilmesi için kuvvet oldukça önemli bir parametre olup, belli bir periyotta ortaya konulan performans miktarının ifadesi olarak görülebilir. Alt ekstremite kuvveti, en kısa zamanda topa yetişmeyi sağladığı gibi, üst ekstremite kuvveti de maç esnasında toplara daha hızlı vurulmasını sağlamaktadır. Sağlam ve doğru bir raket tutuşu, bilek ve dirsek sakatlanmalarını önlemekle birlikte raket kullanımlarını ve özellikle merkez dışı vuruşlarda raket dengesinin korunmasını sağlamaktadır (Bompa 1998).

Tenis oyuncusundan olası her yöne hareket etmesi beklenir. Sahada gerekli zamanda pozisyon almaması durumunda topa iyi vuruş yapılamaz. Bu durumda topa ulaşabilmek için sürat çok önemlidir. Tenis sporu aynı zamanda dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon gibi biyomotorik, zihinsel yetenek, teknik ve taktik özelliklerinde iyi seviyede olmasını gerektiren bir performans sporudur (Weber 1982, Ferrauti ve ark. 2002, Bompa 1998, Chu 1995).

2.1.3. Tenisçilerin fiziki özellikleri

Günümüzde tenis sporu gelişmiş fiziksel uygunluk gereksinimi gösteren spor dallarından biridir. Bir tenisçinin etkili bir vuruş yapabilmesi için tüm fiziksel uygunluk parametrelerinin üst düzeyde olması gerekmektedir. Rakibe temassız ferdi bir spor olan tenis oyununda hızlı yön değiştirmelere, hızlı kol hareketlerine, sıçramalara ve hamlelere ihtiyaç duyulur (Chu 1995, Gullikson 2003, Weber 1992).

Boy : Boy uzunluğu, çoğu spor dallarında performansı belirleyen önemli bir özellik olabilmektedir. Halter, jimnastik gibi sporlarda kısa boylu sporcular diğerlerine oranla daha yüksek bir performans sergilerken, tenis, basketbol, voleybol ve hentbol gibi sporlarda boy uzunluğunun fazla olması performans açısından daha çok tercih edilmektedir (Gullikson 2003). Bu özellik aynı zaman da birçok motor özelliklerin değişmesine de etken olabilmektedir. Hareketliliği ve bununla ilgili motor özellikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Uzun boylu tenisçilerin servis atış

eğrisinin yükselmesi daha az kuvvet sarf ederek atış kullanmasını sağlamaktadır (Weber 1992).

Bireylerin boy ve vücut ağırlığıyla ilgili olarak yapılan araştırmalar, farklı insan topluluklarının birbirleriyle karşılaştırılmaları açısından oldukça önemlidir. Ayrıca boy ve vücut ağırlığı ölçümleri kişilerin sağlıkları, beslenme düzeyleri, büyüme periyotları hakkında çok önemli bilgiler verir. Genel olarak çevre faktörlerinin, büyüme açısından genetik faktörlerden daha önemli olduğu bilinmektedir (Katch, Hortobagyi, Ve Denahan).

Bu spor dalında başarılı bir performansın ortaya konulmasında, etkili bir servis atışı son derece önemlidir. Servis performansının belirlenmesinde en önemli kriterlerden biri, servis atışındaki topun hızıdır (Dangel 1993). Tenis oyuncuları sürekli olarak rakiplerine üstünlük sağlamak için servis atışlarında top hızlarını artırmaya çalışır. Profesyonel tenis oyuncularının topu oyuna sokmak için attıkları servislerde top hızlarının 250 km/h' e kadar ulaşması, günümüz dünya tenisinde servis atışını, mekanik avantajından dolayı oldukça önemli bir hale getirmiştir. Andy Roddick, 2004 tenis sezonunda 249.4 km/h' lik servis hızı ile dünya rekorunu elinde tutmaktadır (www.daviscup.com). İsabetli atış yüzdesi ile atılan yüksek hızlardaki servisler daha fazla puan kazanmaya sebep olur ki bu da bir tenis maçının kazanılma olasılığını arttırır (Brody 1988; 2003).

Servis atışlarında topun hızı, birbirine bağımlı antropometrik, biyomotorik ve biyomekanik faktörlerin kompleks bir bütün içinde olmasına bağlıdır. Bu faktörler arasında tenis oyuncusunun fiziksel yapısı, kuvveti, eklem hareket genişliği ve servis atışı esnasında eklemlerin ve raketin hızı oldukça önemlidir (Reid ve ark., 2003).

Servis atma esnasında en büyük zorluklardan biri de vücut dengesini sağlamaktır (Kermen 1997; Scholl 2002). Vücutta alınan her fazla kilo, vücut ağırlık merkezinin yerini değiştirmektedir (Mengütay 1999). Bu da servis atma esnasında vücudun dengesini bozabilmektedir. Etkili bir servis, boy uzunluğu ile direkt ilişkili bir parametre olurken, antrenman yaşı servis atmadaki tecrübeyi ifade etmektedir (Elliott ve ark. 2003; Kermen 1997).

Uzun boylu tenis oyuncuları topla daha yüksekte buluşabilecekleri için kısa boylu oyunculara göre, daha büyük bir açı oluşturmaları nedeni ile avantajlı gibi gözükmektedirler. Bu açı topa daha hızlı vurulması anlamına gelmektedir. Düz

servislerin fileye takılmaması için, en az 254 cm yükseklikten vurulması gerekmektedir. 254 cm yükseklikte vurulan top, dikey aç aralığı sebebi ile en çok 179 km/saat hıza ulaşabilir (Brody 1988). Kleinöder'in (1997) farklı seviyede, benzer boy özelliği taşıyan tenisçiler üzerinde yaptığı araştırmasında, dünya çapındaki tenisçilerin topla buluşma yüksekliklerini 274 cm, Alman lig oyuncularının ise dünya çapındaki oyunculardan 16 cm daha düşük olduğunu bildirmiştir. İki grup tenisçi arasındaki servis top hızlarının farklılığını birçok biyomekaniksel parametrenin yanında, bu 16 cm' lik topla buluşma farkından kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Bu yüzden, kısa boylu oyuncular kesik servis atışlarını tercih etmektedirler. Ancak kesik servislerde top hızı düşmektedir (Brody 1988). Daha hızlı servisler için top ile raketin buluşma noktasının daha yüksekte olması gerekir ki, bu da servis topu hızı ile boy uzunluğu arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır.

Servis atışı esnasında kuvvetin toparlanması, bedenin üreteceği kinetik zincir sayesinde gerçekleşmektedir. Servis hareketinin başlaması ile bacak kasları tarafından üretilen kuvvet önce bele ve omuza, sonrasında dirsek, el bileği ve rakete aktarılır (Elliott ve ark. 1995, Bahamonde 2000).

Vücut ağırlığı: Vücut ağırlığı, spor bilimi içerisinde “relatif kuvvet” denilen kuvvet kavramını olumlu olumsuz etkilediği gibi, antrenörlerin olumlu olumsuz beklentilerine neden olabilecek maksimum oksijen kullanım kapasitesi (maks. VO₂) ve anaerobik güç düzeyleri üzerinde etkili olabilmektedir (Günay, Sevim, Erol, Savaş 1994).

Vücut ağırlığı değişik egzersizlerde enerji harcamasını etkileyen önemli bir faktördür. Belli egzersizde ağır olan kişinin hafif olan kişiye oranla harcayacağı enerji daha fazladır. Bu nedenle aynı vücut ağırlığına sahip olan kişilerin oksijen kullanım kapasiteleri arasındaki fark oldukça küçüktür (Katch, Hortobagyi, Ve Denahan).

Gelen et al. 2006 yılında yapmış olduğu çalışmasında 1. ve 2. ligdeki tenisçilerin beden ağırlıkları 73.2 ± 7.16 kg olan 21, ikinci tenis liginde oynayan beden ağırlıkları 67.0 ± 10 kg olan 25 toplam 46 gönüllü sporcu olarak oluşturmuştur.

Vücut yağı yüzdesi: Vücut yağı anlayışı, yağsız kütle ve hayatta kalmak için gerekli yağ olarak ikiye ayrılmıştır. Yağsız kütle, yağ olmayan tüm vücut dokularını (kemik, kas, organlar ve bağ dokusu) ifade etmektedir (Bale 1991).

Vücuttaki yağ kütlesi ve yağsız vücut kitlesi, vücut kompozisyonunu oluşturur. Bu iki kütle toplamı aynı zamanda vücut ağırlığı toplamına eşittir (Doğu, Zorba, Ziyagil, Aşçı, Aşçı 1994).

Aşırı vücut yağı, vücut kütlelerinin uzayda hareket etmesi gereken sporlarda atletik performansın azalmasına sebep olmaktadır. Sürat, dayanıklılık, denge, çeviklik ve sıçrama yeteneği, yüksek yağ oranından olumsuz etkilenmektedir (Apostolidis, Nassis, Bolatoglou, Geledas 2004).

İnsan vücudu, cinsiyete göre farklı oran ve yoğunluklarda kas, yağ ve kemikten oluşmuştur. Spor branşlarına göre farklılık gösteren bu bileşenler, aynı zamanda oranlarına göre performansı da etkilemektedir. Ayrıca vücut yağ oranı, yüksek düzeyde antrenman yapan sporcularda düşük görülmektedir (Kurter ve Öztürk 1992).

Yağlılık derecesi performans konusunda, toplam kilodan daha fazla etkiye sahiptir. Genel olarak, göreceli vücut yağı arttıkça, performans düşer. Ağır sıklet halterciler, sumo güreşçileri ve yüzücüler için vücut yağ oranı belirli oranda performansı olumlu yönde etkilemektedir (Üstdal ve Köker 1991).

Anaerobik veya aerobik çalışmayı kapsayan bütün spor branşları için vücuttaki yağlı dokuların fazlalığı ve yağsız kas kütlelerinin azlığı performansı olumsuz etkileyen bir durumdur. Bu yüzden vücut kompozisyonu çalışmaları sporcular üzerinde yoğunlaştırılmıştır (Doğu, Zorba, Ziyagil, Aşçı, Aşçı 1994).

Uzun süren egzersizlerde toplam enerjinin % 80'i serbest yağ asitlerinden salgılanır. Bu da muhtemelen kan şekerindeki düşüş ve insülindeki azalmayla birlikte pankreas hormonları ile salgılanan glikojen miktarındaki artışa neden olur. Böylece enerji üretiminde glikoz metabolizması ve yağlar kullanılır (Günay, Sevim, Erol, Savaş 1994).

Egzersiz vücut yağ kitlesini azaltır. Bu azaltmanın derecesi egzersizin tipine, şiddetine ve sıklığına bağlıdır. Vücut yağ oranı arttıkça yarışmaya etkin olarak katılan yağsız vücut kitlesi azalır. Vücut ağırlığı kilogram başına düşen aerobik kapasiteyi azaltır, dolayısıyla bir kilogram vücut kitlesini hareket ettirmek için gerekli oksidatif enerji metabolizması düşer (Akgün 1992).

Cohen ve arkadaşları turnuva seviyesi tenisçiler üzerinde yaptıkları araştırmalarında beden yağ oranlarını $\% 16.3 \pm 7.20$, yağ ağırlığı 14.8 ± 5.1 kg, yağsız beden ağırlığı 67.6 ± 7.5 kg olarak bildirmişlerdir. Kraemer ve arkadaşları kolejli tenisçiler üzerinde yaptıkları araştırmalarında beden yağ oranlarını $\% 12.9 \pm 3.30$, yağ ağırlığı 14.0 ± 1.25 kg, yağsız beden ağırlığı 56.5 ± 4.90 kg olarak bildirmişlerdir. Puerta ve arkadaşları Arjantin’li tenisçiler üzerinde yaptıkları araştırmalarında beden yağ oranlarını $\% 12.1 \pm 1.9$, yağ ağırlığı 13.7 ± 3.3 kg, yağsız beden ağırlığı 66.7 ± 2.5 kg olarak bildirmişlerdir. Literatüre göre erkek tenisçilerin beden yağ yüzdelerinin $\% 15.2$ civarında olması beklenmektedir (Cohen, Mont, Campbell, Vogelstein and Loewy 1994, Kraemer et al. 2003, Puerta, Maquirriain, Aquilino, Cardey, Guillone, Diaz, Lentini, Rodriguez-Papini 2002, Fox 1999).

2.2. Pliometrik Antrenman

Pliometrik kelimesinin kökeni Yunancadır. Yunancadaki “Plythein” kelimesi zaman içerisinde değişerek başlangıçta “Pleimetrik” daha sonraları ise “Pliometrik” şeklini almıştır.

“Pleion” daha fazla anlamına gelmekte iken “metrik” kelimesi ölçmek anlamındadır. Bu veriler ışığında “Pliometrik” kelimesinin “daha fazla ölçmek” ya da “daha fazla gelişmek” anlamında olduğu kabul edilmektedir (Bompa 2001).

Aslında bugün bizlerin Pliometrik çalışmalar diye adlandırdığı; ip atlama, merdiven çıkma, sek sek oynama ya da bir engelin üzerinden atlama gibi aktiviteler neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir.

Pliometrik çalışmaların bir antrenman yöntemi olarak kullanılmaya başlaması 1920’li–1930’lu yıllara denk gelir. Bu yıllarda, Doğu ve Kuzey Avrupa ülkelerinin sporcuları; uzun kışlar boyunca, cimnastik antrenmanlarının bir parçası olarak sıçrama antrenmanı yapmışlardır. 1933 yılında ise Romanya Ulusal Beden Eğitimi Akademisi tarafından “Sporda Sıçrama Antrenmanı” adlı bir kitapçık yayınlanmıştır.

Tüm bu gelişmeler bir çok kaynak tarafından göz ardı edilerek Pliometrik antrenmanların 1970’li yıllarda Rus antrenör Verhoshanski tarafından sporcularına, derinlik sıçraması ve şok metodunu deneterek başladığı kabul edilmektedir. Bu çalışmaların etkili sonuçlarını yaşamaya başlayan ilk sporcunun ise 1972 Olimpiyat

Oyunlarında 100 m. ve 200 m. koşularında altın madalya kazanan Rus atletin Valery Borzov olduğu kabul edilmektedir (Marullo 2002).

2.2.1. Pliometrik antrenmanın tanımlanması

Pliometrik, bir patlayıcı kuvvet metodudur (Chu 1998). Basketbol, voleybol, hentbol, futbol gibi takım oyunlarıyla; artistik cimnastik, artistik patinaj, tenis, atletizm gibi çabuk kuvvet ve çabuk kuvvette dayanıklılık gerektiren spor dallarında temel kuvvetin, çabuk kuvvete dönüştürülmesi özel antrenman yöntemleriyle olur ki bu yöntemlerin en etkilisi de pliometrik antrenmandır. Çünkü pliometrik çalışma, patlayıcı kuvvetin ve daha hızlı tepkilerin gelişmesini sağlayan önemli bir antrenman biçimidir. Patlayıcı kuvvet ve hızlı tepkinin gelişmesi ise gelişmiş bir MSS'ye ve sıçrama sonrasında dengeli yere konma şokunu emme kuvvetine bağlıdır. Bu bakımdan pliometrik çalışmalar, eksantrik kasılma ve sonrasında konsantrik kasılma içeren; futbol, basketbol, voleybol, hentbol, tenis, artistik cimnastik, artistik patinaj, atletizm, kayakla atlama gibi sporlarda kullanılabilir.

Bu veriler ışığında pliometrik çalışmalar, patlayıcı–tepmeli (reaktif) bir hareket gerçekleştirmek için kuvveti ve hareketin hızını birleştirmeyi amaçlayan çalışmalardır. Bu terim genellikle sıçrama alıştırmaları ve derinlik sıçramaları için kullanılır; ancak pliometrik, gerilme refleksi ile patlayıcı tepki yaratmak için kullanılan tüm alıştırmaları içerir (Bompa 2001).

2.2.2. Pliometrik antrenmanın mekanizması

Kasın elastikliği, insan hareketlerinde, maksimal eforda ve hareketin etkinliğinde güç üretimini arttıracak önemli bir rol oynar. İskelet kası yalnızca aktive edildiğinde ve konsantrik kasılma öncesinde elastik davranış gösterebilir. Kas elastikliğinin kullanımı nedeniyle gerilme-kasılma şeklindeki hareketler tamamen pozitif çalışmadan daha etkilidir. Eksantrik kasılmadan, konsantrik kasılmaya aniden geçebilme kabiliyeti kasların elastik yapılarının kullanılmasında ana unsurdur ve temel pliometrik yaklaşımdır (Marullo 2002).

Pliometrik egzersizin, çabuk kuvvet gelişimi üzerinde neden bu kadar etkili olduğu şöyle açıklanabilir:

Örneğin, bir sporcunun baldır kaslarının patlayıcı kuvvetini geliştirmek istediğini ve amacına ulaşmak için de pliometrik çalışmalardan olan derinlik sıçramasını seçtiğini varsayalım. Sporcu yüksek bir platform üzerinde durur ve yere atlar. Yerle karşılaşmada, karşılaşılan ilk evre şok emme (sarsıntı emme) aşamasıdır. Bu aşama aynı zamanda hareketin eksantrik ya da çökme evresidir. Bu evre hareketin itme evresinden hemen önce gerçekleşir ve yerle temastan ters yöne kadar olan süreyi kapsar (Bompa 2001). Şok emme aşamasında, sporcunun bacak ekstansör kaslarında eksantrik gerilme meydana gelir. Sporcunun vücut ağırlığı ve yerçekimi bacaklarda oluşan strese karşı direnmek için birleşir ve bacak ekstansörleri için ön gerilme fazı başlamış olur. Bu fazda kaslarda yüksek miktarda elastik enerji depolanmıştır. Depolanan bu enerji daha sonra gerçekleşecek olan konsantrik kasılmanın kalitesini belirler; çünkü fizyolojik olarak kasılmadan önce gergin olan kasın daha hızlı ve kuvvetli hareket ettiği kanıtlanmıştır. Şok emme evresinden sonra ise sporcu bir sonraki engel için vücudunu mümkün olduğunca çabuk yukarıya hareket ettirmelidir. Buradaki kural yerle temas et ve hemen sıçra şeklinde olmalıdır. Bu hareket esnasında sporcu kollarını da yeterince savurmalıdır; çünkü kol savurmanın gerekliliği; Brown, Mayhew, Boleach tarafından yapılan “Plyometrik Training Can Increase Vertical Jump Performance Of Basketball Player” adlı makalede kanıtlanmıştır. Bu çalışmada, yaş ortalaması 15 olan, 26 erkek kolej öğrencisine 3 hafta süreyle, haftada 6 pliometrik antrenman yaptırılmıştır. Çalışmaya katılan sporcular iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki sporcuların, pliometrik çalışma esnasında kolları serbest bırakılmış ve çift kol savurmalarına izin verilmiştir. İkinci gruptaki sporculara ise kolları arkaya bağlanarak çalışma yaptırılmıştır. Çalışmalar üç set üzerinden 45 cm yüksekliğinde kutular kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada her set 10 tekrardan oluşmuştur. Öğrencilere, her setten sonra 1 dakika dinlenme aralığı verilmiştir. Çalışma tamamlandığında her iki grubunda dikey sıçramalarında anlamlı artış olmuş; ancak kollarını kullanarak pliometrik çalışan gruptaki gelişim çok daha fazla olmuştur (Brown et al. 1999). Daha sonra ise kolların hızlı bir şekilde savrulmasıyla beraber konsantrik kasılma başlamıştır. Bu süreç dinamik ve balistik bir süreçtir. Eksantrik kasılma sırasında kaslarda depolanan enerji

konsantrik kasılmayla beraber mekanik enerjiye dönüştürülerek patlayıcı kuvvet üretilir.

Gerçekleştirilen reaktif hareketin bu kadar kuvvetli olmasının sebebi ise gerilme refleksidir. Gerilme refleksi veya myotatik refleks, kasın gerilme oranında tepki göstermektedir ve insan vücudunda en süratli mekanizmalardandır. Bu durumun nedeni ise, kaslardaki duyusal alıcılardan spinal korda ve tekrar kasılmadan sorumlu kas hücreleriyle doğrudan bağlantının kurulmasıdır. Diğer refleksler, gerilme refleksinden daha yavaştır; çünkü bu refleksler reaksiyon meydana getirilmeden önce birkaç kanalla (internöronlar) ve MSS aracılığıyla iletimi gerçekleştirmektedirler (Korter 1997).

Gerilme refleksi iki alt başlık altında incelenir ;

a) Myotatik refleks (Gerilme tepkisi): Doktorların, patella kirişine vurduklarında ortaya çıkan reflekstir ve bu refleks hıza duyarlıdır. Eğer vuruş yavaş olursa tepki de az olur ya da hiç olmaz. Hızlı bir vuruş ise hızlı ve çok kuvvetli bir kasılmaya neden olur. Bu refleks bir uyarıcıya en hızlı yanıt veren reflekstir (Bompa 2001, Fox 1999).

b) Ters myotatik refleks (Golgi kiriş organı refleksi): Kas kirişinde bulunan bir alıcıdır. Eğer kas belirli bir esneklik düzeyinin üzerinde gerilirse bu refleks kasın rahatlaması ve kasılmanın ortadan kalkmasını sağlar. Dolayısıyla oluşabilecek herhangi bir yaralanma engellenmiş olur.

Pliometrik çalışmalar sırasında gerilmeleri algılayan, ilgili kasın kirişindeki alansal bir alıcı olan golgi kiriş organıdır. Golgi kiriş organı, gerilimdeki ani artışlara en üst düzeyde tepki verir ve gerilme azaldığında daha düşük düzeyde sürekli uyarılar gönderir. Golgi kiriş refleksi kas gerimi arttığında gerçekleşir. Gerilme refleksi ya da myotatik refleksi ortaya çıkaran, kas lifinin hızlı uyarılmasını denetleyen yapılar ise kas içcikleridir. Kas içciği, kas lifinin uzama miktarına ve uzamanın değişme miktarına bağlıdır. Her bir kas içciği de intrafuzal (içcik içi lifler) ve ektrafuzal (içcik dışı lifler) olmak üzere iki kısımda incelenir (Bompa 2001).

İntrafuzal lifler (içcik içi lifler): Kas içciğinde bulunurlar. İçcik içi lifler, kas içciğinin çeşitli uzamalara duyarlılığını sağlarlar. Bu liflerin dış gerilim oluşturmada

bir katkısı yoktur. Sadece duyum organı görevi görürler. İğcik içi lifler kontraktıl protein olan aktin ve myozin içermediklerinden dolayı kasılamazlar. Bu liflerin yalnızca diğer liflere kapsülleri ile bağlantılı uç kısımları kasılabilir; çünkü bu kısımlar aktin ve miyozin içerir (Bompa 2001, Dede 1994).

Ekstrafuzal (iğcik dışı lifler): Bunlara kısaca “kas lifi” denir. Eksrafuzal lifler denmesinin nedeni sadece iğcik içi liflerden ayırtetmek içindir. Bu lifler dış gerilim oluşturabilir. Kas iğciğinin uyarılara karşı iki tür yanıtı vardır (Bompa 2001, Dede 1994);

a) Statik yanıt: İskelet kaslarının yavaş yavaş gerilmesi ya da iğcik içi liflerin gamma afferent sistem tarafından doğrudan uyarılması sonucunda iğcik içi lif yavaşça gerildiğinde oluşur (Bompa 2001).

b) Dinamik yanıt: Kas lifleri hızlı bir şekilde gerildiğinde, liflerin uzaması kas iğciği tarafından denetlenir. Böylece dinamik yanıt ortaya çıkar. Pliometrik çalışmalar açısından dinamik yanıt önemlidir (Bompa 2001).

Çok büyük miktardaki uyarılar ise ana reseptörün afferent sinirleri aracılığıyla omuriliğe gönderilir. Bu sinirler doğrudan alfa motor sinirleri ile birleşir. Alfa motor sinirleri de iskelet kası liflerine, uyarıları geri yollayarak kasılmaya neden olur. Pliometrik çalışmalar esnasında kasın, eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya zorlanması ve eksantrik kasılma anında kaslarda depolanan elastik enerjinin, konsantrik kasılmayla birlikte mekanik enerjiye çevrilerek büyük bir kuvvet ve hız üretilmesiyle çabuk kuvvetin ortaya çıkarılmasına neden olan bu kas hareketine İtalyan, İsveç ve Sovyet bilim adamları tarafından Stretch Shortening Cycle (gerilme–kasılma döngüsü) adı verilmiştir (Chu 1998).

2.2.3. Pliometrik antrenman ile antrenmanın normatifleri arasındaki ilişki

A. Kirsch’a göre; antrenmanın kapsamı ile antrenman şiddetinin toplamı dış yüklenmeyi oluşturmaktadır (Gündüz 1995).

Dış yüklenmeler ise bir iç yüklenmeye sebep olmaktadır. İç yüklenme ise sporcunun vücut yapısına, antrenman durumuna, iklim koşullarına, antrenman veya yarışmanın yapıldığı tesisler ile rakip sporculara bağlıdır. Dış yüklenmenin düzenleme mekanizması ise uyarının şiddeti, uyarının kapsamı, uyarının süresi,

uyaranın sıklığı, uyarının yoğunluğundan oluşan antrenmanın normatifleridir (Dündar 1996, Gündüz 1995).

2.2.3.1. Uyarının kapsamı

Uyarının kapsamı, uyarının şiddeti ve uyarının sıklığının ürününün toplamıdır. Tüm yüklenme normlarından ilk önce geliştirilmesi gereken uyarının kapsamıdır; çünkü antrenman planlaması ve antrenman sistematığı açısından bu durum büyük önem taşımaktadır. Uyarının kapsamındaki artış, temel antrenmanın geliştirilmesi demektir (Dündar 1996, Gündüz 1995).

Devamlı yüklenme yöntemine göre yapılan devamlı bir koşuda geride bırakılan mesafenin kilometre yada metre olarak sayısal değeri uyarının kapsamıdır. Örneğin, 100 kg'lık bir halter ile 4 tekrarlı ve 5 serilik bir çalışma yapan sporcu toplam 2000 kg. kaldırmıştır ve bu uyarının kapsamı 2 tondur (Dündar 1996, Gündüz 1995).

Kısaca, uyarının kapsamı; kilometre, metre ya da zaman birimi olarak, dakika, saniye ve saat olarak ifade edilebileceği gibi kuvvet antrenmanlarında kilogram ya da ton olarak da ifade edilebilir.

Pliometrik antrenmanda ise uyarının kapsamı ayak kontaklarının sayısı ile belirlenir. Örneğin, üç adım atlamada ayak kontak sayısı üçtür. Egzersizlerin planlanmasında ve hedeflerin ilerletilmesinde ayak kontak sayısı önemlidir. Antrenmanın ilk aşamalarında, her bir tekrar için 30 metreler kullanılırken, sezonun ilerlemesi ve sporculardaki gelişmeye göre her bir tekrar için mesafe 100 metreye kadar çıkartılabilir. Yüklenmenin kapsamı değerlendirilirken, ısınma devresinde yapılan sıçrama ve atlamalar değerlendirilmez. Ayrıca pliometrik çalışmalarda tekrar ve set sayısı gündeme geldiğinde pliometrik antrenman, tek tepişli (TT) ve çok tepişli (ÇT) olmak üzere ikiye ayrılır (Bompa 2001).

a) Tek tepişli pliometrik antrenman: Yüksek tepmeli sıçramalar, şok gerilimi ve düşüş sıçramaları gibi tek hareketi içerir. Örneğin, derinlik atlayışı (Depth Jump) bir kutunun ardından yüksek bir dikey atlayışın geldiği tek atlayıştır. Buradaki amaç kasların en yüksek derecede gerilmesini sağlamaktır. Tek tepişli pliometrik antrenmanın kullanım amacı, maksimal kuvveti ve çabuk kuvveti geliştirmek

olmalıdır. Sıçramalı koşular ile düşük tepişli gibi tekrarlı alıştırmaların kullanım amacı ise çabuk kuvvette devamlılığı geliştirmektir. Bu yüzden tek tepişli pliometrik antrenmanlarda set sayısı 5–25, tekrar sayısı ise 1–30 olarak belirlenir (Bompa 2001).

b) Çok tepişli pliometrik çalışmalarda: Tekrar sayılarını mesafeye göre ayarlamak gerekir. Belirli yükseklikteki bir kutunun önüne bir sıra koni koyup, konilerin üzerinden bir seri atlayış gerçekleştirmek, çok tepişli pliometrik çalışmalar için güzel bir örnektir. Örneğin, 25 tekrarlı 5 set yerine, 50 metrelik 5 set daha uygun olacaktır. Bu yolla, sürekli olarak tekrar sayısını ve adım kantağını saymaya gerek kalmayacaktır (Bompa 2001).

2.2.3.2. Uyarının yoğunluğu

Birim antrenmanda uyarının süresi, uyarının şiddetinin ve sıklığının yanı sıra bunların sayısı da önemlidir. Genel dayanıklılık antrenmanında sayı 1 olarak belirlenirken, interval yüklenmede uyarı yoğunluğu ya tekrarların sayısı ya da serilerin sayısı ile belirlenir. Uyarının yoğunluğu; uyarının şiddetine, uyarının süresine ve uyarının sıklığına bağlıdır. Şiddet ne kadar büyük olursa, tekrarların sayısı o denli az olmalıdır. Uyarının süresi ne kadar uzun olursa, uyarının yoğunluğu da o denli azalır. Uyarılar ardarda geldiğinde ise (uyarının sıklığı) yorgunluk çok çabuk gelişir, antrenman süresi ve kalitesi düşer (Dündar 1996, Gündüz 1995).

Maksimal kuvvet antrenmanlarında ve temel sürat antrenmanlarında uyarı yoğunluğu hafif iken özel dayanıklılık antrenmanlarında uyarı yoğunluğu daha büyüktür. Ortanın üzerinde ve submaksimal şiddetle yapılan yüklenmeler arasında yetersiz dinlenme aralığı verilirse (Intensif Interval yüklenme yöntemiyle yapılan anaerobik dayanıklılık geliştirme antrenmanlarında olduğu gibi) yüklenmenin yoğun olduğu söylenebilir. Yine submaksimal yada submaksimal şiddete yakın yüklenmeler yapılır; fakat aralarda tam yada tama yakın dinlenmeler verilirse, şiddetin yüksek olmasına rağmen yoğunluğun az olduğu söylenebilir.

Pliometrik antrenmanda ise yüklenmenin yoğunluğu egzersiz çeşidiyle kontrol edilebilir. Pliometrik egzersizler, kolay ve daha az stresli olanlardan daha kompleks olanlara doğru ilerlemelidir.

2.2.3.3. Uyarının sıklığı

Uyarının sıklığı, yüklenme ile dinlenmenin değişimini düzenleyerek, uyarının zamansal akışını belirler. Uyarı sıklığının organizma üzerindeki uyum sürecinin fonksiyonu iki türdür (Dündar 1996, Gündüz 1995).

a) Tam dinlenme: Maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve sürat antrenmanlarında tam ya da tama yakın dinlenmeler zorunludur; çünkü yorgunluk şiddet azalmasına neden olur. Maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve sürat antrenmanlarında dinlenmenin süresi 3–5 dakika olmalıdır. Pliometrik antrenmanlar da anaerobik bir aktivite olduğundan ve antrenman ürünü olarak patlayıcı kuvvet elde edildiğinden, tekrarlar arasında 3–5 dakika, seriler arasında ise 10–15 dakikalık dinlenmeler verilmelidir.

b) Verimsel dinlenme: Yüklenmenin hemen bitiminden sonraki 1/3'lük zaman dilimidir. Örneğin, yüklenme sonrasında sporcunun kalp atım sayısı 180 ise verimsel dinlenme zamanı

$$180/3 = 60 \text{ atım/dk.}$$

180–60=120 atım/dk'ya ininceye kadar geçen süredir. Bir başka deyişle sporcunun ikinci yüklenmesi kalp atım sayısının 120'ye indiği an yapılacaktır. Bu tür bir dinlenme ise bir motorsal özelliğin devamlılığının geliştirilmesinin söz konusu olduğu Interval Training yönteminde kullanılır. Örneğin, kuvvette dayanıklılığın geliştirilmesi çalışmaları.

Pliometrik antrenman açısından ise toparlanmanın sağlanabilmesi için iki Pliometrik antrenman arasında geçen süre, alıştırmaların şiddet ve yoğunluk derecesine göre 48–72 saat arasında olmalıdır.

2.2.3.4. Uyarının süresi

Bu kavramdan, içeriğinde organizma üzerine etki eden hareket uyarılarının (alıştırmalar) zaman içerisindeki süresi anlaşılmaktadır. Uyarının süresi seriler içerisinde ya da devamlı yüklenmelerde yapılan uyarıların zaman süresi olarak da tanımlanır. Bu seriler içerisinde yapılan 10 tekrar, 10 ayrı hareket uyarısı anlamına gelir ve etkisi bakımından da ayrı değerlendirilir. Burada uyarının süresi her

hareketteki tekrarın ayrı ayrı süresi değil tüm serilerin süresi olarak belirginlik kazanır.

Bu nedenle uyarının süresi ile uyarının kapsamı bir anlamda özdeşlik taşır. Örneğin, genel dayanıklılık antrenmanlarında, sporcunun gerekli uyumu sağlayabilmesi için uyarının süresi en az 30 dakika olmalıdır.

2.2.3.5. Uyarının şiddeti

Uyarının şiddeti ya da antrenmanın şiddeti, her bir alıştırmanın veya seriler halinde uygulanan alıştırmanın kuvvetliliği anlamına gelir. Örneğin, kuvvet çalışmalarında bir sporcu, bench press hareketinde kaldıracağı en büyük ağırlığı kaldırmış ise uyarının şiddeti maksimaldir denir. Koşu alıştırmalarında ise uyarının şiddeti, koşunun hızı ile tespit edilir. Bir çok spor dalında uyarının şiddeti sayısal değerlerle ifade edilir. Koşu türündeki antrenmanlarda uyarının şiddeti m/sn., çabuk kuvvet antrenmanlarında kgm/sn. ve kuvvet antrenmanlarında ise kg. olarak ifade edilir. Uyarının şiddeti dakikalık kalp atım sayısı (nabız) ile de tespit edilebilir (Dündar 1996, Gündüz 1995).

2.2.4. Pliometrik çalışmalarda uyarının şiddeti

Pliometrik çalışmalarda uyarının şiddeti, alıştırmanın zorluğuyla ve uzunluğuyla orantılıdır. Pliometrik çalışmalar iki temel gruba ayrılır. Bu gruplar, sinir– kas sistemi üzerinde etkili olan alıştırmanın tepiş derecesini yansıtır.

Düşük tepişli alıştırma :

Basit sıçramalar

İp atlama

Sıçrama, düşük ve uzun adımlamalar, sekmeler ve sıçramalar

Düşük sıralardan atlama / ip atlama (sıra yüksekliği 25–35 cm)

Hafif araçlar fırlatma (örneğin, beyzbol topu)

Yüksek tepişli alıştırmlar :

Durarak uzun atlama, 3 adım atlama

Sıçrama, daha yüksek ve daha uzun adımlamalar, sekmeler ve sıçramalar

Yüksek sıralardan atlama (35 cm yüksekliğinde)

35 cm.lik kasaların üzerine sıçrama, üzerinden geçme ve kasalardan atlama

Ağır sağlık topu fırlatma (5–6 kg.lık)

Ağır araçlar fırlatma

Düşüş (konmalı) sıçramaları/ tepmeli sıçramalar

Araçlarla uygulanan, sarsıntılı (şok) kas gerilimi

Verhoshanski'ye göre, dinamik kuvvette (çabuk kuvvet) gelişme elde etmek için çabukluk antrenmanında derinlik sıçramalarının en uygun yüksekliği 75–110 cm. olmalıdır. Katschajov ve arkadaşları ile Bosko ve Komi ise 75 cm.nin altında yapılan çalışmaların hareketin mekaniğini değiştirdiğini vurgulamışlardır. Söz konusu yükseklikler uyarının şiddeti açısından değerlendirildiğinde yüksek uyarın şiddeti olarak kabul edilir. Bir anlamda, pliometrik antrenmanda uyarının şiddetini belirleyen en önemli unsur, set sayısı, tekrar sayısı ve dinlenme aralığına bağlı olarak kutu yükseklikleridir (Bompa 2001).

Pliometrik antrenmanda şiddet ne kadar fazlaysa dinlenme süresi de o derece uzun olmalıdır. Buna bağlı olarak yüksek tepmeli sıçramalarda (en yüksek şiddet) setler arasındaki dinlenme süresi 8–10 dakika, 2. şiddet derecesindeki alıştırmlar için 7 dakika, 3. ve 4. şiddet derecesindeki alıştırmlar için 3–5 dakika ve düşük tepişli alıştırmlar içinse dinlenme aralığı 2–3 dakika olmalıdır. Bu bakımdan düşük tepişli alıştırmların, sinir sisteminin çalışmasını sürdürebilmek amacıyla, yüksek tepişli çalışmaları ise çabuk kuvveti koruma ve maksimum kuvveti geliştirme (düşüş sıçramaları ile), tepmeli sıçramalar ile de gerilme–kasılma döngüsünün süresini kısaltmak ve sinir sistemi çalışmasını en yüksek düzeye çıkarmak gibi amaçlar için kullanılabileceği düşünülebilir (Bompa 2001).

2.2.5. Pliometrik antrenmanın çalışma ilkeleri

Pliometrik antrenmanın çalışma ilkelerinin her bir çalışmada titizlikle gözden geçirilmesi, sporcunun belirlenen hedefe ulaşması, sakatlığa neden olabilecek faktörlerin etkisiz hale getirilmesi ve düzenlenen antrenman programının etkinliği açısından önem kazanmaktadır. Bu nedenle pliometrik antrenmanın çalışma ilkelerini oluşturan ve antrenman ilkeleriyle de özdeşleşen; özelleşme ilkesi, bireyselleşme ilkesi, aşamalı artan yüklenme ilkesi gibi ilkelerin iyi öğrenilmesi gerekmektedir.

2.2.5.1. Özelleşme ilkesi

“Sporsal yaşantının en başından başlayarak, kişinin amacı veya eğilimi bir spor dalında özelleşmektir. Özelleşmek sporda başarı sağlamak için ana koşuldur (Bompa 1998)”. Etkili olması ve en yüksek uyumu sağlamak açısından antrenman, spor dalının özel alıştırmalarını ve etkin enerji sistemini içermelidir. Bu gereksinim fizyolojik açıdan şu şekilde açıklanabilir;

- **Baskın enerji sistemi;** Pliometrik antrenmanda enerji, laktik asit ve alaktik anaerobik sistemler tarafından sağlanır. Bu yüzden yapılan çalışmalar bu enerji sistemlerini aktif hale getirecek şekilde olmalıdır.

- **Seçilen spora özgü hareket grupları ve kas grupları;** Pliometrik antrenmanlarda, seçilen alıştırmalar ilgili spor dalına özgü olmalı ve esas hareket ettirici kasları hedef almalıdır.

2.2.5.2. Bireyselleşme ilkesi

Antrenmanda, bireyselleşme ilkesi çağdaş antrenmanın temel gereksinimlerinden biridir. Bu yüzden her sporcu; yetenekleri, öğrenme özellikleri, verim düzeyi, zamansal ve sınırsal değerliği gibi özellikler bakımından ayrı bir birey olarak ele alınmalıdır .

Bireyselleşme sadece bireysel teknik düzeltmelerde ya da bir takımında görev yapılan konum, kişinin özelleşmesi olarak değil de daha çok sporcunun nesnel bir biçimde değerlendirildiği ve öznel bir biçimde gözlemlendiği bir yöntem olarak

algılanmalıdır. Bu yüzden her sporcunun yüklenme niteliği aşağıdaki bireysel özelliklere bağlıdır;

a) Biyolojik ve takvim yaşı (Kronolojik yaş) :

Bu ilke, özellikle gelişimini tamamlamamış olan çocuklar ve gençler için büyük önem taşımaktadır; çünkü çocuk ve gençlerin antrenmanları, yetişkin sporcular ile karşılaştırıldığında daha genel, çok yönlü, orta şiddet ve yoğunlukta olmalıdır. Aksi takdirde çocuk yaşıta yapılan ağır yüklenmeler, epifiz kıkırdaklarının deformasyonuna neden olarak, diz ve kalça patalojilerine neden olacaktır. Ayrıca ruhsal yönden çocuk sporcunun sıkılmasına yani antrenman monotonisine sebep olacaktır.

b) Antrenman altyapısı (Spora başlama yaşı) :

Bu ilke sporcunun egzersiz yaşı olarak da kabul edilebilir. Sporcu ilgili spor dalının gerektirdiği yaşı spora başlamışsa bu durum sporcu ve antrenör için büyük kazançtır. Cimnastik, yüzme, artistik patinaj gibi teknik özellikleri fazla olan spor dallarına, 3–5 yaşlarında başlanması gerekmektedir; çünkü bu spor dallarında eklem hareketliliğinin üst düzeyde olması sportif başarıyı etkilemektedir. Hareketlilik çalışmalarına ise gerek hormonal gerekse eklem kıkırdaklarının gelişimi açısından erken yaşlarda başlanmalıdır.

c) Bireysel çalışma düzeyi ve verim :

Aynı nitelikte çalışan sporcuların verim düzeyi eşit olmayabilir. Bu yüzden her sporcudan aynı oranda verim beklemek başarısızlıkla sonuçlanabilir. Bu nedenle sporcular, antrenmanları sırasında dayanıklılık özellikleri, kuvvet özellikleri, teknik özellikleri, sürat özellikleri gibi özellikler bakımından homojen gruplara ayrılarak çalıştırılmalıdır.

d) Antrenman biçimi ve sağlık durumu :

Sporcunun antrenman biçimi ve sağlık durumu antrenmanın bireyselleşmesini zorunlu kılmaktadır. Bireyselleşme, hastalık veya sakatlık geçirmiş sporculara ve bu sporcuların antrenörlerine mutlaka önerilmelidir. Ayrıca hastalık ya da sakatlık geçirmiş sporcuların antrenman programlarının hazırlanması; antrenör, doktor, fizyoterapist, psikolog gibi meslek dallarının ortak çalışmasını gerektirmektedir.

e) Atrenman yükü ve sporcunun yenilenme hızı :

Sporcunun okul yaşantısı, iş veya aile yaşantısı, antrenmana gelmek için alınan yol, ekonomik durumu gibi faktörler, antrenman şiddetinin belirlenmesinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörlerin dikkate alınmaması, sporcuya ağır yüklenmelerin yapılması, sporcunun toparlanmasını etkileyerek sporcunun; sürantrenmanla karşı karşıya kalmasına dolayısıyla da antrenman ya da yarışma veriminde azalmaya neden olmaktadır.

f) Sporcunun vücut yapısı :

Sporcunun bireysel özelliklerinin saptanması açısından antrenör; fizyolog, psikolog gibi uzmanlarla iş birliğinde olmalıdır. Sporcunun, vücut tipinin belirlenmesi açısından “somatotip tekniği” önemlidir. Somatotip tekniğini ilk kez kullanan Sheldon ve arkadaşlarına göre: “somatotip genetik bir özelliktir ve yaşam boyu değişmez.” Ancak somatotip üzerinde çalışan, Sheldon ve arkadaşlarının tespitinden daha fazla kabul gören Heat Carter’ın somatotip metodu ise, somatotipin yaş, antrenman, hastalık, beslenme, çevresel etmenler gibi faktörlere bağlı olabileceğini belirtmiştir.

Somatotip vücut yapısını üç temel bileşenle sınıflandırarak açıklar (Turnagöl ve ark.1992).

Endomorfik özellikleri fazla olan sporcuların kassal özelliğinden daha çok vücut yağının yüksek olması ve vücudun yuvarlaklığı, ekstremitelerin kısalığı ön plana çıkmaktadır. Kısacası endomorfi, kişinin fiziksel olarak yağlılık durumunu gösteren bir bileşendir; ayrıca bu sporcular çoğu zaman duygusal olmakla birlikte, duygusal durumları sürekli bir dalgalanma içindedir. Bu yüzden bu tür sporcular ve bu sporcuların antrenörleri bu özellikleri mutlaka göz önünde bulundurmalıdır. Aksi takdirde ilerleyen yaşla birlikte fazla kilolar sporcunun başarısını direkt etkileyecek hatta sporcunun spor yaşantısını erken noktalamasına neden olacaktır.

Ektomorfik sporcular ise fiziksel görünüm olarak düz bir çizgi gibidirler. Yağ ve kas oranları düşüktür. Ektomorfi bileşeni, boy-ağırlık oranını ifade eder. Bu vücut tipine sahip sporcuların ise duygusal yönden ne zaman ne yapacaklarını kestirmek zordur. Ektomorfik sporcular genellikle teknik özellikleri bakımından ön plana çıkarlar. Bu yüzden bu sporcular yüksek teknik kapasite isteyen spor dallarına

yönlendirilmelidir. Mezomorfik sporcular ise tüm spor dallarını yapabilecek fiziksel yapıdadır.

Mezomorfi bileşeni, kas-iskelet sisteminin gelişimini gösterir. Bu vücut tipine sahip sporcularda, gelişmiş kas kitlesinin yanı sıra düşük vücut yağı belirgindir. Olaylar karşısında soğuk kanlı oluşları nedeniyle hemen hemen antrenörlerin hepsi tarafından kabul edilebilecek sporcu vücut tipidir. Bu üç vücut tipi saf olmayabilir; genellikle sporcuların vücut tipleri karma tiptir.

g) Cinsiyet :

Erkek ve bayan sporcular arasında; kas kuvveti, ısınma süresi, toparlanma süresi, esneklik özelliği gibi özellikler açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle erkek ve bayan sporculara hazırlanacak antrenman programları söz konusu özellikler dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

2.2.5.3. Aşamalı artan yüklenme ilkesi

Bu ilkenin fizyolojik temeli “antrenmanın sonucu olarak organizmanın işlevsel verimliliği, dolayısıyla iş yapma kapasitesi uzun bir zaman sürecinde derece derece artmaktadır” gerçeğine dayanır (Bompa 1998). Bu nedenle kişinin verim düzeyindeki yüksek artış uzun süreli antrenman ve bu antrenmana uyumu gerektirmektedir.

Antrenman yüklenmesinin aşamalı arttırılma ilkesi bütün antrenman planlarının temeli olmalıdır. Ayrıca bu ilke sporcunun verim düzeyine bakılmaksızın bütün sporcular tarafından uygulanmalıdır. Verim gelişme hızı doğrudan antrenman yüklenmesinin artış hızına ve biçimine bağlıdır. Bir sporcu için başlangıç düzeyinden sporcunun zirve dönemine kadar antrenman ve iş yükü her bir sporcunun fizyolojik ve psikolojik yapısı dikkate alınarak aşamalı bir şekilde arttırılmalıdır. Sporcunun verim düzeyinin gelişimi açısından yüklenmenin aşamalı (dalgalı yüklenme) olarak arttırılmasının, fazla yüklenme, sabit yüklenme yada sürekli yüklenme gibi yöntemlerden daha etkili olduğu antrenman bilimi açısından kabul görmüş bir gerçektir.

2.2.6. Pliometrik antrenmanın yöntemsel ilkeleri

- Pliometrik çalışmalara katılacak sporculara, antrenmanlar hakkında teorik bilgiler verilmelidir. Bu sayede sporcular, hem sakatlanma riskine karşı tedbirli olur hem de sporcuların alıştırmaları uygulama becerileri artar. Sporculara verilecek teorik bilgiler, pliometrik antrenmanın yönetsel ilkelerini içermelidir.

- Çalışmaya katılacak sporcular bir doktor kontrolünden geçerek genel sağlık durumlarını öğrenmelidir; ayrıca sakatlık hikayesi olan sporcular bu antrenmanlara katılıp katılamayacaklarını dikkate almalıdır (Corbin 1998).

- Pliometrik antrenmanlara katılacak sporcular, antrenman öncesinde mutlaka genel ve özel ısınma yapmalıdır. Isınma devresi; jogging, stretching ve basit pliometrik çalışmaları içermelidir. Antrenman sonunda ise mutlaka soğuma egzersizleri yapılmalıdır (Corbin 1998).

- Pliometrik antrenmanlara katılacak sporcular iyi bir kuvvet antrenmanı alt yapısına sahip olmalıdır. Bu sayede sporcular hem sakatlıklara karşı korunmuş olur hem de pliometrik antrenmanın hedeflerine daha yakın olur. Kuvvet çalışmaları sadece bacak ve kol kaslarını değil karın kasları, alt sırt kasları, omurga kasları gibi ana kas gruplarını da kuvvetlendirmeye yönelik olmalıdır; çünkü bu kas grupları (omurga ve kalça kasları) pliometrik alıştırmalarda sarsıntı emme görevi görürler (Chu 1998). Pliometrik çalışmalara katılacak sporcularda öncelikle bacak ve kalça kaslarının kuvveti daha sonra ise gövde kasları ve son olarakta kol ve omuz kaslarının kuvveti geliştirilmelidir (Chu 1998, Brittenham 1994).

- Pliometrik egzersizlere bir sporcunun başlayabilmesi için, özellikle doğu bloku ülkelerinde antrenörler, sporcularına kendi vücut ağırlıklarının yaklaşık 2,5 katı kadar ağırlıkla squat (çömelme) yapabilmelerini şart koşarlar; ancak bu durum araştırma bulgularına dayanmamakla birlikte bazı pliometrik egzersizler için de uygun değildir (Bompa 2001).

- Pliometrik çalışmalara başlayacak sporcular hazırlık çalışmaları döneminde mutlaka, dikey atlama çalışmaları, derinlik atlayışı çalışmaları, kutu atlama testleri ve sağlık toplarıyla alt ve üst ekstremitte kaslarının gücünü geliştirici çalışmalar yapmalıdır (Chu 1998, Konter 1997).

- Pliometrik antrenmanlara yeni başlayanlar, çalışmalara yer seviyesinden atlamalar, sıçramalar ve iki bacakla atlamalar gibi orta dereceli alıştırmalarla başlamalıdır. Sporcunun patlayıcı kuvvet ve dayanıklılığının arttığı dönemde daha ileri alıştırmalara geçilmelidir (Chu 1998, Konter 1997).

- Gençlerde, ergenlik öncesi dönemde patlayıcı kuvvet antrenmanına cevap alınamayacağından, sporcu için antrenman programı özenle hazırlanmalı ve aşırı yüklenmeden kaçınılmalıdır. Erken dönemde yapılan şiddetli kuvvet antrenmanları ve şiddetli pliometrik antrenmanlar, epifiz plakların deformasyonuna neden olacağından sporcunun ileriki spor yaşantısı da tehlikeye girecektir (Chu 1998, Konter 1997).

- Pliometrik çalışmalar sırasında setler arasında 2 dakikalık dinlenme periyodu verilmelidir. İki pliometrik çalışma arasında ise fazla tamlamanın gerçekleşebilmesi için bireysel farklılıklara ve çalışmanın şiddetine bağlı olarak 36– 72 saatlik bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Bu yüzden bir hafta içerisinde en fazla 2–3 tane pliometrik antrenman yapılabilir(Bompá 2001, Chu 1998, Konter 1997).

- Pliometrik çalışmaların başlangıcında uygulanan alıştırma sayısı 3–4’ü geçmemelidir. Set sayısı 2-3 ile sınırlı tutulmalı ve 1 sette 10–15 tekrardan fazlası yapılmamalıdır. Ayrıca setler arasında 2–3 dakikalık dinlenmeler verilmelidir (Corbin 1997).

- Pliometrik antrenmanlar, enerji sistemlerinin etkinliği ve toparlanma açısından, çabukluk ve çabuk kuvvet antrenmanlarının yapılacağı günler için planlanmalıdır. Pliometrik çalışmaların, hafif çalışmaların yapılacağı gün için planlanması, pliometrik antrenmanın çalışma ilkeleri ve yönetimsel ilkeleri açısından hatalıdır.

- Pliometrik çalışmalar, gün içerisinde sporcunun yorgun olmadığı bir zaman diliminde yapılmalı ve ısınmanın hemen ardından uygulanmalıdır. Aynı antrenman birimi içerisinde yapılacak diğer çalışmalar ise pliometrik çalışmalardan sonra planlanmalıdır (Bompá 2001).

- Pliometrik çalışmalar, Rus literatürüne göre; 3–6 set yapılmalı ve 1 settaki tekrar sayısı 8–10 olmalıdır. Set ve tekrar konusu bakımından Doğu Bloku ülkeleri ise farklı bir görüşe sahiptir. Doğu Bloku ülkelerine göre pliometrik çalışmalarda set sayısı 6–10 olmalı ve 1 set 8–10 tekrardan oluşmalıdır (Bompá 2001).

- Düzenlenecek antrenman programı mutlaka bireyselleştirilmeli ve antrenmanlar dalgasal yüklenme (artan yüklenme) ilkesine göre yapılmalıdır.

- Pliometrik antrenmanların yapılacağı yüzeyin yarı esnek aynı zamanda da kuru ve engelsiz olması gerekir (Corbin 1997, Bırittenham 1994). Ayrıca zeminin şok absorbsiyonu iyi olmalıdır. Bu bakımdan; yumuşak çim, güreş minderi gibi yüzeyler pliometrik çalışmalar için uygun yüzeylerdir. Pliometrik çalışmalar asla, spor salonunun zemininde ya da asfalt zeminlerde yapılmamalıdır ([http:// www.sportsspecific.Com](http://www.sportsspecific.Com). 1999).

- Pliometrik çalışmalarda kullanılacak ayakkabı, ayak ve ayak bileğini desteklemelidir; ayrıca ayakkabı tabanı kaymayan cinsten olmalıdır. Pliometrik çalışmalar ve ayakkabı kullanımı konusunda iki farklı yaklaşım vardır.

Bu yaklaşımlardan ilki; Doğu Avrupa yaklaşımıdır ki bu yaklaşım, pliometrik çalışmaların çıplak ayakla yapılmasını uygun görür. Bu yaklaşımı savunanlar yalın ayak yapılacak çalışmalarda ayak bağlarının ve kirişlerinin daha iyi güçleneceğini savunurlar. İkinci yaklaşım ise Kuzey Amerika yaklaşımıdır (Bompa 2001).

- Kuzey Amerikalılara göre; Pliometrik çalışmalar sırasında ayak ve ayak bileğini destekleyen türden ayakkabı giyilmesinin yanı sıra ayağın plaster ile sarılmasını uygun görürler. Doğu Avrupa yaklaşımı, Kuzey Amerika yaklaşımına karşı çıkar; çünkü Doğu Avrupalılara göre, plaster yapay bir destektir ve ayağın bağ ve kirişlerinin doğal olarak kuvvetlenmesini engeller (Bompa 2001) .

- Pliometrik çalışmalar sırasında kullanılacak kasalar sağlam olmalıdır. Üzeri yumuşak halı ya da sünger ile kaplanmalı ve kasalar kaymamalıdır. Kasaların üst yüzeylerinin yumuşak halı ile ya da sünger ile kaplanmasının sebebi, plastik gibi diğer türden zeminlerin sürtünme özelliğinin fazlalığından dolayı sakatlıklara neden olmasıdır (Brittenham 1994).

- Sporculara, pliometrik tekniği mutlaka öğretilmelidir; ayrıca pliometrik antrenmanlar öncesinde, sırasında ve sonrasında germe ve esneklik çalışmaları yapılmalıdır (Marullo 2001).

- Derinlik sıçraması bir pliometrik çalışma modelidir ve sporcunun yüksek bir yerden atlayıp hemen ardından maksimum bir dikey sıçrama yapması olarak tanımlanır (Marullo 2001). Derinlik sıçramaları için ortalama kutu yüksekliği 75–80

cm.dir. Ancak vücut ağırlığı 100 kilogramın üzerindeki sporcular için bu yükseklik 50–75 cm. şeklinde ayarlanmalıdır ([http:// www. sportsspecific. Com](http://www.sportsspecific.Com).1999).

- Pliometrik çalışmalarda ağırlıklı yelek ve bel kemeri kullanılmamalıdır; çünkü bu araçlar gerilme refleksi ve kas içcikleri üzerinde negatif etki yaparak sinir–kas sisteminin çalışmasını engeller; ayrıca bu şekildeki ek ağırlıklar kuvvette artış sağlarken tepme etkisinin hızını yavaşlatır (Bompa 2001). Ulviye Ateşoğlu ve Jale Meray da “Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkla Yapılan Plyometrik Antrenmanın Hamstring/Quadriceps Kuvvet Oranlarına Etkisi” adlı poster bildirilerinde aynı sonuca ulaşmışlardır. Bu çalışmaya 37 gönüllü denek katılmıştır. Sporcular, biri kontrol grubu olmak üzere toplam 4 gruba ayrılmışlardır. 1. grup (9 kişi), sadece vücut ağırlıklarıyla pliometrik çalışma yaparken, kuvvet yeleği grubu (10 kişi), vücut ağırlıklarının % 10’u kadar ağırlıkta kuvvet yeleği giyerek, kum torbası grubu da (9 kişi), vücut ağırlıklarının % 10’u kadar ek ağırlığı ayak bileklerine takarak pliometrik çalışmalara katılmışlardır. Çalışmalar 8 hafta boyunca, haftada 3 gün 30–40 dakika şeklinde yapılmıştır. Bu çalışma, pliometrik çalışmaların, Hamstring ve Quadriceps kası kuvvet oranlarına etkisinin olduğunu; ancak kendi vücut ağırlığı ve ek ağırlıkla yapılan çalışmaların istatistiksel açıdan farklı olmadığı sonucuyla tamamlanmıştır (Ateşoğlu 2002).

Bayan sporculara, pliometrik alıştırılmalarda uzun süreli bir gelişim düzeyine bağlı olarak yüklenme yapılmalıdır; ayrıca bayan sporculara menstrual siklus dönemlerinde ılımlı bir yaklaşım ile antrenman yaptırılmalıdır; çünkü bayan sporcuların adet düzeni ile bedensel verimlilik, psikolojik verimlilik ve davranışlar arasında doğrudan bir bağlantı vardır. Fiziksel aktivitenin adet düzensizliğinde belirli bir etkisi yok gibi görünmektedir. Ancak yetişkin bayan sporcularda değil ama genç sporcularda istenmeyen değişiklikler görülmüştür. Aslında bayan sporcular için menstrual siklus dönemi bireysel bir konudur. Bu özel durum bayan sporcularda birbirinden farklı etkilere yol açar. 1964 Tokyo Olimpiyat Oyunları sırasında, bayan sporcular üzerinde yapılan bir anket araştırmasında sporcuların % 37’sinde, performanslarının adet dönemlerinde olumsuz etkilenmediğini ortaya çıkarmıştır (Ateşoğlu 2002).

2.2.6.1. Pliometrik çalışmaların dezavantajları

Pliometrik çalışmaların en önemli dezavantajı sakatlanma tehlikesidir. Pliometrik çalışmaları savunanlar, bu antrenmanların doğru yapıldığında, diğer antrenman yöntemlerinden daha tehlikeli olmadığını savunmaktadırlar. Bu kişilere göre sakatlanma riski açısından bakıldığında insanın anatomisini tehdit etmeyen yüksek şiddetli egzersiz yoktur (Marullo 2002). Buna rağmen, ortopedi cerrahları tarafından pliometrik antrenmanlar nedeniyle çeşitli sakatlıklarla çok sık karşılaşmaya başlandığı rapor edilmiştir. Hatta bu vakaların bir tanesi dünya rekoru kıran bir gülleci diğeri de Amerika rekorunu elinde bulunduran bir disk atıcısıdır. Her iki atlette pliometrik antrenmanlar yüzünden ciddi diz yaralanması yaşamışlardır (Bozdoğan 1999).

Yukarıda sözü edilen atletlerin sakatlanma nedenleri, bu atletlerin profesyonel olmalarına rağmen, pliometrik çalışmaları yanlış uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Pliometrik çalışmalarda hata yapma olasılığı çok yüksektir. Sakatlığa neden olan bir başka durumda bu çalışmaların maksimal şiddetli çalışmalar olmasıdır. Birçok atletin sakatlanmasının sebebi ise bu atletlere pliometrik tekniğin yeterince öğretilmemesi ve bunun yanında atletlerin yüksek şiddetli egzersizlere hazır olmadan bu tür egzersizlerle karşılaşmalarıdır. Pliometrik çalışmalar esnasında yaşanan sakatlıkların diğer nedenleri ise;

- a) Sporcunun kapasitesini aşan sıçrama yüksekliği ve sıçrama sayısı
- b) Pliometrik Antrenmana uygun olmayan zemin
- c) Sporcunun yeterli kuvvet eğitimi almamış olması
- d) Sporcunun, fiziksel gelişimini tamamlamamış olması
- e) Yanlış ayakkabı seçimi
- f) Pliometrik antrenmanın, yönetimsel ilkeleri ve çalışma ilkelerinin ihlal edilmesi şeklinde sıralanabilir.

Pliometrik çalışmalarda sakatlığın en çok yaşandığı bölge ise alt ekstremitedir. Özellikle fiziksel yönden gelişimini tamamlamamış sporcularda, uyluk kemiğinin baş ve gövde kısımları epifiz hatları henüz kapanmadığından yaralanmalara daha açıktır. Diğer potansiyel sakatlıklar ise çeşitli burkulmalar, diz yaralanmaları, tendon yaralanmaları ve topuk zedelenmeleridir.

2.2.6.2. Pliometrik antrenmandan kazançlar

Pliometrik antrenmanların, yönetimsel ilkeleri ve çalışma ilkelerinin dikkatle uygulanması halinde sporcunun performans artışını direkt olarak etkileyebilecek pliometrik antrenman ürünü kazançlar şunlardır;

a) Dikey sıçrama özelliğinde artma

b) Patlayıcı kuvvette artma

c) Yatay sıçrama özelliğinde (durarak uzun atlama) artma. Yatay sıçrama özelliğindeki artış, yüzme sporunda yüzücülerin deparlarını da (çıkışlarını) geliştirmektedir. Bu sonuca; Florida Üniversitesi'nin, 36 yüzücüsü üzerinde yapılan pliometrik antrenmanların sonuçlarının değerlendirilmesi sırasında ulaşılmıştır (Macbeth 2003).

d) Çeşitli kas hareketlerinin koordinasyonunda artış

e) Kasların enerji açığa çıkarma kapasitesinde artış

f) Sporcunun; proprioseptiv mekanizmasında gelişme. Çünkü pliometrik egzersizler yalnızca kasın kontraktıl ve elastik bölümlerini geliştirmekle kalmaz aynı zamanda proprioseptiv mekanizmayıda geliştirir.

g) Kasların potansiyel enerjiyi, elastik enerjiye çevirebilme yeteneğinde artış (Turner et al.1999).

h) Kilo kontrolünde ve gençlerin genel sağlıklarının korunmasında ve kemik gücünün geliştirilmesinde etkilidir (Faigenbaum 2001).

ı) Kasların cevap zamanında gelişme, kas performansında artma, kas tonusunda artma, postür ve denge yeteneğinin gelişmesi, kas esnekliğinde artış ve yaralanma riskinde azalma ([http://www. ifafitness. Com](http://www.ifafitness.Com).1999).

Kasın gerginlik altında uyarılabilme yeteneği yani eksantrik kuvvet bir çok spor dalında performans üzerinde etkili olmaktadır. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyonu ile ilgili çalışan bilim adamları, kas–iskelet sistemi sakatlıklarının tedavisinde eksantrik çalışmaların önemini belirtmişlerdir. Eksantrik kuvvet, başarılı pliometrik antrenman için bir zorunluluktur. Sakatlık sonrası sporcuların pliometrik çalışmalara geri dönebilmesi için alt ekstremitedeki eksantrik kas kuvvetinin belirli ölçüde geliştirilmesi ve stabil hale getirilmesi gerekmektedir. Belirli bir eklemden

özelleştirilmiş eksantrik direnç antrenmanı, kas-eklem sisteminin hazırlanmasına yardımcı olabilir; ama pliometrik antrenmanın yerini tutamaz (Konter 1997).

Pliometrik antrenmanlar, dakikalık kalp atım sayısının azaltılması, vücut yağ yüzdesinin azaltılması ve MaxVO₂'nin geliştirilmesi gibi özellikler üzerinde etkili değildir (Turner et al.1999, Günay ve ark.1994).

Pliometrik antrenman ile geliştirilebilen özellikleri geliştirmenin başka yöntemlerinin de var olduğu herkes tarafından bilinmektedir; ancak pliometrik antrenman, sporcuları monotonluktan kurtaran, eğlenceli ve zevkli çalışmalar bütünüdür. Pliometrik antrenmanın tavsiye edilmesinin diğer bir nedeni de uygulama kolaylığıdır. Elimizde hiçbir antrenman malzemesinin bulunmadığı durumlarda dahi sporcumuzu merdiven çıkartarak, olduğu yerde sıçratarak ya da doğal bir engelin üzerinden atlatarak, çeşitli ebat ve ağırlıktaki nesneleri fırlattırarak pliometrik antrenman yaptırabiliriz.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, deneysel araştırma modellerinden tekrarlı ölçümleri içeren grup içi ve gruplar arası desen kullanıldı (Mixed-model $A \times (B \times S)$)¹.

Bu desen, bir ya da daha fazla grup içi (within-subjects) faktör ve bir ya da daha fazla gruplar arası (between-subjects) faktörü kapsamaktadır. Gruplar arası desen (iki ya da daha fazla farklı grubun karşılaştırılması) ve grup içi / tekrarlı ölçümler desenlerini (bir denek grubunun iki ya da daha fazla koşula maruz kalması) kombine eden bu desende, her bir kategorik değişkenin ana etkilerinin olup olmadığı ve iki değişken arasındaki etkileşimin anlamlı olup olmadığı test edilir (Kaya 2011).

Bu araştırmada gruplar arası faktör olarak antrenman (deney ve kontrol), grup içi faktör olarak tekrarlı ölçümleri içeren zaman periyodu (ön-test, ara-test, son-test) kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırmanın Hipotezi

Araştırmada, pliometrik çalışmalarla birleştirilen klasik tenis antrenmanının tek başına yapılan klasik tenis antrenmanına oranla sporcuların topa vuruş hızları ve isabet oranlarını daha fazla geliştirileceği varsayılmıştır. Böylece deney grubu sporcularının sonuçlarının kontrol grubu sporcularına oranla daha iyi olacağı beklenmektedir.

3.1.2. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada karşılanan sınırlılıklar iki grupta bulunan çoğu sporcunun maç ve antrenman programı yoğunluğudur. Bu iki grupta ulusal ve uluslararası turnuvalar oynarken bunların dışında da özel müsabakalar ve günde bazen çift bazen tek antrenman ile geçirmektedir. Yine bu çalışma tüm yıla yayılmış müsabaka ve

¹ A gruplar arası faktör, B grup içi / tekrarlayan ölçümler faktörü.

antrenman dönemleri boyunca devam ediyor olmasıdır. Bu nedenle sporcuların müsabaka ve antrenmanlar dışında kendilerine ayıracak oldukları vakit iyice azalmaktadır.

Araştırmada göz önüne alınan istatistiki bilgileri hesaplamasını ve tutumunu yapmak, sporcuların bu dönemler için ayarlamalarının yapılması ve antrenman programlarına denk getirilmeden bu çalışmaların test günlerinin ayarlanması araştırmanın sınırlılıkları arasında yer almaktadır. Ayrıca sporcuların sakatlanarak tedavi sürecine girmesi ve bazen tedavi sonrası istenilen performansa ulaşamaması sonucu oluşan sakatlıklar da bu sınırlılıklar arasında görülmektedir. Bu bilgilerin bazı sporcular için düzensiz oluşu yapılan karşılaştırmanın performansını düşürmektedir.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırmamızın evrenini Türkiye Tenis liginde ve ferdi olarak yer alan, 20-25 yaşları arasında, turnuva seviyesindeki 40 erkek tenis oyuncusu oluşturmaktadır. Araştırmanın evreni aynı zamanda örnekleme oluşturmaktadır.

Katılımcı seçim kriteri:

- Çalışmaya tenisçiler aşağıdaki seçim kriterlerine göre deney işlemine alınmıştır.
- Türkiye Tenis Federasyonu (TTF) lisanslı Tenis oyuncusu olmak.
 - Oyuncular 20 – 25 yaş aralığında olmak.
 - Son 6 ay içinde, tenis antrenmanlarından 30 günden daha uzun süre uzak kalmasına sebep olacak spor yaralanması geçirmemiş olmak.

Tenis lisansının çıkarılabilmesi için tenisçilerin her sezon başında yapılan vize işlemleri öncesinde sağlık kontrolüne girme zorunluluğu bulunmaktadır. Bu nedenle lisanslı sporcular üzerinde yapılacak bu çalışmada, gönüllülerin seçim kriterleri arasına “egzersiz yapmak için bir sağlık engeli olmamak” ve “fiziksel yönden sağlıklı aktif bireyler olmak” kriterleri konulmamıştır.

Katılımcı randomizasyonu:

Araştırmaya katılan benzer yaş grubundaki 40 tenis oyuncusu yaşlarına göre karşılıklı olarak dengelendi ve yansız atama yolu ile deney (n=20) ve kontrol (n=20) grubuna ayrıldı. Grupların belirlenmesinde kura yöntemi uygulanmış olup, ilk isim deney grubunda, ikinci isim ise kontrol grubunda yer almıştır.

3.3. Antrenman Prosedürü

Çalışmada kullanılan egzersiz biçimleri yapılacak olan beceri testlerine uygun olarak seçilmiştir. Bunlar;

- 1- Double çapraz forehand ve backhand rally çalışması
- 2- Top atma makinesi ile forehand çalışması
- 3- Top atma makinesi ile backhand çalışması
- 4- Hedefe servis çalışması
- 5- *Kasaya Sıçrama:* 50 cm. yüksekliğinde 1 tane kasa bulunur. Ayaklar omuz genişliğinde açık ve kasanın yanında durur. Yarım squat pozisyonundan yana adım alarak ve iki kolunu da kullanarak kasanın üzerine basarak 8 tekrar sıçrar (Chu 1992).
- 6- *Tek ayakla merdiven çalışması:* Denek 30 cm. yüksekliğindeki merdiveni kullanır. Denek merdivene yan dönmüş pozisyonda ayaklar omuz genişliğinde açık bir şekilde durur. Tek ayak olarak 1 merdiven aşağı sıçrar daha sonra 2 merdiven yukarı sıçrar ve 8 tekrar olana kadar devam eder (Chu 1992).
- 7- *Sağ Ayakla Kasalar Arası Derinlik Sıçraması:* 40 cm. yüksekliğinde 8 tane kasa bulunur. Kasalar arası mesafe 50 cm'dir. İlk Kasanın önünde durulur. Sağ ayakla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçranarak kasalar bitirilir (Wilson 1993, Günay 1994).
- 8- *Sol Ayakla Kasalar Arası Derinlik Sıçraması:* 40 cm. yüksekliğinde 8 tane kasa bulunur. Kasalar arası mesafe 50 cm'dir. İlk kasanın önünde durulur. Sol ayakla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçranarak tüm kasalar bitirilir (Günay 1994).
- 9- *Çift Ayakla Kasalar Arası Derinlik Sıçraması:* 40 cm. yüksekliğinde 8 tane kasa bulunur. Kasalar arası mesafe 50 cm'dir. İlk kasanın önünde durulur. Çift ayakla kasanın üzerine-üzerinden yere sıçranarak tüm kasalar bitirilir (Günay 1994).

- 10- *Sağlık topu ile forehand ve backhand çalışması:* Denekler eşleşerek karşılıklı 3 kg ağırlığındaki sağlık topunu forehand ve backhand tekniğini kullanarak 12 tekrar ile birbirlerine fırlatırlar (Kinetics 2011).
- 11- *Sağlık topunu geriye fırlatma:* Denek 3 kg ağırlığındaki sağlık topunu arkası dönük pozisyonda 5 m'lik geri alana 12 tekrar fırlatır. Deneğin burada dikkat etmesi gereken sağlık topunu yerden temas halindeyken baş hizasına kaldırarak elden çıkarmasıdır (Kinetics 2011).
- 12- *Dambilla yatay salınım:* Denek omuz seviyesinde 12 kg'lık dambilla sağa ve sola 12 tekrar salınım yapar (Kinetics 2011).
- 13- *Oturur pozisyonda sağlık topu fırlatma:* Denekler eşleşerek dik ve ayaklar birbirine geçmiş pozisyonda oturur. 3 kg'lık sağlık topunu hareket halinde birbirlerine baş üstü hizasında 12 tekrar olacak şekilde fırlatırlar (Kinetics 2011).
- 14- *Dizlerinin üstüne oturarak sağlık topu fırlatma:* Denekler eşleşerek araları 3 m olacak şekilde dizlerinin üstünde oturur ve 3 kg'lık sağlık topunu 12 tekrar olacak şekilde baş üzerinden birbirlerine fırlatır (Kinetics 2011).
- 15- *Sağlık topu ile duvar çalışması:* 3 kg'lık sağlık topu ile duvardan 3 m geri alanda denek forehand ve backhand tekniğini kullanarak 12 tekrar olacak şekilde duvar çalışması yapar (Kinetics 2011).
- 16- *Sağlık topu ile duvara baş üstü fırlatma çalışması:* Denek duvardan 1 m geri alanda 3 kg'lık sağlık topunu baş üstünden duvara fırlatma çalışması. Deneğin burada dikkat etmesi gereken, topu seri şekilde 12 tekrar fırlatıp tutması şeklinde yapmasıdır (Kinetics 2011).

Tablo 3.1. Antrenman programı

<i>Aktivitenin şekli: Pliometrik antrenmanı + Klasik tenis antrenmanı</i>
<i>Setler: Günde 2 set. Tekrar sayısı: Alt ekstremitte için 8 tekrar, üst ekstremitte için 12 tekrar. Dinlenme: 1 – 2 dk. Şiddet/yük: % 60-70 'i maksimum kalp atım hızında.</i>
<i>Haftalık antrenman sayısı: Pazartesi, Çarşamba ve Cuma olmak üzere 3 gün</i>
<i>Deney grubunun antrenman süresi: 35 dk pliometrik antrenman ve 70 dk klasik tenis antrenmanı.</i>
<i>Kontrol grubunun antrenman süresi: 105 dk klasik tenis antrenmanı (10 dk ısınma, 80 dk antrenman, 15 dk soğuma).</i>

3.4. Ölçüm Prosedürü

Antropometrik Ölçümler

Çalışmamıza katılan sporculara ait bir anket formu düzenlenerek yaş, kilo ve boy değerleri tespit edildi. Ölçüm sırasında deneğin ayakları çıplak ve üzerinde ağırlığı etkilemeyecek en az giysi bulundurmalarına dikkat edilmiştir. Ölçüm sırasında deneğin iki ayağının tartıya eşit basması sağlanmış ve denek dik ve hareketsiz durumdayken ölçüm yapılmıştır. Ağırlık ölçümleri hassaslık derecesi 100 gr olan tartı kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca sert ve düz zemin üzerine konmasına dikkat edilmiştir. Elde edilen değer kg cinsinden kaydedilmiştir (Zorba ve Ziyagil 1995).

Denekler en az giysili şekilde ölçülmüştür. Boy ölçümü, Martin tipi Antropometre ile alınmıştır. Boy ölçümü sırasında deneğin ayakları çıplak iken topukların bitişik, vücut ve başın dik olmasına, gözlerin karşıya bakmasına ve kolların her iki yana serbest şekilde sarkıtılmasına özen gösterilmelidir. Ölçüm yapan kişi antropometrenin yatay eksenini deneğin başına doğru indirir ve hafif bir baskı uygulayarak saçların etkisini azaltır. Yatay eksen deneğe temasında durdurularak en yakın değer boy değeri olarak kaydedilmiştir. Boy ölçümünde hassaslık derecesi 1 cm olan cihaz kullanılmıştır (Zorba ve Ziyagil 1995).

Servis, Forehand ve Backhand Atışında Top Hızı Ölçümü Testleri

Top hızının ölçümünde, hava etkisinin kontrol altına alınabilmesi için tüm servisler, forehand ve backhand vuruşlar kapalı bir tenis kortunda atılmıştır. Denekler, maksimal servis hızı ve maksimal forehand ve backhand vuruş hızı düzeyine ulaşana kadar (20 dakika) ısıdırılmıştır. Deneklerin ısınmasından 3 dakika sonra test aşamasına geçilmiş ve sağ ve sol olmak üzere 5 maksimal hızda servis atmaları istenmiştir. Servis testi bittikten sonra forehand ve backhand vuruşu belirlenmiş baseline bölgesinde 3x3 m'lik hedefe paralel ve çapraz olmak üzere 5'er vuruş yapılmıştır. Vuruşlar Lobster top atma makinesinden 113-24 km / saatte gelen toplara uygulanmıştır ve vuruşların en hızlı olanı ve isabet sayısı video çekimi ile kayıt edilerek analiz edilmiştir.

Top hızının ölçümünde tabanca radar (Sports Radar, Astro Products, CA) kullanılmıştır. Top hızının ölçümünde kullanılan tabanca radar, karşı dip çizgisi servis karşılama noktasına ve forehand ve backhand bölgesine sabitlenmiştir. Atılan servislerin ve yapılan vuruşların, tenis kurallarına uygun olarak, çapraz servis kutusu el arkası (backhand) servis karşılama (return) noktasına atılması koşulu aranmış ve topun fileye yada servis kutusu dışına atılmasında (aut), forehand ve backhand vuruşların yine fileye ve saha alanı dışarısına düşen topların (aut), atılan servis ve vuruşlar değer olarak kayıt edilmemiştir. Yapılan servis, forehand ve backhand vuruşları hızın geribildirimi maksimal eforun yapılabilmesi için oyunculara bildirilmiştir. Tüm servisler, sağ ve sol servis kutusuna, vuruşlar da paralel ve çapraz olarak yapılmıştır. Tüm tenis oyuncularına düz servis ve vuruş tekniğini kullanmaları belirtilmiştir ve iki tenis antrenörü tarafından değerlendirilmiştir. Veri analizi için oyuncuların maksimal hızda attığı 5 servisten en hızlı olanı (km/saat) maksimal servis (Vmax) olarak analiz edilmiştir (Cohen ve ark., 1994).

Izokinetik Kas Kuvveti Ölçümü

İzokinetik inceleme Biodex System 3Pro Multijoint System Isokinetic (Biodex Medical Inc, Shirley, NY, USA) dinamometre ile yapıldı. Omuz kas güçlerinin değerlendirildiği test sırasında sporcu sandalyeye oturtuldu. Dinamometrenin sandalyesinin sırt açısı 90° ye ayarlandı. Omuz 90° abduksiyonda, dirsek, dirsek

sabitleyici bağlantı noktası içerisine omuz eklemi ile dirsek eklemi (humerus'un longitudinal eksenini) ve dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Kişi stabilizasyon için göğüs ve pelvis üzerinden sabitleyici kayışlar ile bağlandı. Dinamometrenin omuz adaptörü dirsek 90° fleksiyonda distal uç tam kavranacak şekilde tutturuldu. Dinamometrenin yükseklik derecesi rotasyon aksisi sporcunun omuz seviyesine gelecek şekilde ayarlandı, tilt derecesi sıfırda sabitlendi. Dirsek eklemi ve dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Omuz iç ve dış rotator kas güçleri ölçümleri, omuz 90° abduksiyondayken konsantrik-konsantrik izokinetik olarak test edildi. Sandalye dinamometre arasındaki uzaklık 57 cm olarak belirlendi.

Eklem hareketi sırasında çalışması hedeflenen kaslar; omuz internal rotasyonu, pektoralis major, subskapularis, latissimus dorsi ve teres major primer kaslardır. Omuz eksternal rotasyonunda ise infraspinatus ve teres minor primer kaslardır.

Sporculara test öncesi ısınma için üst ekstremiteye yönelik kol ergometresi ve alt ekstremiteye yönelik bisiklet ergometresi ile ısınma egzersizi yaptırıldı. Isınma yüklemeleri kişinin kalp atım hızına göre ayarlandı, kalp atım hızı 100-120 atım/dakika arasında tutuldu ve bu kalp atım hızında beşinci dakikada ısınma sonlandırıldı. Oluşabilecek sakatlıkların önlenmesi amacı ile test öncesi ve sonrası 5 dakika germe egzersizleri yaptırıldı.

Test protokolü gereği kayıtlara başlamadan önce sporcuların teste hazırlanması ve adaptasyonu açısından 60-180 ve 300°/sn hızlarında 3'er tekrar submaksimal güçte omuza rotasyon hareketleri yaptırıldıktan sonra esas protokole geçildi. Sporculara uygulanan prosedür, detaylı bir şekilde anlatıldı ve egzersiz esnasında sözlü geri bildirimde bulunuldu. Önce düşük hız olan 60°/sn' de 5 tekrar sonra orta hız olan 180°/sn' de 5 tekrar ve en son yüksek hız olan 300°/sn' de 5 tekrar yapılarak test ölçümleri alındı. Testler arasında 60'ar saniyelik dinlenme periyotları verildi.

Dizin kas güçlerinin değerlendirildiği test sırasında izolasyon ve stabilizasyonu sağlamak için; dinamometrenin sandalyesinin sırt açısı 85°' ye ayarlandı ve kişi oturtuldu. Kişinin bel bölgesine destek amacıyla lomber yastık yerleştirildi. Diz ekleminin rotasyon eksenini (lateral femoral kondil) ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı.

Dinamometrenin diz adaptörünün sabitleyici bağlantı noktası ölçüm yapılacak ekstremitede ayağın dorsal yüzünün yaklaşık 3 cm proksimaline tutturuldu. Stabilizasyon için kemerler pelvis üzerinden, göğüsten ve diğer diz eklemi üzerinden bağlandı. Diğer dizin hareketini önlemek için ayak bileği sandalyenin alt kısmındaki bacak sabitleyicisine yerleştirildi. Mekanik EHA kilitlemesi (stop) kişinin eklem hareket açısına uygun ayarlanarak sağlamlaştırıldı.

Diz kaslarının kas gücü ölçümleri bilateral yapıldı. Kayıtlara başlamadan önce sporcuların teste hazırlanması ve adaptasyonu açısından 60-120 ve 180°/sn hızlarında 3' er tekrar submaksimal güçte dize ekstansiyon-fleksiyon hareketi yaptırıldıktan sonra esas protokole geçildi. Test esnasında ilk yapılan hareket diz ekstansiyonu olarak ayarlandı ve 90°' lik EHA' ya izin verildi. Önce düşük hız olan 60°/sn' de 5 tekrar sonra 120°/sn' de 5 tekrar ve en son yüksek hız olan 180°/sn' de 5 tekrar yapılarak test ölçümleri alındı. Egzersizler arasında 60'ar saniyelik dinlenme periyotları verildi.

İzokinetik test verileri olarak kullanılan parametreler;

PT; Kasın veya kas grubunun belirlenen hareket açıklığında oluşturduğu en yüksek tork değeridir. Birimi Newton-metre (Nm)' dir.

PT/Vücut ağırlığı: En yüksek kuvvet değerinin vücut ağırlığına oranıdır. Verinin kişiye özgü (kg'a göre) hale getirilmesini sağlar. *PT*'nin vücut ağırlığına göre değerlendirilmesi sonuçların yorumlanmasına yeni bir boyut getirir. *PT*, iş ve güç değişkenlerinin kişilerin vücut ağırlığına bölünmesi ile kişiler arasındaki bireysel farklılıklar değerlendirilebilir. Toplam vücut ağırlığı oranı yağsız vücut ağırlığına göre daha çok kullanılır. Diğer test değişkenleri de vücut ağırlığına bölünerek normalize edilebilir.

3.5. Verilerin Analizi

Deney ve kontrol grubu arasında başlangıçta fark olup olmadığını analiz etmek için bağımsız örneklem t testi (independent two-tailed t-test) kullanıldı.

Antrenman programının her bir test noktasında bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için iki yönlü (antrenman/zaman) karma varyans analizi kullanıldı (two-way (2x3) Mixed ANOVA). Analizler sphericity kontrolü ile yapıldı.

Ana etkiler ve etkileşim etkisiyle ilgili hipotezleri test etmek için F istatistikleri ve p-değerleri kullanıldı. Güçlü bir etkileşim, ana etkileri yorumlamada etkili olabileceğinden öncelikle etkileşim etkisi incelendi.

Two-way (2x3) Mixed ANOVA'da anlamlı etkileşim bulunduğunda analizlere devam edildi ve her bir grup için tek yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi (one-way repeated measures ANOVA) kullanıldı. Anlamlı farklılık bulunduğunda çoklu karşılaştırmalar Bonferroni doğrulaması kullanılarak yapıldı.

Her bir parametre için tanımlayıcı istatistik (ortalama, standart sapma) kullanıldı.

Tüm prosedür için anlamlılık seviyesi başlangıçta $p \leq 0.05$ olarak belirlendi ve istatistiksel analizler için SPSS 14.0 bilgisayar paket programı kullanıldı.

4. BULGULAR

Temel bağımlı değişkenlerle ilgili elde edilen bulguların analizine geçmeden önce başlangıçta her iki antrenman grubundaki katılımcıların temel fiziksel karakteristikleri ve bunların analizlerine yer verilmiştir. Bu veriler yaş, boy ve vücut ağırlığını kapsamaktadır.

İlk olarak, izokinetik testlerden 60⁰/sn, 120⁰/sn ve 180⁰/sn'de diz ekleminde ve 60⁰/sn'de, 180⁰/sn'de ve 300⁰/sn'de omuz ekleminde elde edilen bulgular verilmiştir.

60⁰/sn, 120⁰/sn ve 180⁰/sn'de diz ekleminde elde edilen bulgular; sağ ve sol ekstansiyon pik tork (pt60RE / pt60LE, pt120RE / pt120LE, pt180RE / pt180LE), sağ ve sol fleksiyon pik tork (pt60RF / pt60LF, pt120RF / pt120LF, pt180RF / pt180LE), sağ ve sol ekstansiyon pik tork-vücut ağırlığı oranı (pbw60RE / pbw60LE, pbw120RE / pbw120LE, pbw180RE / pbw180LE) ve sağ ve sol fleksiyon pik tork-vücut ağırlığı oranı (pbw60RF / pbw60LF, pbw120RF / pbw120LF, pbw180RF / pbw180LE)

60⁰/sn, 180⁰/sn ve 300⁰/sn'de omuz ekleminde elde edilen bulgular; iç ve dış rotasyon pik tork (pt60İR / pt60ER, pt180İR / pt180ER, pt300İR / pt300ER) ve iç ve dış rotasyon pik tork-vücut ağırlığı oranı (pbw60İR / pbw60ER, pbw180İR / pbw180ER, pbw300İR / pbw300ER) değerleridir.

İkinci olarak Backhand Paralel / Backhand Çapraz, Forehand Paralel / Forehand Çapraz ve Servis Sağ / Servis Sol atışlardan elde edilen bulgular verilmiştir. Bunlar, backhand paralel ve çapraz vuruştaki maksimum hız ve isabet sayıları, forehand paralel ve çapraz vuruştaki maksimum hız ve isabet sayıları, sağa ve sola servis atışlarındaki maksimum hız ve isabet sayılarıdır.

Elde edilen sonuçlar tablolar ve grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubunun temel karakteristikleri.

	GRUP	N	Ortalama	Ss	p†
Yaş (yıl)	Deney	20	22.10	1.33	.822
	Kontrol	20	22.00	1.45	
Boy (cm)	Deney	20	177.00	8.21	.499
	Kontrol	20	178.80	8.47	
Vücut ağırlığı (kg)	Deney	20	73.85	6.81	.789
	Kontrol	20	73.15	9.39	

†P: T testinin p değeri, Ss: standart sapma

Her iki grubun başlangıç değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>.05$). Bu bulgu, başlangıçta grupların benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Aşağıda 60°/sn’de diz ekleminden elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 4.2. Gruplarda süreç boyunca pt60RE (Nm) değişimleri.

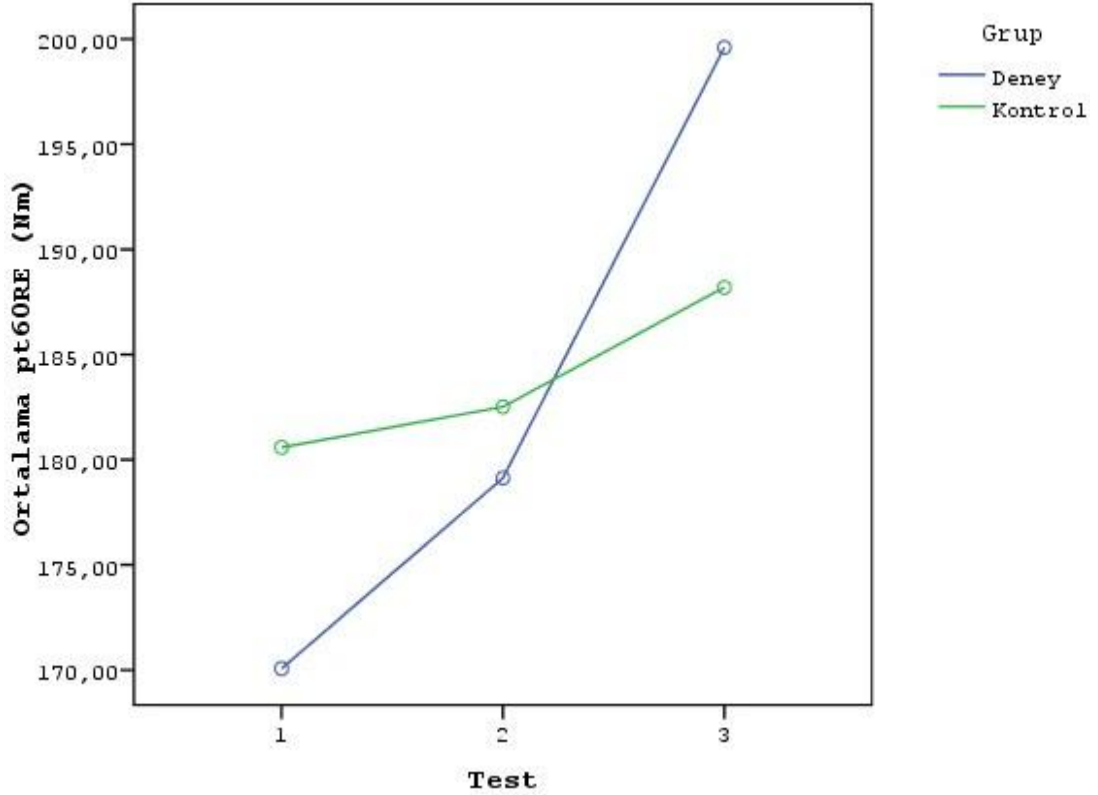
GRUP		Başlangıç pt60RE (Nm)	4.hafta pt60RE (Nm)	8.hafta pt60RE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	170.07a(47.66)	179.13b(48.02)	199.60c (51.17)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	180.59a (50.78)	182.52a (51.56)	188.19b (51.74)
Toplam n=40	Ort (Ss)	175.33a (48.90)	180.82b (49.21)	193.90c (51.12)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt60RE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt60RE skorlarının özellikle deney grubunda 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

pt60RE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.468, 55.767) = 19.947$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.1). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p < .05$).



Şekil 4.1. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 60°/sn sağ ekstansiyon pik tork (Nm) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1.468, 55.767) = 58.035$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt60RE bir artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.2).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .003$, $p = .958$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x} = 182.93$) ve kontrol grubunun ($\bar{x} = 183.763$) pt60RE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.3. Gruplarda süreç boyunca pt60LE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt60LE (Nm)	4.hafta pt60LE (Nm)	8.hafta pt60LE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	168.25 (52.69)	168.93 (49.89)	192.53 (64.09)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	164.72 (51.41)	174.24 (53.97)	172.56 (52.43)
Toplam n=40	Ort (Ss)	166.49a (51.42)	171.58ab (51.37)	182.54b (58.67)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt60LE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt60LE skorlarının süreç içerisinde arttığı görülmektedir.

pt60LE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2.220$, $p = .116$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 3.631$, $p = .031$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt60LE bir artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.3).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .150$, $p = .701$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=176.57$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=170.51$) pt60LE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.4. Gruplarda süreç boyunca pbw60RE (Nm) değişimleri.

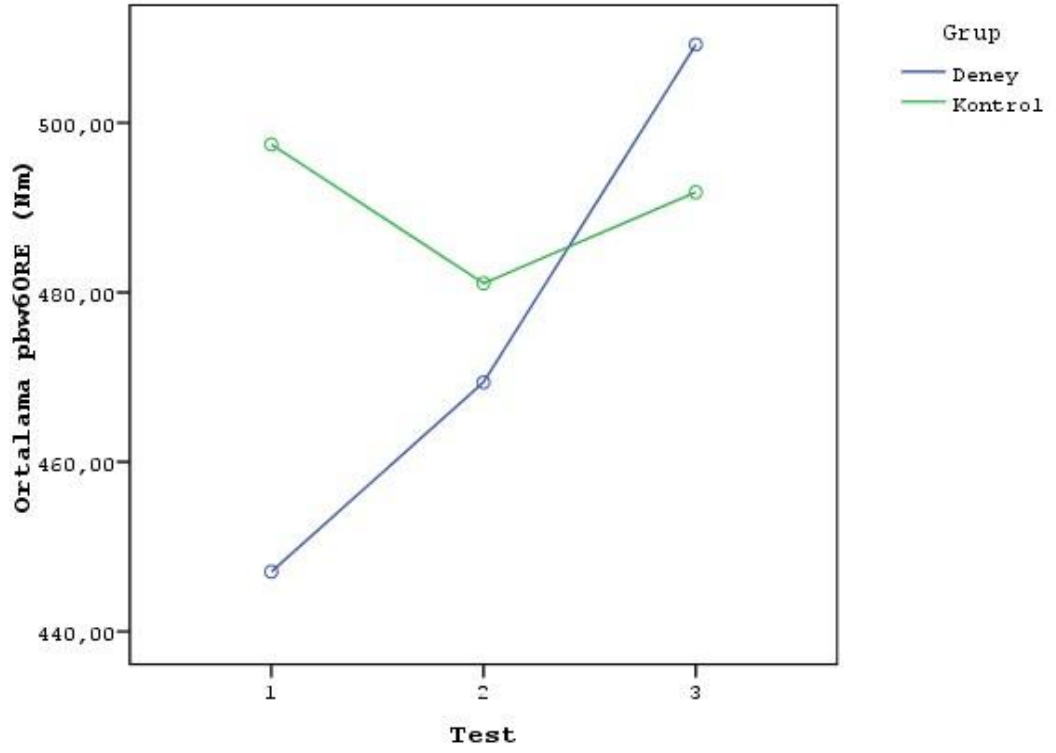
GRUP		Başlangıç pbw60RE (Nm)	4.hafta pbw60RE (Nm)	8.hafta pbw60RE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	447.05a (108.51)	469.40a (97.12)	509.23b (108.67)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	497.45a (119.90)	481.07a (134.08)	491.81a (106.14)
Toplam n=40	Ort (Ss)	472.25a (115.72)	475.23ab (115.71)	500.52b (106.39)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw60RE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw60RE skorlarının süreç boyunca linear bir şekilde arttığı görülmektedir.

pbw60RE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(2,76) = 4.184$, $p = .019$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.2). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p < .05$).



Şekil 4.2. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 60⁰/sn sağ ekstansiyon pik tork-vücut ağırlığı (Nm) skorları, p<.05.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 3.488$, $p = .036$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw60RE bir artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.4).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .203$, $p = .655$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=475.22$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=490.11$) pbw60RE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.5. Gruplarda süreç boyunca pbw60LE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw60LE (Nm)	4.hafta pbw60LE (Nm)	8.hafta pbw60LE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	440.92 (114.11)	445.34 (101.02)	486.32 (131.63)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	453.82 (113.84)	453.60 (109.61)	450.66 (102.96)
Toplam n=40	Ort (Ss)	447.37 (112.69)	449.47 (104.13)	468.49 (118.03)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw60LE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw60LE skorlarının süreç boyunca kısmen arttığı görülmektedir.

pbw60LE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.452$, $p = .240$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.095$, $p = .340$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw60LE skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir (Tablo 4.5).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .025$, $p = .876$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x} = 457.52$) ve kontrol grubunun ($\bar{x} = 452.70$) pbw60LE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.6. Gruplarda süreç boyunca pt60RF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt6RF (Nm)	4.hafta pt6RF (Nm)	8.hafta pt6RF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	116.89 (52.85)	118.23 (43.38)	142.34 (40.80)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	111.48 (38.93)	119.06 (45.45)	121.45 (46.51)
Toplam n=40	Ort (Ss)	114.18a (45.90)	118.65a (43.86)	131.89ab (44.46)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt6RF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt60RF skorlarında süreç boyunca artışlar görülmektedir.

pt60RF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.791$, $p = .174$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 4.861$, $p = .010$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt60RF skorlarında anlamlı bir değişim olduğunu göstermektedir (Tablo 4.6).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .465$, $p = .499$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x} = 125.82$) ve kontrol grubunun ($\bar{x} = 117.33$) pt60RF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.7. Gruplarda süreç boyunca pt60LF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt60LF (Nm)	4.hafta pt60LF (Nm)	8.hafta pt60LF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	130.16 (73.97)	123.83 (64.98)	152.41 (56.26)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	117.70 (55.88)	129.57 (46.47)	118.73 (54.02)
Toplam n=40	Ort (Ss)	123.93 (65.01)	126.70 (55.84)	135.57 (57.05)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt60LF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt60LF skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir..

pt60LF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.217$, $p = .302$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .462$, $p = .632$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt60LF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = 1.317$, $p = .258$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=135.47$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=121.99$) pt60LF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.8. Gruplarda süreç boyunca pbw60RF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw6RF (Nm)	4.hafta pbw6RF (Nm)	8.hafta pbw6RF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	237.73 (149.28)	244.85 (122,91)	294.27 (168.57)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	245.95 (105.78)	254.09 (119.46)	239.68 (85.65)
Toplam n=40	Ort (Ss)	241.84 (127.77)	249.47 (119.72)	266.98 (134.84)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw60RF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw60RF skorlarının süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw60RF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.759$, $p = .179$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .874$, $p = .421$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw60RF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .135$, $p = .716$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=258.95$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=246.57$) pbw60RF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.9. Gruplarda süreç boyunca pbw60LF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw6LF (Nm)	4.hafta pbw6LF (Nm)	8.hafta pbw6LF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	251.98 (119.15)	246.49 (118.64)	291.38 (141.41)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	252.36 (113.79)	289.00 (127.56)	252.45 (104.95)
Toplam n=40	Ort (Ss)	252.17 (115.00)	267.74 (123.48)	271.92 (124.48)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw60LF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw60LF skorlarının süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw60LF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2.128$, $p = .126$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .556$, $p = .576$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw60LF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .002$, $p = .966$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=263.29$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=264.60$) pbw60LF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda 120⁰/sn’de diz ekleminden elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 4.10. Gruplarda süreç boyunca pt120RE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt120RE (Nm)	4.hafta pt120RE (Nm)	8.hafta pt120RE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	128.23 (49.64)	138.26 (45.55)	149.55 (44.91)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	134.53 (45.84)	128.22 (49.66)	147.63 (45.15)
Toplam n=40	Ort (Ss)	131.37a (47.27)	133.24a (47.31)	148.59b (44.46)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt120RE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt120RE skorlarında süreç boyunca azalma ve artışlar görülmektedir.

pt120RE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1,005$, $p = .371$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 5,378$, $p = .007$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt120RE skorlarında anlamlı bir değişim olduğunu göstermektedir (Tablo 4.10).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .020$, $p = .888$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=138.68$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=136.79$) pt120RE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.11. Gruplarda süreç boyunca pt120LE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt120LE (Nm)	4.hafta pt120LE (Nm)	8.hafta pt120LE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	141.38 (89.40)	130.02 (41.97)	147.41 (47.64)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	128.40 (46.15)	128.90 (48.52)	140.86 (45.10)
Toplam n=40	Ort (Ss)	134.89 (70.53)	129.46 (44.78)	144.14 (45.91)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt120LE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt120LE skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pt120LE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(1.3, 49.40) = .207$, $p = .715$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(1.3, 49.40) = 1.292$, $p = .272$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt120LE skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .242$, $p = .625$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=139.60$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=132.72$) pt120LE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.12. Gruplarda süreç boyunca pbw120RE (Nm) değişimleri.

		Başlangıç	4.hafta	8.hafta
GRUP		pbw120RE (Nm)	pbw120RE (Nm)	pbw120RE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	285.36 (119.94)	318.00 (116.54)	346.65 (131.80)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	336.10 (123.20)	304.50 (123.44)	335.82 (105.15)
Toplam n=40	Ort (Ss)	310.73 (122.73)	311.25 (118.69)	341.23 (117.81)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw120RE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw120RE skorlarında süreç boyunca azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw120RE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2,650$, $p = .077$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2,448$, $p = .093$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw120RE skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .070$, $p = .793$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=316.67$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=325.47$) pbw120RE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.13. Gruplarda süreç boyunca pbw120LE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw120LE (Nm)	4.hafta pbw120LE (Nm)	8.hafta pbw120LE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	297.57 (119.76)	305.34 (115.96)	347.42 (137.63)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	329.09 (126.56)	311.28 (119.78)	321.42 (112.78)
Toplam n=40	Ort (Ss)	313.32 (122.66)	308.31 (116.40)	334.42 (124.89)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw120LE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw120LE skorlarında süreç boyunca azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw120LE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1,192$, $p = .309$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1,102$, $p = .337$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw120LE skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .014$, $p = .906$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=316.76$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=320.60$) pbw120LE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.14. Gruplarda süreç boyunca pt120RF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt120RF (Nm)	4.hafta pt120RF (Nm)	8.hafta pt120RF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	107.63 (108.39)	92.20 (28.12)	107.26 (29.92)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	88.17 (28.30)	90.57 (35.36)	93.13 (33.67)
Toplam n=40	Ort (Ss)	97.90 (78.81)	91.39 (31.54)	100.19 (32.24)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt120RF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt120RF skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pt120RF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(1.14, 43.37) = .347$, $p = .588$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(1.14, 43.37) = .345$, $p = .589$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt120RF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = 1.191$, $p = .282$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=102.36$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=90.62$) pt120RF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.15. Gruplarda süreç boyunca pt120LF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt120LF (Nm)	4.hafta pt120LF (Nm)	8.hafta pt120LF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	85.87 (30.26)	90.40 (27.53)	100.89 (26.79)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	83.13 (30.73)	88.54 (34.52)	89.09 (29.87)
Toplam n=40	Ort (Ss)	84.50a (30.13)	89.47ab (30.83)	94.99b (28.64)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt120LF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt120LF skorlarında süreç boyunca linear artışlar görülmektedir.

pt120LF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .951$, $p = .391$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 3.462$, $p = .036$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt120LF skorlarında anlamlı bir değişim olduğunu göstermektedir (Tablo 4.15).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .433$, $p = .515$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=92.39$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=86.92$) pt120LF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.16. Gruplarda süreç boyunca pbw120RF (Nm) değişimleri.

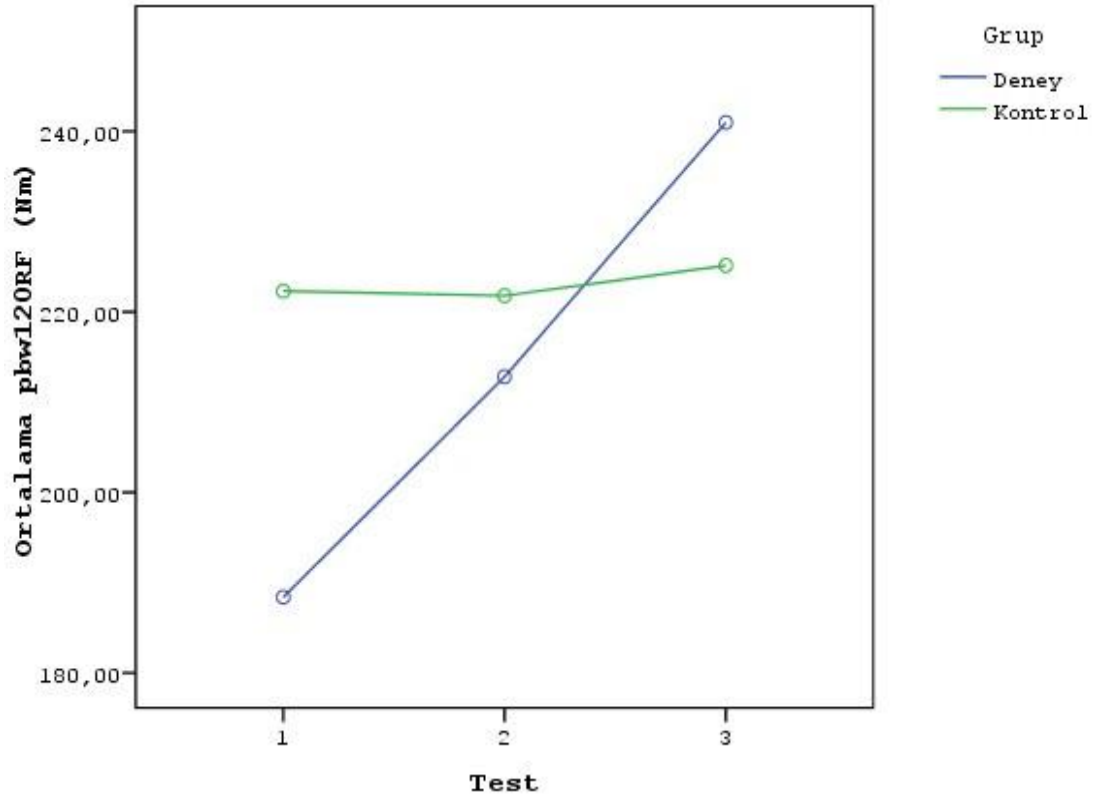
GRUP		Başlangıç pbw120RF (Nm)	4.hafta pbw120RF (Nm)	8.hafta pbw120RF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	188.40a (78.48)	212.82ab (66.22)	240.99b (81.93)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	222.30a (74.80)	221.79a (100.31)	225.13a (78.71)
Toplam n=40	Ort (Ss)	205.34a (77.60)	217.30ab (84.02)	233.06b (79.70)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw120RF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw120RF skorlarının süreç boyunca linear bir şekilde arttığı görülmektedir.

pbw120RF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(2,76) = 3.909$, $p = .024$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.3). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın başlangıçtan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p < .05$).



Şekil 4.3. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 120°/sn sağ fleksiyon pik tork-vücut ağırlığı (Nm) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 4.881$, $p = .010$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw120RF bir artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.16).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .148$, $p = .702$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 214.07$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 223.07$) pbw120RF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.17. Gruplarda süreç boyunca pbw120LF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw120LF (Nm)	4.hafta pbw120LF (Nm)	8.hafta pbw120LF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	199.21 (74.82)	203.72 (62.69)	227.30 (73.52)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	204.73 (78.53)	214.88 (89.75)	210.77 (69.55)
Toplam n=40	Ort (Ss)	201.96 (75.76)	209.30 (76.62)	219.03 (71.14)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw120LF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw120LF skorlarında süreç boyunca azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw120LF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.235$, $p = .297$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.690$, $p = .191$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw120LF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .000$, $p = .998$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=210.08$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=210.12$) pbw120LF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda 180°/sn’de diz ekleminden elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 4.18. Gruplarda süreç boyunca pt180RE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt180RE (Nm)	4.hafta pt180RE (Nm)	8.hafta pt180RE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	125.61 (87.96)	109.35 (46.51)	145.39 (78.19)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	106.97 (44.76)	102.40 (47.68)	121.45 (42.10)
Toplam n=40	Ort (Ss)	116.29 (69.53)	105.87 (46.62)	133.42 (63.16)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt180RE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt180RE skorlarında süreç boyunca azalma ve artışlar görülmektedir.

pt180RE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(1.64, 62.40) = .278$, $p = .714$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(1.64, 62.40) = 2.850$, $p = .075$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt180RE skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = 1.459$, $p = .235$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=126.78$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=110.27$) pt180RE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.19. Gruplarda süreç boyunca pt180LE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt180LE (Nm)	4.hafta pt180LE (Nm)	8.hafta pt180LE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	105.80 (45.21)	107.43 (38.45)	126.10 (44.16)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	106.53 (42.14)	103.97 (44.83)	116.61 (37.57)
Toplam n=40	Ort (Ss)	106.16ab (43.14)	105.70a (41.26)	121.35b (40.75)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt180LE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt180LE skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pt180LE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .322$, $p = .726$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 3.871$, $p = .025$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt180LE skorlarında anlamlı bir değişim olduğunu göstermektedir (Tablo 4.19).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .135$, $p = .716$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=113.11$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=109.03$) pt180LE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.20. Gruplarda süreç boyunca pbw180RE (Nm) değişimleri.

		Başlangıç	4.hafta	8.hafta
GRUP		pbw180RE (Nm)	pbw180RE (Nm)	pbw180RE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	236.86 (118.16)	246.94 (113.37)	296.44 (101.50)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	247.72 (125.04)	235.09 (106.46)	230.11 (128.72)
Toplam n=40	Ort (Ss)	242.29 (120.20)	241.02 (108.72)	263.28 (119.24)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw180RE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw180RE skorlarında süreç boyunca azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw180RE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2.116$, $p = .128$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .841$, $p = .435$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw180RE skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .593$, $p = .446$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=260.08$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=237.64$) pbw180RE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.21. Gruplarda süreç boyunca pbw180LE (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw180LE (Nm)	4.hafta pbw180LE (Nm)	8.hafta pbw180LE (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	233.08 (111.10)	254.74 (104.53)	279.79 (130.83)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	276.02 (121.25)	257.10 (119.87)	279.15 (99.82)
Toplam n=40	Ort (Ss)	254.55 (116.83)	255.92 (111.02)	279.47 (114.86)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw180LE skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw180LE skorlarında süreç boyunca azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw180LE ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .760$, $p = .471$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.006$, $p = .370$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw180LE skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .276$, $p = .603$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=255.87$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=270.76$) pbw180LE skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.22. Gruplarda süreç boyunca pt180RF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt180RF (Nm)	4.hafta pt180RF (Nm)	8.hafta pt180RF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	83.11 (46.20)	76.65 (28.71)	98.47 (40.03)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	70.75 (29.50)	73.44 (34.80)	79.25 (31.02)
Toplam n=40	Ort (Ss)	76.93 (38.77)	75.04 (31.53)	88.86 (36.66)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt180RF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt180RF skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pt180RF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .735$, $p = .483$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2.557$, $p = .084$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt180RF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = 1.971$, $p = .168$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=86.08$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=74.48$) pt180RF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.23. Gruplarda süreç boyunca pt180LF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt180LF (Nm)	4.hafta pt180LF (Nm)	8.hafta pt180LF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	75.01 (27.05)	74.48 (26.55)	82.46 (25.01)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	69.74 (24.97)	73.77 (33.29)	76.41 (25.65)
Toplam n=40	Ort (Ss)	72.37 (25.83)	74.12 (29.72)	79.44 (25.19)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt180LF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt180LF skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pt180LF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .198$, $p = .821$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.284$, $p = .283$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt180LF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .349$, $p = .558$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=77.31$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=73.31$) pt180LF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.24. Gruplarda süreç boyunca pbw180RF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw180RF (Nm)	4.hafta pbw180RF (Nm)	8.hafta pbw180RF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	171.55 (61.37)	171.19 (62.79)	204.84 (57.81)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	174.43 (70.08)	173.18 (81.65)	181.60 (67.83)
Toplam n=40	Ort (Ss)	172.99 (65.03)	172.19 (71.90)	193.22 (63.31)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw180RF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw180RF skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw180RF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .831$, $p = .440$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2.148$, $p = .124$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw180RF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .135$, $p = .715$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=182.52$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=176.41$) pbw180RF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.25. Gruplarda süreç boyunca pbw180LF (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw180LF (Nm)	4.hafta pbw180LF (Nm)	8.hafta pbw180LF (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	168.58 (58.01)	165.93 (57.37)	181.13 (53.97)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	174.67 (65.16)	174.58 (79.77)	169.66 (49.72)
Toplam n=40	Ort (Ss)	171.63 (60.97)	170.26 (68.72)	175.40 (51.55)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw180LF skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw180LF skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw180LF ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .498$, $p = .610$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .118$, $p = .889$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw180LF skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .005$, $p = .941$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=171.88$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=172.97$) pbw180LF skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda 60⁰/sn' de omuz ekleminde elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 4.26. Gruplarda süreç boyunca pt60İR (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt60İR (Nm)	4.hafta pt60İR (Nm)	8.hafta pt60İR (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	56.17 (13.70)	60.91 (16.07)	59.80 (15.82)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	57.53 (16.56)	58.44 (14.37)	56.30 (13.68)
Toplam n=40	Ort (Ss)	56.85 (15.02)	59.68 (15.10)	58.05 (14.70)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt60İR skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt60İR skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pt60İR ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .636$, $p = .532$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .786$, $p = .460$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt60İR skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .149$, $p = .702$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=58.96$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=57.42$) pt60İR skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.27. Gruplarda süreç boyunca pt60ER (Nm) değişimleri.

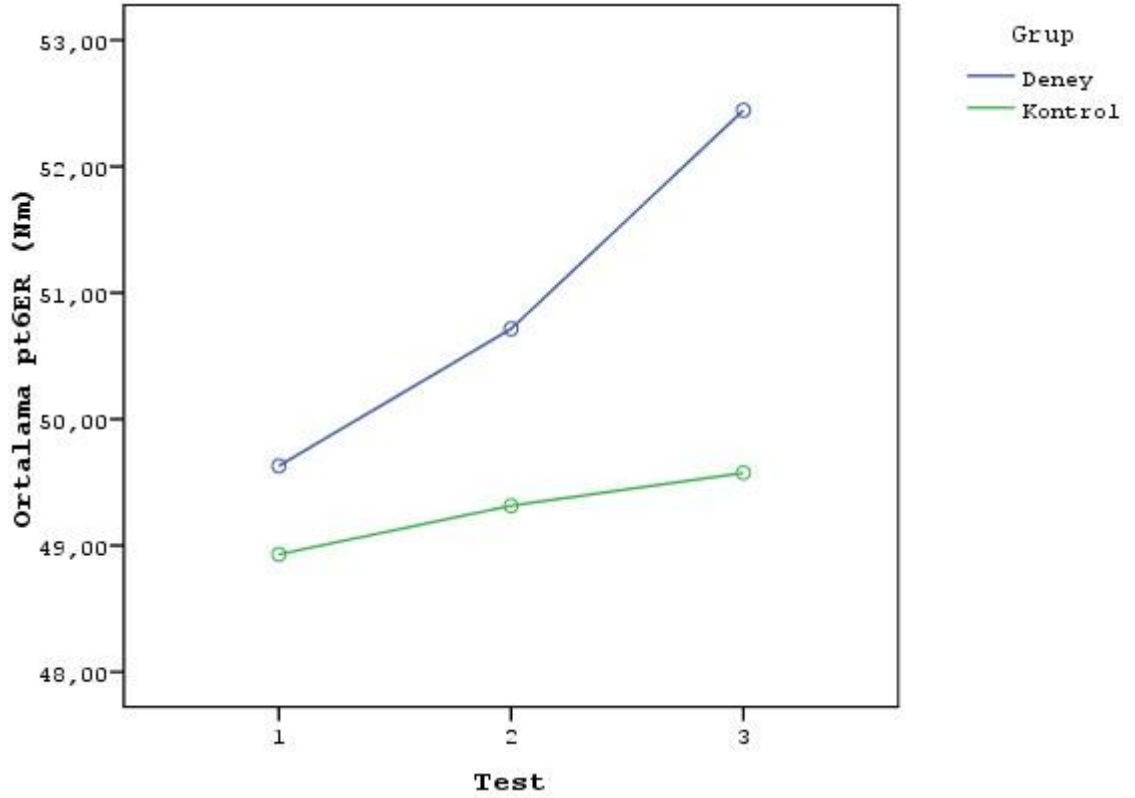
GRUP		Başlangıç pt60ER (Nm)	4.hafta pt60ER (Nm)	8.hafta pt60ER (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	49.63a (9.48)	50.72a (8.78)	52.45b (8.70)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	48.93a (10.84)	49.32a (10.60)	49.58a (10.30)
Toplam n=40	Ort (Ss)	49.28a (10.06)	50.01b (9.63)	51.01c (9.53)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir.

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt60ER skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt60ER skorlarının süreç boyunca linear bir şekilde arttığı görülmektedir.

pt60ER ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.74, 66.08) = 10.041$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.4). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p < .05$).



Şekil 4.4. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında 60⁰/sn dış rotasyon pik tork (Nm) skorları, p<.05.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1.74, 66.08) = 24.683$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt60ER bir artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.31).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .287$, $p = .595$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=50.93$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=49.27$) pt60ER skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.28. Gruplarda süreç boyunca pbw60İR (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw60İR (Nm)	4.hafta pbw60İR (Nm)	8.hafta pbw60İR (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	144.35 (56.19)	155.19 (49.09)	155.57 (55.41)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	153.41 (57.76)	156.76 (57.63)	148.58 (53.16)
Toplam n=40	Ort (Ss)	148.88 (56.43)	155.97 (52.85)	152.07 (53.71)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw60İR skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw60İR skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw60İR ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .403$, $p = .670$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .316$, $p = .730$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw60İR skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .008$, $p = .931$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=151.70$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=152.92$) pbw60İR skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.29. Gruplarda süreç boyunca pbw60ER (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw60ER (Nm)	4.hafta pbw60ER (Nm)	8.hafta pbw60ER (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	117.15 (35.93)	122.85 (28.73)	127.29 (30.21)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	120.29 (33.67)	122.56 (31.41)	126.64 (28.42)
Toplam n=40	Ort (Ss)	118.72 (34.41)	122.70 (29.71)	126.96 (28.95)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw60ER skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw60ER skorlarında süreç boyunca kısmi artışlar görülmektedir.

pbw60ER ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(1.69, 64.34) = .103$, $p = .871$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(1.69, 64.34) = 1.606$, $p = .211$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw60ER skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .008$, $p = .931$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=122.43$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=123.16$) pbw60ER skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda 180⁰/sn’ de omuz ekleminde elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 4.30. Gruplarda süreç boyunca pt180İR (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt180İR (Nm)	4.hafta pt180İR (Nm)	8.hafta pt180İR (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	43.89 (16.88)	44.06 (12.56)	45.63 (18.69)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	44.43 (17.75)	44.84 (18.03)	49.64 (16.26)
Toplam n=40	Ort (Ss)	44.15 (17.10)	44.45 (15.34)	47.64 (17.41)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt180İR skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt180İR skorlarında süreç boyunca kısmi artışlar görülmektedir.

Pt180İR ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .214$, $p = .808$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .853$, $p = .430$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt180İR skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .190$, $p = .665$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=44.53$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=46.30$) pt180İR skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.31. Gruplarda süreç boyunca pt180ER (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt180ER (Nm)	4.hafta pt180ER (Nm)	8.hafta pt180ER (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	38.20 (9.77)	38.05 (7.71)	42.14 (10.58)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	38.24 (11.40)	36.31 (10.77)	42.44 (11.89)
Toplam n=40	Ort (Ss)	38.22a (10.48)	37.18a (9.29)	42.29b (11.11)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir.

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt180ER skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt180ER skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

Pt180ER ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .323$, $p = .725$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 7.601$, $p = .001$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt180ER skorlarında anlamlı bir değişim olduğunu göstermektedir (Tablo 4.35).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .026$, $p = .872$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=39.46$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=38.99$) pt180ER skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.32. Gruplarda süreç boyunca pbw180İR (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw180İR (Nm)	4.hafta pbw180İR (Nm)	8.hafta pbw180İR (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	112.28 (50.58)	111.94 (38.56)	120.81 (57.31)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	114.27 (56.53)	123.99 (54.49)	125.80 (52.76)
Toplam n=40	Ort (Ss)	113.28 (52.96)	117.97 (46.99)	123.30 (54.43)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw180İR skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw180İR skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

Pbw180İR ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .130$, $p = .878$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .491$, $p = .614$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw180İR skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .299$, $p = .588$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=115.01$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=121.35$) pbw180İR skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.33. Gruplarda süreç boyunca pbw180ER (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw180ER (Nm)	4.hafta pbw180ER (Nm)	8.hafta pbw180ER (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	102.06 (39.53)	100.32 (28.17)	111.81 (29.07)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	100.34 (35.55)	103.26 (41.10)	108.55 (31.20)
Toplam n=40	Ort (Ss)	101.20 (37.12)	101.79 (34.81)	110.18 (29.81)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw180ER skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw180ER skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw180ER ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .128$, $p = .880$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 1.243$, $p = .294$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw180ER skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .007$, $p = .933$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=104.73$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=104.05$) pbw180ER skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda 300⁰/sn' de omuz ekleminde elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 4.34. Gruplarda süreç boyunca pt300İR (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt300İR (Nm)	4.hafta pt300İR (Nm)	8.hafta pt300İR (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	37.18 (21.53)	39.93 (17.08)	40.68 (23.69)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	41.80 (19.44)	42.28 (19.82)	42.08 (17.61)
Toplam n=40	Ort (Ss)	39.49 (20.38)	41.10 (18.30)	41.38 (20.62)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt300İR skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt300İR skorlarında süreç boyunca kısmi artışlar görülmektedir.

pt300İR ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .094$, $p = .910$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .143$, $p = .867$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt300İR skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .378$, $p = .542$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=39.26$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=42.05$) pt300İR skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.35. Gruplarda süreç boyunca pt300ER (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pt300ER (Nm)	4.hafta pt300ER (Nm)	8.hafta pt300ER (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	31.74 (10.74)	32.00 (10.07)	34.46 (11.21)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	32.58 (10.97)	31.38 (11.24)	34.92 (9.85)
Toplam n=40	Ort (Ss)	32.16 (10.72)	31.69 (10.54)	34.69 (10.42)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pt300ER skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pt300ER skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pt300ER ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .140$, $p = .869$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2.529$, $p = .086$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pt300ER skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .006$, $p = .940$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=32.73$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=32.96$) pt300ER skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.36. Gruplarda süreç boyunca pbw300İR (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw300İR (Nm)	4.hafta pbw300İR (Nm)	8.hafta pbw300İR (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	95.31 (54.23)	106.23 (46.29)	103.02 (60.31)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	102.02 (59.19)	111.03 (54.76)	106.19 (57.79)
Toplam n=40	Ort (Ss)	98.66 (56.14)	108.63 (50.11)	104.60 (58.33)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw300İR skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw300İR skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw300İR ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .013$, $p = .987$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .428$, $p = .653$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw300İR skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .157$, $p = .694$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=101.52$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=106.41$) pbw300İR skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.37. Gruplarda süreç boyunca pbw300ER (Nm) değişimleri.

GRUP		Başlangıç pbw300ER (Nm)	4.hafta pbw300ER (Nm)	8.hafta pbw300ER (Nm)
Deney n=20	Ort (Ss)	89.84 (41.10)	88.49 (34.29)	89.55 (38.73)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	88.47 (40.52)	94.25 (44.90)	95.39 (33.89)
Toplam n=40	Ort (Ss)	89.15 (40.29)	91.37 (39.54)	92.47 (36.04)

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki ortalama pbw300ER skorları verilmiştir. Her iki gruptaki pbw300E skorlarında süreç boyunca kısmi azalma ve artışlar görülmektedir.

pbw300ER ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .171$, $p = .843$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

Zaman ana etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .114$, $p = .892$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda pbw300ER skorlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir.

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .135$, $p = .716$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x}=89.29$) ve kontrol grubunun ($\bar{x}=92.70$) pbw300ER skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda Backhand Paralel ve Backhand Çapraz atışlardan elde edilen bulgular verilmiştir. Bunlar her bir test noktasında (ön, ara, son test) yapılan 5 atıştaki en yüksek hızı (maksimum hız) ve bu atışlardaki isabet sayısını içermektedir.

Tablo 4.38. Gruplarda süreç boyunca Backhand Paralel Maksimum Hız (km/s) değişimleri.

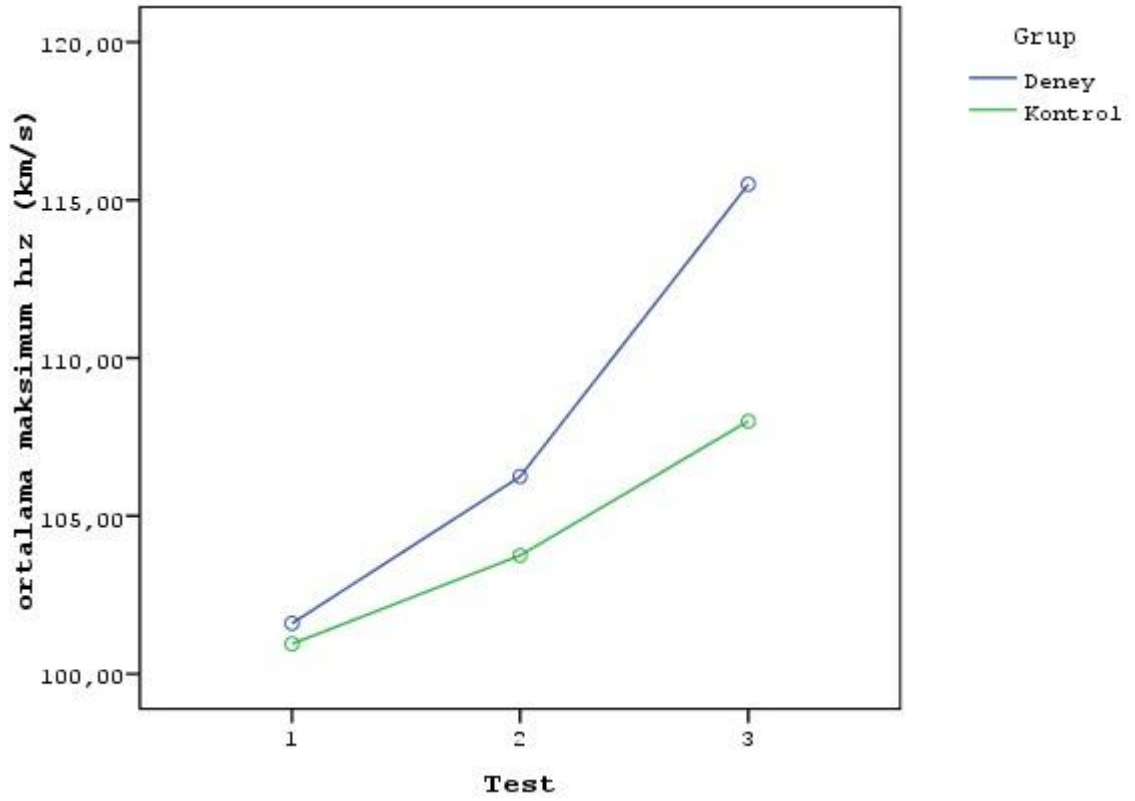
GRUP		Başlangıç Max Hız (km/s)	4.hafta Max Hız (km/s)	8.hafta Max Hız (km/s)
Deney n=20	Ort (Ss)	101.60a(13.51)	106.25b(11.04)	115.50c(8.76)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	100.95a(7.84)	103.75b(7.81)	108.00c(7.09)
Toplam n=40	Ort (Ss)	101.28a(10.91)	105.00b(9.52)	111.75c(8.73)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Backhand Paralel ortalama Maksimum Hız skorları verilmiştir. Her iki gruptaki Maksimum Hız skorlarının özellikle deney grubunda 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

Maksimum Hız ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.39,52.79) = 18.664$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.5). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p<.05$).



Şekil 4.5. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Backhand Paralel Maksimum Hız (km/s) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1.39, 52.79) = 167.620$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda Maksimum Hızda anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.38).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1,38) = 1.435$, $p = .238$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 107.783$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 104.233$) Maksimum Hız skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.39. Gruplarda süreç boyunca Backhand Paralel isabet sayısı değişimleri.

GRUP		Başlangıç isabet sayısı	4.hafta isabet sayısı	8.hafta isabet sayısı
Deney n=20	Ort (Ss)	2.55 (.51)	2.65 (.49)	3.50 (.51)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	2.60 (.60)	2.85 (.49)	3.35 (.59)
Toplam n=40	Ort (Ss)	2.58a(.55)	2.75ab(.49)	3.43c(.55)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Backhand paralel ortalama isabet sayısı skorları verilmiştir. Her iki gruptaki isabet sayısı skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

İsabet sayısına ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(1.54, 58.41) = 1.682$, $p = .200$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1.54, 58.41) = 43.955$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda isabet sayısında anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.39).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1, 38) = .069$, $p = .795$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{x} = 2.90$) ve kontrol grubunun ($\bar{x} = 2.93$) isabet sayısı skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.40. Gruplarda süreç boyunca Backhand Çapraz Maksimum Hız (km/s) değişimleri.

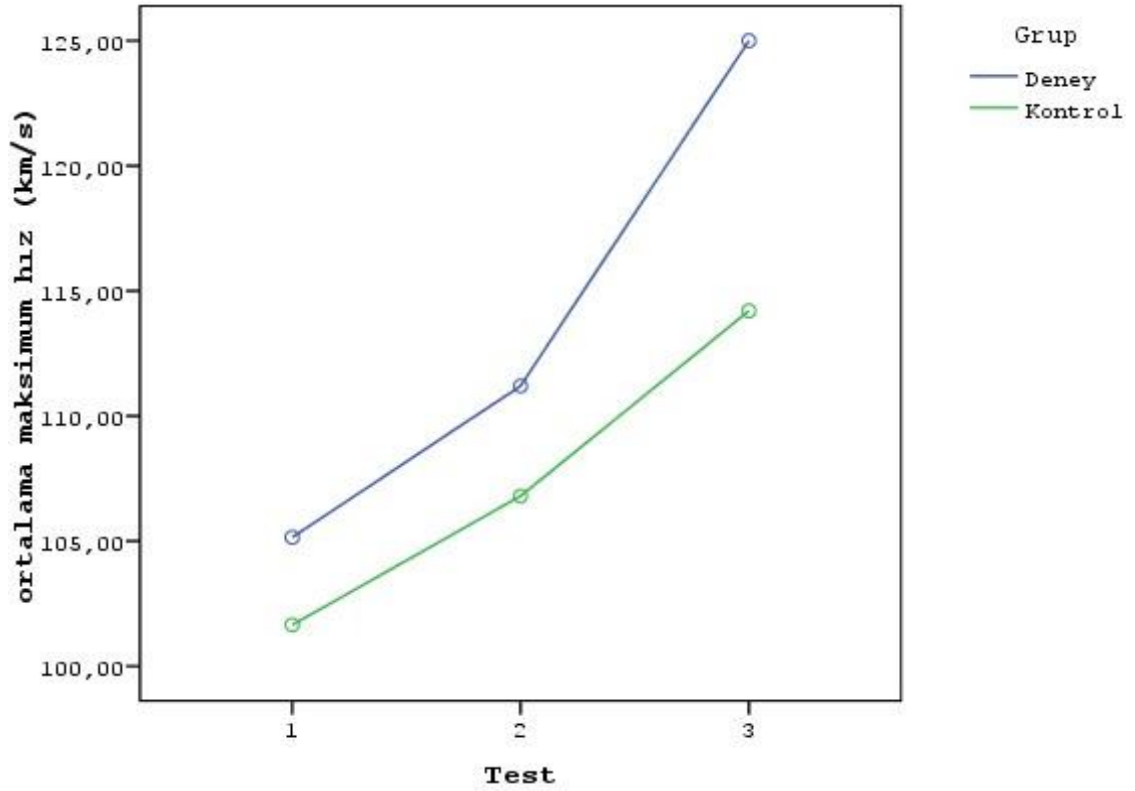
GRUP		Başlangıç Max Hız (km/s)	4.hafta Max Hız (km/s)	8.hafta Max Hız (km/s)
Deney n=20	Ort (Ss)	105.15a(13.50)	111.20b(11.03)	125.00c(8.49)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	101.65a(7.68)	106.80b(7.67)	114.20c(7.76)
Toplam n=40	Ort (Ss)	103.40a(10.98)	109.00b(9.64)	119.60c(9.71)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Backhand Çapraz ortalama Maksimum Hız skorları verilmiştir. Her iki gruptaki Maksimum Hız skorlarının özellikle deney grubunda 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

Maksimum Hız ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.21, 46.06) = 16.919$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.6). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p < .05$).



Şekil 4.6. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Backhand Çapraz Maksimum Hız (km/s) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1.21, 46.06) = 289.163$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda Maksimum Hızda anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.40).

Grup ana etkisi anlamlıdır, $F(1, 38) = 4.516$, $p = .040$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 113.78$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 107.55$) Maksimum Hız skorlarında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.41. Gruplarda süreç boyunca Backhand Çapraz isabet sayısı değişimleri.

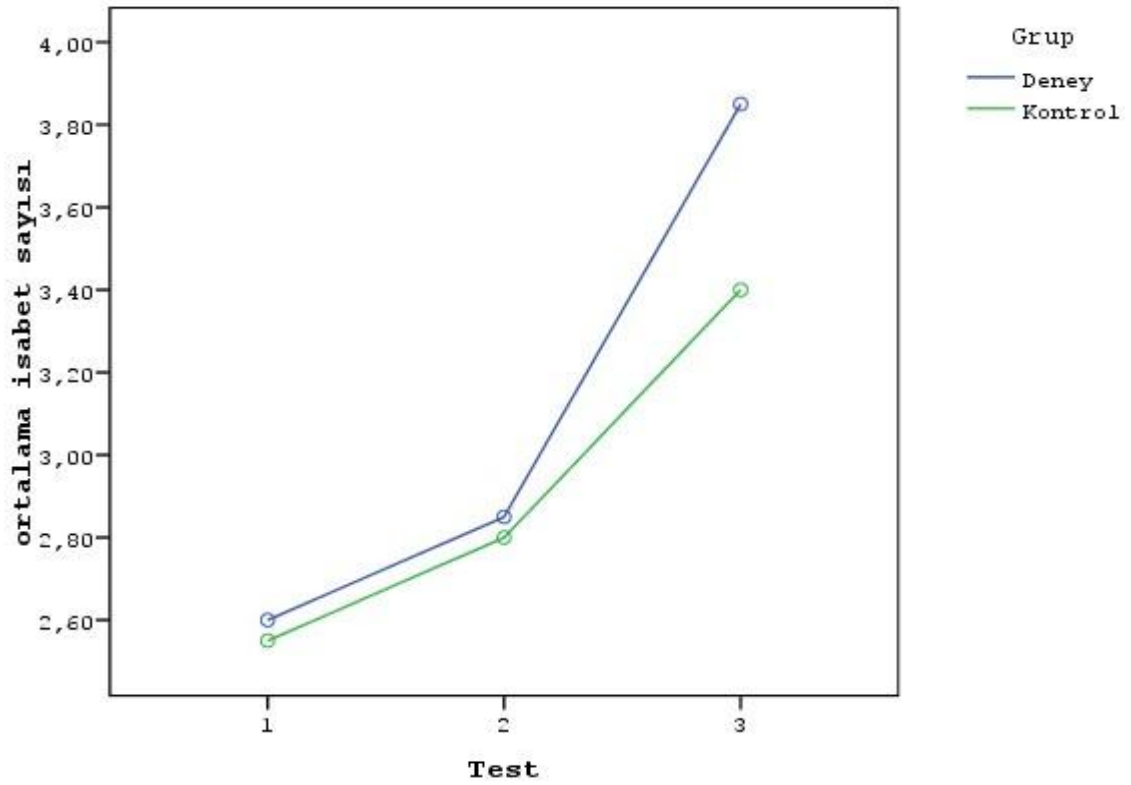
GRUP		Başlangıç isabet sayısı	4.hafta isabet sayısı	8.hafta isabet sayısı
Deney n=20	Ort (Ss)	2.60a(.60)	2.85ab(.49)	3.85c(.49)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	2.55a(.51)	2.80ab(.52)	3.40c(.50)
Toplam n=40	Ort (Ss)	2.58a(.55)	2.83b(.50)	3.63c(.54)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Backhand Çapraz ortalama isabet sayısı skorları verilmiştir. Her iki gruptaki isabet sayısı skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

İsabet sayısına ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(2,76) = 3.150$, $p = .048$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.7). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p < .05$).



Şekil 4.7. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Backhand Çapraz isabet sayısı skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 71.078$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda isabet sayısında anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.41).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1,38) = 2.131$, $p = .153$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 3.10$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 2.91$) isabet sayısı skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda Forehand Paralel ve Forehand Çapraz atışlardan elde edilen bulgular verilmiştir. Bunlar her bir test noktasında (ön, ara, son test) yapılan 5 atıştaki en yüksek hızı (maksimum hız) ve bu atışlardaki isabet sayısını içermektedir.

Tablo 4.42. Gruplarda süreç boyunca Forehand Paralel Maksimum Hız (km/s) değişimleri.

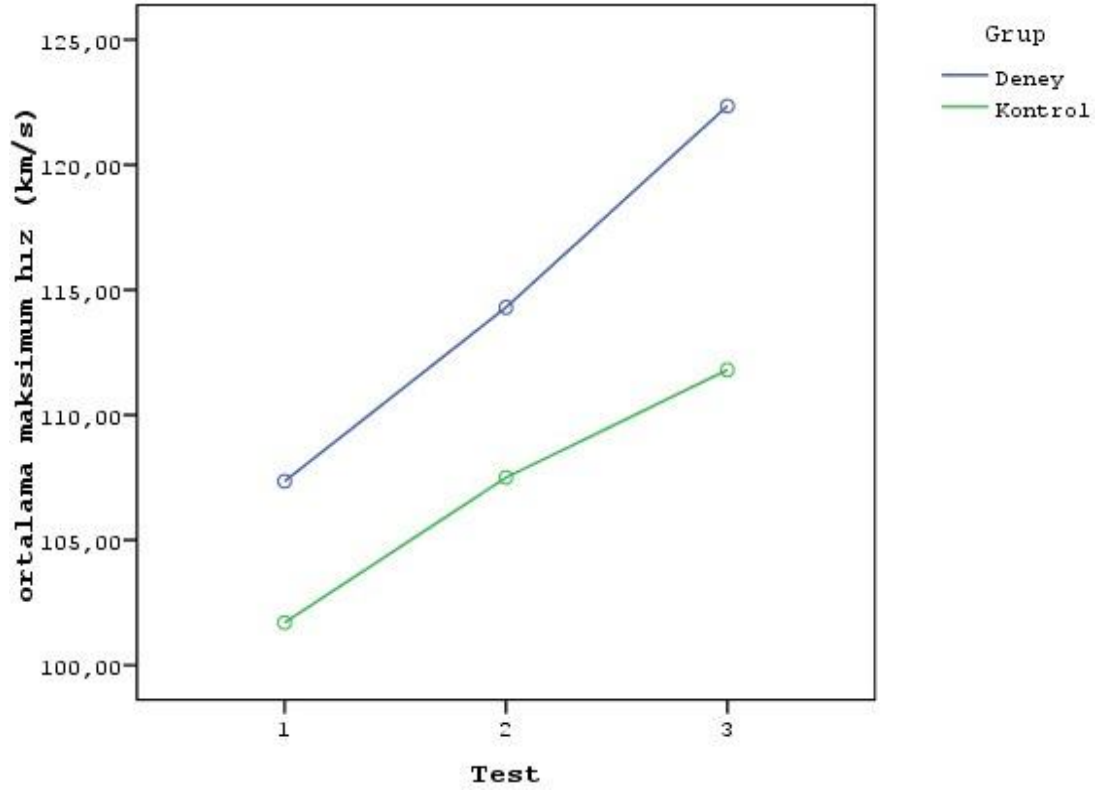
GRUP		Başlangıç Max Hız (km/s)	4.hafta Max Hız (km/s)	8.hafta Max Hız (km/s)
Deney n=20	Ort (Ss)	107.35a(16.00)	114.30b(14.32)	122.35c(12.09)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	101.70a(8.33)	107.50b(6.94)	111.80c(7.11)
Toplam n=40	Ort (Ss)	104.53a(12.91)	110.90b(11.63)	117.08c(11.15)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Forehand Paralel ortalama Maksimum Hız skorları verilmiştir. Her iki gruptaki Maksimum Hız skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

Maksimum Hız ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.40, 53.04) = 5.642$, $p = .013$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.8). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p<.05$).



Şekil 4.8. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Forehand Paralel Maksimum Hız (km/s) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1,40, 53.04) = 135.365$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda Maksimum Hızda anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.42).

Grup ana etkisi anlamlıdır, $F(1,38) = 4.838$, $p = .034$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=114.68$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=107.00$) Maksimum Hız skorlarında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.43. Gruplarda süreç boyunca Forehand Paralel isabet sayılarındaki değişimleri.

GRUP		Başlangıç isabet sayısı	4.hafta isabet sayısı	8.hafta isabet sayısı
Deney n=20	Ort (Ss)	3.00(.65)	3.10(.55)	3.90(.45)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	2.75(.55)	3.00(.56)	3.55(.51)
Toplam n=40	Ort (Ss)	2.88a(.61)	3.05ab(.55)	3.73c(.51)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Forehand Paralel ortalama isabet sayısı skorları verilmiştir. Her iki gruptaki isabet sayısı skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

İsabet sayısına ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = .887$, $p = .416$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 45.143$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda isabet sayısında bir artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.43).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1,38) = 2.994$, $p = .092$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=3.33$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=3.10$) isabet sayısı skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.44. Gruplarda süreç boyunca Forehand Çapraz Maksimum Hız (km/s) değişimleri.

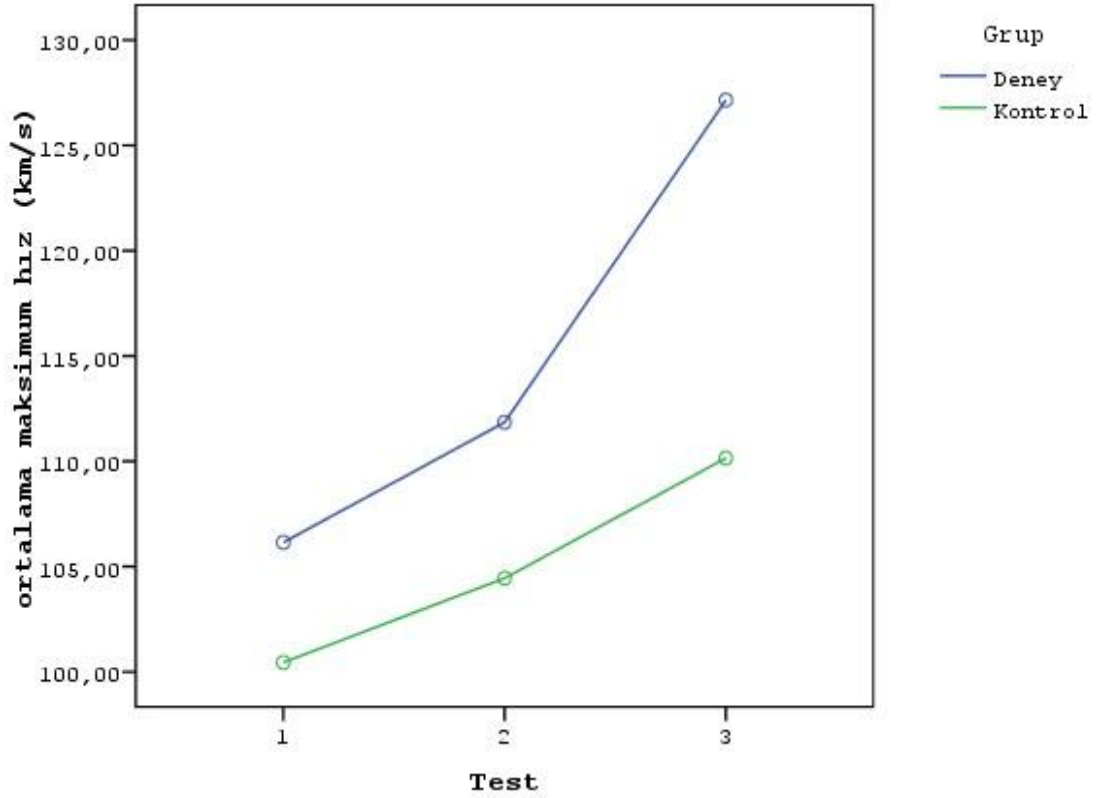
GRUP		Başlangıç Max Hız (km/s)	4.hafta Max Hız (km/s)	8.hafta Max Hız (km/s)
Deney n=20	Ort (Ss)	106.15a(13.56)	111.85b(9.71)	127.15c(6.77)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	100.45a(5.61)	104.45b(6.30)	110.15c(4.46)
Toplam n=40	Ort (Ss)	103.30a(10.64)	108.15b(8.91)	118.65c(10.30)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Forehand Çapraz ortalama Maksimum Hız skorları verilmiştir. Her iki gruptaki Maksimum Hız skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

Maksimum Hıza ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.51, 57.19) = 14.315$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.9). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p<.05$).



Şekil 4.9. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Forehand Çapraz Maksimum Hız (km/s) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1.51, 57.19) = 94.960$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda Maksimum Hızda anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.44).

Grup ana etkisi anlamlıdır, $F(1,38) = 19.395$, $p = .000$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=115.05$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=105.02$) Maksimum Hız skorlarında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.45. Gruplarda süreç boyunca Forehand Çapraz isabet sayılarındaki değişimleri.

GRUP		Başlangıç isabet sayısı	4.hafta isabet sayısı	8.hafta isabet sayısı
Deney n=20	Ort (Ss)	2.75 (.64)	2.90 (.45)	3.70 (.47)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	2.70 (.47)	2.90 (.55)	3.30 (.47)
Toplam n=40	Ort (Ss)	2.73a(.55)	2.90ab(.50)	3.50c(.51)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p < .05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Forehand Çapraz ortalama isabet sayısı skorları verilmiştir. Her iki gruptaki isabet sayısı skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

İsabet sayısı ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlı değildir, $F(2,76) = 2.188$, $p = .119$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 30.438$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda isabet sayısında bir artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.45).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1,38) = 1.907$, $p = .175$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X}=3.12$) ve kontrol grubunun ($\bar{X}=3.97$) isabet sayısı skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

Aşağıda Sağ Servis ve Sol Servis atışlarından elde edilen bulgular verilmiştir. Bunlar her bir test noktasında (ön, ara, son test) yapılan 5 atıştaki en yüksek hızı (maksimum hız) ve bu atışlardaki isabet sayısını içermektedir.

Tablo 4.46. Gruplarda süreç boyunca Sağ Servis Maksimum Hız (km/s) değişimleri.

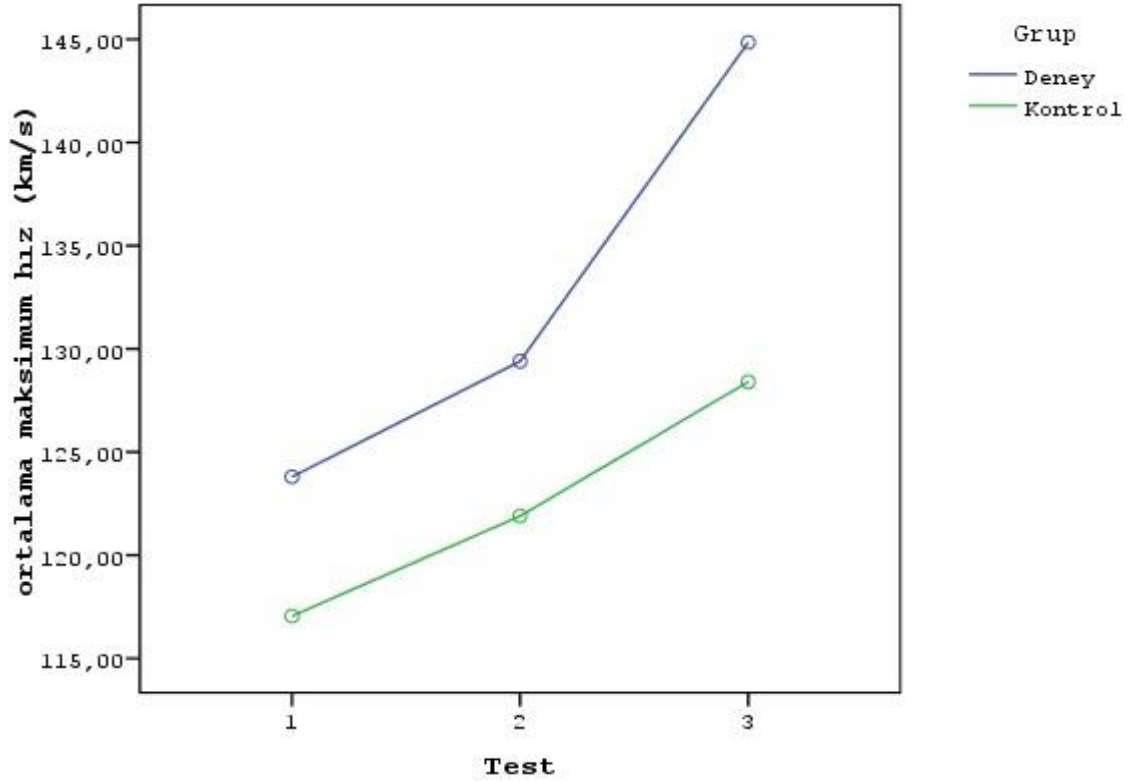
GRUP		Başlangıç Max Hız (km/s)	4.hafta Max Hız (km/s)	8.hafta Max Hız (km/s)
Deney n=20	Ort (Ss)	123.80a(10.81)	129.40b(10.37)	144.85c(10.69)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	117.05a(10.31)	121.90b(10.16)	128.40c(9.95)
Toplam n=40	Ort (Ss)	120.43a(10.97)	125.65b(10.82)	136.63c(13.17)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Sağ Servis ortalama Maksimum Hız skorları verilmiştir. Her iki gruptaki Maksimum Hız skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

Maksimum Hıza ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.16,44.18) = 66.754$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.10). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p<.05$).



Şekil 4.10. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sağ Servis Maksimum Hız (km/s) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1,16,44.18) = 626.75$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda Maksimum Hızda anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.46).

Grup ana etkisi anlamlıdır, $F(1,38) = 9.976$, $p = .003$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 132.68$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 122.45$) Maksimum Hız skorlarında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.47. Gruplarda süreç boyunca Sağ Servis isabet sayısı değişimleri.

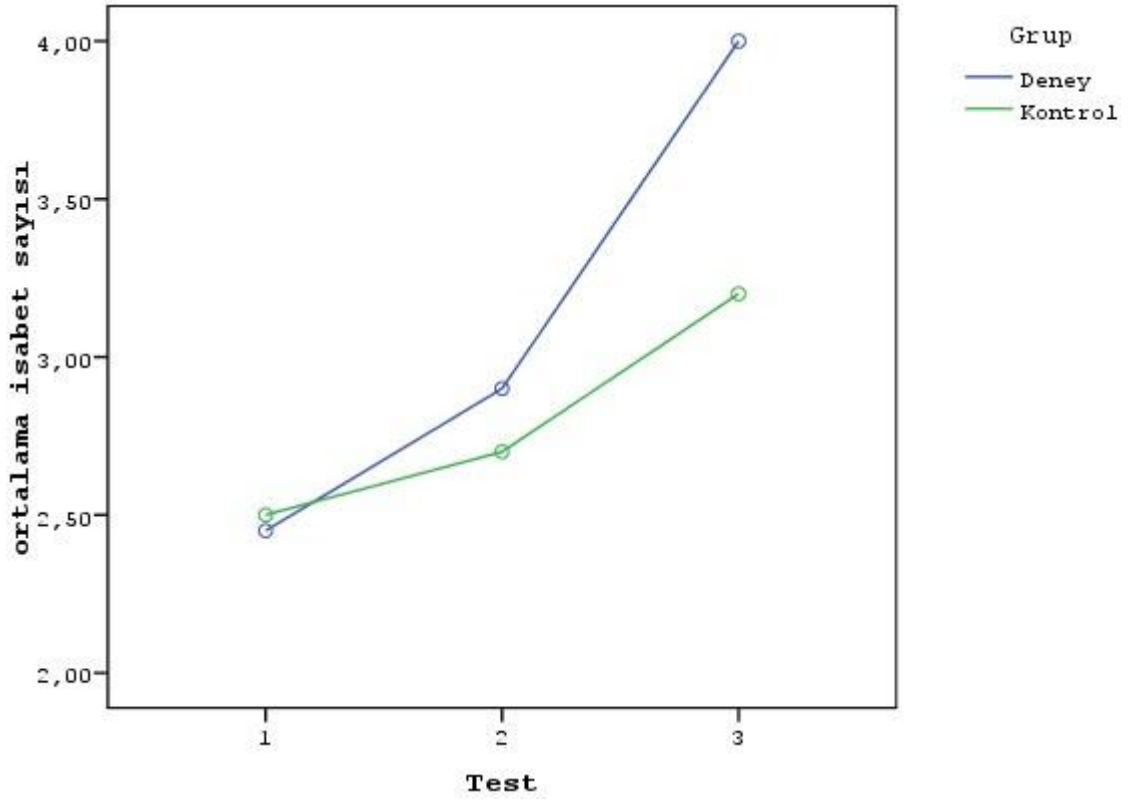
GRUP		Başlangıç isabet sayısı	4.hafta isabet sayısı	8.hafta isabet sayısı
Deney n=20	Ort (Ss)	2.45a(.51)	2.90b(.31)	4.00c(.56)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	2.50a(.69)	2.70ab(.47)	3.20c(.62)
Toplam n=40	Ort (Ss)	2.48a(.60)	2.80b(.41)	3.60c(.71)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Sağ Servis ortalama isabet sayısı skorları verilmiştir. Her iki gruptaki isabet sayısı skorlarının özellikle deney grubunda 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

İsabet sayısına ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(2,76) = 10.850$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.11). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p<.05$).



Şekil 4.11. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sağ Servis isabet sayısı skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 76.237$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda isabet sayısında anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.47).

Grup ana etkisi anlamlıdır, $F(1,38) = 5.778$, $p = .021$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 3.12$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 2.80$) isabet sayısı skorlarında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.48. Gruplarda süreç boyunca Sol Servis Maksimum Hız (km/s) değişimleri.

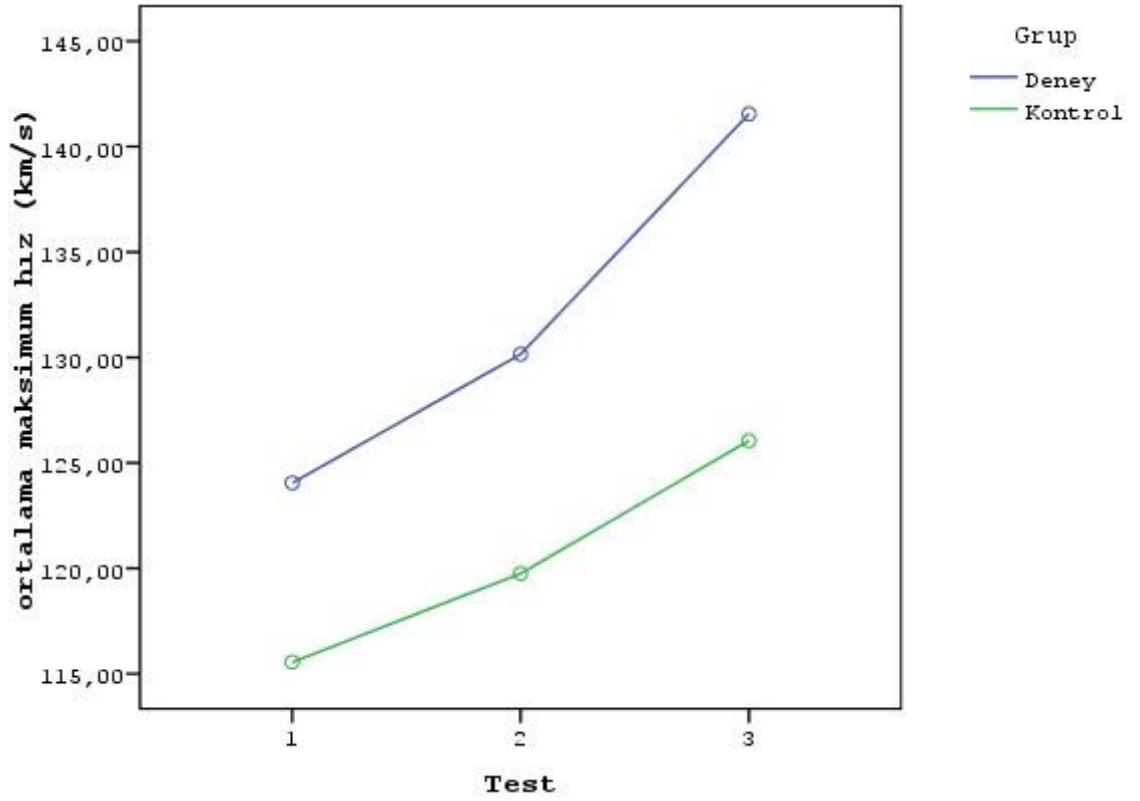
GRUP		Başlangıç Max Hız (km/s)	4.hafta Max Hız (km/s)	8.hafta Max Hız (km/s)
Deney n=20	Ort (Ss)	124.05a(10.48)	130.15b(10.39)	141.55c(12.20)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	115.55a(9.68)	119.75b(9.71)	126.05c(10.21)
Toplam n=40	Ort (Ss)	119.80a(10.85)	124.95b(11.24)	133.80c(13.60)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Sol Servis ortalama Maksimum Hız skorları verilmiştir. Her iki gruptaki Maksimum Hız skorlarının 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

Maksimum Hıza ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(1.26,48.02) = 34.340$, $p = .000$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.12). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p<.05$).



Şekil 4.12. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sol Servis Maksimum Hız (km/s) skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(1.26, 48.02) = 525.614$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda Maksimum Hızda anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.48).

Grup ana etkisi anlamlıdır, $F(1, 38) = 12.258$, $p = .001$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 131.92$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 120.45$) Maksimum Hız skorlarında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.49. Gruplarda süreç boyunca Sol Servis isabet sayısı değişimleri.

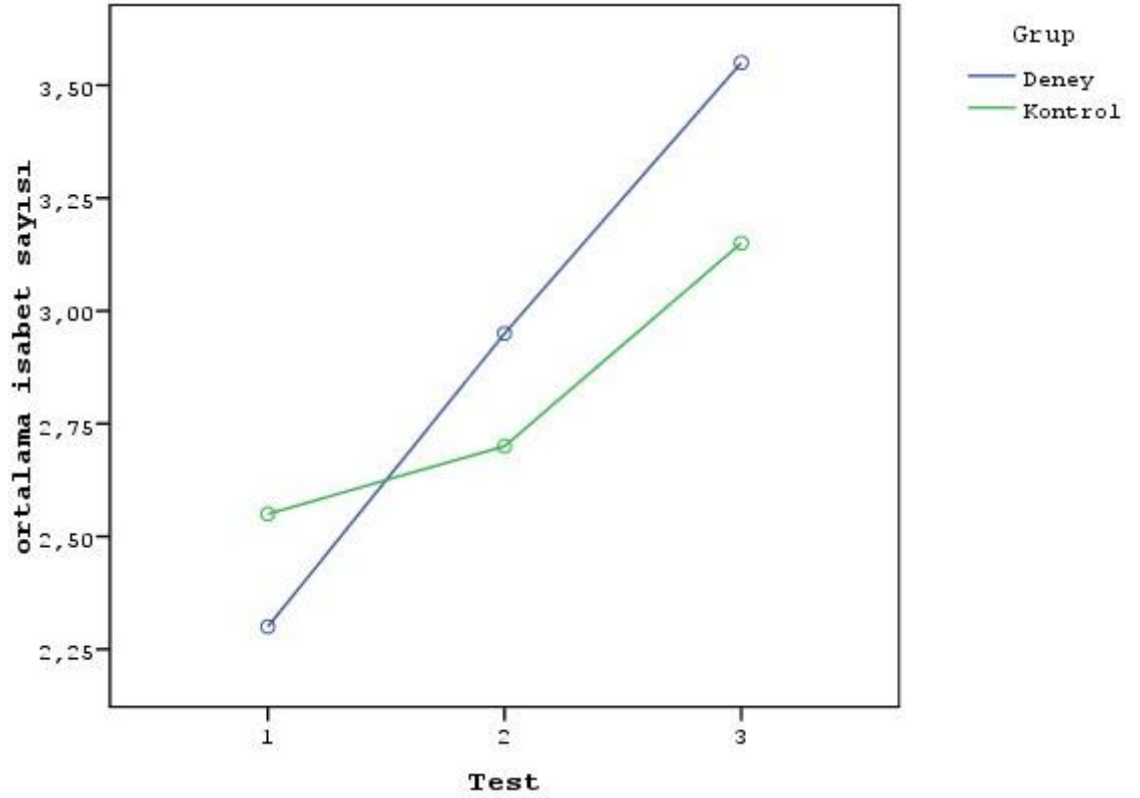
GRUP		Başlangıç isabet sayısı	4.hafta isabet sayısı	8.hafta isabet sayısı
Deney n=20	Ort (Ss)	2.30a(.47)	2.95b(.22)	3.55c(.60)
Kontrol n=20	Ort (Ss)	2.55a(.60)	2.70ab(.47)	3.15c(.59)
Toplam n=40	Ort (Ss)	2.43a(.55)	2.83b(.38)	3.35c(.62)

Not: Aynı satırdaki aynı alt simgeyi (a veya b) paylaşan gruplar $p<.05$ seviyesinde anlamlı olarak farklı değildir

Yukarıdaki tabloda deney ve kontrol grubunun her bir test noktasındaki Sol Servis ortalama isabet sayısı skorları verilmiştir. Her iki gruptaki isabet sayısı skorlarının özellikle deney grubunda 4. haftadan itibaren arttığı görülmektedir.

İsabet sayısına ilişkin two-way (2x3) Mixed ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Grup ve zaman arasındaki etkileşim etkisi anlamlıdır, $F(2,76) = 6.085$, $p = .004$. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olmadığını göstermektedir (Şekil 4.13). Çoklu karşılaştırma test sonuçları bu farklılığın 4. haftadan itibaren başladığını ve deney grubundan kaynaklandığını göstermiştir ($p<.05$).



Şekil 4.13. Deney ve kontrol grubunda her bir test noktasında Sol Servis isabet sayısı skorları, $p < .05$.

İstatistiksel açıdan anlamlı bir zaman etkisi vardır, $F(2,76) = 8.608$, $p = .000$. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zaman periyodunda isabet sayısında anlamlı artış olduğunu göstermektedir (Tablo 4.49).

Grup ana etkisi anlamlı değildir, $F(1,38) = 1.322$, $p = .257$. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ($\bar{X} = 2.93$) ve kontrol grubunun ($\bar{X} = 2.80$) isabet sayısı skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Pliometrik günümüzde genel kuvveti ve patlayıcı kuvveti artırmak için her türlü spor ve sporcular tarafından kullanılan antrenman tekniği haline gelmiştir. Pliometrik bir kasın hızla gerilmesini (eksantrik hareket) ve ardından aynı kasın veya yumuşak dokunun konsantrik olarak kasılmasını içerir. Kas içinde depolanan elastik enerji, tek başına bir konsantrik hareketle sağlanandan daha fazla güç üretmek için kullanılır (Miller et al.2006)

Bu çalışmada, tenis antrenmanına ilave edilen pliometrik egzersizlerin tenisçilerin izokinetik kuvvet profilleri, vuruş hızı ve isabet sayıları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Elde edilen ilk bulgular izokinetik testlerden elde edilen alt vücut ve üst vücut kuvvet parametrelerine yönelik olup, diğer bulgular tenisçilerin topa vuruş hızları ve isabet oranları ile ilgilidir.

Sekiz haftalık çalışma sonunda elde edilen bulgularda göze çarpan, 60⁰/sn.de diz ekleminde elde edilen pik tork değişimleri idi. 60⁰/sn.de sağ ekstansiyon pik tork değerleri her iki grupta süreç boyunca artış göstermiş ve bu artış 4. haftadan itibaren deney grubunda anlamlı olarak daha fazla olmuştur. Benzer biçimde pik tork-vücut ağırlığı oran değerleri de her iki grupta süreç boyunca artış göstermiş ve bu artış 4. haftadan itibaren deney grubunda anlamlı olarak daha fazla olmuştur. Bunun yanı sıra 60⁰/sn.de sol ekstansiyon tip tork, 60⁰/sn.de sağ fleksiyon pik tork-vücut ağırlığı oran değerleri her iki grupta benzer biçimde gelişim göstermiştir.

Bir başka göze çarpan anlamlı değişim 120⁰/sn. de diz ekleminde elde edilen sağ fleksiyon değişimleri idi. 120⁰/sn.de sağ fleksiyon pik tork-vücut ağırlığı oran değerleri her iki grupta süreç boyunca artış göstermiş ancak bu artış başlangıçtan itibaren deney grubunda anlamlı olarak daha fazla olmuştur. Bunun yanı sıra 120⁰/sn.de sağ ekstansiyon pik tork ve 120⁰/sn.de sol fleksiyon pik tork değerleri her iki grupta benzer biçimde gelişim göstermiştir. Buna ilave olarak 180⁰/sn.de ise sol ekstansiyon pik tork değerleri her iki grupta benzer biçimde gelişim göstermiştir.

Omuz ekleminde elde edilen izokinetik bulgularda ise 60⁰/sn.de dış rotasyon pik tork değerlerinin her iki grupta süreç boyunca arttığı, bununla birlikte 4. haftadan itibaren deney grubundaki artışın anlamlı olarak kontrol grubundan daha fazla olduğu görülmüştür. Omuz pik torkuna ait kayda değer bir başka gelişim ise 180⁰/sn.

deki dış rotasyon pik tork değerlerinin her iki grupta benzer biçimde gelişmiş olmasıdır. Omuz ekleminden elde edilen diğer pik tork parametrelerinde (farklı hızlarda iç rotasyon) herhangi bir anlamlı gelişime rastlanmamıştır.

Bu bulgular pliometrik antrenmanın kuvvet parametreleri üzerindeki olumlu etkileri ile benzerlik göstermektedir. Araştırmalarda pliometrik antrenmanın çok faydalı bir yöntem olduğu görülmüştür. Özellikle de pliometrikler ağırlık antrenmanı ile birleştirildiğinde çok daha üstün olmaktadır (Ebben 2002). Farklı branşlar için uygulanan pliometrik antrenmanların sıçrama performansını (Baktaal 2008), çabukluğu (Miller et al. 2006), üst ve alt ekstremitte kuvvetini (Ateş 2007), ve anaerobik gücü geliştirdiği (Sağıroğlu 2008) bildirmişlerdir.

Araştırmamızda dikkat edileceği üzere diz ekleminden elde edilen pik tork değerleri açısından göze çarpan anlamlı değişimler daha çok 60⁰/sn ve 120⁰/sn. de, omuz ekleminden elde edilen pik tork değerleri açısından ise göze çarpan anlamlı değişimler daha çok 60⁰/sn. deki pik tork değişimleridir. Bu bulgu tenisçilerin pik tork parametrelerini değerlendirirken 60⁰/sn ve 120⁰/sn. deki dirençlerin daha uygun dirençler olacağını düşündürmektedir. Çünkü 180⁰/sn. ve 300⁰/sn. gibi yüksek açısal hızlardaki dirençler düşük direnç özelliğine sahip olup, daha çok kassal dayanıklılığı ölçmeye hizmet edeceği gözden kaçırılmaması gereken bir husustur. Bu açıdan bu direnç hızlarında anlamlı gelişimleri görmemek anlamlıdır. Stojanovic ve ark (2002) pliometriklerin bir hız-güç çalışması olduğunu ve bu iki faktörün kombinasyonundan oluştuğunu, pliometrik metodun temelinin eksantrik ve konsantrik kasılmaların değişim hızında yattığını ifade etmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında 60⁰/sn ve 120⁰/sn. deki dirençlerin 180⁰/sn. ve 300⁰/sn.. deki dirençlere oranla daha zorlayıcı nitelikte olması hızı ve gücü içeren pliometrik etkiyi daha fazla yansıttığı söylenebilir.

Üst vücut kuvvetinde 180⁰/sn ve 300⁰/sn. de beklenen gelişimlerin olmamasını ayrıca bu araştırmada uygulanan antrenmanın içeriğine bağlamak mümkündür. Bu çalışmada üst vücut çalışmaları sağlık topu ile set başına 12 tekrardan oluşmuştur. Oysa sağlık topları göreceli olarak hafif olabilmektedirler (0.5 kg/ 9 kg) ve direnç sağlık topunun ağırlığına göre değişebilmektedir. Çoğunlukla da bir sette 20-25 tekrarın kullanılması olağan dışı değildir. Tam bir çalışmanın yaklaşık 20-30 dakika sürdüğü, haftada 3-4 kez yapıldığı ve kuvvet-dayanıklılık için set başına 25-30 tekrarın kullanıldığı bildirilmiştir (Donald 2011). Bu açıdan düşünüldüğünde

egzersizler esnasında kullanılan sağlık toplarının yeterli düzeyde direnç oluşturmadığı, ayrıca araştırmaya katılan tenisçilerin üst düzeyde turnuva oyuncuları olması antrenman şiddeti ve kapsamının bu çalışmada yeterli etkiyi yapamadığını akla getirmekle birlikte, 60⁰/sn. de elde edilen gelişimin beklenen düzeyde gelişim olduğuna dikkat etmek gerekir.

Bununla birlikte omuz dış rotasyonunda gözlenen gelişimlerin iç rotasyonda görülmemesi omuz dengesizliğini akla getirmektedir. Yapılan bir çalışmada (Saccol et al.2007) bilateral konsantrik ve ekzantrik izokinetik testlerde tenis oyuncularının daha büyük dominant omuz iç rotasyon kuvveti sergiledikleri, ayrıca erkeklerin daha fazla dominant dış rotasyon kuvvet gelişimine sahip oldukları görülmüştür. Konsantrik kuvvet gelişimi erkekler için önerilen oran seviyesinde iken bayanlarda bu oranın normal aralıkta kaldığı, ancak ekleme binen aşırı yüklenmeyi önlemek için gerekli olduğu düşünülen fonksiyonel oranların her iki cinsiyet için de oldukça düşük olduğu bu çalışmada elde edilen diğer bulgular olmuştur. Araştırmacılar, omuz adaptasyon restorasyonu için dış rotator kasların konsantrik olarak, iç rotator kaslar için de asgari kazançlar elde etmek için eksantrik olarak güçlendirilmesine vurgu yaparak dış rotatörlerin konsantrik ve eksantrik olarak güçlendirilmesini içeren egzersizlerin özellikle de kadın tenisçiler için omuz dengesizlikleri restore etmek için gerekli olduğuna işaret etmişlerdir.

Ayrıca yapılan bazı araştırmalarda üst ve alt ekstremitedeki farklı kuvvet kazanımları ve farklı performans sonuçlarına ulaşılmıştır. Örneğin Wilson ve arkadaşları (1993), sekiz haftalık pliometrik antrenmanlar sonucunda alt ve üst ekstremitte kaslarının ekzantrik ve konsantrik güç üretimini karşılaştırdıklarında; alt ekstremitelerde güç artışı olduğunu, üst ekstremitelerde ise olmadığını tespit etmişler. Bu farklılığın üst ekstremitte kas kitlesinin alt ekstremitte kas kitlesinden daha küçük olduğundan, ayrıca üst ve alt ekstremitelere aynı şiddette ve kuvvette yükleme yapılmamasından kaynaklandığı şeklinde ifade etmişlerdir. Alt ekstremitte kaslarına, üst ekstremitte kaslarına göre sekiz kat daha fazla yükleme yapılabileceğini belirtmişlerdir. Pliometriklerin doğası ve antrenman periyotlamasındaki yeri ayrıca dikkat edilmesi gereken diğer faktörlerdir. Pliometrikler kas gücünü geliştirmek için patlayıcı hareketleri kullanan bir egzersiz türü olduğundan (Salonikidis and Zafeiridis 2008) antrenmanları pliometriklerle birleştirmeden önce antrenman ve

performans sırasında oluşan güçlü zorlamalar nedeniyle yaralanma riskinin olacağına ve vücut üzerinde stres oluşturacağına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Pliometrikler ile ilgili bir çok araştırmada alt vücut pliometrik antrenmana başlamadan önce sporcuların kendi vücut ağırlıklarının 1.5-2.0 katı ile squat yapabilecek seviyede olmaları, üst vücut antrenmanına başlamadan önce de kendi vücut ağırlıklarının bir katı kadar bench pres yapabilecek seviyede olmaları önerilmektedir (<http://www.usta.com>. Erişim Tarihi: 09 Kasım 2011) Salonikidis ve Zafeiridis (2008), pliometrik egzersizlerin sadece iyi düzeyde güç ve esneklik seviyesine ulaşmış iyi kondüsyonlu sporcular tarafından yapılması gerektiğine işaret etmişlerdir. Ayrıca, bu egzersizleri yapmak için tenis kortu ve tenis ayakkabıları kullanılmaması gerektiği, çünkü hem çok sert ve de yaralanma olasılığını artıracak, ideal olanın rahat koşu ayakkabıları giyerek çimlerin üzerinde yapılması olduğu vurgulanmıştır. Ancak, bu öneriler yoğun pliometrik antrenman ve üst düzey çalışmaları gerçekleştirmek için bir kılavuz mahiyetindedir. Şu an için bir çok antrenör kuvvet seviyelerine bakmaksızın, egzersizlerin yoğunluğu oyuncunun gücü ve deneyimi ile eşleştirdiği sürece pliometrikleri bir çok oyuncunun yapabileceğine inanmaktadırlar. Sporcunun kuvvet seviyesi düşük ise düşük yoğunluklu pliometrik antrenman kullanmak uygundur. Yüksek şiddetli pliometrikler yüksek kuvvet seviyeli oyuncular için yoğunluklu pliometrikler uygundur (<http://www.usta.com>. Erişim Tarihi: 09 Kasım 2011).

Bununla birlikte, çabuklukla kombine edilmiş pliometriklerin tenis oyuncuları için özellikle faydalı olduğu, bu antrenman biçiminin sadece pliometriklerle sürat-kuvvet antrenmanını desteklemekle kalmadığı, aynı zamanda tenisçilerin kortta yaptıkları hareketleri içeren bu egzersizleri de kombine ettiği bildirilmiştir. Bir gün lateral yönde hareket antrenmanı, diğer gün öne / arkaya hareket antrenmanı gibi alternatif antrenman metodu için iyi bir yoldur (<http://www.usta.com>. Erişim Tarihi: 09 Kasım 2011).

Bu çalışmada, vücut üst bölümüne ait rotasyon ve vücut alt bölümüne ait sağ ve sol ekstansiyon / fleksiyon hareketlerinde daha fazla kuvvet değerlerinin bulunması, tenis oyununun doğasına uygundur. Genç elit tenisçilerde dominant önkol ekstansiyon, fleksiyon ve pronasyon kuvvetlerinin normal bir durum olduğu gösterilmiştir (Ellenbecker et al.2006).

Yine bir çalışmada su polosu oyuncuları ve tenis oyuncularının kuvvet parametreleri karşılaştırılmış ve test edilen tüm pik tork değerlerinin, her iki branş için dominant kısımların dominant olmayan kısımlara oranla her zaman daha güçlü olduğu gözlenmiştir. Fakat tenisçilerdeki farklılıkların su polosu oyuncularına oranla daha yüksek olduğu ayrıca gözlenmiştir (Linde and Turmo 2011).

Araştırmamızda elde ettiğimiz diğer bulgular ise, backhand / forehand çapraz ve paralel vuruş hızları ve bu vuruşlardaki isabet sayıları ile ilgili idi. Backhand paralel vuruşlardaki maksimum hız süreç boyunca her iki grupta gelişim gösterir iken, deney gurundaki değişim 4. haftadan itibaren kontrol grubuna oranla anlamlı olarak daha fazla olmuştur. Backhand paralel vuruşlardaki artan isabet oranları ise gruplarda benzer olmuştur.

Backhand çapraz vuruşlardaki maksimum hız süreç boyunca her iki grupta gelişim gösterir iken, deney gurundaki değişim 4. haftadan itibaren kontrol grubuna oranla anlamlı olarak daha fazla olmuştur. Süreç sonundaki ortalama değişime bakıldığında deney grubunun kontrol grubuna oranla daha fazla gelişim sağladığı gözlenen bir başka olgu olmuştur. Bachand çapraz vuruşlardaki isabet sayıları da gruplarda gelişim gösterirmiş, ancak deney grubundaki gelişim 4. haftadan itibaren farklılaşarak daha fazla olmuştur.

Forehand paralel ve çapraz vuruşlardaki maksimum hız süreç boyunca her iki grupta gelişim gösterir iken, deney gurundaki değişimler 4. haftadan itibaren kontrol grubuna oranla anlamlı olarak daha fazla olmuştur. Ayrıca süreç sonundaki ortalama değişime bakıldığında deney grubunun kontrol grubuna oranla daha fazla gelişim sağladığı gözlenmiştir. Forehand paralel ve çapraz vuruşlardaki isabet oranları ise gruplarda benzer olarak artış göstermiştir.

Bu spor dalında başarılı bir performansın ortaya konulmasında, etkili bir servis atışı son derece önemlidir. Servis performansının belirlenmesinde en önemli kriterlerden biri, servis atışındaki topun hızıdır tenis oyuncuları sürekli olarak rakiplerine üstünlük sağlamak için servis atışlarında top hızlarını artırmaya çalışır (Dangel 1993).

Araştırmamızda elde ettiğimiz servis atışlarına ait bulgularda ise, sağdan atılan servis atış hızının ve bu vuruşlardaki isabet sayılarının süreç boyunca her iki grupta gelişim gösterdiği, ancak deney gurundaki gelişimlerin 4. haftadan itibaren kontrol

grubuna oranla anlamlı olarak daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca süreç sonundaki maksimum hız ve isabet sayılarındaki ortalama değişimlere bakıldığında deney grubunun kontrol grubuna oranla daha fazla gelişim sağladığı gözlenmiştir.

Soldan atılan servis atış hızının ve bu atışlardaki isabet sayılarının süreç boyunca her iki grupta gelişim gösterdiği, ancak deney gurundaki gelişimin 4. haftadan itibaren kontrol grubuna oranla anlamlı olarak daha fazla olduğu görülmüştür. Süreç sonundaki maksimum hızdaki ortalama değişimlere bakıldığında deney grubunun kontrol grubuna oranla daha fazla gelişim sağladığı gözlenmiştir.

Bu bulgular, uygulanan pliometrik egzersizlerin sporcuların vuruş hızları ve isabet sayıları üzerinde oldukça önemli katkılar sağladığı anlamına gelmektedir. Günümüz tenis oyununda tüm vuruşların yaklaşık % 75 forehand ve servis atışlarından oluştuğu ve (Ellenbecker et al 2006) vuruşlarda üst ekstremitenin rolünün oldukça fazla olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu gelişimler oldukça önem arz etmektedir.

Kuvvetteki gelişimlere paralel bir şekilde vuruş hızı ve isabet oranlarındaki bu gelişimi, gelişen omuz kuvveti ile açıklamak mümkündür. Çünkü pliometrik egzersizler doğası gereği çok hızlı eksantrik ve konsantrik güçlü kas kasılmalarını içerir ve sinir sistemini etkilediği muhakkaktır. Pliometrikler kasın hızla uzamaya ve aynı kasın maksimum kuvvetle kısalmaya zorlarken sinir sistemini çok hızlı tepki vermesine neden olurlar. Bu süreç, insan vücudun en hızlı reflekslerinden biri olan gerilme-kısalma döngüsü olarak bilinir (<http://www.donchu.com/articles>, Erişim tarihi: 08 Kasım 2011.)

Her ne kadar bu çalışmada nöral süreçler izlememiş olsa dahi, uygulanan pliometrik egzersizlerin merkezi sinir sistemini etkileyerek sinir kas koordinasyonu üzerinde olumlu etkiler yaptığı söylenebilir.

Artan üst ekstremitte kuvvetine paralel olarak vuruş performansının da arttığını gösteren bir çalışmada, pliometrik antrenmanların omuz internal rotator kaslarının gücünde artış yarattığını aynı zamanda bu gelişmeye paralel olarak üst ekstremitelere yönelik yapılan pliometrik antrenmanların atmalar ve fırlatmalarda performansı yükselttiği bildirilmiştir (Fortun et al.1997).

Sonuç olarak, bu çalışmada klasik tenis antrenmanına ilave olarak uygulanan pliometrik egzersizlerin tenisçilerin omuz ve bacak kuvveti üzerinde olumlu etkiler yaptığı, bununla birlikte atış ve vuruş hızları ile birlikte isabet oranlarını geliştirdiği görülmüştür.

Bundan sonraki çalışmalarda, nöral süreçlerin izlenmesi antrenman etkilerini değerlendirmede daha faydalı veriler sağlayacağı muhakkaktır. Ayrıca pliometrik egzersizlerin tenisçilerin kuvvet profili kadar dayanıklılık performansı üzerindeki etkileri ile birlikte ele alınması ilerde yapılacak çalışmalarda göz önünde bulundurulması, alt ve st ekstremiteye yönelik olarak yapılacak antrenman programlarının dengeli bir gelişimi sağlayacak biçimde planlanması dikkat edilmesi gereken bir başka faktör olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akgün N. (1992) Egzersiz Fizyolojisi, 4. Baskı, T.C. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayını, s.143 – 145.
- Apostolidis N, Nassis GP, Bolatoglou T. and Geladas, ND. (2004) “Physiological and technical characteristics of elite young basketball players.” J Sports Med Phys Fitness,44(2):157–163.
- Ateşoğlu U, Meray J. (2002). Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkla Yapılan Pliometrik Antrenmanın Hemistring / Quadrisepts Kuvvet Oranlarına Etkisi. Ankara, Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Basımevi,2002;233.
- Ateş M, Ateşoğlu U. (2007). Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremite kuvvet parametreleri üzerine etkisi, Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, vol. (1):21-28.
- Aydın SC. (2002). Tenise özgü 12 haftalık antrenman programının 11–14 yaş grubu bayan tenisçilerin kondisyonel performansları üzerine etkisinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (Danışman: Prof.Dr. Y Sevim).
- Baktaal DG. (2008). 16-22 yaş bayan voleybolcularda pliometrik çalışmaların dikey sıçrama üzerine etkilerinin belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adana.
- Bale P. (1991). “Anthropometric, body composition and performance variables of young elite female basketball players.” Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,31:173–177.
- Bergeron MF, Maresh CM, Armstrong LE, et al. (1995). Fluid-electrolyte balance associated with tennis match play in a hot environment. Int J Sport Nutr.5:180–93.
- Bernardi M, De Vito G, Falvo ME, et al. (1998). Cardiorespiratory adjustment in middle-level tennis players: are long term cardiovascular adjustments possible? In:Lees A, Maynard I, Hughes M, Reilly T, editors.Science and racket sports II. London: E & F Spon,20–6.
- Bergeron MF, Maresh CM, Kraemer WJ, et al. (1991). Tennis: a physiological profile during match play. Int J Sports Med.12:474–9.
- Bompa TO. (2001). Antrenman Kuramı ve Yönetimi. 2. Baskı, Ankara: Bağırhan Yayımevi, ss 459-475.

- Bompa TO. (1994). Theory and Methodology of Training. Kendall/Hunt Publishing Company. Pp.29-38.
- Bompa TO. (1998). Antrenman Kuramı ve Yöntemi., (Çev: Keskin L, Tuner AB.), Bağırhan Yayınmevi, s.353-357, Ankara.
- Bompa TO. (2001) (Çeviri: E. Tüzemen). Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik. Ankara: Bağırhan Yayınmevi;5-70.
- Bompa TO. (1998). (Çeviri:İ. Keskin, B. Tuner). Antrenman Kuramı ve Yönetimi. Ankara: Bağırhan Yayınmevi;47-65
- Bozdoğan A. (1999). Yüzmede Fizyoloji, Mekanik ve Metod. 1. Baskı. İstanbul: Tekel Ambalaj Fabrikası,347.
- Brittenham G. (1994). Polimetrik Egzersiz. Hacettepe Üniv. Spor Bil. ve Tek. Y.O Voleybol Bilim ve Tek. Der.4;22:20-21.
- Brody H. (2003). Serving Strategy. In: ITF Coaching and Science Review, 31, December,2-3.
- Brody H. (1988). Tennis Science for Advanced Tennis Players.USA.
- Brown M, Mayhew J, Boleach L. (1999). Plyometric Training Can Increase The Vertical Jump Performance. [http: // www. education.ed.ac.uk. / cis / basketball / papers / mb. Html.](http://www.education.ed.ac.uk/cis/basketball/papers/mb.Html)
- Christmass MA, Richmond SE, Cable NT, et al. (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. J Sport Sci,16:739-47.
- Chu DA. (1995). Power Tennis Training., Human Kinetics Champaign, p.7-15,33-45.
- Chu A. (1998) Donald. Jumping Into Plyometrics. 2nd. California: Human Kinetics, 3-29.
- Cohen DB, Mont MA, Campbell KR, Vogelstein BN, Loewy JW. (1994). Upper Extremity Physicl Factors Affecting Tennis Serve Velocity., The American Journal of Sports Medicine,22, p.746-750.
- Corbin BC, and Lindsey R. (1997). Fitness And Wellness. 1. st.ed. Dubuque: Brown & Bechmark Publisher,111
- Dangel G. (1993), Tennis Konditionstraining. Sport Verlag. Deutchland
- Dencer K. (1987). Videokompjutaren analiz na nacalnija udar na sastezalite ot finalnija mac po tennis – edinicno wimbledon 84. Vapr. na fiz. Kult.,Sofia,33,2.
- Dere F, Yücel B. (1994). Spor Eğitimi İçin Fonksiyonel Anatomi. 1. Baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi,63-185.
- Doğu G, Zorba E, Ziyagil MA, Aşçı H. ve Aşçı A. (1994). “ Elit Türk Güreşçilerinin Vücut Yağ Oranlarının Hesaplanması.” Spor Bilimleri Dergisi,6(2):3-14.
- Dündar U. (1996). Antrenman Teorisi. 3. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınmevi,66-189.

- Ebben WP. (2002). Complex training: a brief review, *Journal of Sports Science and Medicine* 1,42-46.
- Ellenbecker TS, Roetert EP and Riewald S. (2006) , Isokinetic profile of wrist and forearm strength in elite female junior tennis players, *Br. J. Sports Med.*40;411-414.
- Elliott B, Reid M, Crespo M. (2003). Biomechanics of Advanced Tennis. *International Tennis Federation*, UK.
- Elliott B, Marshall RN, Noffal G. (1995). Contributions of upper limb segment rotations during the power serve in tennis. *Journal of Applied Biomechanics*,11,433-442.
- Faigenbaum D, Chu AD. (2001). Plyometric Training for Children and Adolescents, <http://www.acsm.org>.
- Ferrauti A, Maier P, Weber K. (2002). *Tennistraining*. Meyer und Meyer Verlag, Deutschland.
- Fortun C, Davies G, Giandariia C, Romkyn R. (1997). Computerized isokinetic testing of patients with rotator cuff impingement syndromes demonstrates specific rtc external rotators power deficits (Abstract), *Phys. Ther.*77:S.06.
- Fox, Bowers, Foss. (1999). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri.*, (Çev: Mesut Çerit), Bağırhan Yayınevi,s. 435.
- Fox & Bowers & Foss.(1999). (Çeviri : M. Cerit). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. Ankara: Bağırhan Yayınevi;5-137
- Gullikson T. (2003). Teniste Fiziksel Uygunluk Testleri (Çev. Yavuz Yarsuvat B.), *Spor Araştırmaları Dergisi*,Cilt7,Sayı 1,s.135-156.
- Günay M, Sevim Y, Erol E, Savaş S. (1994). Pliometrik çalışmaların sporcularda vücut yapısına ve sıçrama özelliklerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 38-45, Ankara.
- Gündüz N. (1995). *Antrenman Bilgisi*. 1. Baskı. İzmir: Saray Tıp Kitabevleri,85- 122.
- Hughes MD, Clark S. (1995). Surface effect on elite tennis strategy. In:Reilly T, Hughes M, Lees A, editors.*Science and racket sports*. London: E & F Spon,272–278.
- Kinetics H. (2001). *Human Kinetics* P.O. Box 5076. Champaign. İl. 61825-5076 (CD ROM), Canada.
- Katch, FI, Hortobagyi T, Ve Denahan T. (1989). “Reliability and validity of a new method for the measurement of total body volume” *Research of Quarterly Exercise & Sport*.60(3): 286–91.
- Kaya F. (2011). *Kassal dayanıklılık antrenmanında yeni bir yaklaşım: yorgunlukta kuvvet üretme modeli*. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul

- Kermen O. (1996). Tenis teknik ve taktikleri. Nobel Yayın Dağıtım, S.3, S.11, İstanbul.
- Kermen O. (1997) *Tenis Teknik ve Taktikleri*. (Ed: B. Yavuz), Aşama Matbaacılık, İstanbul.
- Konter E. (1997). Futbolda Süratin Teori ve Pratiği. 1. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınevi, 89-99.
- König D, Huonker M, Schmid A, et al. (2001). Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. *Med Sci Sport Exerc.* 33:654–8.
- Kraemer WJ. et al. (2003). Physiological Changes with Periodized Resistance Training in Women Tennis Players., *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 35:157-168.
- Kurter M. ve Öztürk F. (1992). “Bir Erkek Basketbol Takımının Fiziksel ve Fizyolojik Profili, Spor Bilimleri 2. Ulusal Kongresi Bildirileri.” *Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayını*, 3:221–226.
- Linde FJ, Turmo A. (2011). Isokinetic comparison of the rotator cuff between waterpolo and tennis players, *Romanian Journal of Physical Therapy* vol. 17 /Issue 27.
- Macbeth VE. (2003). Does Plyometric Training Improve Swim Starts, <http://www.google.com>
- Mairot C. (1990). “Reflexions sur les tactiques et les sources metaboliques utilisees par le joueur de tennis” Doctoral Thesis.
- Marullo F. (2002). Pliometrik–Sürat ve Kuvvet Antrenmanı Arasındaki Bağlantı. *Hacettepe Üniv. Spor Bil ve Tek Y.O Voleybol Bil. ve Tek. Der.* 2; 24: 15-19.
- Mengütaş S. (1997), *Okul Öncesi ve İlkokullarda Hareket Gelişimi ve Spor*. 3-6, Tutibay Yayınları, Ankara.
- Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. (2006). The effects of a 6 week plyometric training program on agility, *Journal of Sports Science and Medicine* 5, 459-465).
- Puerta HJ, Maquirriain G, Aquilino CM, Guillone DI, Lentini N, Rodríguez- Papini H. (2002). Body-Composition Profile of Argentine Tennis Players, www.stms.nl/april2002/artikel1.htm.
- Quinn A. (1998). Exercise Physiology and Tennis, in Loehr, Groppe, Melville, Quinn (Eds). *Science of Concbing tennis. Human Kinetics*.
- Reid M, Elliott B, Alderson, J. (2007), Shoulder joint loading in the high-performance flat and kick serves. *Br J Sp Med.* 41, 884-889.
- Saccol MF, Silva RT, Gracitelli G, Laurino CFS and Andrade MS, (2007). Concentric and eccentric isokinetic strength profile of shoulder rotators in elite junior tennis players, XXV ISBS Symposium, Ouro Preto – Brazil.

- Sağıroğlu İ, (2008). Genç basketbolcularda pliyometrik antrenmanların anaerobik performans ve dikey sıçrama yüksekliğine etkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, (Danışman: Prof.Dr. M İ Şemin).
- Salonikidis K. and Zafeiridis A. (2008). The effects of plyometric tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power and strength in novice tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*,22(1),182-191.
- Scholl P. (2002), *Richtig Tennis*. BLV Verlagsgesellschaft.
- Stojanovic T, Kostic R. (2002). Effect of plyometric training model on the development of vertical jump volleyball players.*Facta Universitatis Series:Physical Education and Sport* Vol.1,No 9,11-25.
- Turnagöl HH, Demirel H. (1992). Türk Milli Takımı Haltercilerinin Somatotip Profilleri ve Bazı Antropometrik Özelliklerinin Performansla ilişkisi. *Hacettepe Ün. Spor Bil. Ve Tek. Y.O Spor Bilimleri Der.*3(3):11-18.
- Turner AM, Owings M, Schwane JA. (1999). İmprovoment in Running Economy After 6 Weeks of Plyometric Training, [http:// www. pubmed.com](http://www.pubmed.com).
- Üstdal M. ve Köker AH. (1991). Spor Dallarında Beslenme ve Yüksek Performans Bilgisi, Can Ofset Matbaacılık, Kayseri.
- Weber K. (1992). *Tennis-Fitness.*, BLV Verlagsgesellschaft,s.58-68.
- Weber K. (1982). *Tennis – Fitness, Gesundheit, Training und Sportmedizin*. BLV Verlagsgesellschaft. Deurchland.
- Wilson G, Newton R, Murphy A, Humphries B. (1993). “The optimal training load for the development of dynamic athletic performance”, *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:1279-1286.
- Yıldırım Y. (2007). Türkiye’de Performans Tenisi Yapan Sporcuların Tenise Başlama Nedenleri ve Beklentileri. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Yönetim Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (Danışman: Yrd.Doç.Dr. H Sunay).
- Zorba E, Ziyagil MA. (1995). *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*. Trabzon: Erek Ofset.

7. EKLER

EK 1

7.1. KATILIMCI BİLGİLENDİRME FORMU

“Tenisçilerde Pliometrik Antrenmanların Kol ve Bacak Kuvveti, Servis, Forehand ve Backhand Vuruş Süratleri ve Vurulan Hedefe İsabet Yüzdelerine Etkisinin İncelenmesi” adlı bu araştırmaya gönüllü katılımınız istenmektedir.

Araştırmamız şu aşamaları içermektedir; ilk olarak, her bir denneğin antrenman protokolünü, ölçüm prosedürü ve İzokinetik ölçüm aracını tanıtmaya yönelik bir alışma-deneme oturumu düzenlenecektir.

Daha sonraki süreçte bağımlı değişkenlere ait ön test ölçümleri yapılacaktır. Bu ölçümler omuz kas güçlerinin değerlendirildiği 60⁰/sn, 180⁰/sn, 300⁰/sn’ de ve 60⁰/sn, 120⁰/sn ve 180⁰/sn’ de diz ekleminden kassal kuvvetin, servis, forehand ve backhand vuruş hızları ve isabet yüzdelerinin belirlenmesinden oluşacaktır. Bu testler süreç içerisinde ve antrenman programının sonunda tekrar edilecektir.

Antrenman programı sekiz haftalık süreçten oluşacak ve bu süreçte denek grubu pliometrik antrenmanın yanı sıra klasik tenis antrenmanı yapacaktır. Kontrol grubu üyeleri bu süreçte klasik tenis antrenmanı yapacaklardır.

Tüm ölçüm prosedürü uzmanlar tarafından yapılacak ve antrenman süreci boyunca katılımcılar hekim kontrolü altında olacaktır.

Bu çalışmaya katılacaklardan herhangi bir ücret talep edilmeyecek ve herhangi bir ücret ödenmeyecektir. Ancak gerekli olduğu takdirde katılımcıların yol masrafları karşılanacaktır. Araştırmaya katılacak katılımcıların kişisel bilgileri saklı tutulacaktır. İstenildiği takdirde kişisel değerlendirmeler katılımcıların kendilerine rapor halinde verilecektir.

Araştırmanın sizlere fiziksel bazı kazanımlar sağlayabileceği (kuvvet, topun hızı ve isabet yüzdeleri) ve bu çalışmadan elde edilecek bulguların performans taleplerini karşılamaya ve geliştirmeye yönelik yeni antrenman stratejileri geliştirmeye yardım edebileceği düşünülmektedir.

7.2. KATILIMCI İZİN FORMU

Bu formun ekindeki “*Tenisçilerde Pliometrik Antrenmanların Kol ve Bacak Kuvveti, Servis, Forehand ve Backhand Vuruş Süratleri ve Vurulan Hedefe İsabet Yüzdelerine Etkisinin İncelenmesi*” adlı araştırmayı tamamen okudum ve anladım.

Bana verilen bilgiler ışığında bu araştırmanın güvenilir bir yöntem olduğuna, vücutta herhangi bir probleme yol açmadığına ve test süresince tüm güvenlik ve koruyucu önlemlerin alındığına ikna oldum.

Bu bilgiler doğrultusunda herhangi bir baskıya maruz kalmadan tamamen kendi isteğimle ekte belirtilen projeye gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının:

Adı Soyadı:

Yaşı:

Adresi:

İmzası:

Tanığın:

Adı Soyadı

Yaşı:

Adresi:

İmzası:

Doktor
Kaşe İmza

7.3. ÖLÇÜM İZLEME FORMU
A GRUBU (Deney)

EK 3

Ad-soyad:

Yaş:

Boy:

Vücut ağırlığı:

Ölçüme başlama tarihi:

DİZ	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	OMUZ	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm
pt60RE				pt60İR			
pt60LE				pt60ER			
pt120RE				pt180İR			
pt120LE				pt180ER			
pt180RE				pt300İR			
pt180LE				pt300ER			
pt60RF				pbw60İR			
pt60LF				pbw60ER			
pt120RF				pbw180İR			
pt120LF				pbw180ER			
pt180RF				pbw300İR			
pt180LE				pbw300ER			
pbw60RE				Servis Sağ Hız			
pbw60LE				Servis Sol Hız			
pbw120RE				F. Paralel Hız			
pbw120LE				F. Çapraz Hız			
pbw180RE				B. Paralel Hız			
pbw180LE				B. Çapraz Hız			
pbw60RF				S. Sağ isabet			
pbw60LF				S. Sol isabet			
pbw120RF				F. P. İsabet			
pbw120LF				F. Ç. İsabet			
pbw180RF				B. P. İsabet			
pbw180LE				B. Ç. İsabet			

ÖLÇÜM İZLEME FORMU
B GRUBU (Kontrol)

Ad-soyad:

Yaş:

Boy:

Vücut ağırlığı:

Ölçüme başlama tarihi:

DİZ	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	OMUZ	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm
pt60RE				pt60İR			
pt60LE				pt60ER			
pt120RE				pt180İR			
pt120LE				pt180ER			
pt180RE				pt300İR			
pt180LE				pt300ER			
pt60RF				pbw60İR			
pt60LF				pbw60ER			
pt120RF				pbw180İR			
pt120LF				pbw180ER			
pt180RF				pbw300İR			
pt180LE				pbw300ER			
pbw60RE				Servis Sağ Hız			
pbw60LE				Servis Sol Hız			
pbw120RE				F. Paralel Hız			
pbw120LE				F. Çapraz Hız			
pbw180RE				B. Paralel Hız			
pbw180LE				B. Çapraz Hız			
pbw60RF				S. Sağ isabet			
pbw60LF				S. Sol isabet			
pbw120RF				F. P. İsabet			
pbw120LF				F. Ç. İsabet			
pbw180RF				B. P. İsabet			
pbw180LE				B. Ç. İsabet			

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Klinik Araştırmalar

Ön Değerlendirme Komisyonu

PROJENİN ADI: Tenisçilerde Pliometrik Antrenmanların Kol ve Bacak Kuvveti, Servis, Forehand, Backhand Vuruş Süratleri ve Vurulan Hedefe İsabet Yüzdelerine Etkisinin İncelenmesi

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: Doç. Dr. N. Güven ERDİL

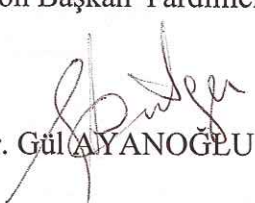
PROJEDEKİ ARAŞTIRICILAR: Burçin ÖLÇÜCÜ

ONAY TARİHİ VE ONAY SAYISI: 23.02.2011 – 01

Sayın Doç. Dr. N. Güven ERDİL

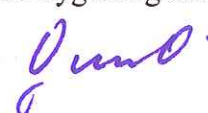
47 protokol nolu “Tenisçilerde Pliometrik Antrenmanların Kol ve Bacak Kuvveti, Servis, Forehand, Backhand Vuruş Süratleri ve Vurulan Hedefe İsabet Yüzdelerine Etkisinin İncelenmesi” isimli projeniz Enstitümüzün ön değerlendirme komisyonunda incelenmiş ve araştırmanın Komisyonumuzun ön değerlendirme kriterlerine uygunluğuna karar verilmiştir.


Doç. Dr. Ebru IŞIK ALTURFAN
Komisyon Başkan Yardımcısı


Prof. Dr. Gül AYANOĞLU DÜLGER

Prof. Dr. Refika ERSU


Doç. Dr. Asım CİNGİ


Prof. Dr. Gülten Z. OMURTAG
Komisyon Başkanı


Prof. Dr. Bahar GÜRSOY


Prof. Dr. Can İKİZLER


Doç. Dr. Oğuzhan DEYNELİ


Yrd. Doç. Dr. Murat ÇEKİN

Yrd. Doç. Dr. Mustafa TAŞDEMİR

Öğr. Gör. Dr. Tolga GÜVEN

Marmara Üniversitesi Haydarpaşa Kampusu

0 (216) 414 44 23

saglikogrenci@marmara.edu.tr

34688 Üsküdar İSTANBUL

0 (216) 414 44 23/12 (Faks)

http://saglik.marmara.edu.tr

7.5. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Burçin	Soyadı	ÖLÇÜCÜ
Doğum Yeri	Tokat	Doğum Tarihi	25.04.1976
Uyruğu	T.C	Tel	05355958666
E-mail	burcinolcucu@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	Marmara Üniversitesi	2008 - Devam
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi	2007
Lisans	Niğde Üniversitesi	2000
Lise	Teknik Lise	1995

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	KURUM	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Öğretim Görevlisi	G.O.Üniversitesi - TOKAT	2009-Devam
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	Orta	Orta	Orta

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu #								
KPDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	66.250							

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office Programları	İyi

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin