TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

"TENİSTE ANTRENMAN METOT ÖRNEĞİ OLARAK EYE COACH VE PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ"

Arda ÖZÇELİK

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Cengiz AKALAN

ANKARA
2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

"TENİSTE ANTRENMAN METOT ÖRNEĞİ OLARAK EYE COACH VE PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ"

Arda ÖZÇELİK

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Cengiz AKALAN

ANKARA

2022

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum "Teniste Antrenman Metot Örneği Olarak Eye Coach ve Performans Üzerine Etkisi" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Arda ÖZÇELİK
Tarih:
İmza:

Kabul ve Onay

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında
Arda Özçelik tarafından hazırlanan
"Teniste Antrenman Metot Örneği Olarak Eye -Coach ve Performans Üzerine Etkisi"
adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 26 / 12 / 2022

Prof. Dr. Hacı Ahmet PEKEL
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Cengiz AKALAN
Ankara Üniversitesi
Üye

Doç. Dr. Ali ÖZKAN
Yozgat Bozok Üniversitesi
Üye

Doç. Dr. Dicle ARAS
Gazi Üniversitesi
Üye

Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT
Ankara Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan ii
Kabul ve Onay iii
İçindekiler iv
Önsöz vii
Simgeler Ve Kısaltmalar viii
Şekiller ix
Çizelgeler xi

1. GİRİŞ 1
1.1. Geçmişten Günümüze Raket Gelişimi 2
1.2. Teniste Sweet Spot 4
1.3. Teniste Bakışın Önemi 6
1.4. Denge 8
1.4.1.Statik Denge ve Dinamik Denge 8
1.4.2.Ağırlık Merkezi 9
1.4.3.Dengeyi Etkileyen Faktörler 9
1.4.4.Denge Testleri 10
1.4.4.1.Yıldız Denge Testi 10
1.4.4.2.Y-Denge Testi 11
1.4.4.3.Nintendo Wii ve Nintendo Wii Denge Tahtası 11
1.4.5.Spor Branşlarında Denge 12
1.4.6.Denge ve Yaralanma 13
1.4.7.Teniste Denge ve Yaralanma 14
1.5. Servis 15
1.6. Spin 16
1.7. Magnus Etkisi 17
1.8. Eye Coach Ekipmanı 19
1.9. Amaç 21
1.10. Problemler 22
1.11. Alt Problemler 22
1.12. Denenceler 23
1.13. Sınırlılıklar 23
1.14. Araştırmanın Önemi 25

2. GEREÇ VE YÖNTEM 26
2.1.Araştırma Grubu 26
2.2. Araştırmanın Protokolü 30
2.3.Veri Toplama Araçları 31
2.3.1.Antropometrik Ölçümler: 31
2.3.2.Denge Ölçümleri 32
2.3.2.1.Statik Denge Ölçümü 33
2.3.2.2.Dinamik Denge Ölçümü 34
2.3.2.3.Y- Denge Testi 35
2.3.2.4.Nintendo Wii Denge Tahtası 36
2.3.2.5.ZEPP 2 Tenis Sensör 37
2.4.Ağırlık Merkezinin Belirlenmesi 38

3. BULGULAR 40
4. TARTIŞMA 66

4.1. ITN 1 Test Skorları 68
4.2. ITN 1 Sweet Spot 68
4.3. ITN 1 Top Hızı 69
4.4.ITN 1 Topspin 70
4.5. ITN-2 Test Skorları 71
4.6 ITN-2 Sweet Spot 72
4.7. ITN 2 Top Hızı 73
4.8.ITN 2 Top Spini 74
4.9. ITN-3 Test Skorları 75
4.10.ITN 3 Sweet Spot 76
4.11. ITN 3 Top Hızı 77
4.12.ITN 3 Top Spini 78
4.13. Denge Analizleri 79
4.14.Yoga Statik Denge 80
4.15.SLX Dinamik Denge 81
4.16.Ağırlık Merkezi (COG) 82
4.17.Y-Denge Testi 83

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 85
ÖZET 88

SUMMARY 90
KAYNAKLAR 91
EKLER 110
Ek- 1 Etik Kurul Karar Formu 110
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu 111
ÖZGEÇMİŞ 126

ÖNSÖZ

Bu çalışma tenis öğretim yöntemlerine bir katkı sağlamak ve geleneksel yöntemlere ek olarak kullanılan Eye Coach tenis ekipmanının katılımcılar üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulguların, yorumların, sonuç ve önerilerin tenis öğretim metotlarının gelişimine katkı sağlayabilmesi, sporcu, antrenör ve spor bilimleri alanına bir kaynak olmasını dilerim.

Bu çalışmanın hazırlık evresinde çalışma konusunu destekleyen, bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren değerli danışmanım Prof.Dr.Cengiz AKALAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaya gönüllü olarak katılan tüm deneklere, hiçbir zaman yardımını esirgemeyen Dr. Hülya ANDRE'ye, tezin analiz kısmında bana çok yardımı olan Dr. Gözde SIRGANCI'ya çok teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde olmak üzere, sporculuk yıllarımdan itibaren maddi manevi gerekli tüm imkanları bana sunan anne ve babama bugüne kadar gösterdikleri çabalardan ötürü sonsuz teşekkür ederim.

Tanıştığımız günden beri fedakârca her zaman yanımda olan ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen, beni desteğiyle motive eden sevgilim Merve Naz'a gösterdiği sabır için çok teşekkürler…

SİMGELER VE KISALTMALAR

COG	Centre of Gravity (Ağırlık Merkezi)
ECG	Eye Coach Grubu
KAG	Klasik Antrenman Grubu
KG	Kontrol Grubu
ITN	International Tennis Number (Uluslararası Tenis Numarası)
ITF	International Tennis Federation
SLX	Single Leg Extension

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Tenis raketinin tarihsel gelişimi 3
Şekil 1.2. Sweet Spot 5
Şekil 1.3. Topla temas anındaki bakış 6
Şekil 1.4. Nintendo Wii, denge tahtası 11
Şekil 1.5. Magnus Etkisi. 18
Şekil 1.6. Topun topspin olmadan gidişi 19
Şekil 1.7. Topun topspin gidişi 19
Şekil 1.8. Eye Coach 20
Şekil 2.1. Eye Coach ile Yapılan Antrenman Çalışması 27
Şekil 2.2. ITN 1 Yer Vuruşu Derinlik Testi 29
Şekil 2.3. Yer Vuruşu Hassasiyet Testi 29
Şekil 2.4.Araştırma Protokolü 30
Şekil 2.5. Stadiometre 31
Şekil 2.6. Zepp 2 Sensör Katılımcı Profili Görüntüsü 32
Şekil 2.7. Nintendo Wii Fit Plus- Yoga Tree 33
Şekil 2.8. Wii Fit Plus- Yoga Tree Duruşu 34
Şekil 2.9. Modifiye SLX Denge Testi 35
Şekil 2.10.Y- Denge Testi 35
Şekil 2.11. Zepp 2 Tenis Sensör 37
Şekil 2.12. Zepp 2 Sensör Veri Görselleri 37
Şekil 2.13. Nintendo Wii COG Görseli 39
Şekil 2.14. Nintendo Wii Denge Tahtası- Ağırlık Merkezinin Belirlenmesi 39
Şekil 3.1. Ön test son test ITN 1 puanı etkileşim grafiği 43
Şekil 3.2. ITN 1- Ön test son test forehand sweet spot puanı etkileşim grafiği 44
Şekil 3.3. ITN 1- Ön test son test forehand ortalama hız puanı etkileşim grafiği 45
Şekil 3.4. ITN 1- Ön test son test forehand ortalama spin puanı etkileşim grafiği 46
Şekil 3.5. ITN 1- Ön test son test backhand sweet spot puanı etkileşim grafiği 46
Şekil 3.6. ITN 1- Ön test son test backhand ortalama hız puanı etkileşim grafiği 47
Şekil 3.7. ITN 1- Ön test son test backhand ortalama spin puanı etkileşim grafiği 48

Şekil 3.8.Ön test son test ITN 2 puanı etkileşim grafiği 50
Şekil 3.9. ITN 2- Ön test son test forehand sweet spot puanı etkileşim grafiği 51
Şekil 3.10. ITN 2- Ön test son test forehand ortalama hız puanı etkileşim grafiği 52
Şekil 3.11. INT 2- Ön test son test forehand ortalama spin puanı etkileşim grafiği 52
Şekil 3.12. ITN 2- Ön test son test backhand sweet spot puanı etkileşim grafiği 53
Şekil 3.13. ITN 2- Ön test son test backhand ortalama hız puanı etkileşim grafiği 54
Şekil 3.14. ITN 2- Ön test son test backhand ortalama spin puanı etkileşim grafiği 54
Şekil 3.15. Ön test son test ITN 3 puanı etkileşim grafiği 56
Şekil 3.16. ITN 3- Ön test son test sweet spot puanı etkileşim grafiği 56
Şekil 3.17. ITN 3- Ön test son test ortalama hız puanı etkileşim grafiği 57
Şekil 3.18. ITN 3- Ön test son test ortalama spin puanı etkileşim grafiği 58
Şekil 3.19. Ön test son test sağ bacak yoga puanı etkileşim grafiği 60
Şekil 3.20. Ön test son test sol bacak yoga puanı grafiği 60
Şekil 3.21. Ön test son test sağ bacak SLX puanı etkileşim grafiği 61
Şekil 3.22. Ön test son test sol bacak SLX puanı etkileşim grafiği 62
Şekil 3.23. Ön test son test sağ bacak COG puanı etkileşim grafiği 63
Şekil 3.24. Ön test son test sol bacak COG puanı etkileşim grafiği 63
Şekil 3.25. Ön test son test sağ bacak Y- Denge puanı etkileşim grafiği 64
Şekil 3.26. Ön test son test sol bacak Y- Denge puanı etkileşim grafiği 65

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Katılımcıların Betimsel Özellikleri 27
Çizelge 2.2. Y- Denge Testi Bacak Uzunluğu Hesaplaması 36
Çizelge 2.3. Zepp 2 Tenis Sensör Teknik Bilgileri 38
Çizelge 3.1. ITN 1 Ön test ve son test karma ANOVA bulguları 42
Çizelge 3.2.ITN 2 ön test son test karma ANOVA bulgulaır 49
Çizelge 3.3. ITN 3- Ön test son test karma ANOVA bulguları 55
Çizelge 3.4. Denge ön test son test karma ANOVA bulguları 59

1. GİRİŞ

Tenis, her mevsim oynanabilen ve yıl boyu profesyonel turnuvaların yapıldığı, raket sporları arasındaki en popüler branş olarak bilinmektedir. Ayrıca tenis; ralli sayısı, vuruş seçimi, strateji, maç süresi ve temponun rakip tarafından etkilendiği, karmaşık becerilerin kullanıldığı hem fizyolojik hem de psikolojik etkilerin olduğu bir spordur (Kovacs, 2006).

Kort çizgileri arasında topu tutabilmek için açısal ve doğrusal yönde vuruşlar yapılması gerekir. Teniste 3 temel vuruş (forehand, bakchand, servis) tekniği bulunur. İlgili vuruşlar topu karşılamak ve puanı başlatmak için önemli vuruşlardır (Kashiwagi ve ark., 2021). Bunlardan servis tekniği, üst seviye teniste en önemli vuruştur. Başlangıç seviyelerinde ise çift hatanın yapılabildiği zor uygulanan bir tekniktir. Ayrıca tenis, vuruş zamanının rakip tarafından belirlendiği bir açık beceri sporudur. Topun hızı, topun zeminden sekme açısı, raket tercihi ve tansiyonu gibi parametreler oyuncu performansını etkilemektedir.

COVID-19 Pandemisi sebebiyle yaşanan kısıtlamalar ve aksaklıklara rağmen tenis; özellikle Amerika ve Avrupa'da bulunan 41 ülkede %4,5'lik bir katılım artışıyla, 2018 yılından itibaren büyüyen bir spor dalıdır (2021 ITF Global Tennis Report [ITF], 2021.)

Gelişen mühendislik, tasarım ve malzemeler ile tenis giderek hızlanmış, daha heyecanlı karşılaşmalara sahne olmuştur (Haake ve ark., 2007). Yanı sıra geleneksel ve modern öğrenme yöntemleri geçmişten bugüne değişmiş, tenisin daha çok eğlenerek ve deneyerek tecrübe edilmesi benimsenmiştir. Bu anlamda yeni öğretim felsefesinin etkinliği araştırılmaktadır. Daha önceden öğrenmek ve oynamak için eğlenceli bulunmayan tenisin, Uluslararası Tenis Federasyonu'nun yeni öğretim

metodolojisi ile raket sporlarının dünyada yaygınlaşması amaçlanmıştır (Unierzyski ve Crespo, 2007).

Elit sporcuların müsabaka gözlemlerinde vuruş sırasında top ve rakete bakmanın oldukça önemli olduğu tespit edilmiştir (Lafont, 2007). Bu bağlamda teniste vuruşlarda bu alışkanlığın geliştirilmesi için ekipman ve antrenman alıştırmalarının çeşitliliği önem kazanmaktadır.

Birçok spor kulübü, federasyon, antrenör ve tenis oyuncusu bireysel ve takım performanslarını geliştirmek için teknolojik ekipmanlar kullanmaktadır (Buthe ve ark., 2016; Fister, 2018). Ölçüm yapmanın zor olduğu dönemlere kıyasla; gelişen teknoloji ve raket sensör kullanımının yaygınlaşması sayesinde sweet spot top hızı ve spin değerleri gibi veriler eş zamanlı olarak toplanabilmektedir. Verinin eş zamanlı olarak erişimini kolaylaştıran bu yeni akıllı cihazların son zamanlardaki gelişimi, tenis branşının analizinde büyük fırsatlar sunmaktadır (Giménez-Egido ve ark., 2020). İlgili teknolojilerin yanı sıra performans ve vuruşlardan sonra bozulan dengenin yeniden sağlanabilmesi için önemli olan dengenin ölçülebilmesi için spor dalına ve tenise özgü uygulanabilir bir denge testine ihtiyaç duyulmaktadır (Malliou ve ark., 2010).

1.1. Geçmişten Günümüze Raket Gelişimi

Tenisçinin güç üretme hareketini ve yöntemlerini anlamaya çalışan tenis biyomekaniği konusunda önemli araştırmalar vardır. Yirminci yüzyılın başlarındaki raketler, güncel raketlerden daha ağır ve daha küçük vuruş bölgelerine sahipti (Allen ve ark., 2016). Yaygın olarak kullanılan bu tahta raketlerin ölçüleri ise 27 x 6 inç (68.6 x 22.9cm) ve ağırlıkları yaklaşık 400 gramdı. Tahta yapıdaki raketler yerini metal malzemelerin kullanıldığı modern raketlere bırakarak, mühendislerin tahtanın yapısal kısıtlamalarını aşıp gelişmiş raket tasarımlarını yapmalarına imkân tanımıştır. Ağırlıkları yaklaşık 250 gramdan 350 grama kadar olan ve çelik, alüminyum, grafit, titanyum, kevlar ve karbon gibi kompozit malzemeler kullanılarak üretilen bu raketler

oldukça dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Raket telleri ise günümüzde organik, naylon ve polyester gibi sentetik yapıdaki malzemelerle ve bunların hibrit versiyonlarıyla kullanılmaktadır (Nakui ve ark., 2017).

Raket boyutlarında 1970'lere kadar herhangi bir sınırlama olmaksızın gelişen tasarım ve ürünler sonucu 1975'te "Prince" markasının patent almasıyla beraber raket kordaj alanını büyütmesi ile başlayan değişim (Head, 1976), 1979'da ilk sınırlamanın gelmesine neden olmuştur (International Tennis Federation, [ITF], 2022).

Raket enleri ve boylarının giderek artması sonucunda, Uluslararası Tenis Federasyonu raket ölçülerini 29 x 12,5 inç (73,7 x 31,8cm) olarak sınırlandırmıştır. Raketin çerçevesi, sapı dahil 7,7 cm (29 inç)'den uzun, 31,7 cm (12,5 inç)'den geniş olamaz. Vuruş alanı 39,4 cm (15,5 inç)'den uzun, 29,2 cm (11,5 inç)'den geniş olamaz. Vuruş alanı; tellerin raket kafasına temas ettiği bağlantı noktaları ile sınırlanan örülü alandır (ITF Rules of Tennis [ITF], 2022). Bu anlamda raketteki vuruş alanı, vuruş sırasında topun raketle buluştuğu yerdir.

Günümüzde her oyuncu seviyesine uygun raketler geliştirilmekte olup; raket çeşitliliği sayesinde kişiler kendi oyunları için en uygun materyal, ağırlık ve vuruş alanına sahip raketleri tercih edebilmektedirler.



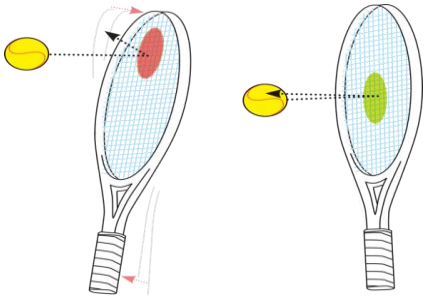
Şekil 1.1. Tenis raketinin tarihsel gelişimi (Taraborrelli ve ark., 2019).

Gelişen tasarım ve raket materyalleri vuruş sırasında meydana gelen etkiyi belirlemektedir. Topun temas anında rakete ve vücuda bazı tepkileri olmaktadır. Bunlar, raket kafasının boyutu, raket tasarımı, raket ağırlığı ve tercih edilen tellerin tansiyonu gibi unsurlara bağlı olarak değişebilmektedir.

Tenis raketinin bir tenis topuna çarptığı zamandaki davranışına ilişkin ölçümler gerçekleştirilmiş, bu ölçümler sonucunda topun rakete temasında yaklaşık 1,5 milisaniye (ms) içinde raket üzerinden ele bir darbenin iletildiği ve top hala raketle temas halindeyken elin ve ön kolun raketin davranışı üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Çünkü topun kordaj ile teması sonucu ele ve önkola iletilen darbe, raket başının geri tepmesine neden olur. Bu durum, el bileğinin yatay bir düzlemde dönmesine neden olmaktadır. Elin hissettiği darbe ve raket başının geri tepmesine neden olan bu hareketi oluşturan, topun etkisi ve titreşimdir. Sadece sweet spot alanındaki bir darbede titreşim bileşeni sıfır olabilmektedir (Cross, 1999).

1.2. Teniste Sweet Spot

Sweet spot terimi; bir tenis raketinin optimum sonuçlar için topa vurulması gereken nokta veya bölgeyi tanımlar (Brody, 1981). Bir diğer ifade ile sweet spot; maksimum top hızı, minimum titreşim noktası ve çerçeve reaksiyonu olmayan nokta olarak tanımlanmaktadır. Bir raketin sweet spot noktası, topa vurulduğunda rakette minimum titreşime neden olur bu nedenle birçok oyuncunun raket tellerindeki hedeflediği alandır (Allen ve ark., 2016). Bu bölge ile yapılan vuruşlarda enerji raketten topa daha kolay aktarılabilmekte ve böylece “basit hataların” sebep olduğu puan kayıplarının önüne geçilebilmektedir.



Şekil 1.2. Sweet Spot

Sweet spot kullanımının iyi yapıldığı vuruşlarda; raket kafasındaki tutarsız hareketler, titreşimin önkolda fazla hissedilmesi, topa istenilen enerjinin geçmemesi ve vuruş anında kulağa iyi gelmeyen kordaj sesi gibi durumlar oldukça azalmaktadır.

Haake ve ark. (2003), düşük tel gerginliğinin, topun teller üzerindeki temas süresinin uzamasına neden olmakla beraber topun raket tellerinden geri dönüş enerjisini de arttırdığını belirlemişlerdir. Raket tellerinin yüksek veya düşük gerginlikte olması oyunda bazı hatalara neden olabilmektedir. Örneğin; düşük tansiyondaki teller topu istenilenden daha uzağa gönderirken, yüksek kordaj tansiyonu daha çok file hatasıyla sonuçlanmaktadır (Bower ve Cross, 2005). Raket tellerinin gerginliğinin bireysel tercihlere göre ayarlanabilmesi maçlarda yapılan basit hataların azalmasını sağlamaktadır. Bu durum uzun rallilerde topun çizgiler içinde tutulması açısından oldukça kritik bir faktördür.

Topun teller üzerindeki temas süresi dwell time olarak adlandırılır. Raket kafasının büyüklüğü ve tellerin yapısı; topun hızı ve temas süresi üzerindeki etkisini oldukça az etkilemesine rağmen, tellerin tansiyonu bu iki faktör (hız ve kontak süresi) için önemli bir etkiye sahiptir (Yang ve ark., 2012). Tenis topu raket telleri üzerinde yaklaşık 5ms kalmaktadır fakat raketteki titreşimler 30 ms lik bir süre boyunca devam edebilmektedir (Cross, 1999).

Dwell time'ı etkileyen en önemli parametre raket tellerinin tansiyonudur. Yang ve ark. (2012) yaptığı araştırmada; tansiyondaki gerginliği azaltarak, topun kordaj üzerinde kalması süresinin %19,28 , hızının da %12,34 olarak arttığını tespit etmişlerdir.

Topun temas sesi ve frekansı, kola iletilen titreşimler ile topun hızı gibi bilgilerin kombinasyonu oyuncular açısında topun genel hissini vermektedir (Haake ve ark., 2003). Birçok insan sweet spot kavramını topa vuruş sırasında iyi hissetme olarak tanımlamaktadır (Brody, 1981).

Teknik beceri ve fiziksel performansın iyi olması, istenilen vuruşların gerçekleşmesi için tek başına yeterli olmayabilir. Raket özelliklerinin çeşitliliği düşünüldüğünde; İhtiyaç duyulan malzeme seçiminin iyi yapabilmesi de başarıya götüren unsurlardadır.

1.3. Teniste Bakışın Önemi

Teniste bakış ve vuruş anını yakalamak çok önemlidir. Rakibin topla buluştuğu anı görebilmek karşılama yapmak için gereken süreden daha fazla faydalanabilmeyi sağlarken, vuruşu yapan taraf için ise top ve raketin optimum şartlarda buluşarak vuruşun verimli ve etkili olmasını sağlamaktadır.



Şekil 1.3. Topla temas anındaki bakış

Tenis, oyuncuların aşırı zaman baskısı altında ve sınırlı bir süre boyunca topun uçuşu, rakibin veya çiftlerde partnerinin hareketleri gibi karmaşık görsel bilgileri hareket halindeyken işlemek ve entegre etmek zorunda olduğu bir açık beceri sporudur (Mann ve ark., 2013). Vuruşların başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi, algısal bilgi ve hareket kontrol parametreleri arasındaki sürekli işlevsel bağlantılara bağlıdır (Bootsma ve van Wieringen, 1990).

Sporcular performanslarını sürdürmek için görsel becerilerin yanı sıra performansla ilgili algısal ve bilişsel becerilerin bir kombinasyonuna ihtiyaç duyar (Mann ve ark., 2013). Gözler, topun rakete çarpmasından yaklaşık 150 milisaniye (ms) öncesine kadar odaktaki bir anı takip edebilmektedir (Lafont, 2007). Bu süre vuruşa yaklaşık olarak 2 metrelik bir mesafe demektir (Flotat ve Keller, 2004). Özellikle, servis atışında veya hızlı gönderilen toplar için vuruşlarda göz temasının sağlanması zorlaşmaktadır

Giblin ve ark. (2017), teniste görüş ve vuruş arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalarında; görüşün ortadan kalkmasının hem raket hem de top kinematiğinde önemli farklılıklara neden olduğunu ve oyuncuların 24 servis atışından 16'sında temas kuramadığını tespit etmişlerdir. Servis atmanın tamamen önceden programlanabilir olmadığını ve görsel geri bildirimin, servisin mekânsal ve zamansal düzenlenmesi için kritik olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Giblin ve ark. (2017), antrenörlerin serviste görsel geri bildirimin etkilerinin farkında olmaları ve böylece sonucun hedeflenen ve istenilenle uyumlu olmasını sağlamalarının önemi vurgulamaktadırlar.

Deneyimi daha fazla olan tenis oyuncuları görüşlerini ve bakışlarını ayarlama konusunda daha fazla beceriye sahiptirler (Rosker ve Majcen Rosker, 2021). Benzer olarak, görsel antrenman yapmanın genç tenisçilerde kort içi tenis performansını iyileştirmede etkili olduğu görülmüştür (Mann ve ark., 2013). Grand Slam turnuvalarına katılan ünlü ve elit sporcuların, diğer oyuncular ile arasındaki önemli ölçüdeki ayrımın teniste vuruşun gerçekleşmesi sırasında baş pozisyonu ve bakış yönleri olduğu gözlemlenmiştir (Lafont, 2007).

Başarılı bir vuruş yapmak ve vuruş sırasında bakış kontrolünü sağlamak için en önemli faktörlerden biri dengedir.

1.4. Denge

Denge, minimum vücut salınımı ile maksimum süre boyunca sabit bir duruşu koruma yeteneği veya vücudun ağırlık merkezini destek tabanı üzerinde koruma yeteneği olarak tanımlanabilir (Berg ve Norman, 1996). Günlük rutin aktivitelerden, rekreasyonel sportif faaliyetlere ya da profesyonel seviyede (Marcolin ve ark., 2022) bütün spor branşlarında performansı belirleyen önemli bir unsurdur (Zemková, 2011).

Bozulmuş denge ise, özellikle ayakta duruşu ve günlük yaşamdaki aktiviteleri sınırlayabilmektedir. (Schmitt ve Kressig, 2008).

Denge kontrolü, bireylerin günlük aktivite hareketi sırasında destek tabanı ile yerçekimi çizgisi arasındaki ilişkiyi düzenleme yeteneği olarak tanımlanabilir (Maki ve McIlroy, 1997). Benzer olarak, dengenin kontrolü herhangi bir duruş veya aktivitede dengenin elde edilmesi, sürdürülmesi veya yeniden kazanılması anlamını ifade edilmektedir. Sonuç olarak, postural dengenin hem dinamik hem de statik durumlar sırasında korunması önemlidir (Cavanaugh ve ark., 2005).

1.4.1. Statik Denge ve Dinamik Denge

Denge genellikle statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılır (Gribble Hertel, 2003). Statik denge, minimum bir hareketle dengeyi koruma yeteneği iken, dinamik denge, istikrarla bir pozisyonu korumak veya bu durumu yeniden kazanma yeteneği olarak kabul edilir (Winter ve ark., 1990). Statik denge; ayakta veya otururken sabit bir durumu ifade ederken dinamik denge ise; kort yüzeyine bağlı değişkenlerden

dolayı bozulan dengenin yeniden sağlanması için gereken hareketlerin düzenlenmesi anlamını taşır (Shumway-Cook ve Woollacott, 2007).

Bu bağlamda teniste hareket halindeyken vücudu ve raketi kontrol altında tutma kavramı dinamik dengedir (Hassan, 2006).

1.4.2.Ağırlık Merkezi

Denge; vücudun ağırlık merkezini minimum salınım ile destek tabanın içinde tutma gücü olarak tanımlanabilir. Ağırlık merkezi, insan vücudunda, tüm ağırlık kuvvetinin etki ettiği düşünülen ve destek yüzeyine dikey olarak yansıtılan noktayı ifade eder (Nichols ve ark., 1995). İnsanda ağırlık merkezi yüksektedir ve tam tersi destek tabanı yani yere temas eden yüzey küçüktür. Destek tabanı değiştiğinde duyusal sistemler varyasyonu tanımlamalı ve motor sistemi, dengenin korunabilmesi için pozisyonun ihtiyacına göre tekrar ayarlamalıdır (Giagazoglou ve ark., 2009). Bu durum stabilitenin karmaşık olmasına neden olmaktadır (Maki ve McIlroy, 1997).

1.4.3.Dengeyi Etkileyen Faktörler

Vestibüler sistem ve görsel sistem dengeyi sağlamak için bir arada çalışmaktadır. Somatosensoriyel sistem, uzamsal ve mekanik duruma göre denge, hareket ve konum hakkında kas-iskelet sistemine bilgi vererek dengeyi korumakla ilgilenir (Merla ve Spaulding, 1997). Yani, Görsel sistem, somatosensoriyel bileşenler ve vestibüler sistemin kombinasyonu bireyin dengede kalmasına katkıda bulunur (Shaffer ve Harrison, 2007).

Propriosepsiyon; dengeyi etkileyen başka bir ilgili faktördür. Lephart ve ark., (1997) tarafından vücudun propriosepsiyon sistemi eklem hissi ve eklemlerin pozisyonunu içeren duyu sisteminin belirli bir varyasyonu olarak tanımlanmıştır. Bir

diğer tanım ise Nyland ve ark., (1994) tarafından, vücut uzuvlarının yönlendirilmesi ve konumu olarak ifade edilmiştir. Vücut uzaysal durumunu tanıyabilmek için merkezi sinir sistemini vücut eklem reseptörlerinden gelen verileri propriosepsiyon ile harmonize etmelidir. Dengenin sağlanması, hareket koordinasyonu ve vücut düzlemi için propriosepsiyon bilgisi gereklidir (Hosseinimehr, 2010).

1.4.4. Denge Testleri

Dengeyi test etmek için çeşitli değerlendirme yöntemleri tasarlanmıştır. Bilgisayar destekli ve video tabanlı daha karmaşık, pahalı ve pratik olmayan sistemler ile geçerliliği yüksek (r=0.96), basit ve pratik olan testler kullanılmaktadır (Bohannon ve ark., 1984). Bu testlerin kullanımı günümüzde de devam etmektedir.

Tinetti Testi, TUG testi, Fonksiyonel uzanma testi (FRT) denge testlerinden bazılarıdır (Podsiadlo ve Richardson, 1991; Tinetti, 1986). Bu araçlar, herhangi bir özel ekipman kullanılmasa bile güvenilir veriler elde etmek için nesnel değerlendirme yöntemleri olarak kabul edilir (Bauer ve ark., 2008; Clark ve ark., 2010). Ayrıca, denge performansını değerlendirmek için, çeşitli denge ölçüm cihazları ve araçları geliştirilmiştir.

1.4.4.1. Yıldız Denge Testi

Yıldız denge testi (SEBT) bir dinamik denge testi olup ucuz olmasının yanı sıra aynı zamanda yüksek güvenirlik oranı ile saha ölçümleri için hızlı uygulanabilen bir testtir (Plisky ve ark., 2006). Modifiye yıldız denge testi (mSEBT) ise tek ayak üzerinde 3 farklı yöne uzanarak yapılan, modifiye edilerek yıldız testinin (SEBT) daha sadeleştirilmiş bir formudur (r=82-86) (Maki ve McIlroy, 1997). Modifiye edilmiş SEBT'nin geleneksel olana kıyasla eşit derecede güvenilir olduğunu belirtilmiştir (Plisky ve ark., 2006).

1.4.4.2. Y-Denge Testi

Modifiye edilmiş bu denge testi üç yön içerir. Yönler anterior, posteromedial ve posterolateraldir. Bu yöntemin güvenilirliği 0,82 ile 0,86 arasında değişmektedir (Gribble ve ark., 2009; Maki ve McIlroy, 1997). Bacak uzunluğu ulaşılan noktanın mesafesini etkiler, bu nedenle Y-Denge Testinde puan standardize edilerek relatif puan elde edilir. Relatif puanı hesaplamak için, alınan puan bacak uzunluğuna bölünür ve ardından 100 ile çarpılır (Gribble ve Hertel, 2003). Bacak boyu için bu relatif değerin güvenilirliği .99,32'dir (McKeon ve Mattacola, 2008).

1.4.4.3.Nintendo Wii ve Nintendo Wii Denge Tahtası

Video egzersiz ve spor oyunları günümüzde oldukça popüler hale gelmiştir. Exergame adı verilen spor oyunları, spor hareketleri ve tepkilerini izleyen bir teknolojiye dayanır. Dünyada popüler olan çeşitli exergame oyunları olsa da kablosuz hareket sensörü teknolojisi ile Nintendo Wii içlerinde yaygın olanlardandır biridir. Nintendo Wii, oyuncunun vücut hareketlerine yanıt vermektedir ve oyuncular kendi vücut hareketlerini kullanarak ekrandaki ortam ve nesnelerle etkileşime girerek oyuna katılabilmektedir. Bu cihaz her ne kadar oyun konsolu olarak tasarlanmış olsa da beden eğitimi ve sağlık alanları için de aktif olarak kullanılan bir teknoloji haline gelmiştir.



Şekil 1.4. Nintendo Wii, denge tahtası

Nintendo Wii'nin bir aksesuarı olan Wii Denge Tahtası, dengeyi ölçmek ve tespit etmek için tasarlanmıştır. Wii Denge Tahtası; her köşesinde bir adet olmak üzere toplam 4 kuvvet sensörü içeren, bu sensörler sayesinde kullanıcının ağırlığını ve ağırlık merkezini ölçebilen, küçük (51,1 cm genişliğinde, 31,6 cm uzunluğunda, 5,3 cm kalınlığında), hafif (piller olmadan 3,5 kg) ve diğer kuvvet platformlarıyla kıyaslandığında ucuz bir sistemdir. Wii Denge Tahtasının değişik yönlere ağırlık aktarımını algılayıp, bunu televizyon ekranındaki similasyon karaktere birebir yansıtması, kişiye yaptığı hareketi izleyebilme imkânı vermekte ve geribildirim sağlamaktadır (Utkan Karasu, 2011).

Wii Denge Tahtası, kuvvet dağılımını gösterebilmesi ve ortaya çıkan hareketleri değerlendirebilmesi açısından neredeyse laboratuvar düzeyinde ölçüm yapılabilen özelliklere sahiptir. Ayrıca taşınabilmesi yönüyle laboratuvar ortamından bağımsız olarak ölçüm alabilme imkânı sunmaktadır. (Clark ve ark., 2010), Wii Denge Tahtası'un denge değerlendirmesinde yüksek güvenilirlik ve geçerlilik gösterdiğini belirtmiştir.

1.4.5. Spor Branşlarında Denge

Statik denge özellikle ayakta durarak yapılan atıcılık ve okçuluk gibi sporlarda önem kazanırken, daha fazla akrobatik ve spora özgü pozisyonlar gerektiren bale, dans ve cimnastikte de önemlidir. Dinamik denge ise serbest stil spor dalları, doğa sporları ve buz hokeyi gibi yer ile temas alanının az olduğu sporlarda performansı belirleyen önemli bir etkendir (Zemková, 2011).

Dinamik denge, hareket becerisi performansı için temel unsurlar arasında yer alır ve dengedeki eksiklikler hareket becerisi performansının aksamasına neden olabilmektedir (Gribble ve ark., 2009).

Kayak disiplinleri ve engelli koşu gibi özel teknik gerektiren spor dallarında egzersizin denge üzerindeki etkisini özel ve hassas bir şekilde değerlendirebilecek çok fazla tanı sistemi ve yöntemi bulunmamaktadır. Bu esas olarak yüksek yetenekli sporcularda dinamik dengenin değerlendirilmesi için önem arz etmektedir. Bu nedenle, spora özgü koşullar altında dengenin değerlendirilmesine yönelik yöntemlerin geliştirilmesi için ek çalışmalara ihtiyaç vardır. Benzer olarak postural kontrol çalışmaları fizyolojik açıdan daha çok klinik ortamlarda gerçekleştirilirken, spora özgü denge ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır (Zemková, 2011). Bu nedenle, bazı araştırmacılar bu sınırlamaların üstesinden gelmek için yeni değerlendirme araçları tasarlamanın gerekliliğini vurgulamışlardır (Berg ve ark., 1995; Morris ve ark., 2001).

1.4.6.Denge ve Yaralanma

Sportif yaralanmaların birçoğu vücudun yer ile teması sırasında olmaktadır (Bisciotti ve ark., 2019; Panagiotakis ve ark., 2017) . Bu nedenle, bir denge testi bireyin fonksiyonel olarak iyileşmesini değerlendirmek, düşmeleri tahmin edebilmek ve standartların oluşturulması için önemli olan bilgileri sağlayabilir (Clark ve ark., 2010). Ayakta durma dengesi spor performansı için önemlidir ve ayakta durma dengesinin değerlendirilmesinin yaralanmaları tahmin etmede ve rehabilitasyon başarısını izlemede önemli olduğu gösterilmiştir (Hahn ve ark., 1999). Öte yandan basketbol, futbol, hentbol, voleybol ve tenis gibi raket sporlarında hızlı hareketler ve lateral yani yanal hareketler sonucu oluşan denge kaybı ve veya eksikliği, diz yaralanmalarına neden olabilmektedir (Zemková, 2011).

Croisier ve ark., (2008) futbol oyuncuları üzerinde yaptığı araştırmada bacak kaslarındaki kuvvet dengesizliklerinin yaralanma riskini arttırdığı bulunmuştur. Sezon öncesinde kuvvet dengesizliklerinin tespit edilmesi ve bu dengesizliğin düzenlenmesi ile yaralanma riskinin azaldığı belirtilmiştir.

1.4.7. Teniste Denge ve Yaralanma

Denge, özellikle uzun süren tenis karşılaşmalarında sağlanması gereken bir yetenektir. Tenisin doğası gereği yüksek seviyede kompleks motor becerilerin ve yön değişimlerinin kullanılması ile özellikle 2-3 saat süren tenis karşılaşmalarında dengenin uzun süre korunması gerekmektedir (Malliou ve ark., 2010). Tenis oynarken oyuncular ayak hareketlerini sürekli ayarlamaları gerekmektedir. Bu nedenle oyuncunun ralli sırasında dinamik denge yeteneği oldukça önemlidir. Dinamik dengenin gelişmesi, sporcunun ayak hareketlerinin de gelişmesi demektir.

Eklemlerde, kaslarda ve tendonlarda bulunan duyu reseptörleri, doku deformasyonu ve kuvveti ile ilgili merkezi sinir sistemine girdi sağlar (Giagazoglou ve ark., 2009). Vücut uzuvlarının yönlendirilmesi ve konumunun belirlenmesinde propriyoseptif duyu etkindir. Merkezi sinir sistemi, vücudun uzaydaki yerini propriosepsiyon ile tanımak için duyusal reseptörlerden gelen verileri organize etmelidir (Giagazoglou ve ark., 2009).

Tenis becerileri ve hareketleri yüksek denge yeteneği gerektiren karmaşık hareketlerden oluşmaktadır. Propriyosepsiyon tenis için bu noktada daha fazla önem taşımaktadır (Jerosch ve ark., 1997; Lin ve ark., 2006). Özellikle alt ekstremite tarafından zeminden alınarak iletilen propriyoseptif bilgiler teniste dengenin sağlanması için önemlidir. Böylece vücut ağırlığının öne, arkaya ve yana doğru hareket ettirilmesini sağlamaktadır (Lin ve ark., 2006).

Denge, tenis oyuncularının performanslarını daha iyi geliştirmesi için gerekli olan temel becerilerden birisidir. Yaralanma riskini (Dallinga ve ark., 2012) ve atletik performansı değerlendirmek için sporcularda rutin olarak postural dengenin ölçümü yapılmalıdır (Hrysomallis, 2011). Bir diğer gereklilik ise; sporcuların yaralanma olan ve olmayan bacakları arasındaki tek bacak statik dengenin ölçülmesidir. (Dallinga ve ark., 2012; Paterno ve ark., 2013).

Tenis; çok yönlü ve kısa mesafeli ani hareketleri içeren, anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı, patlayıcı kuvvet, hız, çeviklik ve denge gerektiren rakip ile fiziksel temasın olmadığı bir spordur. Fiziksel temas olmamasına rağmen tenis oyuncularında genel olarak alt ekstremitede bulunan eklem ve kaslarda zorlanma ve burkulma gibi yaralanmalar meydana gelmektedir (Kühne ve ark., 2004; Silva ve ark., 2003).

Teniste yaygın olarak meydana gelen sportif yaralanmaların nedenlerinden biri de kas dengesizliğidir. Tenise özgü egzersiz programları bu tür yaralanmaların önlenmesinde oldukça etkili olmanın yanı sıra oyuncuların performansını da arttırmaktadır (Ellenbecker ve ark., 2009).

1.5. Servis

Servis, bir oyuncunun teknik olarak rakibinden etkilenmeden kendi kendine atılabileceği tek vuruştur. Teniste her puan başlangıcında kullanılan servis atışı, aynı zamanda bir oyunu kazanmak için gereken en önemli ve güçlü vuruştur (Kashiwagi ve ark., 2021). Özellikle yüksek performans gösteren müsabık seviyedeki tenis karşılaşmalarında en önemli vuruş olarak kabul edilmektedir (Johnson ve ark., 2006). Güncel olarak en hızlı atılan servis, kayıtlarda 263 km ile Avustralyalı raket Samuel Groth'a aittir ("Wikipedia", 2022).

Servis hızı ne kadar yüksek olursa puan kazanma oranının da o kadar yüksek olacağı bulunmuştur (Mecheri ve ark., 2016). Örneğin servis vuruşlarının sağladığı avantajın incelendiği araştırmada; dünyanın en iyi erkek servis atıcılarının ilk servislerinden sonra puanların %80'ninden fazlasını kazanabilmeleri sağlanırken, en iyi kadın servis atıcıları için bu oranın %70'in üzerine olduğu bulunmuştur (Martin ve ark., 2013).

Teniste en önemli vuruş olarak servis atışı, biyomekanik olarak önemli bir ilgi görmüştür (Reid ve ark., 2011). Servis, alt ekstremite hareketleri ile başlayan ve ardından gövde ve üst ekstremitenin rotasyonları ile devam eden kinetik zincir olarak adlandırılan hareketler dizisidir (Elliott ve ark., 2003). Bu kinetik zincir, yüksek top hızı üretmek için mekanik enerjinin üretilmesine, toplanmasına ve aktarılmasına izin verir. Böylece, gövdeden rakete giden enerji akışındaki değişiklikler hem servis performansında hem de yaralanmada öngörücü bir rol oynayabilmektedir (Martin ve ark., 2014).

Servis tekniğinde verimli bir enerji akışının geliştirilmesinin, optimum performansa ulaşmak ve yaralanma riskini en aza indirmek için çok önemli olduğunu belirtilmiştir (Martin ve ark., 2014).

Anatomik olarak alt ekstremite yaralanmaları, üst ekstremite veya omurga yaralanmalarından iki kat daha sıktır ve en yaygın olanı ayak bileği yaralanmasıdır (Bylak ve Hutchinson, 1998).

Verimli olmayan enerji aktarımının serviste top hızını azaltabileceğini ve bu nedenle artan üst ekstremitedeki eklemlerin aşırı kullanımı sonucu zorlanma ve yaralanmaları arttırabileceği belirtilmiştir (Martin ve ark., 2014).

1.6. Spin

Topu istenen hız ve spinde kortun hedeflendiği alanlarına atabilmek teniste top kontrol becerisi olarak kabul edilir.

Raket tansiyonları oyuncuların bireysel tercihlerine göre ayarlanabilmesi ile oyunda kontrol edebileceği birkaç parametreden biridir (Bower ve Cross, 2005). Tansiyonu düşük olan kordajlar topu daha hızlı göndermeyi sağlayabilirken, gergin teller kontrol edilebilirlik düzeyini arttırmaktadır (Bower ve Cross, 2003). Raket

kordajları üzerindeki bu değişimin korttaki isabeti etkilediği tespit edilmiştir (Bower ve Cross, 2005).

Düşük tansiyonda kullanılan raketlerin spin değerleri üzerine yapılan çalışmada; düşük, orta ve yüksek tansiyon olarak sınıflandırılan kordajların top üzerindeki etkisi incelenmiş ve tellerdeki tansiyon artışının top spinlerini arttırdığı belirlenmiştir. Kordajdaki düşük tansiyon (yaklaşık 18 kg) karşılanan topun izleyeceği yolu değiştirerek yörüngenin uzamasına ve fileden daha yüksek gitmesini sağlamaktadır. Örneğin, Saate 72 km ile vurulan topun, raket açısının 2 derecelik değişimi top yörüngesinin 2,5 metre uzamasına ve yüksekliği de 0.36 metre etkilediği bulunmuştur (Bower ve Sinclair, 2007).

Kadın ve erkek tenis oyuncularının servis atışı sırasında fiziksel kuvvet ve top spini arasındaki ilişki incelendiğinde sadece erkek tenis oyuncularında bu iki parametrede anlamlı bir korelasyon bulunmuştur (Koya, 2021).

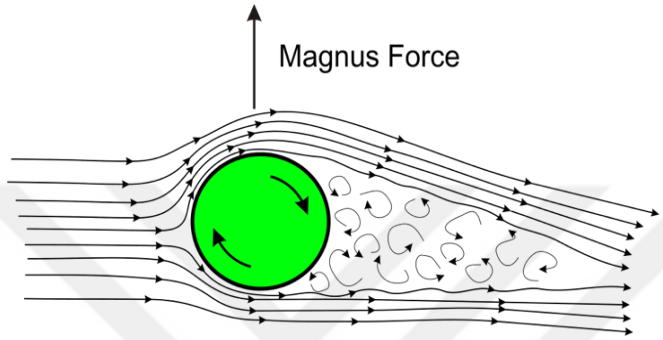
Fizik bilimi açısından uygulanan kuvvet ile top hız ve spin alır. Kuvvetin açısal olarak topa etki etmesiyle spin değeri artarken, raketin düz olarak topla buluşmasında hız daha ön plana çıkmaktadır.

(Chow ve ark. (2003), birinci ve ikinci serviste topun spin oranları üzerine yaptığı araştırmada birinci serviste topun daha önde konumlandığı ve top hızının %24,1 oranında fazla olduğu tespit edilmiştir. İkinci servisler atılırken topun yukarı doğru oyuncunun vücuduna daha yakın atıldığı ve raketin daha yanal bir açı ile hızlanmasıyla spin oranlarını arttırarak servis başarısını elde ettikleri bulunmuştur.

1.7. Magnus Etkisi

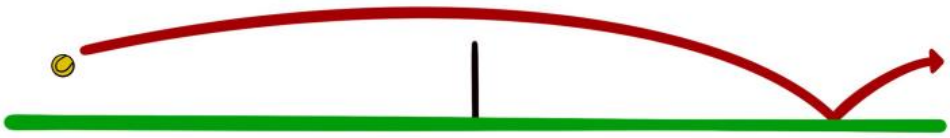
Magnus etkisi; dönen bir cismin etrafındaki hava akışının değişmesi ve kavis alarak yön değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır. Magnus Etkisi ilk olarak Isaac

Newton tarafından 1671'de Cambridge Üniversitesinde tenis oynayanları izlerken fark edilmiştir (Newton, 1672). Daha sonra Daniel Bernoulli tarafından 1738'de akışkanlar ve basınç prensibi teorisi magnus etkisinin keşfedilmesine temel oluşturmuştur (Encyclopedia Britannica, 2020). 1852 yılında Heinrich Magnus bu etkiyi ayrıntılarıyla tanımlamış ve bu fiziksel olgu Magnus Etkisi adını almıştır (Cayzac ve ark., 2011).

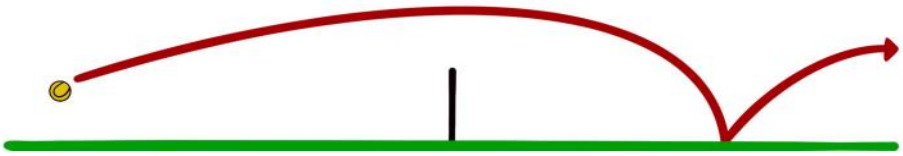


Şekil 1.5. Magnus Etkisi. "Ball Spin in Flight"(t.y.), erişim adresi: http://ffden-2.phys.uaf.edu web

Bu etki top ile oynanan tenis, futbol, golf, masa tenisi, kriket ve beyzbol gibi birçok sporda gözlemlenir. Örneğin; teniste topspin adı verilen ve raketin topu aşağıdan yukarı doğru fırçalamasıyla yapılan vuruş sırasında topun etrafındaki hava akımında sürtünme sonucu basınç farklılığı oluşmaktadır. Bu fark topspin vuruşlarda parabolik bir etki yaratarak topun zemine daha çabuk düşmesini sağlar ve kort sınırları içinde kalmasını kolaylaştırır. Underspin veya kesme olarak tabir edilen slice ve vole benzeri teknikler ile yapılan vuruşlarda ise top yukarıdan aşağıya doğru fırçalandığı için kendi ekseni etrafında geriye doğru dönerek daha uzağa gidebilmektedir. Teniste çok yaygın olmasa da futbol, masa tenisi, beyzbol ve bowling gibi diğer spor dallarında ise side-spin denilen yanal dönme atış ve vuruş teknikleri doğrultusunda toplar yana falsolu olarak gidebilmektedir.



Şekil 1.6. Topun topspin olmadan gidişi



Şekil 1.7. Topun topspin gidişi

1.8. Eye Coach Ekipmanı

Teniste vuruş anında, yani raketin topla teması sırasında topun raket telleri (kordaj) üzerinde doğru yerde olması önemlidir. Vuruşların, kordaj üzerinde sweet spot denilen bölge ile yapılması, iyi sonuç alınabilmesi açısından oldukça önemlidir. Top ile raketin doğru yerde buluşması için vuruşlarda göz temasının sağlanması gerekmektedir. Bakış alışkanlığının kazanılması ve bunun sonucunda da sweet spot (topun kordaj üzerinde olması gereken optimum yer) performansının geliştirilmesi amacıyla Eye Coach tenis ekipmanı ortaya çıkmıştır.

Her seviyeden tenis oynayan kişilerin, bireysel veya grup çalışmaları için vuruş çeşitliliği, pozisyon alma, denge ve gerçek bir vuruşu simüle ederek kort içi vuruşlara en yakın mekanik tasarıma sahip olduğu ifade edilen Eye Coach ekipmanı, kullanım için yaklaşık olarak 10 metrekarelik bir alana ihtiyaç duymaktadır. Bu durum tenis kortundan bağımsız olarak da antrenman yapabilme pratikliğini ve avantajını sağlamaktadır. Örneğin; kötü hava şartlarında tenis kortunda antrenman

yapılamadığında veya Covid19 Pandemisi gibi spor imkânlarının kısıtlı olduğu durumlarda ev ortamında dahi tenis çalışması yapabilmeyi sağlamaktadır.

Antrenmanlarda top toplama sırasında veya istenilen hassasiyet ile gönderilemeyen toplar sonucu zaman kayıplarının birim zamandaki vuruş sayısını azalttığı düşünüldüğünde, bu ekipman ile 5 dakika çalışmanın kort içinde 1 saatlik antrenmana denk olduğu belirtilmiştir (“theeyecoach”, t.y.).

İleri geri salınımla hareket edebilen ve gerçek bir tenis topunun kendi ekseni üzerinde (spin) dönebilmesini sağlayan tasarımı, neredeyse gerçek bir teknikle vuruşun yapılmasına olanak sağlamaktadır. Vuruş için gerekli olan hareket kalıbı ve becerinin tenis kortuna transferinin kolay olacağı ve vuruşlar sırasında dikkatin vuruşta kalmasını sağladığı belirtilmektedir (“theeyecoach”, t.y.).

Şaftının yüksekliği 71 cm ile 99 cm arasında ayarlanabilen ve yapılan vuruşa göre kendi etrafında ileri veya geri dönebilen bir tenis topunun olduğu bir tasarıma sahiptir. 6 parçadan oluşan bu ekipman, 39 kez Grand Slam şampiyonu olmuş “Bille Jean King’s Eye Coach” adıyla kullanmaktadır.



Şekil 1.8. Eye Coach

1.9. Amaç

Bu çalışmanın amacı; Eye Coach tenis ekipmanının tenis antrenmanı üzerinde geleneksel antrenman metotlarından daha olumlu bir etkisi olup olmadığını araştırmaktır.

Teniste top ile raketin optimum şartlarda buluşması isabet ve performansı belirleyen önemli bir unsurdur. Tenise yeni başlayan kişilerden profesyonel seviyedeki kişilere kadar bütün vuruş tekniklerinde top ve raketin temas anını görmek önemlidir.

Vuruş sırasında sweet spot adı verilen raket kordajının orta bölgesini kullanılabilme becerisi; vuruş hızı, top kontrolü ve vuruşların isabeti gibi birçok unsuru etkilemektedir.

Eye Coach ekipmanı kullanılarak gerçekleştirilen tenis antrenmanlarında raketin topla buluştuğu kordaj bölgesi ve vuruş isabet oranlarına dair verimliliğin, geleneksel antrenmanlarla kıyaslandığında daha etkili olup olmadığı bilinmemektedir. Bunlara ek olarak; Eye Coach ekipmanı ile yapılan tenis antrenmanları sonucunda katılımcıların vuruşlarda bu metot ile bakış çalışmasının daha yoğun ve etkili yapılabileceğinin düşünülmesi ile statik ve dinamik denge performanslarına dair etkilerinin incelenmesi bu araştırmanın ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Eski şampiyon tenis oyuncusu Bille Jean King başta olmak üzere birçok profesyonel sporcunun olumlu yorumlarla desteklediği Eye Coach ekipmanının sweet spot kort isabet ve denge performanslarına nasıl bir etki ettiği literatürde bulunmaması

nedeniyle merak konusu olmuştur. Bu bağlamda tezin amacı; Eye Coach ekipmanının teniste antrenman metodu olarak kullanımı ve performans üzerine etkisinin olup olmayacağının incelenmesidir.

1.10. Problemler

Eye Coach ekipmanının tenis antrenmanlarında kullanılması; top hızı, top dönüş hızı (spin), raketin vuruşlardaki sweet spot yüzdesi, katılımcıların denge performansları ve kort isabet test (ITN) skorları üzerinde bir etkiye sahip midir?

1.11. Alt Problemler

1. Eye Coach ekipmanı kullanılarak yapılan tenis antrenmanlarının vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısı, klasik tenis antrenmanlarına göre fazla mıdır?
2. Eye Coach ekipmanı kullanılarak yapılan tenis antrenmanlarından sonra elde edilen sweet spot performansının, klasik tenis antrenmanlarından farkı var mıdır?

3. Eye Coach ekipmanı kullanılarak yapılan tenis antrenmanlarındaki vuruşlarda top hızı skorları, klasik tenis antrenmanlarına göre fazla mıdır?

4. Eye Coach ekipmanı kullanılarak yapılan tenis antrenmanlarındaki vuruşlarda top dönüş hızı (spin), klasik tenis antrenmanlarına göre fazla mıdır?

5. Eye Coach ekipmanı kullanılarak yapılan tenis antrenmanlarının statik ve dinamik denge değerlerinin gelişimi üzerine bir etkisi var mıdır?

1.12. Denenceler

1. Eye Coach ile yapılan tenis antrenmanlarından sonra kortta hedef bölgeye olan isabet başarısı, klasik tenis antrenmanlarından sonra görülenden fazladır.

2. Eye Coach ile yapılan tenis antrenmanlarından sonra servis ve yer vuruşlarında (forehand, backhand) elde edilen sweet spot performansı, klasik tenis antrenmanlarından sonra görülenden fazladır.

3. Eye Coach ile yapılan tenis antrenmanlarından sonra vuruşlardaki ortalama top hızı, klasik antrenmandan sonra görülene göre fazladır.

4. Eye Coach ile yapılan tenis antrenmanlarından sonra vuruşlardaki ortalama top spini, klasik antrenmandan sonra görülene göre fazladır.

5. Eye Coach ile yapılan tenis antrenmanlarından sonraki statik denge gelişimi, klasik antrenmandan sonra görülene göre fazladır.

7. Eye Coach ile yapılan tenis antrenmanlarından sonraki dinamik denge gelişimi, klasik antrenmandan sonra görülene göre fazladır.

1.13. Sınırlılıklar

Bu araştırma Yozgat Bozok Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören yaş ortalamaları 22.44 ± 1.6 yıl olan; en az 1 yıldır 2 defa ve 2 saat rekreatif amaçla spor yapan, kronik rahatsızlığı olmayan, ergojenik destek kullanmayan, sağlıklı 47 erkek katılımcı ile 5 hafta süresince haftada 2 kez olacak şekilde sınırlandırılmıştır. Sadece antrenman yapan grup haftalık tenis antrenman saatinden

%25 oranında ilaveten Eye Coach ekipmanı ile çalışmışlardır. Çalışma kapsamında katılımcıların raket ve kordaj seçimleri, beslenme programı, uyku düzeni takip edilmemiştir. Çalışmalar ve ölçümler sırasında top makinesi kullanılmamış ve sert maç topu tercih edilmiştir.

ITN testinde yer alan vole bölümü ile korta düşürülen her top için ekstra 1 puan uygulaması dahil edilmemiştir.

Katılımcıların 5 hafta öncesi ve sonrasında alınan ölçümleri; ITN skorları, sweet spot skorları, sensör verileri ve denge performansları değerlendirmeye alınmıştır.

1. Tenis seviyesi uygun olmayan katılımcılar ile herhangi bir kronik hastalığı bulunan, medikal tedavi gören ve ergojenik destek kullananlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

2. Mevcut antrenman ve çalışmalar dışında sporcuların herhangi bir direnç egzersizi veya performanslarını etkileyebilecek bir çalışma veya buna katkı sağlayacak girişimler yapmamaları konusunda uyarıda bulunulmuştur.

3. ECG; antrenman programındaki tenis eğitimine ilave olarak Eye Coach ile çalışma yapmıştır. KAG ise; standart tenis antrenmanı eğitimi almıştır.

1.14. Araştırmanın Önemi

Günümüzde klasik öğretim teknikleri yerini daha teknolojik ve farklı öğretim yöntemlerine bırakmaya başlamıştır. Birçok spor dalında olduğu gibi tenis öğretiminde de genellikle klasik metotlar uygulanmaktadır. Literatür incelendiğinde, teknik gelişim ve sportif performans için farklı antrenman ve ekipman kullanımına dair az sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Eye Coach, tenis öğrenimi ve antrenmanları için tasarlanmış bir ekipmandır. İlgili ekipmanın tenis öğrenimi üzerine etkisine ilişkin literatürde herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada; Eye Coach kullanımının isabet, sweet spot, top hızı ve spin skorları ile denge performanslarına etkisini incelenmiş ve teniste öğretim metotları açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Tenis öğretiminde geleneksel yönteme ilave olarak Eye Coach ekipmanının antrenman süreçlerine dahil edilerek sweet spot yüzdesi, vuruşlardaki isabet skoru (ITN Test) ve denge üzerine etkileri incelenmiştir.

Eye Coach kullanılarak yapılan tenis antrenmanı grubunda tenis topunun sweet spot alanında buluşma yüzdesi, kort üzerinde belirlenen hedeflere doğru yapılan vuruşlarda isabet başarısı ile statik ve dinamik denge skorlarının klasik antrenman grubuna göre daha çok ilerlemesi beklenmiştir.

2.1.Araştırma Grubu

Bu araştırmaya 47 erkek üniversite öğrencisi ($\bar{x}_{yaş}$ 22.44 ± 1.6) gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmanın başında ölçümlere 51 gönüllü katılımcı ile başlanmış ancak 47 gönüllü ile tamamlanabilmiştir. Çalışma öncesinde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik kurulundan 14.01.2021 tarihinde bilimsel ve etik açıdan uygun bulunduğuna dair etik kurul izni alınmıştır (EK-1). Çalışmaya katılmadan önce katılımcılara çalışmanın amacı, karşılaşabilecekleri risk ve rahatsızlıklar anlatılmış ve aydınlatılmış onam formu (EK-2) imzalatılmıştır.

Çalışma başlamadan önce katılımcıların vücut ağırlıkları, boy uzunlukları, statik ve dinamik dengeleri ölçülmüştür. Çalışmaya katılan katılımcıların betimsel özellikleri Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Katılımcıların Betimsel Özellikleri

		Boy (cm)		Kilo (kg)	
Grup	**N**	**Ort. ± Ss.**	**Ranj**	**Ort. ± Ss.**	**Ranj**
Eye_Coach	14	169.71 ± 8.6	153.0-184.0	62.93 ± 10.2	48.0-85.0
Klasik	19	171.74 ± 8.8	157.0-190.0	63.63 ± 8.5	48.0-85.0
Kontrol	14	172.64 ± 8.0	160.0-192.0	61.79 ± 7.6	50.0-76.0

Boy $F(2,44)=.439$, $p>.05$. ; Kilo $F(2,44)=.178$, $p>.05$.

Katılımcılar rastgele yöntemle Eye Coach grubu (ECG), klasik antrenman grup (KAG) ve kontrol grubu (KG) olmak üzere üçe bölünmüştür. EAG ve KAG'na 5 hafta boyunca haftada 2 saat olmak üzere tenis antrenmanı yaptırılmıştır. EAG'nin çalışmasına %25 oranında ilave süre ile Eye Coach dahil edilirken, diğer grup yalnızca klasik tenis antrenmanı yapmıştır. Katılımcılar, üç temel tekniği (forehand, backhand ve servis) asgari düzeyde gerçekleştirebilen kişilerden seçilmiştir.



Şekil 2.1. Eye Coach ile Yapılan Antrenman Çalışması

Ölçümler yapılmadan önce katılımcılar gerekli ısınma çalışmasını kort içinde (20 dk) yapmıştır. Her üç grubun da modifiye edilmiş ITN (International Tennis Number) testi ve denge skorları ilk ve son ölçüm olmak üzere 5 hafta arayla kaydedilmiştir. ITN (International Tennis Number); bir oyuncunun oyun seviyesini

gösteren uluslararası bir tenis performans testidir. Bu test kapsamında oyuncular ITN 1 ile ITN 10 arasında derecelendirilmektedir. ITN 1; yüksek performans seviyesine sahip bir oyuncuyu (ATP / WTA sıralamasına veya eşdeğer bir oyun standardına sahip) temsil ederken, ITN 10; ITF onaylı standart bir top kullanılarak tam kortta maç yapabilen (servis atabilen ve karşılayabilen) oyuncuyu ifade eder. ITN, daha önce profesyonel müsabaka geçmişi olan veya olmayan her seviyedeki oyuncunun ölçümünün yapılabilmesi ve seviyesinin değerlendirilmesi için objektif bir yöntem olarak kullanılabilmektedir (ITF Assessment Guide [ITF], 2004).

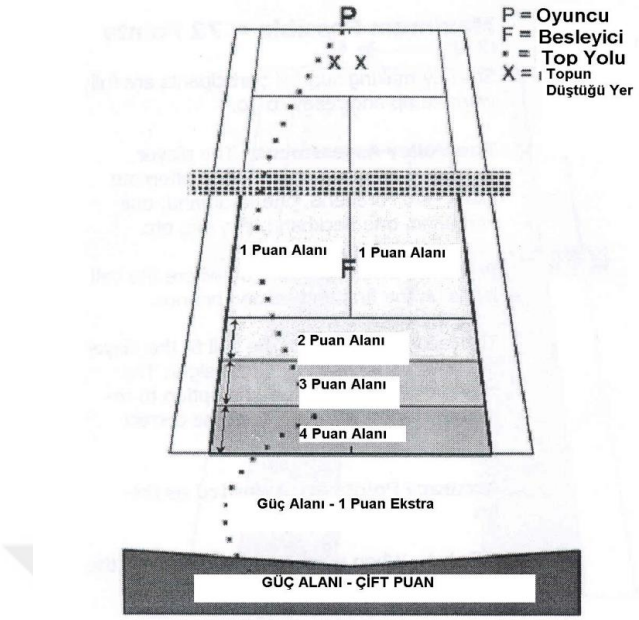
ITN testi ile tenisin 3 temel tekniği olan forehand, backhand ve servis vuruş isabetleri ölçülmüştür:

- ITN Bölüm 1 (yer vuruşu derinliği): Forehand ve backhand olmak üzere toplam 10 adet yer vuruşu gerçekleştirildi.

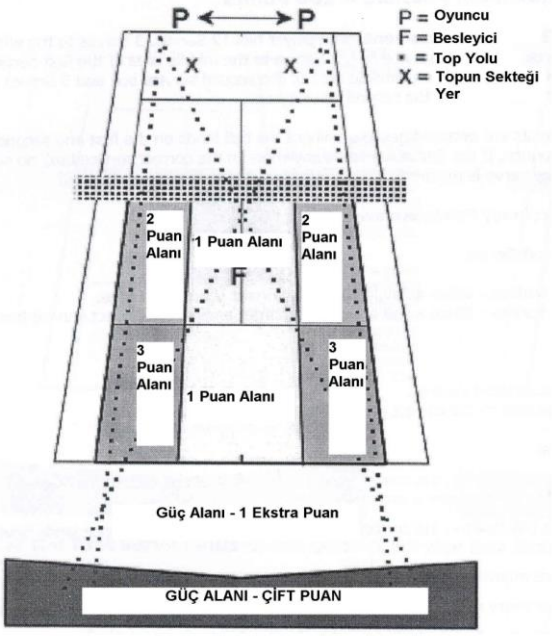
- ITN Bölüm 2 (yer vuruş hassasiyeti): Forehand ve backhand olmak üzere toplam 6 paralel, 6 çapraz yer vuruşu gerçekleştirildi.

- ITN Bölüm 3 (servis): Hedeflenen alanlara 3'er tane olmak üzere toplam 12 servis vuruşu gerçekleştirildi.

- ITN Bölüm 4 mobility test (çeviklik testi): Katılımcının arka çizginin ortasından başlayarak beş tenis topunu, tek tek belirlenmiş 5 farklı noktadan sırasıyla geri getirmesi için geçen süreyi ölçer. Skor saniye cinsinden kaydedilir. Skorlar, bu görevi tamamlamak için geçen süreyi ifade eder. Bir oyuncu görevi ne kadar hızlı tamamlarsa o kadar fazla skor elde eder.



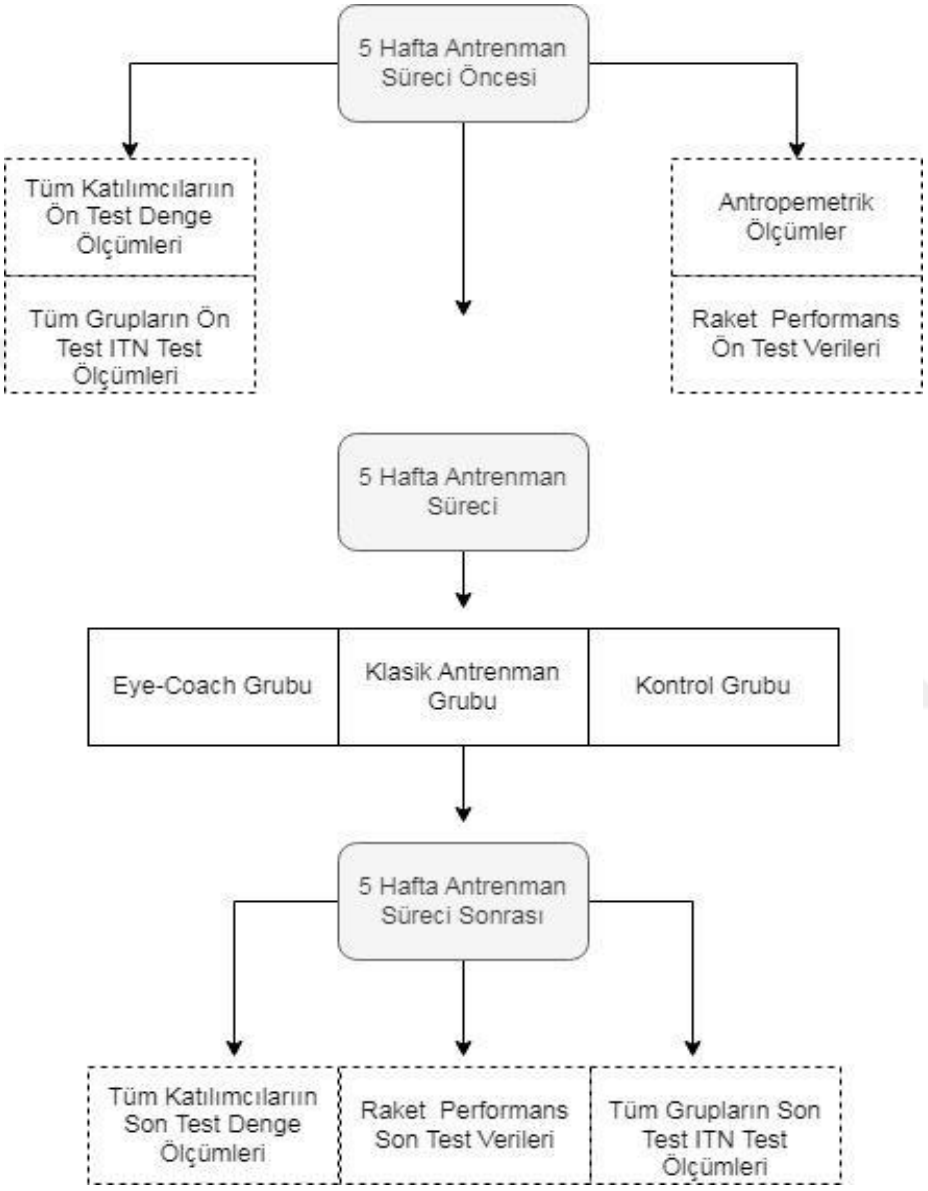
Şekil 2.2. ITN 1 Yer Vuruşu Derinlik Testi



Şekil 2.3. Yer Vuruşu Hassasiyet Testi

2.2. Araştırmanın Protokolü

Araştırma süreci boyunca uygulanan adımlar aşağıda detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.4.Araştırma Protokolü

2.3.Veri Toplama Araçları

2.3.1.Antropometrik Ölçümler:

Katılımcıların boy ve kilo ölçümleri alınmıştır. Boy ölçümü için stadiometre, kilo ölçümü için de 0.1kg hassasiyete sahip dijital baskül kullanılmıştır.



Şekil 2.5. Stadiometre

Top hızı, spini, sweet spot skoru / performansı Zepp Sensör ile ölçülmüştür. Literatür taraması sırasında (Web of Science, Scopus, Sport Disscus indexleri) Zepp Sensör 2 ile optimal geçerlilik ve güvenilirlik parametrelerine uygun araştırmalar yapıldığı görülmüştür.

Sensör, uygulamadaki raket model seçimi özelliği kullanılarak tüm katılımcıların kendi kullandığı raketlere bir adaptör yardımıyla bağlanmıştır.

Sensör; mobil uygulama ile çalışmakta olup, tablete bluetooth ile bağlanarak kullanılmıştır. Uygulama üzerinden her katılımcı için profil oluşturularak, üç bölümde de (ITN bölüm 1, 2, ve 3) alınan ölçümler katılımcının profili altına kaydedilmiştir. Böylece veriler kaydedilmiş ve sonrasında excel tablosuna aktarılmıştır.



Şekil 2.6. Zepp 2 Sensör Katılımcı Profili Görüntüsü

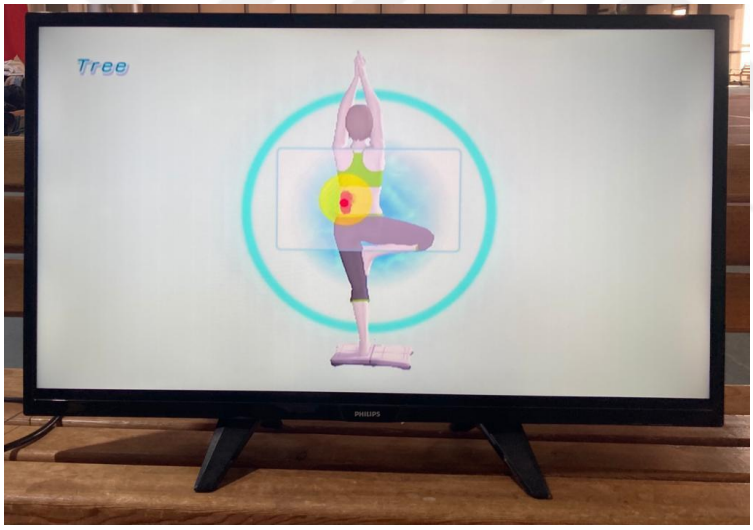
2.3.2.Denge Ölçümleri

Bu çalışma 5 hafta boyunca yapılan tenis antrenmanlarında grupların (Eye Coach grubu / klasik antrenman grubu / kontrol grubu) Eye Coach kullanarak sweet spot gibi raket performans verileri ile statik ve dinamik denge performanslarına etkisini incelemiştir. Bu kapsamda katılımcıların statik ve dinamik denge skorları ölçülmüştür. Ölçümler tenis antrenmanlarına başlamadan önce ve antrenmanların bitiminden sonra olmak üzere (5 hafta arayla) 2 kere alınmıştır.

Denge testleri öncesi her katılımcıya cihazı deneme ve yapacağı hareketleri önceden izleme imkânı tanınmıştır. Ölçüm sırasında katılımcılar dengesini kaybederek yere temas etmeleri halinde test bir süre sonra tekrar edilmiştir.

2.3.2.1. Statik Denge Ölçümü

Katılımcıların statik denge skorları Nintendo Wii cihazı ile ölçülmüştür. 5 haftalık tenis antrenmanları öncesinde ve sonrasında toplam 2 kere statik denge ölçülmüştür. Ölçüm sırasında wii denge tahtası kullanılmıştır. Her iki bacak için ölçülen statik denge skorlarını için konsolda Wii Fit Plus- Yoga Tree duruşu kullanılmıştır. Bu pozda önce sağ bacak, sonra da sol bacak üzerinde durarak kafanın 2 kol arasında kalarak, kolların yukarı konumda gergin olarak uzatılması ile 30 sn boyunca dengenin belirlenen sarı renkli görsel alanın içinde kalması istenmektedir. Belirlenen alan dışına çıkılması halinde görsel ve işitsel olarak dengenin sağlanması konusunda uyarı verilmektedir. Aynı işlem diğer bacak için de yapılmıştır. Anteroposterior ve mediolateral düzlemde yer değiştirme miktarı sayısal bir skor olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Nintendo Wii Fit Plus- Yoga Tree



Şekil 2.8. Wii Fit Plus- Yoga Tree Duruşu

2.3.2.2.Dinamik Denge Ölçümü

Katılımcıların dinamik denge skorları Nintendo Wii ve Y-Denge Testi ile ölçülmüştür. 5 haftalık tenis antrenmanları öncesinde ve sonrasında toplam 2 kere dinamik denge ölçülmüştür. Ölçüm sırasında bluetooth bağlantılı Wii Denge Tahtası kullanılmıştır.

Her iki bacak için ölçülen statik denge skorları için Konsolda Wii Fit Plus – Single Leg Extension egzersizi kullanılmıştır. Bu denge ölçümü tek bacak üzerinde durarak hareket halinde kol ve bacakların ritmik bir şekilde ileri geri salınımını yaparak 6 tekrar hareket yapmayı göstermektedir.

Tüm gruplardaki katılımcılarından tenis raketi ve tenis topu kullanılarak denge ölçümü yapılabilmesi için Eye Coach ekipmanı ile modifiye edilerek ritmik 6 tekrar forehand, 6 tekrar backhand vuruşu yapmaları sağlanmıştır.



Şekil 2.9. Modifiye SLX Denge Testi

Vuruşlar sırasında tek bacak üzerinde dengede durarak, ağırlık merkezinin konsolda belirtilen hedef alan dışına çıkmadan yapılması istenmiştir. Vuruşlar yapılırken denge tahtası üzerinde teniste kapalı duruş olarak adlandırılan pozisyonda hareketler gerçekleşmiştir. Sağ eli baskın katılımcılar; forehand vuruş için sol bacak, bakchand vuruş için de sağ bacak skorları kaydedilmiştir. Solak katılımcılar ise kendilerine göre ters bacaklarını konumlandırmışlardır.

2.3.2.3.Y- Denge Testi

Y-Denge Testi; fonksiyonel simetriyi göstermeyi sağlayan güvenilir bir testtir. Test, tek bacak üzerinde denge sağlanarak ve diğer bacak ile üç farklı yöne mümkün olduğunca uzağa erişmeye çalışarak yapılır.



Şekil 2.10.Y- Denge Testi

Aşağıdaki sırayla gerçekleştirilecek olan denge performansında, iki bacak için toplamda altı yön vardır. Bunlar; sağ ön erişim, sağ posteromedial erişim, sağ posterolateral erişim ve sol ön erişim, sol posteromedial erişim, sol posterolateral erişim. Erişimlerin her biri santimetre olarak ölçülmüştür. Katılımcının bacak uzunluğunun da hesaba katılarak relatif değeri alınan bu test için değerlendirme formülü aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Y- Denge Testi Bacak Uzunluğu Hesaplaması

Y- DENGE TESTİ	**SAĞ BACAK**	**SOL BACAK**
ANTERİOR	$\frac{\text{Uzanma}(1+2+3)}{3}$	$\frac{\text{Uzanma}(1+2+3)}{3}$
POSTEROMEDİAL	$\frac{\text{Uzanma}(1+2+3)}{3}$	$\frac{\text{Uzanma}(1+2+3)}{3}$
POSTEROLATERAL	$\frac{\text{Uzanma}(1+2+3)}{3}$	$\frac{\text{Uzanma}(1+2+3)}{3}$
3 Yönün Ortalaması / Bacak Uzunluğu x100		

2.3.2.4.Nintendo Wii Denge Tahtası

Wii Fit Plus; yoga, koşu ve aerobik gibi aktiviteleri gerçekleştirmek için Wii Denge Tahtası kullanılarak oynanan Nintendo Wii oyunlarından biridir. Bu çalışma kapsamında Wii Denge Tahtası ile 3 farklı denge ölçümü gerçekleştirilmiştir:

1. Ağırlık merkezinin (COG) belirlenmesi

2. Wii Fit Plus içerisindeki yoga tree duruşu ile statik dengenin ölçülmesi

3. Wii teknolojisi tenis hareketlerine uyarlanarak dinamik dengenin (SLX) ölçülmesi

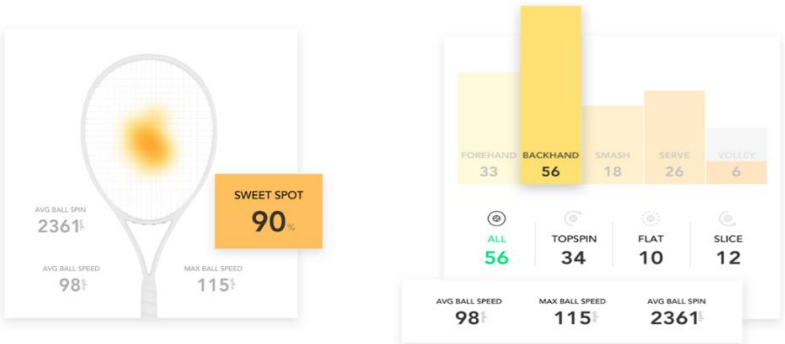
2.3.2.5.ZEPP 2 Tenis Sensör

Zepp 2 Tennis Sensör Antrenman ve maç istatistiklerini takip edebilmenin yanı sıra performans analizine yardımcı olacak veriyi sağlamaktadır. Zepp 2 Tenis Sensör, tüm raketlere uyumludur. Raketin sapının en arkasına tutturulur ve hizalanır. Böylece sensör, tutuştan etkilenmeden çalışabilmektedir. Bluetooth özelliği ile mobil cihazlara bağlanır ve App Store veya Google Play uygulaması ile kullanıma hazır duruma gelmektedir.



Şekil 2.11. Zepp 2 Tenis Sensör

Antrenman veya maç sırasında oyuncunun kaç vuruş yapabildiğini kaydedebilmektedir. Dahili hafızası ile 3500'e kadar vuruşu kaydedebilmekte ve 3 eksenli jiroskop sensörü ile vuruşları türlerine (forehand, backhand, servis, vole vb.) göre ayırabilmektedir. Her vuruş için sweet spot alanını gösteren bir performans raporu sunmaktadır. Oyuncunun vuruş performansını belirleyebilmek için tüm vuruş türleri için; hız ve spin değerlerini ortalama ve maksimum olarak ölçmektedir.



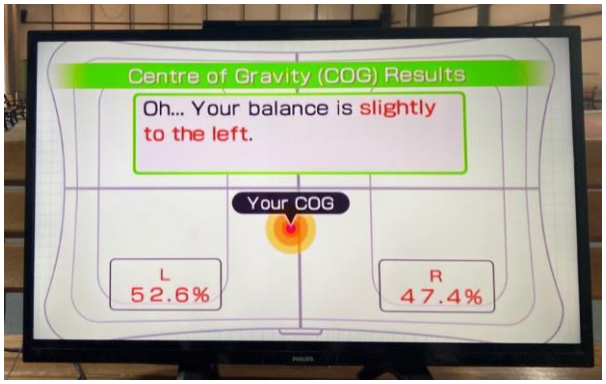
Şekil 2.12. Zepp 2 Sensör Veri Görselleri

Çizelge 2.3. Zepp 2 Tenis Sensör Teknik Bilgileri

Uzunluk	1.1inç / 25.4mm
Genişlik	1.1inç / 2.4mm
Yükseklik	0.48in / 12.3mm
Ağırlık	0.22oz / 6.25g
Sensörler	Çift ivmeölçer
	3 yönlü jiroskop
	Çift 3 yönlü jiroskop
Pil	Dahili şarj edilebilir Lithium İon Batarya
	Tam şarj ile 8 saate kadar
Bağlantı	Bluetooth LE
	Kablosuz olarak iPhone, iPad, iPod Touch veya Android cihazlarda veri kaydı

2.4. Ağırlık Merkezinin Belirlenmesi

Katılımcıların ağırlık merkezinin (COG) belirlenmesi Nintendo Wii konsolu ile ölçülmüştür. 5 haftalık tenis antrenmanları öncesinde ve sonrasında toplam 2 kez ölçüm alınmıştır. Katılımcılar ağırlık merkezini belirlemek için 2 bacak üzerinde statik olarak dengede durmaları istenmiştir. Mediolateral düzlemde vücut ağırlığının bacaklar arasında aktarılan miktarının yüzde kaç oranında olduğu ölçülmüştür.



Şekil 2.13. Nintendo Wii COG Görseli

Ölçüm sırasında bluetooth bağlantılı wii denge tahtası kullanılmıştır. Konsol 2 bacağın hareketsiz olduğunu belirlediği an 6 saniye boyunca ağırlık merkezini tespit etmektedir. Bu ölçüm sırasında denge aktarımını görsel olarak ifade eden bir ibare gösterilmemektedir. Her iki bacağa dair ölçülen skorlar için Wii Fit Plus Body Test kullanılmıştır.



Şekil 2.14. Nintendo Wii Denge Tahtası- Ağırlık Merkezinin Belirlenmesi

3. BULGULAR

Bu araştırmanın katılımcılarının %30'u Eye Coach (N=14), %40'ı klasik metot (N=19) ile antrenman yapan gruplar olup, kalan %30'u ise kontrol grubudur. Katılımcıların gruplara göre boy ve kilo durumları incelendiğinde birbirine yakın olduğu görülmekte olup, boy ve kilo açısından gruplar arasında istatistiksel bir farklılaşma bulunmamıştır; $F_{Boy}(2,44)=.439$, $p>.05$; $F_{Kilo}(2,44)=.178$, $p>.05$.

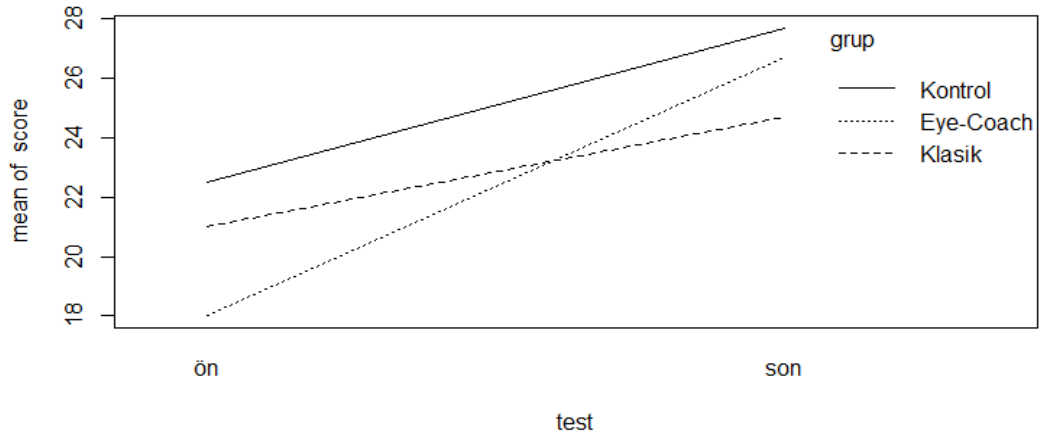
Verilerin analizinde öncelikle çalışma grubunu çeşitli değişkenlere göre tanımlayan betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Bu araştırma, araştırmanın modeli başlığı altında açıklandığı üzere 2 (ön test- son test) x 3 (Eye Coach, klasik, kontrol) yarı deneysel desen olduğundan araştırma sorularının analizinde ön test son test karma ANOVA uygulanmıştır. Öncelikle ANAVO varsayımları incelenmiş sonrasında uygun kestirim yöntemi uygulanmıştır. Verilerin dağılımının normalliği hipotez testlerinden Kolmogorov Simirnov ve Shapiro Wilk Testi ve betimsel yöntemlerden çarpıklık ve basıklık katsayıları ile incelenmiştir. Shapiro Wilks test sonucunda hesaplanan p değerinin $\alpha=.05$'ten büyük çıkması, bu manidarlık düzeyinde puanların normal dağılımdan geldiğinin kanıtı olarak değerlendirilmektedir (Mertler ve Vannatta, 2005). Betimsel yaklaşıma göre dağılım normal ise çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile 1 aralığında olması gerektiği belirtilmektedir (George ve Mallery,2001; Leech ve ark., 2005). Ek 3'te tüm değişkenlerin her bir gruptaki dağılımının normallik testi sonuçlarına yer verilmiştir. Normallik testleri birlikte incelendiğinde değişkenlerin gruplardaki dağılımının büyük ölçüde normal olduğu gözlenmiş ancak her bir değişkende bir gruba ilişkin ölçümün normalden sapma gösterdiği de görülmüştür. Field (2018) ANOVA'da varyansların homojenliği varsayımlarının sağlanması ve grup büyüklüklerinin denk olması durumunda normallik varsayımı sağlanamazsa dahi tip 1 hata kontrol altında olduğundan varyans analizinin uygulanabileceğini belirtmiştir. Bu doğrultuda her bir ölçüme ilişkin varyansların homojenliği varsayımları incelenmiştir. Varyansların homojenliği varsayımına ilişkin bulgular Ek 4'te sunulmuştur. Normallik ve varyansların homojenliği varsayımları birlikte değerlendirildiğinde bazı alt gruplarda normallik,

bazılarında ise varyansların homojenliği varsayımının sağlanmadığı görülmektedir. Grup büyüklüğündeki dengesizlik de göz önünde bulundurulduğunda parametrik test sonuçları yanlı kestirime ve güven aralıklarının yanlış olasılık kapsamına girmesine sebep olabilir. Ayrıca, klasik test istatistiklerinin gücü nispeten düşük olabilir. Robust kestirim yöntemleri normallikten sapmanın olduğu durumlarda küçük örneklemlerde bile oldukça iyi performans göstermekte olup testin gücünü artırır (Mair ve Wilcox, 2020**).** Dolayısıyla verilerin analizinde kırpılmış ortalamaların (trimmed means) kullanıldığı Robust karma ANOVA analizi uygulanmıştır. Analizler R studio programında Mair ve Wilcox (2020) tarafından geliştirilen WRS2 paketi ile yapılmıştır. Yapılan istatistiksel çözümlemelerde anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılığın etkisi Wilcox ve Tian (2011) tarafından önerilen, varyansların homojenliğinin sağlanmadığı durumda bile genellenebilir sonuçlar veren etki büyüklüğü ölçüsü ξ (explanatory measure of effect size ξ) ile incelenmiştir. ξ = 0.10, 0.30, and 0.50 sırasıyla düşük, orta ve yüksek etki düzeyine karşılık gelmektedir. Deneysel çalışmalarda grupların ön test puanlarının eşitsizliği işlem x grup etkileşimini etkileyebilmektedir. Dolayısıyla Robust karma ANOVA analizinden önce her bir değişkenin ön test puanlarının gruplar arasındaki değişkenliğine ilişkin tek yönlü varyans analizi bulguları Ek 5'te sunulmuştur. Sadece ITN 3'teki ortalama hız test ön ölçüm puanları gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmıştır, $F(2,44)=7.245$, $p=.002$. Bu durumda ANCOVA uygun görünmüş olsa da regresyon eğrilerinin homojenliği varsayımı sağlanamadığından $F_{grupxöntest}(3,43)=7.919$, $p<.001$ ve robust anova kırpılmış ortalamalar ile analiz yaptığından burada da robust karma ANOVA bulguları sunulmuştur. Ön test ölçümleri gruplar arasında anlamlı olarak farklılaşmasa da betimsel düzeyde farkın belirgin olduğu durumlarda her bir grubun ön test ve son test puanları arasındaki farklar bağımlı gruplar t testi ile incelenmiş ve raporlanmıştır.

Çizelge 3.1. ITN 1 Ön test ve son test karma ANOVA bulguları

Ölçüm	Grup	N	Ön Test		Son Test		Kaynak	F	p	ξ
			Ort.	Ss.	Ort.	Ss.				
ITN1	Eye_Coach	14	18.00	7.7	26.71	7.7	Ölçüm	6.413	.018*	.35
	Klasik	19	21.00	10.8	24.68	9.3	Grup	.294	.748	
	Kontrol	14	22.50	10.0	27.71	15.4	Ölçüm*Grup	.527	.598	
	Toplam	47	20.55	9.7	26.19	10.9				
Forehand Sweet Spot	Eye_Coach	14	62,36	16,7	69,79	22,9	Ölçüm	.306	.585	
	Klasik	19	58,16	18,9	77,74	17,2	Grup	9.591	.001*	.17
	Kontrol	14	59,00	19,6	27,71	15,4	Ölçüm*Grup	17.859	<.001*	.16
	Toplam	47	59,65	18,1	60,46	28,4				
Forehand Ortalama Hız	Eye_Coach	14	81,36	8,9	83,36	6,7	Ölçüm	4.617	.042*	.18
	Klasik	19	83,16	9,3	86,26	6,7	Grup	1.243	.312	
	Kontrol	14	80,14	9,6	82,64	9,7	Ölçüm*Grup	0.118	.889	
	Toplam	47	81,72	9,2	84,32	7,7				
Forehand Ortalama Spin	Eye_Coach	14	1140,36	211,0	1054,07	143,1	Ölçüm	4.153	.051	
	Klasik	19	1254,00	483,2	1082,42	185,9	Grup	.102	.904	
	Kontrol	14	1183,71	271,6	1080,43	130,0	Ölçüm*Grup	.026	.974	
	Toplam	47	1199,21	356,6	1073,38	155,7				
Backhand Sweet Spot	Eye_Coach	14	53,21	15,9	58,93	19,4	Ölçüm	.005	.944	
	Klasik	19	66,32	26,2	63,53	18,9	Grup	3.555	.048*	.23
	Kontrol	14	52,14	24,3	44,71	16,2	Ölçüm*Grup	.849	.444	
	Toplam	47	58,19	23,5	56,55	19,6				
Backhand Ortalama Hız	Eye_Coach	14	77,21	8,6	80,29	4,1	Ölçüm	3.306	.080	
	Klasik	19	78,84	9,3	80,74	8,0	Grup	0.769	.477	
	Kontrol	14	78,86	7,4	81,71	5,9	Ölçüm*Grup	0.864	.437	
	Toplam	47	78,36	8,4	80,89	6,3				
Backhand Ortalama Spin	Eye_Coach	14	1128,50	222,8	1073,43	95,4	Ölçüm	.024	.878	
	Klasik	19	1132,47	246,3	1065,00	98,3	Grup	2.228	.136	
	Kontrol	14	1122,29	225,9	1191,79	140,6	Ölçüm*Grup	4.397	.028*	.07
	Toplam	47	1128,26	228,5	1105,28	123,3				

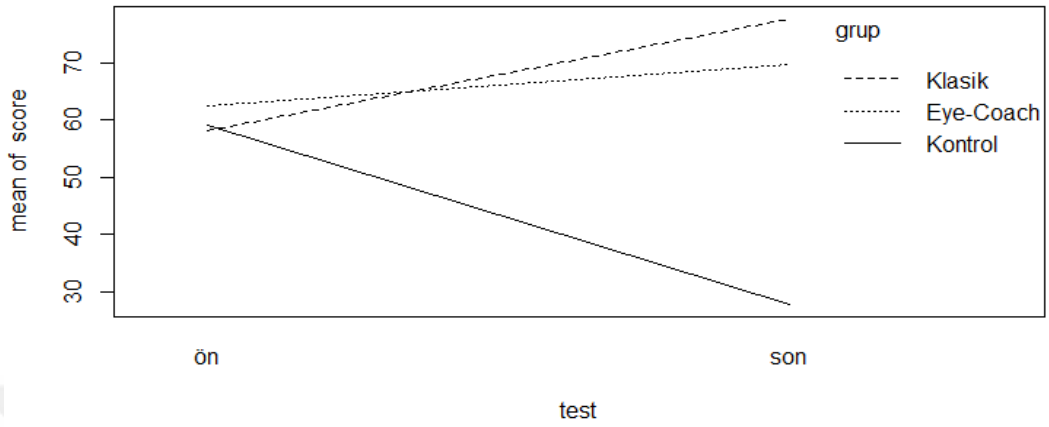
*p<.05.



Şekil 3.1. Ön test son test ITN 1 puanı etkileşim grafiği

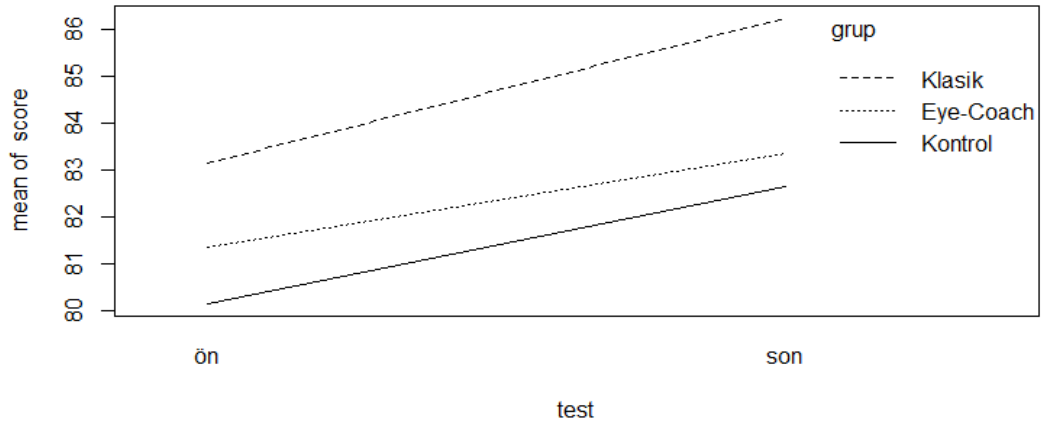
Çizelge 3.1. ve Şekil 3.1. incelendiğinde tüm gruplarda vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısına (ITN 1) ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA sonuçlarına göre ölçüm gruplarından bağımsız olarak (tüm grubun) ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı $F_{robust}(1,24.9065)= 6.413$, $p<.05$; farkın etkisi de orta düzeyde $\xi=.35$ bulunmuştur. Yani antrenmanın türüne bakılmaksızın grubun kortta hedef bölgeye olan isabet ortalaması (ITN 1) zamanla (yani sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak) anlamlı düzeyde yükselmiştir. Öte yandan ölçüm farkına bakılmaksızın ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan isabet ortalaması (ITN 1) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır; $F_{robust}(2,18.6080)= .2943$, $p>.05$. Ancak farklı ölçüm gruplarının ön test- son test puanları arasındaki farklar incelendiğinde EAG'nun ön ve son ortalama ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken $t(13)= -3.215$, $p=.007$; klasik $t(18)= -1.378$, $p=.185$ ve KG'nda $t(13)= -1.054$, $p=.311$ bu fark anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısını anlamlı derecede yükseltmişken, KAG ve KG'ndaki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan isabet sayısına ilişkin puanlarının etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,19.7935)= .527$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile her ne kadar EAG ITN 1 açısından

kendi içerisinde istatistiksel olarak bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim KAG ve KG gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.



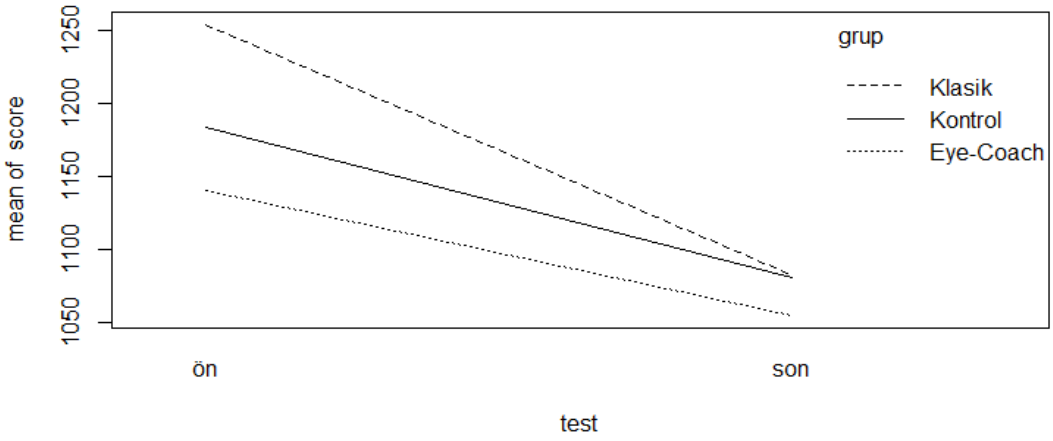
Şekil 3.2. ITN 1- Ön test son test forehand sweet spot puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.1. ve Şekil 3.2. incelendiğinde EAG ile KAG forehand sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülürken, KG'nda ise ciddi bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand sweet spota ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup, $F_{robust}(2,17.6922)=.17.859$, $p<.001$ farkın etkisi düşük düzeydedir $\xi=.16$. Diğer bir ifade ile farklı tekniklerle yapılan antrenman sporcuların forehand sweet spot puan ortalamasını istatistiksel düzeyde farklılaştırmıştır. Farkın hangi ölçüm grubundan kaynaklandığı incelendiğinde EAG ile KAG'nun forehand sweet spot puanlarında KG'na göre anlamlı düzeyde bir artış olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile hem EAG hem de KAG'nun forehand sweet spot becerilerini geliştirmiştir. Öte yandan EAG, KAG'na kıyasla katılımcıların forehand sweet spot gelişimini anlamlı düzeyde değiştirmemiştir; $F(1,31)= 1.863$, $p=.182$.



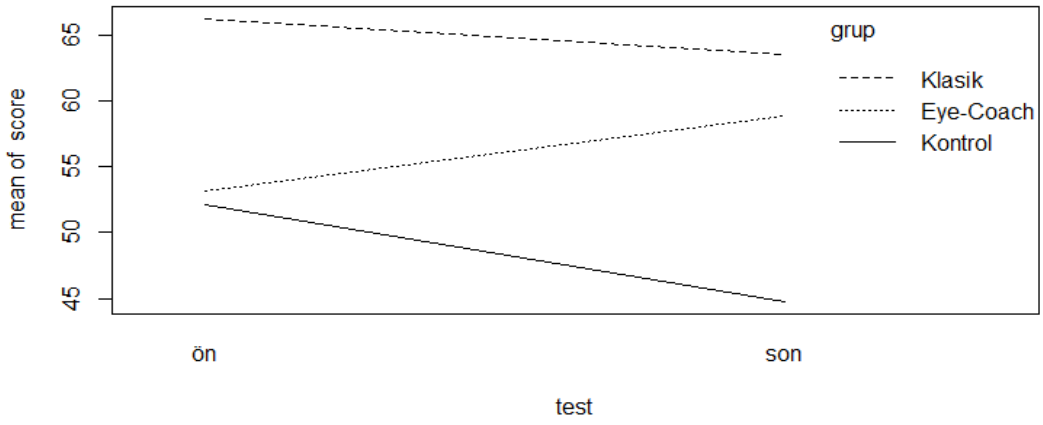
Şekil 3.3. ITN 1- Ön test son test forehand ortalama hız puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.1. ve Şekil 3.3. incelendiğinde tüm ölçüm gruplarında forehand ortalama hıza ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir Şekil 11'de görüldüğü üzere bu artış tüm ölçüm gruplarında benzer şekilde seyretmiştir. Ön test- son test karma ANOVA bulguları da antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand ortalama hızına ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir, $F_{robust}(2,17.6716)=.118$, $p>.05$. Buna göre EAG, KAG ya da KG'na göre forehand ortalama hız puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır. Farklı antrenman türlerine bakılmaksızın antrenman süresinin sporcuların forehand ortalama hız becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği bulunmuştur; $F_{robust}(1,23.919)=4.617$, $p<.05$, ancak bu farkın etkisi düşük düzeydedir $\xi=.18$



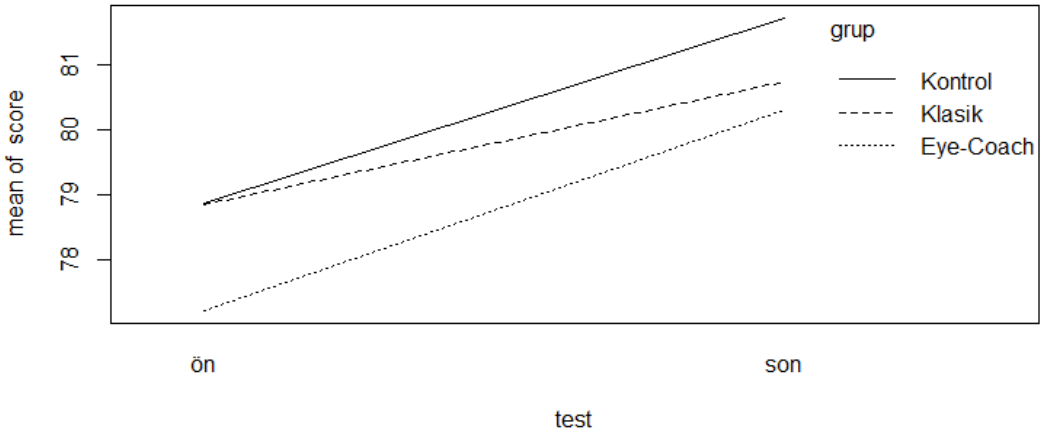
Şekil 3.4. ITN 1- Ön test son test forehand ortalama spin puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.1. ve Şekil 3.4. incelendiğinde tüm ölçüm gruplarında forehand ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu görülmektedir. Bu düşüş EAG ve KG'nda benzer, KAG'nda ise daha dramatiktir. Ön test- son test karma ANOVA bulguları da antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir, $F_{robust}(2,19.8426)=.026$, $p>.05$. Buna göre EAG, KG ya da KG'na göre forehand ortalama spin puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır.



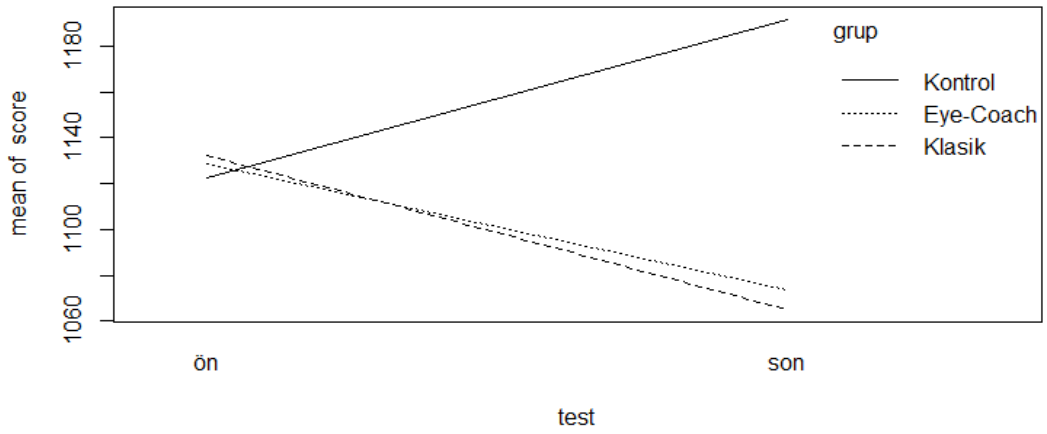
Şekil 3.5. ITN 1- Ön test son test backhand sweet spot puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.1. ve Şekil 3.5. incelendiğinde EAG'nun backhand sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG ve KG'nda ise düşük olduğu gözlenmiştir. Antrenman süresine bakılmaksızın ölçüm gruplarının backhand sweet spot puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup; $F_{robust}(2,19.7956)=3.5547$, $p<.05$; farkın etkisi düşük düzeydedir; $\xi=.23$. backhand sweet spota ilişkin gruplar arasındaki fark KAG ve KG arasında bulunmuştur; ($p=.011$). Betimsel istatistikler sonucunda EAG'nun KAG ve KG'na kıyasla backhand sweet spot puanlarında artış görünmüş olmakla birlikte antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının backhand sweet spota ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır; $F_{robust}(2,18.098)=.8498$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile farklı tekniklerle yapılan antrenman sporcuların backhand sweet spot puan ortalamasını istatistiksel düzeyde farklılaştırmamıştır.



Şekil 3.6. ITN 1- Ön test son test backhand ortalama hız puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.1. ve Şekil 3.6. incelendiğinde tüm ölçüm gruplarında backhand ortalama hız son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının backhand ortalama hız puanlarının etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,19.1458)= .864$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG'nun backhand ortalama hız puanlarındaki artış KAG ve KG'nun puanlarındaki artıştan istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.



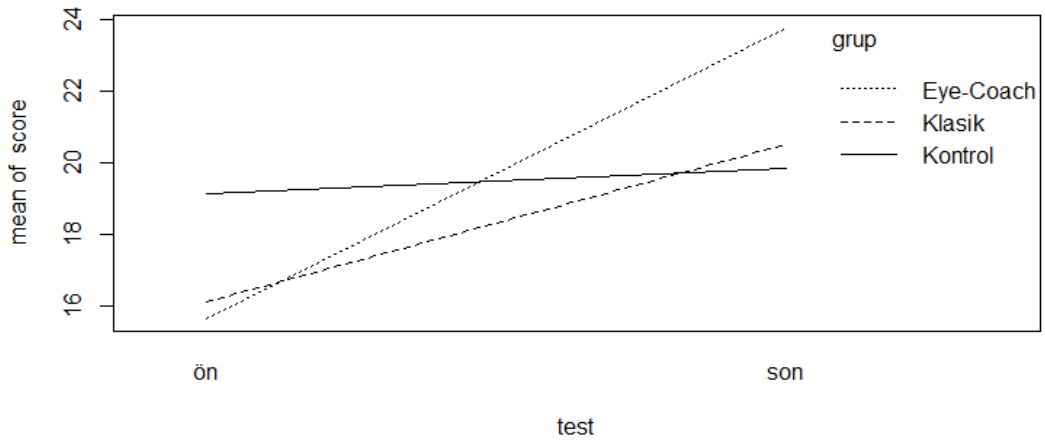
Şekil 3.7. ITN 1- Ön test son test backhand ortalama spin puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.1. ve Şekil 3.7. incelendiğinde EAG ve KAG'nda BACKHAND ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük; KG'nda ise yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA bulguları antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının backhand ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermekte olup, $F_{robust}(2,17.8151)=4.397$, $p<.05$; farkın etkisi düşük düzeydedir $\xi=.07$. Buna göre EAG ve KAG, KG'na göre backhand ortalama spin puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmaktadır.

Çizelge 3.2.ITN 2 ön test son test karma ANOVA bulgulaır

Ölçüm	Grup	N	Ön Test		Son Test		Kaynak	F	p	ξ
			Ort.	Ss.	Ort.	Ss.				
ITN2	Eye Coach	14	15,64	9,2	23,79	6,8	Ölçüm	9.346	.005*	.35
	Klasik	19	16,11	7,7	20,53	7,0	Grup	.194	.826	
	Kontrol	14	19,14	9,4	19,86	8,6	Ölçüm*Grup	1.990	.164	
	Toplam	47	16,87	8,6	21,30	7,5				
Forehand Sweet Spot	Eye Coach	14	63,00	25,4	80,93	15,7	Ölçüm	.834	.368	
	Klasik	19	66,53	22,5	76,05	19,1	Grup	.486	.622	
	Kontrol	14	66,07	27,0	61,29	18,4	Ölçüm*Grup	1.302	.294	
	Toplam	47	65,34	24,3	73,11	19,3				
Forehand Ortalama Hız	Eye Coach	14	80,43	8,9	81,50	7,1	Ölçüm	6.434	.017*	.18
	Klasik	19	82,00	8,1	84,95	7,1	Grup	2.005	.161	
	Kontrol	14	78,93	9,5	82,93	6,0	Ölçüm*Grup	0.490	.620	
	Toplam	47	80,62	8,7	83,32	6,8				
Forehand Ortalama	Eye Coach	14	1124,50	196,1	1000,64	178,8	Ölçüm	1.481	.262	
	Klasik	19	1256,95	458,8	1100,21	187,4	Grup	1.923	.174	
	Kontrol	14	1145,93	157,0	1166,64	176,4	Ölçüm*Grup	1.364	.282	
	Toplam	47	1184,43	322,4	1090,34	189,3				
Backhand Sweet Spot	Eye Coach	14	59,21	27,3	69,79	16,6	Ölçüm	.584	.451	
	Klasik	19	66,42	22,1	58,47	23,0	Grup	3.262	.062	
	Kontrol	14	60,00	21,9	46,93	14,7	Ölçüm*Grup	3.012	.073	
	Toplam	47	62,36	23,4	58,40	20,6				
Backhand Ortalama Hız	Eye Coach	14	77,36	4,6	79,79	5,7	Ölçüm	7.708	.009*	.22
	Klasik	19	78,00	9,4	81,53	7,1	Grup	.477	.682	
	Kontrol	14	76,71	10,0	81,36	5,9	Ölçüm*Grup	.355	.705	
	Toplam	47	77,43	8,3	80,96	6,3				
Backhand Ortalama Spin	Eye Coach	14	1102,43	142,7	1059,50	76,0	Ölçüm	1.184	.289	
	Klasik	19	1138,05	243,1	1037,89	58,3	Grup	.260	.774	
	Kontrol	14	1122,29	225,9	1090,93	109,2	Ölçüm*Grup	.261	.773	
	Toplam	47	1122,74	208,6	1060,13	82,6				

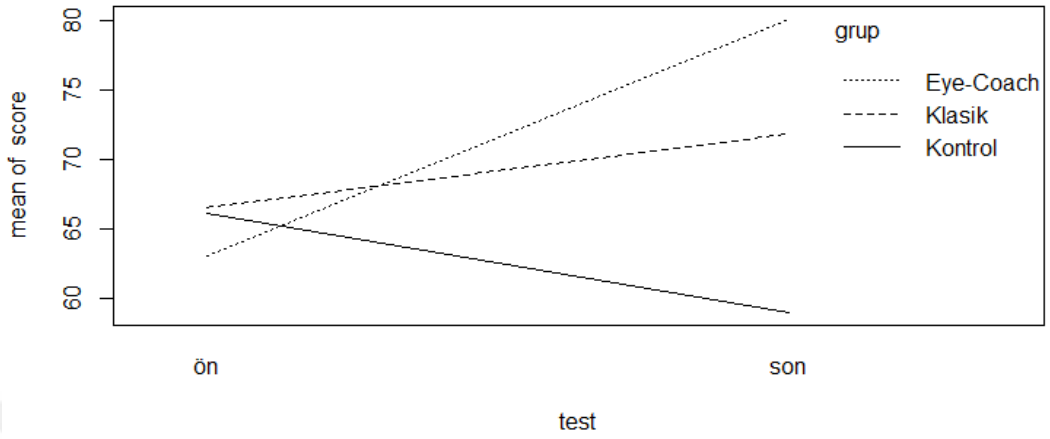
*p<.05.



Şekil 3.8.Ön test son test ITN 2 puanı etkileşim grafiği

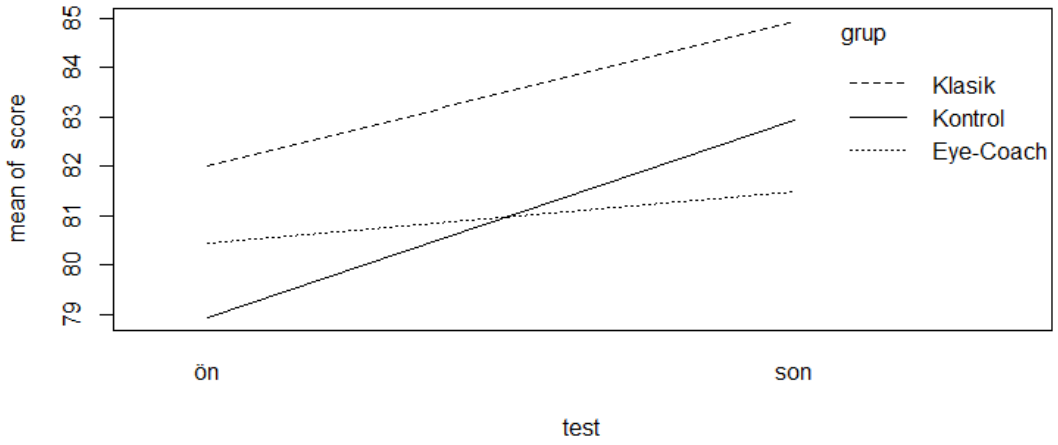
Çizelge 3.2. ve Şekil 3.8. incelendiğinde tüm gruplarda vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısına (ITN 2) ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmekte olup bu artış EAG ve KAG'nda dramatikken, KG'nda hafif düzeydedir. Ön test- son test karma ANOVA sonuçlarına göre ölçüm gruplarından bağımsız olarak (tüm grubun) ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı $F_{robust}(1,26.3021)= 9.3463$, $p<.05$; farkın etkisi de orta düzeyde $\xi=.35$ bulunmuştur. Yani antrenmanın türüne bakılmaksızın grubun kortta hedef bölgeye olan isabet ortalaması (ITN 2) sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak) anlamlı düzeyde yükselmiştir. Öte yandan ölçüm farkına bakılmaksızın ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan isabet ortalaması (ITN 2) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır; $F_{robust}(2,19.1007)= .192$, $p>.05$. Ancak farklı ölçüm gruplarının ön test- son test puanları arasındaki farklar incelendiğinde EAG ve KAG'nun ön ve son ortalama ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken $t(13)= -3.319$, $p=.006$; $t(18)= -2.458$, $p=.024$; KG'ndaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır $t(13)= -.276$, $p=.287$. Diğer bir ifade ile EAG ve KAG'nun vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısını anlamlı derecede yükseltmişken, KG'ndaki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Öte yandan, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan isabet sayısına ilişkin puanlarının etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,19.0760)= 1.990$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG ve KAG ITN 2 açısından kendi içerisinde istatistiksel olarak

bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim kontrol grubunun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.



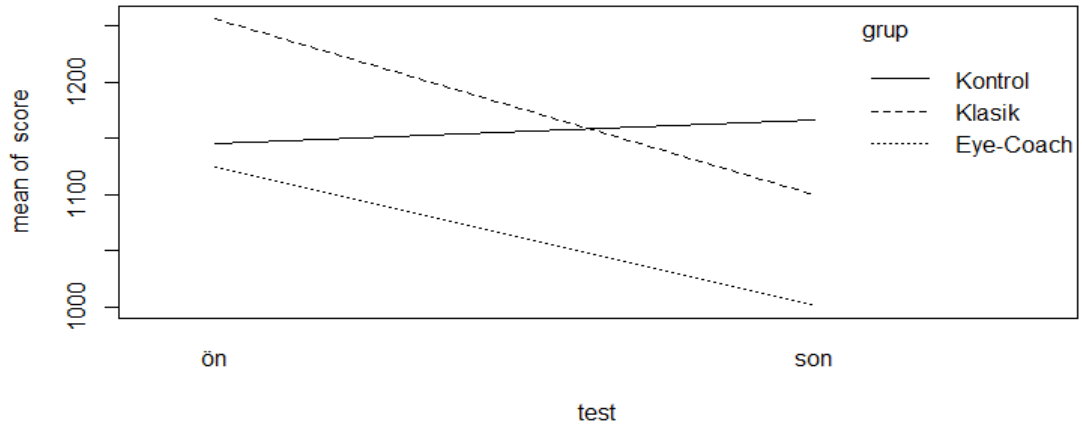
Şekil 3.9. ITN 2- Ön test son test forehand sweet spot puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.2. ve Şekil 3.9. incelendiğinde EAG ile KAG'nun forehand sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülürken, KG ise bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Ayrıca EAG'un ön test- son test puanları arasındaki gelişmenin KAG'dan fazla olduğu da gözlenmektedir. Ancak antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand sweet spota ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır $F_{robust}(2,19.9722)=1.302$, $p>.05$. Buna göre EAG'nun forehand sweet spot puanlarında bir iyileşmenin olduğu gözlense de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.



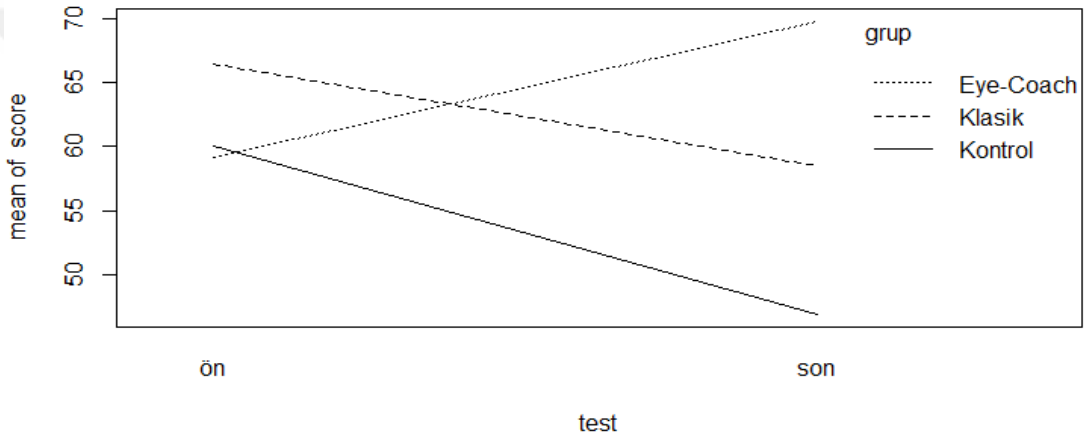
Şekil 3.10. ITN 2- Ön test son test forehand ortalama hız puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.2. ve Şekil 3.10. incelendiğinde tüm ölçüm gruplarında forehand ortalama hız ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir Ön test- son test karma ANOVA bulguları da antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand ortalama hıza ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir, $F_{robust}(2,19.0096)=.490$, $p>.05$. Buna göre Eye Coach ile yapılan antrenman, KAG ya da KG'na göre forehand ortalama hız puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır. Farklı antrenman türlerine bakılmaksızın antrenman süresinin sporcuların forehand ortalama hız becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği bulunmuştur; $F_{robust}(1,25.2146)=4.617$, $p<.05$, ancak bu farkın etkisi düşük düzeydedir $\xi=.18$



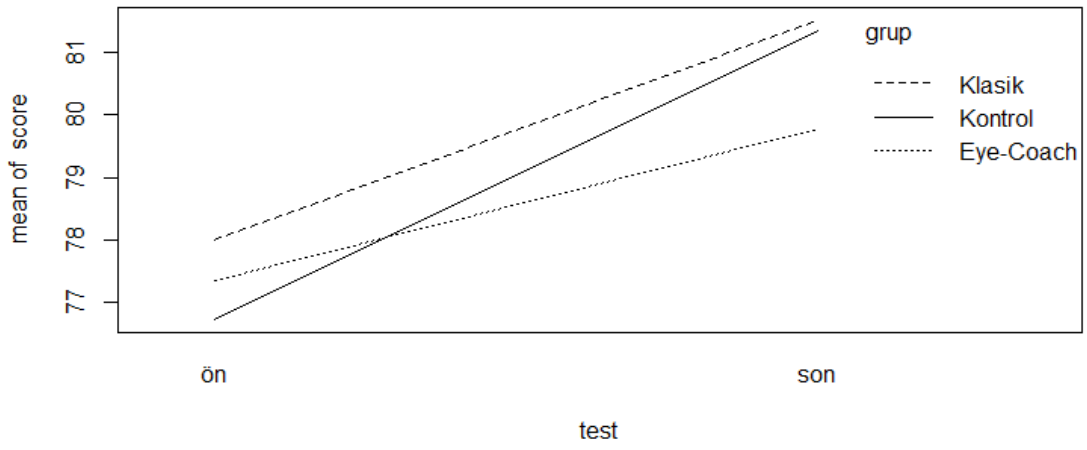
Şekil 3.11. INT 2- Ön test son test forehand ortalama spin puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.2. ve Şekil 3.11. incelendiğinde EAG ve KAG'nda forehand ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük; KG'nda ise yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA bulguları antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir, $F_{robust}(2,17.0350)=1.364$, $p>.05$. Buna göre Eye Coach ile yapılan antrenman, KAG ya da KG'na göre forehand ortalama spin puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır.



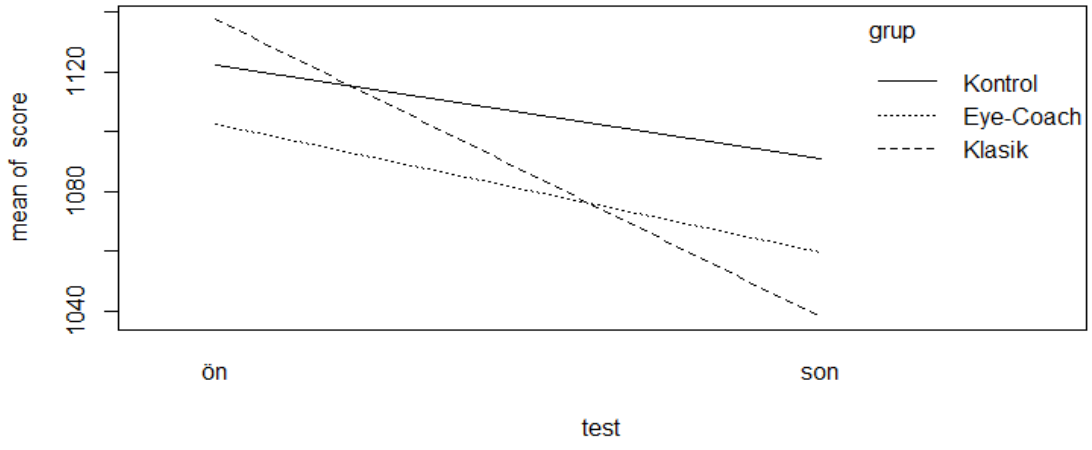
Şekil 3.12. ITN 2- Ön test son test backhand sweet spot puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.2. ve Şekil 3.12. incelendiğinde EAG'nun backhand sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG ve KG'nun ise düşük olduğu gözlenmiştir. Betimsel istatistikler sonucunda EAG'nun KAG ve KG'na kıyasla backhand sweet spot puanlarında artış görülmüş olmakla birlikte antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının backhand sweet spota ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır; $F_{robust}(2,19.3012)=3.012$, $p>.05$. Öte yandan ölçüm gruplarının backhand sweet spot son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup; $F(2,44)=5.058$,$p=.011$; bu fark EAG ve KG arasındadır.



Şekil 3.13. ITN 2- Ön test son test backhand ortalama hız puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.2. ve Şekil 3.13. incelendiğinde tüm ölçüm gruplarında backhand ortalama hız son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının backhand ortalama hız puanlarının etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,19.7869)= .355$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG'nun backhand ortalama hız puanlarındaki artış KAG ve KG'nun puanlarındaki artıştan istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Öte yandan ölçüm gruplarından bağımsız olarak ön ve son backhand ortalama hız puanlarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup, $F_{robust}(2,29.7610)=7.708$, $p<.05$; farkın etkisi düşük düzeydedir; $\xi=.22$. Buna göre antrenman türünden bağımsız olarak antrenman yapmak sporcuların backhand ortalama hız puanlarında artışa sebep olmuştur.



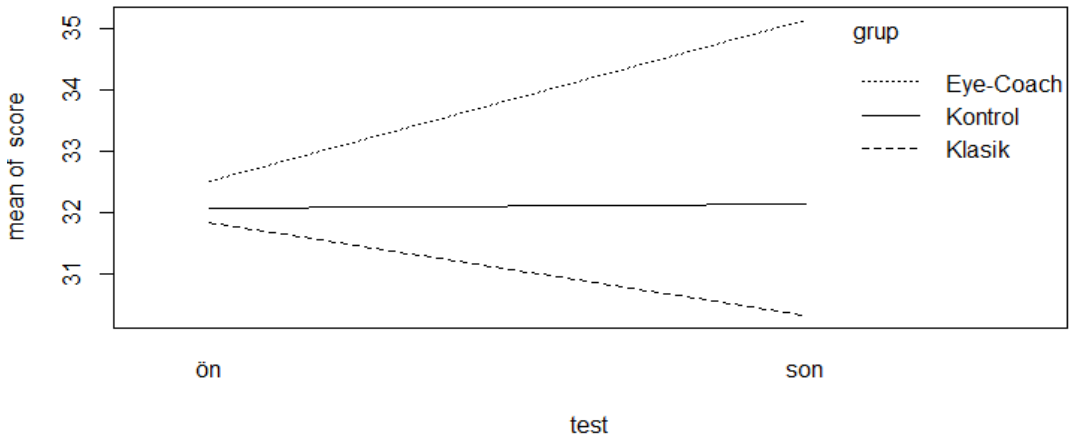
Şekil 3.14. ITN 2- Ön test son test backhand ortalama spin puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.2. ve Şekil 3.14. incelendiğinde EAG, KAG ve KG'nda backhand ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA bulguları antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının backhand ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur; $F_{robust}(2,18.2157)=.261$, $p>.05$.

Çizelge 3.3. ITN 3- Ön test son test karma ANOVA bulguları

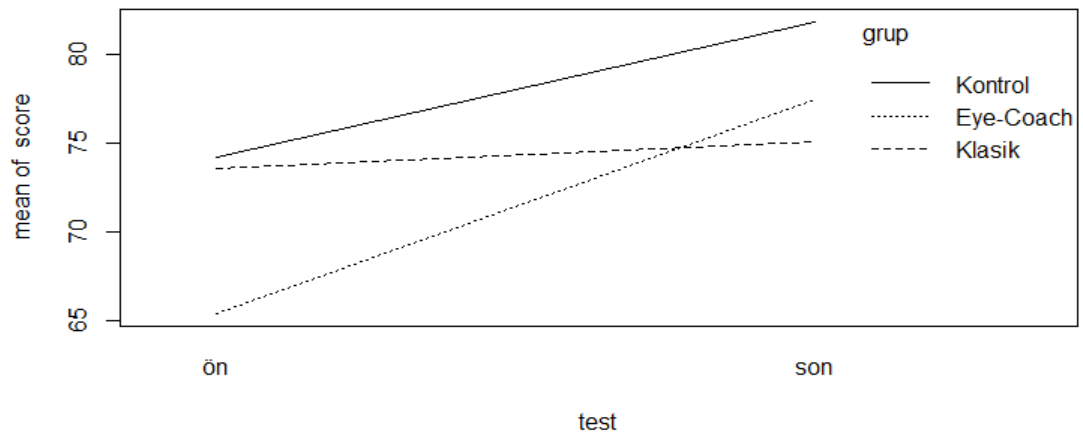
Ölçüm	**Grup**	**N**	**Ön Ölçüm**		**Son Ölçüm**		**Kaynak**	**F**	**p**	**ξ**
			Ort.	**Ss.**	**Ort.**	**Ss.**				
ITN3	Eye Coach	14	32,50	5,7	35,14	6,6	Ölçüm	.251	.620	
	Klasik	19	31,84	11,7	30,32	7,5	Grup	.502	.613	
	Kontrol	14	32,07	8,7	32,14	6,1	Ölçüm*Grup	586	.566	
	Toplam	47	32,11	9,2	32,30	7,0				
Sweet Spot	Eye Coach	14	65,36	19,1	77,43	19,4	Ölçüm	3.329	.083	
	Klasik	19	73,53	20,2	75,11	15,1	Grup	.809	.461	
	Kontrol	14	74,21	13,4	81,86	11,1	Ölçüm*Grup	.855	.442	
	Toplam	47	71,30	18,1	77,81	15,4				
Ortalama Hız	Eye Coach	14	78,64	7,9	86,43	13,1	Ölçüm	8.151	.008*	.29
	Klasik	19	88,84	10,4	92,89	11,9	Grup	5.066	.017*	.71
	Kontrol	14	78,79	7,6	82,07	7,4	Ölçüm*Grup	0.988	.390	
	Toplam	47	82,81	10,1	87,74	11,9				
Ortalama	Eye Coach	14	1148,86	470,2	1191,86	501,5	Ölçüm	2.809	.105	
Spin	Klasik	19	1226,21	399,7	1129,21	331,5	Grup	1.162	.334	
	Kontrol	14	1103,07	483,7	923,79	402,6	Ölçüm*Grup	.7997	.465	
	Toplam	47	1166,49	440,4	1086,68	414,8				

*p<.05.



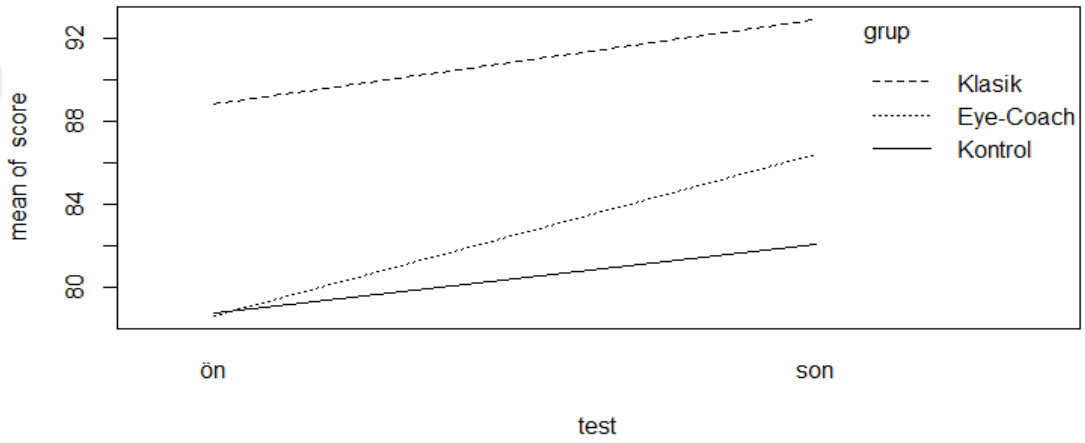
Şekil 3.15. Ön test son test ITN 3 puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.3. ve Şekil 3.15. incelendiğinde EAG'nun vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısına (ITN 3) ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG'nun düşük, KG'nun ise çok düşük düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ön test ve son test puanlarındaki bu değişime ilişkin ölçüm ve grup etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Frobust(2, 19.4001)= .586, p>.05. Öte yandan ölçüm farkına bakılmaksızın ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan isabet ortalaması (ITN 3) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır; $F_{robust}(2,19.1007)= .192$, p>.05. EAG'nun ITN-3 ölçümlerinde bir iyileşme gözlenmiş olsa da bu iyileşme istatistiksel olarak KAG ve KG değişimden anlamlı derecede farklı değildir.



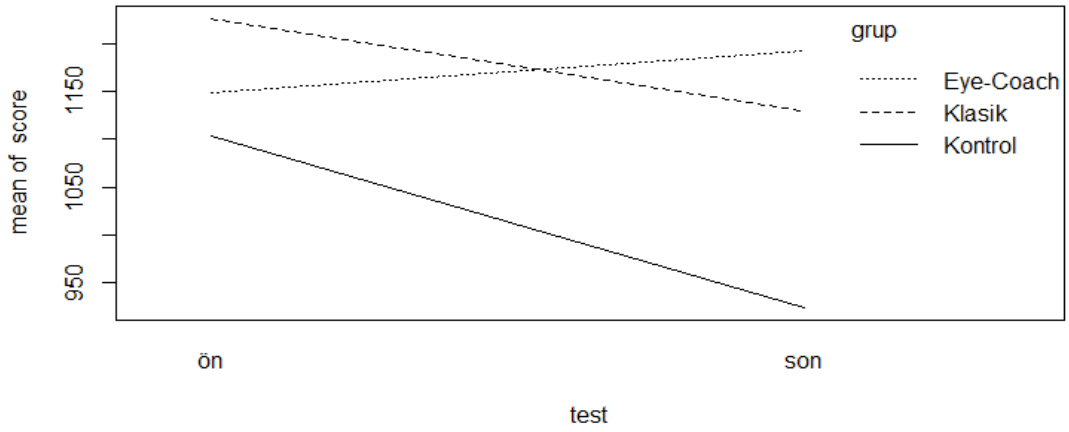
Şekil 3.16. ITN 3- Ön test son test sweet spot puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.3. ve Şekil 3.16. incelendiğinde EAG ve KG'larının sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülürken, KAG'da hafif düzeyde bir artışın olduğu gözlenmiştir. Ayrıca EAG'nun ön test- son test puanları arasındaki gelişmenin KG'ndan daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sweet spota ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. $F_{robust}(2,18.3311)=.855$, $p>.05$. Buna göre EAG'nun sweet spot puanlarında bir iyileşmenin olduğu gözlense de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.



Şekil 3.17. ITN 3- Ön test son test ortalama hız puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.3. ve Şekil 3.17. incelendiğinde tüm ölçüm gruplarında ortalama hıza ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Bu artış tüm gruplarda benzer düzeyde gerçekleşmiştir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının ortalama hıza ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir, $F_{robust}(2,19.3177)=.988$, $p>.05$. Buna göre Eye Coach ile yapılan antrenman, klasik antrenman ya da kontrol grubuna göre ortalama hız puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır. Farklı antrenman türlerine bakılmaksızın antrenman süresinin sporcuların ortalama hız becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği bulunmuştur; $F_{robust}(1, 27.4286)=8.151$, $p<.05$ ve bu farkın etkisi orta düzeye yakındır, $\xi=.29$.



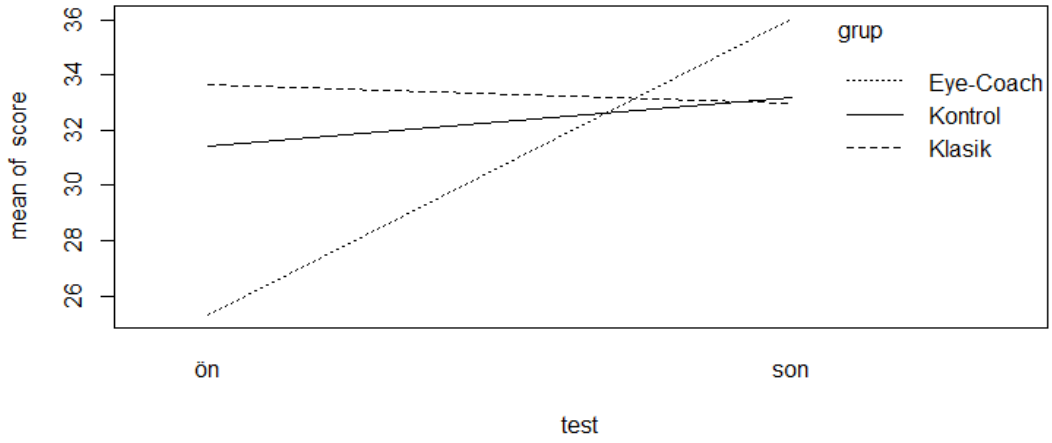
Şekil 3.18. ITN 3- Ön test son test ortalama spin puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.3. ve Şekil 3.18. incelendiğinde EAG'nun ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG ve KG'nda ise düşük olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA bulguları, antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir, $F_{robust}(2, 18.9247)=.797$, $p>.05$. Buna göre Eye Coach ile yapılan antrenman sonucunda, klasik antrenman ya da kontrol grubuna göre ortalama spin puanları yükselmiş olsa da ön ve son ölçümler arasındaki fark antrenman grupları arasında anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır.

Çizelge 3.4. Denge ön test son test karma ANOVA bulguları

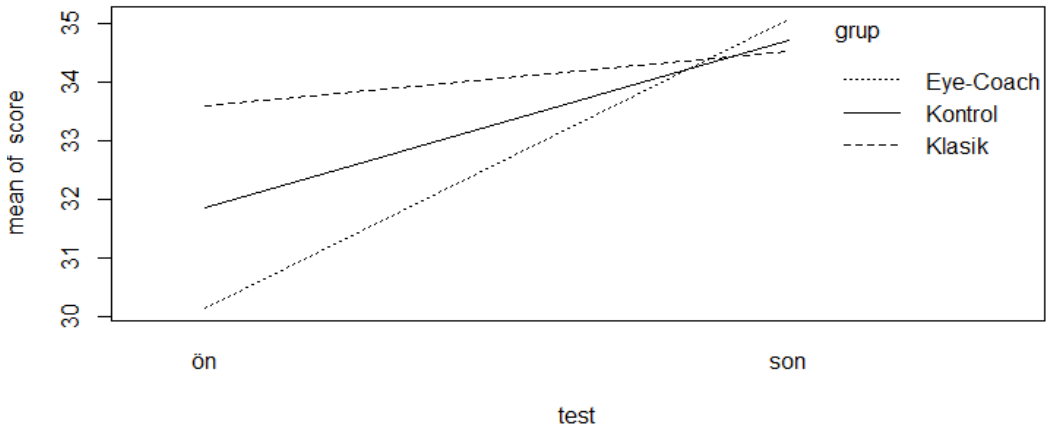
Ölçüm	Grup	N	Ön Ölçüm		Son Ölçüm		Kaynak	F	p	ξ
			Ort.	Ss.	Ort.	Ss.				
Sağ Bacak	Eye Coach	14	25,29	8,2	36,07	3,2	Ölçüm	17.791	<.001*	.48
Yoga	Klasik	19	33,68	14,6	33,00	5,0	Grup	.532	.595	
	Kontrol	14	31,43	5,3	33,21	5,8	Ölçüm*Grup	5.041	.017*	.04
	Toplam	47	30,51	11,1	33,98	4,9				
Sol Bacak	Eye Coach	14	30,14	6,7	35,07	3,6	Ölçüm	7.807	.010*	.36
Yoga	Klasik	19	33,58	17,0	34,53	6,9	Grup	.414	.667	
	Kontrol	14	31,86	6,6	34,71	2,9	Ölçüm*Grup	.519	.603	
	Toplam	47	32,04	11,9	34,74	4,9				
Sağ Bacak	Eye Coach	14	32,14	11,5	37,50	4,7	Ölçüm	2.045	.170	
SLX	Klasik	19	34,84	14,8	34,89	5,3	Grup	2.539	.106	
	Kontrol	14	36,86	5,6	36,93	3,7	Ölçüm*Grup	.887	.431	
	Toplam	47	34,64	11,7	36,28	4,7				
Sol Bacak	Eye Coach	14	33,93	9,9	40,50	5,6	Ölçüm	7.034	.013*	.38
SLX	Klasik	19	34,37	15,2	36,89	6,6	Grup	.445	.648	
	Kontrol	14	36,00	6,3	35,29	7,2	Ölçüm*Grup	1.417	.266	
	Toplam	47	34,72	11,4	37,49	6,7				
Sağ Bacak	Eye Coach	14	48,11	4,5	49,66	2,6	Ölçüm	.418	.523	
COG	Klasik	19	49,01	3,1	49,41	2,5	Grup	.673	.522	
	Kontrol	14	50,53	3,9	50,65	2,2	Ölçüm*Grup	.315	.673	
	Toplam	47	49,19	3,8	49,86	2,5				
Sol Bacak	Eye Coach	14	51,92	4,4	50,34	2,6	Ölçüm	.419	.521	
COG	Klasik	19	50,99	3,1	50,59	2,5	Grup	.672	.524	
	Kontrol	14	49,54	4,1	49,35	2,2	Ölçüm*Grup	.314	.736	
	Toplam	47	50,84	3,8	50,14	2,5				
Sağ Bacak	Eye Coach	14	96,38	7,3	101,16	6,0	Ölçüm	42.281	<.001*	.47
Y-Denge	Klasik	19	97,15	6,3	100,08	5,9	Grup	.188	.830	
	Kontrol	13	96,35	6,8	102,31	6,1	Ölçüm*Grup	1.678	.213	
	Toplam	46	96,69	6,6	101,04	5,9				
Sol Bacak	Eye Coach	14	96,01	8,8	101,50	7,2	Ölçüm	34.799	<.001*	.47
Y- Denge	Klasik	19	95,93	7,0	100,29	6,5	Grup	.568	.576	
	Kontrol	13	98,61	6,6	103,03	6,6	Ölçüm*Grup	1.185	.327	
	Toplam	46	96,71	7,4	101,43	6,7				

*p<.05.



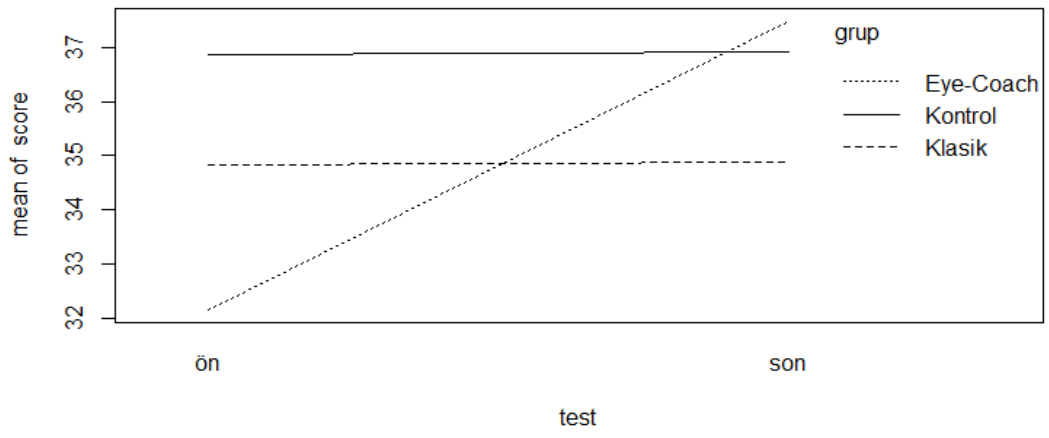
Şekil 3.19. Ön test son test sağ bacak yoga puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.4. ve Şekil 3.19.incelendiğinde EAG'nun sağ bacak yoga son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. KG'nda da sağ bacak yoga son test puanlarında hafif düzeyde bir yükselme vardır. Öte yandan KAG'nda ise son test puanlarında düşüş olduğu gözlenmiştir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sağ bacak yoga puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup, $F_{robust}(2,18.7198)= 5.042$, $p<.05$ farkın etkisi düşük düzeydedir $\xi=.04$. Diğer bir ifade ile Eye Coach ile yapılan antrenman sonrasında sporcuların sağ bacak yoga puan ortalamalarında klasik ve kontrol grubuna kıyasla istatistiksel düzeyde anlamlı bir artış bulunmuştur.



Şekil 3.20. Ön test son test sol bacak yoga puanı grafiği

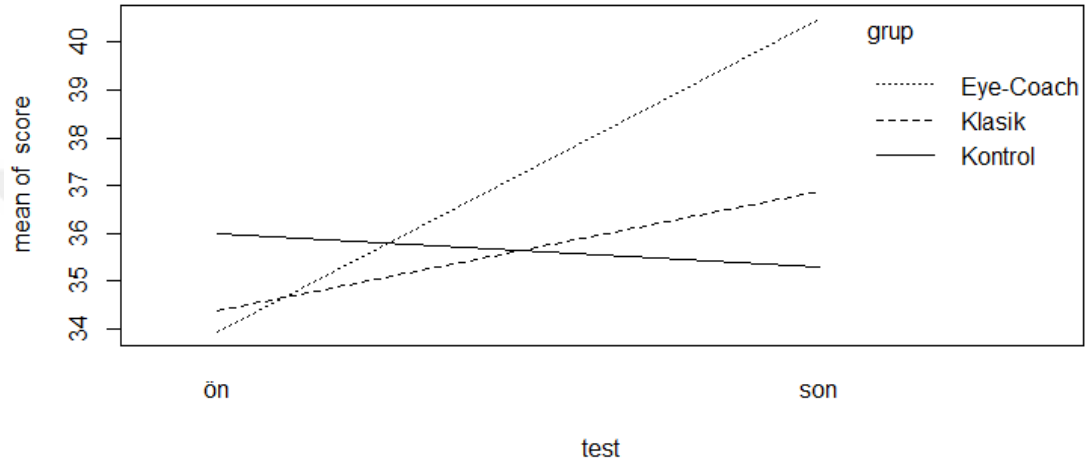
Çizelge 3.4. ve Şekil 3.20. incelendiğinde tüm gruplarda sol bacak yoga son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA sonuçlarına göre ölçüm gruplarından bağımsız olarak (tüm grubun) ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı $F_{robust}(1,24.1046)= 7.807$, $p<.05$; farkın etkisi de orta düzeyde $\xi=.36$ bulunmuştur. Yani antrenmanın türüne bakılmaksızın grubun sol bacak yoga ölçümleri sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak anlamlı düzeyde yükselmiştir. Farklı antrenman gruplarının ön test- son test puanları arasındaki farklar incelendiğinde EAG'nun sol bacak yoga ön ve son ortalama ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken $t(13)= -2.404$, $p=.032$; KAG $t(18)= -.216$, $p=.831$ ve KG'nda $t(13)= -1.881$, $p=.082$ bu fark anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG'nun sol bacak yoga ölçümleri anlamlı derecede yükselmişken, KAG ve KG'nda yükseliş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak yoga etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,18.1690)= .603$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG sol bacak yoga açısından kendi içerisinde istatistiksel olarak bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim KAG ve KG'nun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.



Şekil 3.21. Ön test son test sağ bacak SLX puanı etkileşim grafiği

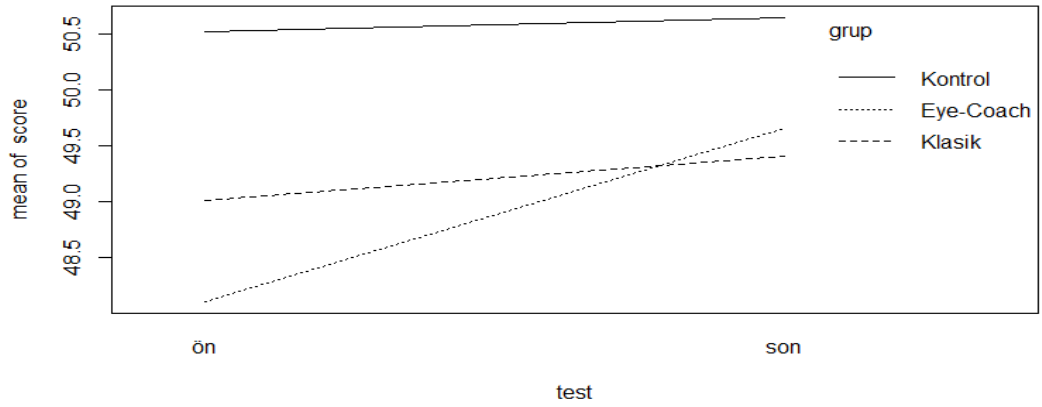
Çizelge 3.4. ve Şekil 3.21. incelendiğinde EAG'nun sağ bacak SLX son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. KAG ve KG'nda ise son test puanlarında çok hafif düzeyde bir yükselme vardır. Antrenman

süresi ile farklı ölçüm gruplarının sağ bacak SLX puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2, 15.9793)= .887$, $p>05$. Diğer bir ifade ile Eye Coach ile yapılan antrenman sonrasında sporcuların sağ bacak SLX puan ortalamalarında klasik ve kontrol grubuna kıyasla bir artış gözlense de bu, istatistiksel düzeyde anlamlı bulunmamıştır. Ancak Eye Coach ile yapılan antrenman süresinin uzaması bu farkın gelişmesine sebep olabileceği düşünülmektedir.



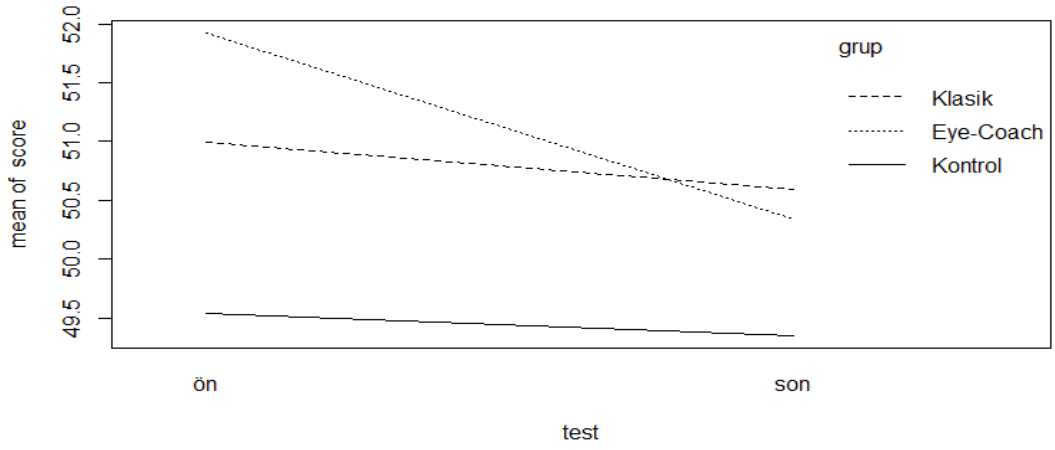
Şekil 3.22. Ön test son test sol bacak SLX puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.4. ve Şekil 3.22. incelendiğinde EAG'nun sol bacak SLX son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. KAG'nda da sol bacak SLX son test puanlarında hafif düzeyde bir yükselme vardır. Öte yandan KG'nda ise son test puanlarında düşüş olduğu gözlenmiştir. EAG'nun sol bacak SLX ön ve son ortalama ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken $t(13)= -3.265$, $p=.006$; KAG $t(18)= -.592$, $p=.561$ ve KG'nda $t(13)= .292$, $p=.775$ bu fark anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG'nun sol bacak SLX ölçümleri anlamlı derecede yükselmişken, KG ve KAG'ndaki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak SLX etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,19.7615)= 1.417$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG sol bacak SLX açısından kendi içerisinde istatistiksel olarak bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim KAG'nun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.



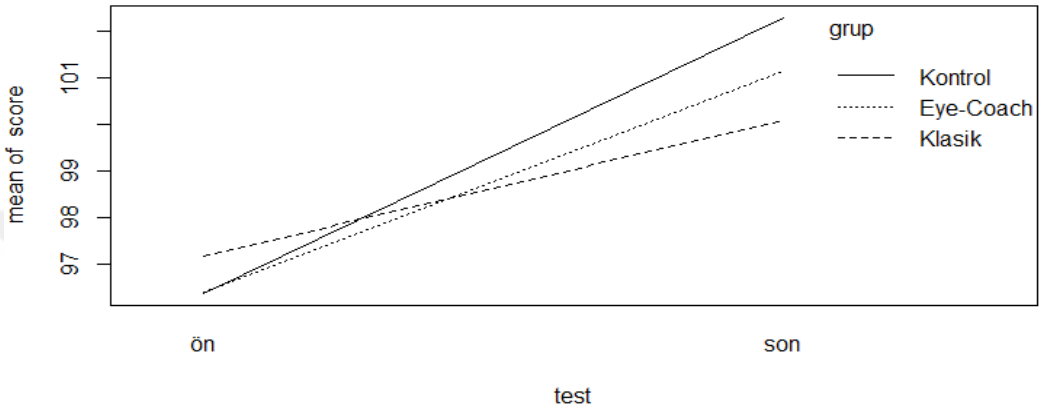
Şekil 3.23. Ön test son test sağ bacak COG puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.4. ve Şekil 3.23. incelendiğinde EAG, KAG ve KG sağ bacak COG son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Bu yükseliş EAG'nda daha fazla iken KG'nda çok düşük düzeyde olup; antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının sağ bacak COG ölçümlerine ilişkin etkileşim etkisi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2, 19.3806)= .315$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG sağ bacak COG açısından KAG ve KG'na kıyasla gelişim göstermiş olsa da bu gelişim istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.



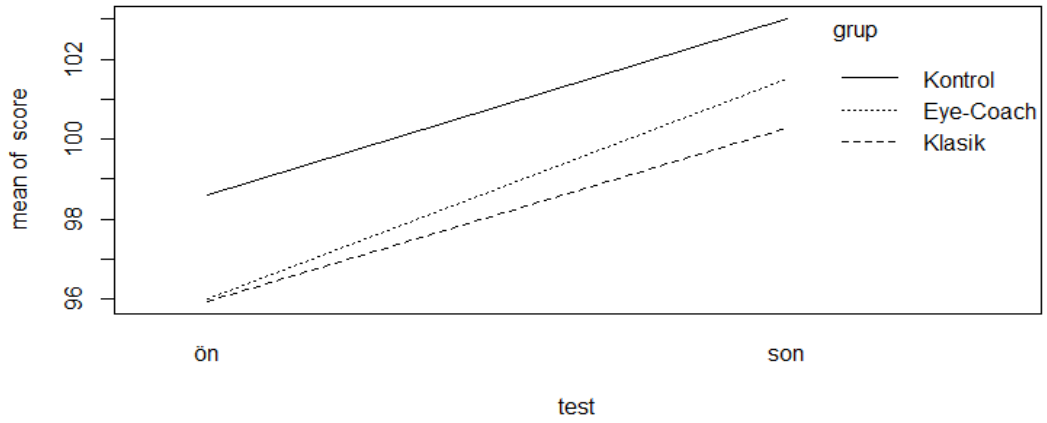
Şekil 3.24. Ön test son test sol bacak COG puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.4. ve Şekil 3.24. incelendiğinde tüm ölçüm gruplarının sol bacak COG son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu ve düşüşün benzer seyrettiği görülmektedir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak COG ölçümlerine ilişkin etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2, 19.3757)= .314$, $p>.05$.



Şekil 3.25. Ön test son test sağ bacak Y- Denge puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.4. ve Şekil 3.25. incelendiğinde tüm gruplarda sağ bacak Y- Denge son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA sonuçlarına göre ölçüm gruplarından bağımsız olarak (tüm grubun) ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı $F_{robust}(1,27.0247)= 42.281$, $p<.05$; farkın etkisi de orta düzeyde $\xi=.47$ bulunmuştur. Yani antrenmanın türüne bakılmaksızın grubun sağ bacak Y- Denge ölçümleri sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak anlamlı düzeyde yükselmiştir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sağ bacak Y- Denge etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,19.2041)= .1.678$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG sağ bacak Y- Denge açısından KAG ve KG'nun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.



Şekil 3.26. Ön test son test sol bacak Y- Denge puanı etkileşim grafiği

Çizelge 3.4. ve Şekil 3.26. incelendiğinde tüm gruplarda sol bacak Y- Denge son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test karma ANOVA sonuçlarına göre ölçüm gruplarından bağımsız olarak (tüm grubun) ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı $F_{robust}(1,25.356)= 34.799$, $p<.05$; farkın etkisi de orta düzeyde $\xi=.47$ bulunmuştur. Yani antrenmanın türüne bakılmaksızın grubun sol bacak Y- Denge ölçümleri sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak anlamlı düzeyde yükselmiştir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak Y- Denge etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, $F_{robust}(2,19.759)= 1.185$, $p>.05$. Diğer bir ifade ile EAG sol bacak Y- Denfe açısından KAG ve KG'nun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma; teniste klasik öğrenme metodu ve uygulamalarına bir yenilik olarak Eye Coach ekipmanının tenis ve denge performansları üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmanın ana hipotezi; tenis antrenmanlarına ek olarak kullanılan Eye Coach ekipmanının; tenis ve denge performansı üzerine olumlu bir etki göstereceği üzerine kurulmuştur.

Bu hipotezden yola çıkarak; 5 hafta boyunca, haftalık tenis antrenman sürelerine %25 oranında ilave edilen çalışmanın, EAG ile KAG'nun; isabet, ortalama top hızı, sweet spot yüzdesi, ortalama top spini ile statik ve dinamik denge performansları üzerine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda teniste beceri öğrenimi konusunda farklı öğretim yöntemleri ve antrenman içeriği hakkında literatüre katkıda bulunmak amaçlanmıştır. Klasikleşen eğitim öğretim yöntemlerine dahil olan yeni araç gereç ve teknolojik uygulamaların antrenman verimliliği, performans değişimi ve özellikle tenis becerilerine etkisi sunulmaktadır.

Katılımcılara çalışmaya başlamadan önce kort içi isabet testi hakkında teorik bilgilendirmeler yapılmıştır. Test öncesinde kort içi ısınmaların yapılabilmesi amacıyla yaklaşık 10 dakika süre verilmiştir. ITN testi prosedürü gereği her bölümünde katılımcının 4 deneme vuruşu yapması sağlanarak psikolojik açıdan rahatlaması amaçlanmıştır. İsabet skorları alınırken, raket sapına bir adaptör yardımıyla monte edilen raket sensörü ile katılımcıların ortalama top hızı, sweet spot yüzdesi ve ortalama top spini gibi raket performans verileri bluetooth yoluyla sensör uygulamasında katılımcının profil hesabına kaydetmiştir.

Katılımcıların gruplarına göre (EAG, KAG, KG) yaptıkları tenis antrenmanlarının denge performansına herhangi bir etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla ikisi

dinamik denge olmak üzere toplam üç farklı denge testi ile vücut ağırlık merkezleri ölçülmüştür.

Denge testleri sonrası oluşabilecek yorgunluğun postural formu etkilememesi için ilk olarak vücut ağırlık merkezi (COG) belirlenmiştir. Uygulama öncesinde ilgili teorik bilgilendirmeler aktarılmıştır. Katılımcıların denge cihazında iki bacak üzerinde statik olarak dengede durmaları istenmiştir. Mediolateral düzlemde vücut ağırlığının bacaklar arasında aktarılan miktarının yüzde kaç oranında olduğu ölçülmüştür.

Nintendo Wii Cihazı ile ölçülen vücut ağırlık merkezi skorları ile statik ve dinamik denge skorları cihazın kablosuz çalışan denge tahtası ile ölçülmüştür. Testler öncesi katılımcılara platformu tanıma ve alışma süresi için gerekli deneme imkânı verilmiştir. Testler arasında farklı bireylerin ölçümleri alınarak dinlenmeleri sağlanmış ve ölçülen diğer katılımcıların performanslarını izlemeleri sağlanarak bilişsel öğrenme fırsatı verilmiştir. Ön test ve son test olmak üzere toplam iki ölçüm yapılmıştır.

Her iki bacak için ölçülen dinamik denge skorları için konsolda Wii Fit Plus – Single Leg Extension egzersizi kullanılmıştır. Bu denge ölçümü tek bacak üzerinde durarak hareket halinde kol ve bacakların ritmik bir şekilde ileri geri salınımını yaparak 6 tekrar hareket yapmayı göstermektedir. Tüm gruplardaki katılımcıların tenis raketi ve tenis topu kullanarak denge ölçümü yapılabilmesi için bu egzersiz Eye Coach ekipmanı ile modifiye edilerek ritmik 6 tekrar forehand, 6 tekrar da backhand vuruşu yapmaları sağlanmıştır. Vuruşlar yapılırken denge tahtası üzerinde teniste kapalı duruş olarak adlandırılan pozisyonda hareketler gerçekleşmiştir. Egzersiz sonunda sağ ve sol bacaklara ait skorlar kaydedilmiştir.

Diğer bir dinamik denge ölçümü ise Y- Denge Testi ile yapılmıştır. Anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerine doğru yapılan erişimler her iki bacak için uygulanmış ve katılımcıların bacak boyları alınarak bu değer standardize edilmiştir.

4.1. ITN 1 Test Skorları

ITN testinin ilk bölümü olan ITN 1'e (forehand ve backhand yer vuruşlarında derinlik değerlendirmesi) ilişkin bütün gruplarda son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Antrenman tipine bakılmaksızın sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak tüm deneklerden elde edilen sonuç istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yükselmiştir. Bu bağlamda gerçek top ve raketle kortta antrenman yapılması, isabet performansını geliştirici bir etki yaratmıştır. Kontrol grubunun da ilk alınan ölçümlere göre isabetini arttırmış olması hatırlatıcı bir unsur olarak düşünülmektedir. Özellikle kontrol grubunun tenis geçmişi açısından aktif tenis oynamayan ancak geçmişte eğitim almış katılımcılardan oluşması bu sonucun ortaya çıkmasında etkenlerden biri olarak söylenebilir. Diğer taraftan çalışmaya katılan tüm grupların ön test- son test skorları arasında fark incelendiğinde EAG'nun ön ve son ortalama ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken, KAG ve KG'da bu fark anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG'nun vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısını anlamlı derecede yükseltmiştir. Ancak 5 haftalık çalışma süresi sonunda KAG ve KG'larının kortta hedef bölgeye olan isabet sayısına ilişkin puanlarının etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Her ne kadar Eye Coach ile antrenman yapan grup ITN 1 açısından kendi içerisinde istatistiksel olarak bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim KAG ve KG'nun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Ölçüm gruplarının etkileşim grafiğine (şekil 3.1.) bakıldığında çalışma süresinin 5 haftadan daha uzun olarak kurgulanmasının sonuçlar üzerinde çok daha etkili olacağı düşünülmektedir.

4.2. ITN 1 Sweet Spot

EAG ile KAG'un forehand sweet spot'a ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülürken, KG'nda ise ciddi bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand sweet spot'a ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup farkın etkisi düşük düzeydedir. Diğer bir ifade ile farklı tekniklerle yapılan antrenman,

katılımcıların forehand sweet spot puan ortalamasını istatistiksel düzeyde farklılaştırmıştır. Farkın hangi ölçüm grubundan kaynaklandığına bakıldığında EAG katılımcıları ile KAG katılımcılarının forehand sweet spot puanlarında KG'na göre anlamlı düzeyde bir artış olduğu görülmektedir. Bu sonuç EAG ve KAG'larında yer alan katılımcıların sweet spot ve raket kullanım becerilerini geliştirdikleri anlamına gelmektedir. Son olarak EAG, KAG'na kıyasla forehand sweet spot gelişimi anlamlı düzeyde değiştmemiştir.

Backhand tekniğine incelendiğinde, EAG'nun backhand sweet spot'a ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG ve KG'da ise düşük olduğu gözlenmiştir.

EAG'nun, KAG ve KG'na kıyasla backhand sweet spot puanlarında artış görünmüş olmakla birlikte antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının backhand sweet spot'a ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile farklı tekniklerle yapılan antrenman, sporcuların backhand sweet spot puan ortalamasını istatistiksel düzeyde farklılaştırmamıştır.

Bu araştırmadaki bulgulara ters olarak, Giménez-Egido ve ark., (2020) backhand vuruşlardaki sweet spot performanslarının forehand vuruşlardan daha fazla olduğu bulunmuş olup, tüm vuruşlar ile karşılaştırıldığında en az sweet spot performansının forehand vuruşuna ait olduğu sonucu görülmüştür.

4.3. ITN 1 Top Hızı

ITN 1'deki vuruş performanslarından forehand top hızı ortalaması incelendiğinde, EAG, KAG ve KG'larında forehand ortalama hıza ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Bu artış tüm ölçüm gruplarında benzer şekilde seyretmiştir. Ön test- son test bulguları da antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand ortalama hıza ilişkin puan ortalamalarının

etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak, EAG, KAG ya da KG'nun forehand vuruşlarındaki ortalama top hızı puanları anlamı düzeyde farklılaşmamıştır. Son olarak 5 haftalık tenis çalışmasının antrenman türüne bakılmaksızın forehand ortalama hız becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği bulunmuştur, ancak bu farkın etkisi düşük düzeydedir.

Backhand yer vuruşlarına baktığımızda, tüm ölçüm gruplarında backhand ortalama hız son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının backhand ortalama hız puanlarının etkileşimi anlamlı bulunmamıştır.

Diğer bir ifade ile EAG'nun backhand ortalama hız puanlarındaki artış, KAG ve KG'nun puanlarındaki artıştan istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Top hızı açısından çalışmamıza paralel olarak, Giménez-Egido ve ark. (2020) araştırmasında forehand ve backhand yer vuruşlarının hızını yaklaşık 80 km/saat bulurken topun kendi ekseni üzerinde dönüş hızını etkileyen slice ve topspin yer vuruşlarda 70 ile 75- 80 km /h arasında olduğu belirtilmektedir. Topa uygulanan kuvvetin aynı olması durumda top hızı ve spini birbirleri ile doğru orantılı olarak skorları düşürmez veya yükseltemezler. ITN-1'deki hız ve spin ölçümleri de bu bilgi doğrultusunda oluşturulmuştur.

4.4.ITN 1 Topspin

Tüm ölçüm gruplarında forehand ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu görülmektedir. Bu düşüş EAG ve KG'unda benzer, KAG'unda ise daha dramatiktir. 5 haftalık çalışma süresi ile farklı antrenman gruplarının forehand vuruşlardaki ortalama spin puan etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak EAG, KAG ve KG'larının puanları anlamlı düzeyde birbirlerinden farklılaşmamıştır.

Backhand vuruşlarında ise, EAG ve klasik ölçüm gruplarında ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük; kontrol grubunda ise yüksek olduğu görülmektedir. KG'nun hem hız hem de spin değerlerini arttırması test sırasında toplara daha hızlı vuruş yapıldığı anlamına gelmektedir.

Ön test- son test bulguları antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının (EAG ve KAG) backhand ortalama spin ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermekte olup, farkın etkisi düşük düzeydedir. Buna göre Eye Coach ve KAG ile yapılan antrenmanlarda, KG'na göre backhand ortalama spin puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmaktadır.

Karşılaşmalar sırasında vuruşların hız ve spin değerlerini inceleyen Giménez-Egido ve ark. (2020) backhand vuruşların forehand'den ortalama olarak 100 rpm daha fazla spinli olduğunu ortaya belirtirken en düşük spin değerleri, yaklaşık 1.000 rpm'deki düz vuruşlara karşılık bulunmuştur (Giménez-Egido ve ark., 2020).

4.5. ITN-2 Test Skorları

ITN testinin ikinci bölümü olarak adlandırılan ITN 2'ye (forehand ve backhand yer vuruşlarında hassasiyet değerlendirmesi) ilişkin bütün gruplarda son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmekte olup bu artış EAG ve KAG'larında dramatik iken, KG'nda hafif düzeydedir.

Antrenman gruplarından bağımsız olarak ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ve farkın etkisi de orta düzeyde bulunmuştur. EAG, KAG ve KG'ları sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak anlamlı düzeyde yükselmiştir. Diğer taraftan, ölçüm farkına bakılmaksızın ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan isabet ortalaması (ITN 2) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Ancak farklı Eye Coach ve KAG ile antrenman yapan gruplar vuruşlarda kortta hedef bölgeye olan isabet sayısını anlamlı derecede yükseltmişken, KG'daki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan isabet sayısına bakıldığında puanlarının etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile Eye Coach ve klasik yöntem ile antrenman yapan grup ITN 2 açısından kendi içerisinde istatistiksel olarak bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim kontrol grubunun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

ITN 1'de olduğu gibi ilk teste kıyasla son testlerde isabet performansının tenis antrenmanı yapmanın bir sonucu olarak ilerlemesi doğal kabul edilmektedir. Ancak özellikle EAG grubunun yükseliş ivmesi diğer KAG'na göre daha belirgin görülmektedir. Şekil 3.8.'deki gibi EAG ve KAG'nun kesişmesi ve sonrasında farkın açılarak gitmesi 5 haftalık çalışma süresinin daha fazla olması halinde farkın anlamlı çıkabileceği görülebilmektedir.

4.6 ITN-2 Sweet Spot

EAG ile KAG'nun forehand sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülürken, KG'nda ise bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Eye Coach ile antrenman yapan grubun ön test- son test puanları arasındaki gelişmenin klasik yöntemle antrenman yapanlardan fazla olduğu da gözlenmektedir. Ancak antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının forehand sweet spot'a ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna göre Eye Coach ile antrenman yapan grubun forehand sweet spot puanlarında bir iyileşmenin olduğu gözlense de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Backhand vuruşunda ise EAG nun backhand sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG ve KG'nun ise düşük olduğu

gözlenmiştir. Betimsel istatistikler sonucunda EAG'nun; KAG ve KG'na kıyasla backhand sweet spot puanlarında artış görünmüş olmakla birlikte antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının backhand sweet spota ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öte yandan ölçüm gruplarının backhand sweet spot son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup bu fark EAG ve KG arasındadır. Forehand ve backhand ortalama hızının tüm ölçüm gruplarında yükselmesi, katılımcıların vuruşlar sırasında sweet spot performansından ziyade hıza dayalı puan elde etme eğilimi olduğu çıkarımı yapılabilmektedir.

Literatür incelendiğinde görsele dayalı antrenman çalışmalarına dair konuların raket sporları alanında az sayıda incelendiği görülmüştür. Yapılan bu çalışmaya paralel olarak başka bir çalışmada görsel antrenmanlardan sonra grupların ön test ve son test verisi arasında fark bulunmasına rağmen anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Abernethy ve Wood, 2001; Bonato ve ark., 2020; Wood ve Abernethy, 1997). Vuruş sırasında bakış kontrolünün sağlanması ve bu bakışın topta olması profesyonel tenis oyuncularında alışkanlık haline dönüşen bir davranış olduğu bilinmektedir (Lafont, 2008). Benzer şekilde golf oyuncularının da bu davranışı çok daha üst düzeyde yaptıkları tespit edilmiştir (Vickers, 1992). Buna karşın topun daha çabuk gelebildiği masa tenisi, beyzbol ve kriket gibi branşlarda top üzerindeki bakış takibi oldukça zor olmaktadır (Mann ve ark., 2013; Rıpoll ve Fleurance, 1988).

4.7. ITN 2 Top Hızı

Tüm ölçüm gruplarında forehand ve backhand ortalama hıza ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra ön test- son test bulguları, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand ve backhand ortalama hıza ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Buna göre Eye Coach ile yapılan antrenman, KAG ya da KG'na göre forehand ve backhand ortalama hız puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır. Farklı antrenman türlerine bakılmaksızın antrenman süresinin sporcuların yer vuruşlarının ortalama hız becerilerini anlamlı

düzeyde geliştirdiği bulunmuştur ancak bu farkın etkisi düşük düzeydedir. Buna göre antrenman türünden bağımsız olarak antrenman yapmak katılımcıların forehand ve backhand ortalama hız puanlarında artışa sebep olmuştur.

Fizik bilimi açısından uygulanan kuvvetin bir kısmı topu döndürmeye yani spine kullanılırsa topun hızında azalma olması doğal bir sonuçtur. Allen ve ark. (2010) top ve raket telleri arasındaki sürtünmenin azalması ile topun geri sekme hızının arttığını belirtmişlerdir. Paralel olarak Haake ve ark. (2012), de topun geri sekme anındaki dönüş hızının raket telleri ile top arasındaki sürtünmeye bağlı olduğunu ifade etmiştir.

5 haftalık çalışma süresince, rekreatif seviyedeki katılımcıların tenis becerilerini geliştirmesi ve topspin tekniği adı verilen; topun tellerdeki sürtünmesini azaltarak hız kazandırma becerisini kazandıkları izlenmiştir. Böylece topu daha iyi kontrol edebildikleri ve fileye daha alçak vuruşlar yapabildikleri söylenebilmektedir.

ITN derinlik (ITN 1) ve hassasiyet (ITN 2) testlerinde kortun arka bölgelerinde işaretlenen hedef alanlar daha fazla puan kazandırır. Bu durum göz önüne alındığında katılımcılar açısından topa hızlı vurmak bir tercih sebebi olabilmektedir. ITN 1 ve ITN 2'deki son test isabet verilerinin ön teste göre artmış olması topun spini ve hızı arasındaki ilişkiyi destekler niteliktedir.

4.8.ITN 2 Top Spini

Eye Coach ve KAG'nda forehand ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük; kontrol grubunda ise yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test bulguları antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının forehand ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Buna göre Eye Coach ile yapılan antrenman,

klasik antrenman ya da kontrol grubuna göre forehand ortalama spin puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır.

Backhand yer vuruşlarının spin verileri incelendiğinde; EAG, KAG ve KG'larında backhand ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu görülmektedir. Ön test- son test bulguları antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının backhand ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Spin ve top hızı ilişkisine bakıldığında tüm grupların hızını arttırırken spin değerlerini düşürdüğü görülmektedir. ITN 2 top hızı bölümünde değinildiği gibi bu durum benzer ve istikrarlı bir sonuç olarak değerlendirilebilmektedir. Magnus etkisi olarak adlandırılan kavramın topları daha kısa mesafede korta düşürdüğü bilinmektedir. Aynı zamanda topun korttaki ilk sekiş yeri ile ikinci temas noktası arasındaki mesafenin de değişmesini sağlamaktadır. Özellikle zemin sürtünme katsayısının en çok olduğu toprak kort karşılaşmalarında bu mesafenin artması ve topun yükselmesi profesyonel oyuncular açısından çok daha kolay yapılabilmektedir. Bu araştırmadaki ölçüm gruplarının rekreatif düzeydeki tenis performansları sonucunda katılımcıların daha fazla puan toplamak için kolay uygulanabilir olan topu hızlandırma yolunu tercih ettikleri söylenebilmektedir.

4.9. ITN-3 Test Skorları

EAG' nun vuruşlarda kortta hedef bölgeye yani servis kutusuna (ITN 3) olan isabet skoruna ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG' nun düşük; KG'nun ise çok düşük düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ön test ve son test puanlarındaki bu değişime ilişkin ölçüm ve grup etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öte yandan ölçüm farkına bakılmaksızın ölçüm gruplarının kortta hedef bölgeye olan servis isabet ortalaması istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

EAG' nun servis isabet verilerinde bir iyileşme gözlenmiş olsa da bu iyileşme istatistiksel olarak KAG ve KG' ndaki değişimden anlamlı derecede farklı değildir.

Teniste 3 çeşit servis tekniği vardır. Bunlar düz, spin ve kesik olarak adlandırılır. Her tekniğin topun üzerine farklı etkileri bulunmaktadır. Düz atılan servis toplarının hız bakımından diğerlerine göre avantajı bulunurken, spin değerleri açısından dezavantajlıdır. Genellikle ikinci servis hakkında kullanılan spin serviste topun dakikada kendi ekseni üzerinde yaptığı ileri yönlü dönüş sayısı fazladır ve bu durum, yere düştükten sonra fazla sekerek vuruşun özelliğini yansıtmaktadır. Kesik gönderilen servisler ise diğer iki servis vuruşunun karışımı olarak tanımlanabilir. (Chow ve ark., 2003; Elliott, 1988). Bu bilgiler ışığında EAG'nun servis tekniği tercihinin veya sonucunun diğer KAG ve KG'larına kıyasla farklılaştığı söylenebilmektedir.

4.10.ITN 3 Sweet Spot

EAG ve KG'ların sweet spota ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülürken, KAG'nda hafif düzeyde bir artışın olduğu gözlenmiştir. Ayrıca EAG' nun ön test- son test puanları arasındaki gelişmenin KG'dan daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sweet spota ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna göre EAG' nun sweet spot puanlarında bir iyileşmenin olduğu gözlense de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Teniste servis atışları en hızlı vuruşlardır. Mekanik enerjinin alt ekstremiteden rakete kadar aktarılması ve servis tekniğinin iyi uygulanması uzmanlık gerektirebilen ve amatörler için oldukça zorlanılan bir hareket kalıbıdır. Giménez-Egido ve ark. (2020) servis ve smaç vuruşlarının sweet spot performansının diğer vuruşlardan daha az olduğunu ve %70' i geçemediğini belirtmiştir. Diğer taraftan Bonato ve ark. (2020) yaptığı çalışmada ise 12 hafta boyunca yapılan görsel antrenmanların, özellikle ikinci

servis performansında hem sweet spot (P=0.032) hem de top hızı (P=0.069) parametrelerinde belirgin bir artışı tespit etmişlerdir.

4.11. ITN 3 Top Hızı

Tüm ölçüm gruplarında ortalama hıza ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Bu artış tüm gruplarda benzer düzeyde gerçekleşmiştir. Antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının ortalama hıza ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Buna göre EAG'nun, KAG ya da KG' na göre ortalama hız puanlarını anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır. Farklı antrenman türlerine bakılmaksızın antrenman süresinin katılımcıların ortalama hız becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği bulunmuştur ve bu farkın etkisi orta düzeye yakındır.

Çocuk yaş tenis oyuncuları üzerine yapılan çalışmada aynı raket sensörü kullanılarak elde edilen turnuva verilerine göre; servis ve smaç vuruşlarının ortalama 100 km/saat hızında gerçekleştiği tespit edilmiştir (Giménez-Egido ve ark., 2020).

Servis atışının başarılı olmasını etkileyen bir unsur da oyuncuların boy uzunluğudur. Uzun boylu tenisçilerin servis kutusuna topu gönderme başarısı daha fazladır (Mecheri ve ark., 2016; Sánchez-Pay ve ark., 2019; Vaverka ve ark., 2005; Vaverka ve Cernosek, 2016).

Aerodinamik ve yerçekimi etkileri göz ardı edilerek hesaplandığında 2,74 m bir servis atışında topa temas için olması gereken minumum yükseklik olarak tespit edilmiştir (Brody ve Brancazio, 1988).

Ölçüm gruplarına bakıldığında EAG (169,71 cm), KAG (171,74 cm) ve KG (172,64 cm) boy ortalamaları, profesyonel ATP oyuncularına (188,73) göre kısadır. (International Tennis Federation [ITF], 2021). Buradan yola çıkarak, ATP oyuncularına göre daha kısa olan ölçüm gruplarındaki katılımcıların serviste başarı kazanmaları için topu spinli bir vuruşla göndermeleri gerekmektedir. Katılımcıların spin skorları düşük olmasına rağmen tenis becerilerinin artması göz önüne alındığında, servis vuruşu sırasındaki kinetik zincirin doğru olarak yapılması sayesinde top hızının arttığı sonucuna ulaşılabilir.

4.12.ITN 3 Top Spini

EAG'nun ortalama spine ilişkin son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek; KAG ve KGnda ise düşük olduğu görülmektedir. Ön test-son test bulguları, antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının ortalama spine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Buna göre EAG'nun, KAG ya da KG'na göre ortalama spin puanları yükselmiş olsa da ön ve son ölçümler arasındaki fark antrenman grupları arasında anlamlı düzeyde farklılaştırmamıştır.

EAG'nun, KAG ve KG'na kıyasla servis isabeti, servis hızı ve spin sonuçlarını yükseltmesi servis tekniğini becerisini daha iyi uygulayabildikleri anlamını taşıyabilmektedir. Ayrıca bu durum topu hissetmedeki hassasiyetlerinin bir sonucu olarak da değerlendirilebilir.

Uluslararası seviyedeki oyuncularının ilk servisteki spin değerleri 1000- 1500 rpm arasında iken ikinci servislerde hızı düşürerek 3000- 5000 rpm spin değerlerine ulaşılabildikleri belirtilmektedir (Kashiwagi ve ark., 2021). Daha çok ikinci serviste tercih edilen spin tekniği; topun havadaki yörüngesinin daha bombeli ve file üzerinden yüksek geçmesini sağlayarak çift hata yapmayı engelleyebilmektedir. Servis hızı ve

spin değerlerinin ters orantılı olarak seyretmesi beklenen sonuçlardan biridir. KAG ve KG'larındaki değerler de buna paralel olarak sonuçlanmıştır.

Kashiwagi ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada; serviste hata, hız ve spin parametrelerinin ilişkisini incelediklerinde; rpm değerlerinin 1500'den 3000 düzeylerine çıkması servis hatalarını azalttığını, diğer taraftan özellikle ilk servis için top hızının arttırılması hem ikinci servise geçme hem de ace atma oranını arttırdığını belirtmişlerdir.

Son olarak, EAG, KAG ve KG'larının servis hızı ve spin değerleri incelendiğinde Giménez-Egido ve ark. (2020) küçük yaş grupları üzerinde yaptıkları çalışmadaki gibi benzer hız 99 km/saat ve 1223 rpm değerleri bulduğunu görmekteyiz.

4.13. Denge Analizleri

Tenis genel olarak açık beceri bir spor olsa da servis atışlarında rakibin servis tekniği üzerinde bir etkisinin olmaması nedeniyle kapalı bir beceri olarak da tanımlayabiliriz. Literatürde tenis biomekaniği araştırmaları incelendiğinde; her puanı başlatmak için kullanılan servis atışı sırasında postural dengenin sağlanması, ağırlık transferinin yapılması ve açısal gövde hareketinin iyi yapılması kinetik zincirde enerji kazanımı için oldukça önemlidir (Elliott ve ark., 2003; Hornestam ve ark., 2021; Jamkrajang, 2018; Koya, 2021; López de Subijana ve Navarro Cabello, 2009).

Vuruşlar sonrası bozulan dengenin yeniden sağlanarak bir sonraki top için uygun pozisyonu almak, dinamik denge kavramını ifade etmektedir (Winter ve ark., 1990)

Hem sahada hem de laboratuvar ortamında çeşitli denge testleri olsa da spor dalına özgü denge değerlendirmesi yapabilecek imkânlara ihtiyaç duyulmaktadır (Berg ve ark., 1995; Morris ve ark., 2001; Zemková, 2011) .

Bu bağlamda hem statik hem de dinamik dengenin değerlendirilebildiği, sahada uygulaması kolay ve tenise uyarlanabilir denge çalışmaları denenmiş ve sonuçları bu çalışmada paylaşılmıştır.

4.14.Yoga Statik Denge

Servis atışının hazırlık aşamasında önemli olan statik dengenin değerlendirmesi için yogadaki ağaç (tree) duruşu kullanmıştır. EAG'nun sağ bacak yoga son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. KG'nda da sağ bacak yoga son test puanlarında hafif düzeyde bir yükselme vardır. Öte yandan KAG'nda ise son test puanlarında hafif düzeyde düşüş olduğu gözlenmiştir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sağ bacak yoga puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup, Eye Coach ile yapılan antrenman sonrasında sporcuların sağ bacak yoga puan ortalamalarında KG ve KAG'na kıyasla istatistiksel düzeyde anlamlı bir artış bulunmuştur. Diğer bacak incelendiğinde tüm gruplarda sol bacak yoga son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test sonuçlarına göre antrenman gruplarından bağımsız olarak EAG, KAG ve KG'larının ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı farkın etkisi de orta düzeyde bulunmuştur. Yani antrenmanın türüne bakılmaksızın grubun sol bacak yoga ölçümleri sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak anlamlı düzeyde yükselmiştir.

Farklı ölçüm gruplarının ön test- son test puanları arasındaki farklar incelendiğinde EAG'nun sol bacak yoga ölçümleri anlamlı derecede yükselmişken, KAG ve KG'larındaki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak yoga etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG'nun sol bacak yoga açısından kendi içerisinde istatistiksel olarak bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim KAG ve KG'nun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Literatürde Nintendo'nun denge performansları incelendiğinde hem kolay uygulanabilir bir cihaz olduğu hem de çeşitli denge ölçümleriyle karşılaştırıldığında geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmektedir (Clark vd., 2010; Leach vd., 2014; Linek vd., 2017; Madhavan ve Pradhan, 2020; Negus vd., 2019; Park ve Lee, 2014; Scaglioni-Solano ve Aragón-Vargas, 2014). Buna karşın bazı çalışmalarda kullanılabilirliği veya klinik alan kullanımı konusunda bazı karşı görüşler de bulunmaktadır (Leach ve ark., 2014; Sikora ve ark., 2020; Wikstrom, 2012).

4.15.SLX Dinamik Denge

EAG'nun sağ bacak SLX son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. KAG ve KG' unda ise son test puanlarında çok hafif düzeyde bir yükselme vardır. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sağ bacak SLX puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile Eye Coach ile yapılan antrenman sonrasında katılımcıların sağ bacak SLX puan ortalamalarında KAG ve KG'na kıyasla bir artış gözlense de bu, istatistiksel düzeyde anlamlı bulunmamıştır. Ancak Şekil 29 incelendiğinde, Eye Coach ile yapılan antrenman süresinin uzun tutulmasının bu farkın gelişmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

EAG'nun sol bacak SLX son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. KAG grubunda da sol bacak SLX son test puanlarında hafif düzeyde bir yükselme vardır. Öte yandan KG'nda ise son test puanlarında düşüş olduğu gözlenmiştir. EAG'nun sol bacak SLX ön ve son ortalama ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken KAG ve KG'larında bu fark anlamlı bulunmamıştır. EAG'nun sol bacak SLX ölçümleri anlamlı derecede yükselmişken, KAG ve KG'ndaki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak SLX etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG sol bacak SLX açısından kendi içerisinde istatistiksel olarak bir gelişim göstermiş olsa da bu gelişim KAG'nun gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Sağ bacak değerlendirmesinde olduğu gibi

çalışma süresinin 5 haftadan fazla olarak kurgulanması şekil 30, EAG'nun diğer gruplara kıyasla üzerinde olumlu bir katkının sağlayabileceğini düşündürmektedir. İlgili literatür incelendiğinde daha önce Eye Coach Ekipmanı'nın araştırmalarda yer almaması ve yine ilk kez bu araştırmada denenen yeni bir tenise özgü denge batarya dizaynı olması nedeni ile bu test deneysel niteliktedir. Uygunluğunun, geçerliliğinin ve güvenirliliğinin incelenmesi gerekmektedir.

4.16.Ağırlık Merkezi (COG)

EAG ile KG' nun sağ bacak COG son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Öte yandan KAG ise son test puanlarında düşüş olduğu gözlenmiştir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sağ bacak COG ölçümlerine ilişkin etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG sağ bacak COG açısından KAG ve KG'na kıyasla gelişim göstermiş olsa da bu gelişim istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Diğer bacak incelendiğinde; EAG, KAG ve KG'larının sol bacak COG son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu ve düşüşün benzer seyrettiği görülmektedir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak COG ölçümlerine ilişkin etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Statik dengede ve bacakların omuz genişliğinde açık pozisyonda tutuşmasıyla ölçülen ağırlık merkezinin iki bacağa da eşit dağılması yani vücut ağırlığını yüzde 50'şer olarak paylaşması alınabilecek en iyi neticedir. KG'na bakıldığında her iki bacak için de ön test skorları, son testlerine göre daha eşit dağılım göstermiştir. Bacaklara aktarılan pay toplamda vücut ağırlığının tamamı olacağından bir bacakta olan azalma diğerinde artış olarak sonuçlanmaktadır. Bu bağlamda, katılımcıların sağ ve sol tarafta olan ağırlık aktarımının birbirine yakın olması ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması postural duruşun kabul edilebilir düzeyde olması olarak yorumlanabilir.

4.17.Y-Denge Testi

Tüm gruplarda sağ ve sol bacaklar için Y- Denge son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ön test- son test sonuçlarına göre ölçüm gruplarından bağımsız olarak ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı farkın etkisi de orta düzeyde bulunmuştur. Yani antrenmanın türüne bakılmaksızın grupların sağ ve sol bacaklar için Y- Denge ölçümleri sadece antrenman yapma durumuna bağlı olarak anlamlı düzeyde yükselmiştir. Ancak, antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sağ ve sol bacaklar için Y- Denge etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile EAG sağ bacak Y-Denge ve sol bacak Y- Denge açısından KAG ve KG'un gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Y- Denge testi hem sağlık değerlendirmesinde hem de spor alanında kullanılmaktadır. Sağlık alanında rehabilitasyonun değerlendirmesi ölçülebilirken, spor alanında da yaralanma riskinin analizi yapılabilmektedir. Bu bağlamda farklı spor dallarında kolaylıkla kullanılabilen bir saha denge aletidir. Literatür incelendiğinde kullanım alanının yaygınlığı ve farklı grupların değerlendirilmesinde etkili olduğu görülmektedir. Sportif alanda yapılan çalışmalar, farklı denge testleri ile yapılan karşılaştırmalar ve yaralanma potansiyelinin belirlenmesi gibi konularda kullanımın olduğu görülmektedir (Plisky ve ark., 2021).

Bu bağlamda sportif alanda yapılan çalışmalarda Y- Denge testi kullanımının yaygın olarak tercih edildiği belirtilmektedir (Bullock ve ark., 2018; Butler ve ark., 2012; González-Fernández ve ark., 2022; Hudson ve ark., 2016; Myers ve ark., 2017; Stiffler ve ark., 2015).

Asimetri ve yaralanma riskinin değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar da oldukça fazladır (Chapelle ve ark., 2022; Hoch ve ark., 2017; Lopez-Valenciano ve ark., 2022; Wright ve ark., 2017). Ayrıca farklı denge testlerinin karşılaştırılmasında

da oldukça yaygındır (Almeida ve ark., 2017; Bulow ve ark., 2019; Gabriel ve ark., 2020; Jagger ve ark., 2020; Lee ve Ahn, 2018).

Mevcut çalışmamızda tenis antrenman metodu üzerine çeşitli raket performans verileri ve denge değerlendirmesinin yanı sıra; modifiye edilmiş Nintendo SLX dinamik denge testi ile Y- Denge testinin de karşılaştırılması yapılmıştır. Tenise özgü denge değerlendirmesinin yapılabileceği bir testin literatürde bulunmaması sonucundan yola çıkarak yapılan bu karşılaştırmada; tüm katılımcı grubunun sağ bacak ilk test SLX ölçümleri ile sağ bacak ilk test Y- Denge ölçümleri arasında pozitif yönde orta düzeye yakın anlamlı bir ilişki bulunmuştur; $r=.38$, $p<.05$. Benzer şekilde sağ bacak ilk test SLX ile sol bacak ilk test Y- Denge ölçümleri arasında pozitif yönde, orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir, $r=.42$, $p<.005$. Çalışma metodunda, SLX dinamik denge testinde sağ bacak üzerinde durularak topa vuruş yapılmaktaydı.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5 hafta süren tenis antrenmanları hem EAG hem de KAG üzerinde etkili olmuştur. Birçok parametrede gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmasa da gruplardan bağımsız olarak incelendiğinde gelişimin ilerlemiş olduğu ölçümler tespit edilmiştir. İsabet testi skorlarına baktığımızda ITN derinlik yer vuruşları performansında tüm katılımcıların skorlarını yükselttiği görülmüştür.

İkinci bölüm olan hassasiyet performanslarında (ITN 2) ise EAG ve KAG' nun gelişimi dramatik olarak artmıştır. EAG'nun ivmelenmesi diğerlerine göre yüksek olsa da aralarındaki fark istatistiksel açıdan 5 haftalık çalışma süresi için anlamlı bulunmamıştır.

Derinlik ve hassasiyet yer vuruşlarındaki sweet spot skorları incelendiğinde EAG ve KAG'larının KG'na göre son testlerinin ön testlerine oranla anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Özellikle EAG'nun KAG'una göre başarı ivmesi daha fazla olsa da bu fark istatistiksel olarak grup*zaman etkileşiminde anlamlı sonuçlanmamıştır.

Derinlik ve hassasiyet testlerinde tüm grupların forehand ve backhand ortalama top hızlarının, son ölçüm ortalamaları ilk ölçüm ortalamalarına göre yüksek bulunmuştur. Ancak antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının puan etkileşimi açısından bu fark anlamlı sonuçlanmamıştır.

Derinlik ve hassasiyet testlerinde forehand ve backhand ortalama top spin değerlerinin tenis antrenmanı yapan EAG ve KAG'larında son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Antrenman süresi ile farklı grupların etkileşimleri istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

EAG'nda servis isabetlerinde diğerlerine göre bir iyileşme gözlenmiş olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Sweet spot skorlarına ilişkin son ölçümlerde EAG'nun en fazla gelişen grup olduğu gözlense de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Son ölçümlerde servis atışlarındaki sweet spot performansları tüm gruplar için yüksek gözlenmiştir. EAG' nun ölçüm ortalamaları KG ve KAG'ndan daha fazla olduğu bulunmuştur. Ancak antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sweet spot ilişkin puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Servis atışlarındaki ortalama top spin değerlerinin EAG hariç diğer gruplarda son ölçüm ortalamalarının ilk ölçümlere göre düşüşte olduğu görülmektedir. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının ortalama spin değerlerine ilişkin puan ortalamalarının etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptanmıştır.

Denge testlerinden statik denge değerlendirmesi için kullanılan yoga testinde sağ ve sol bacak son ölçüm ortalamalarının ilk ölçüm ortalamalarından yüksek, istatistiksel olarak anlamlı ve farkın etkisinin sol bacak için düşük, sağ bacak için ise orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Eye Coach ile yapılan antrenman sonrasında sporcuların sağ bacak yoga puan ortalamalarında klasik ve kontrol grubuna kıyasla istatistiksel düzeyde anlamlı bir artış bulunmuştur. EAG'nun sol bacak yoga skorları KAG ve KG gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Dinamik denge değerlendirmesi için kullanılan sağ ve sol bacak SLX testinde EAG'nun son ölçüm ortalamaları ilk ölçüm ortalamalarından yüksek bulunmuştur. Antrenman süresi ile farklı antrenman gruplarının sağ ve sol bacak puan ortalamalarının etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Ağırlık merkezi (COG) değerlendirmesinde EAG, KAG ve KG'nun sağ bacak son ölçüm ortalamaları ilk ölçüm ortalamalarından yüksek bulunmuştur. EAG'nda bu yükseliş diğer gruplara göre fazla olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sol bacak COG değerlerinin ise son ölçüm ortalamaları ilk ölçüm ortalamalarından düşük olduğu bulunmuştur. Antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının sol bacak COG ölçümlerine ilişkin etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Grupların sağ ve sol bacak COG ortalamalarının her bir grup için t testi bulgularına yer verilmiştir. Hiçbir grupta sağ ve sol bacak arasındaki hem ön hem de son ölçümlere ilişkin ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Y- Denge testi sonuçları incelendiğinde EAG, KAG ve KG' larının sağ ve sol bacak ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ve farkın etkisi de orta düzeyde saptanmıştır. Ancak 5 haftalık antrenman süresi ile etkileşimi anlamlı bulunmamıştır.

Y-Denge testi ile SLX arasındaki ilişkide; sağ bacak ilk test SLX ölçümleri ile sağ ve sol bacak ilk test Y-Denge ölçümleri arasında pozitif yönde orta düzeye yakın anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tüm bu sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

- Tenisi hiç bilmeyen gruplar ile benzer bir çalışmanın yapılması
- Grupların dağılımının tenis performanslarına göre sonradan sınıflandırılması
- Test sırasında top atma cihazı kullanılması
- Denek seviyesine daha uygun top kullanılması
- Serviste hata yapma korkusu sebebiyle bozuk teknik kullanılan atışların kabul edilmemesi
- Testler öncesi kaygı seviyelerinin değerlendirilmesi
- Çalışmanın 5 haftadan daha uzun süre yapılması

ÖZET

Teniste Antrenman Metot Örneği Olarak Eye Coach ve Performans Üzerine Etkisi

Bu çalışmanın amacı, Eye Coach Ekipmanı kullanılarak yapılan tenis antrenmanlarının, klasik tenis öğretim metotlarına göre etkisinin incelenmesidir. Haftada 2 saat tenis eğitimi alan katılımcılar 2 gruba ayrılmış ve bir grubun antrenman programına %25 oranında Eye Coach dahil edilmiştir. Çalışmaya rekreasyonel olarak tenis oynayan 47 erkek üniversite öğrencisi ($\bar{x}_{yaş}$ 22.44 ± 1.6) gönüllü olarak katılım sağlamıştır. Herhangi bir kronik hastalığı bulunan, medikal tedavi gören ve ergojenik destek kullanmayan, tenis seviyesi üst ve alt düzeyde olup ortalamadan farklılık gösteren katılımcılar çalışmaya dahil edilmemişlerdir. Araştırmaya dahil edilen 47 gönüllü katılımcı, rastgele olarak gruplara (klasik antrenman grubu, Eye Coach antrenman grubu ve kontrol grubu) ayrılmış ve 5 hafta süresince, haftada 2 saat tenis antrenmanı yapmışlardır. Her 2 grubun da (Eye Coach antrenman grubu ve klasik antrenman grubu) tenis raketine sensör takılarak modifiye edilmiş ITN (International Tennis Number) kort isabet testi, bunun yanı sıra statik ve dinamik denge ölçümleri yapılmıştır. Gruplardan birinin antrenman programına Eye Coach dahil edilerek çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak Eye Coach ile antrenman yapan grupta düzgün bir vuruş için gerekli olan unsurların daha kısa zamanda geliştirilmesi beklenmiştir. Araştırmanın modeli, 2 (ön test- son test) x 3 (eyecoach, klasik, kontrol) yarı deneysel desen olduğundan araştırma sorularının analizinde ön test son test karma ANOVA uygulanmıştır. Öncelikle ANAVO varsayımları incelenmiş sonrasında uygun kestirim yöntemi uygulanmıştır. Verilerin dağılımının normalliği hipotez testlerinden Kolmogorov Simirnov ve Shapiro Wilk testi ve betimsel yöntemlerden çarpıklık ve basıklık katsayıları ile incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre 5 hafta süren tenis antrenmanları hem Eye Coach antrenman grubu hem de klasik antrenman grubu üzerinde etkili olmuştur. Birçok parametrede gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmasa da gruplardan bağımsız olarak incelendiğinde gelişimin ilerlemiş olduğu ölçümler tespit edilmiştir. İsabet testi skorlarına baktığımızda ITN derinlik ve hassasiyet yer vuruşları performansında tüm katılımcıların skorlarını yükselttiği görülmüştür. Vuruşlarındaki sweet spot skorları incelendiğinde Eye Coach antrenman grubu ve klasik antrenman gruplarının kontrol grubuna göre son testlerinin ön testlerine oranla anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Özellikle Eye Coach antrenman grubunun klasik antrenman grubuna göre başarı ivmesi daha fazla olsa da bu fark istatistiksel olarak grup*zaman etkileşiminde anlamlı sonuçlanmamıştır. Eye Coach antrenman grubunun servis isabetlerinde diğerlerine göre bir iyileşme gözlenmiş olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Grupların forehand ve backhand ortalama top hızlarının, son ölçüm ortalamaları ilk ölçüm ortalamalarına göre yüksek bulunmuştur. Ancak antrenman süresi ile farklı ölçüm gruplarının puan etkileşimi açısından bu fark anlamlı sonuçlanmamıştır. Grupların sağ ve sol bacak COG ortalamalarının her bir grup için t testi bulgularına yer verilmiştir. Hiçbir grupta sağ ve sol bacak arasındaki hem ön hem de son ölçümlere ilişkin

ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Eye Coach ile yapılan antrenman sonrasında sporcuların sağ bacak yoga puan ortalamalarında klasik ve kontrol grubuna kıyasla istatistiksel düzeyde anlamlı bir artış bulunmuştur. Eye Coach antrenman grubunun sol bacak yoga skorları Klasik antrenman grubu ve kontrol grubu gelişiminden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Y- Denge testi sonuçları incelendiğinde Eye Coach antrenman grubu, klasik antrenman grubu ve kontrol gruplarının sağ ve sol bacak ön test- son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ve farkın etkisi de orta düzeyde saptanmıştır. Ancak 5 haftalık antrenman süresi ile etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Y-Denge testi ile SLX arasındaki ilişkide; sağ bacak ilk test SLX ölçümleri ile sağ ve sol bacak ilk test Y-Denge ölçümleri arasında pozitif yönde orta düzeye yakın anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Tenis, İsabet, ITN, Sweet Spot, Spin, Top Hızı, Denge, Antrenman

SUMMARY

Eye-Coach as an Example of Training Method in Tennis and Its Effect on Performance

The aim of this study was to investigate the effects of using the Eye Coach tennis equipment in training, compared to traditional training methods. Participants who received tennis training for 2 hours a week were divided into 2 groups and Eye Coach was included in the training program of one group at a rate of 25%. Participants with any chronic disease, who received medical treatment and did not use ergogenic support, who had upper and lower tennis levels and differed from the average, were not included in the study. 47 volunteer participants included in the study were randomly divided into groups (classical training group, Eye Coach training group and control group) and they practiced tennis 2 hours a week for 5 weeks. In both groups (Eye Coach training group and classical training group), a modified ITN (International Tennis Number) court hit test by attaching a sensor to the tennis racket, and also static and dynamic balance measurements were taken. The study was conducted by including Eye Coach in the training program of one of the groups. As a result, it was expected that the elements required for a proper stroke would be developed in a shorter time in the group training with Eye Coach. Since the research model was 2 (pre-test-post-test) x 3 (eyecoach, classical, control) semi-experimental design, pretest-posttest mixed ANOVA was applied in the analysis of the research questions. First of all, the ANAVO assumptions were examined and then the appropriate estimation method was applied. The normality of the distribution of the data was examined with the Kolmogorov Smirnov and Shapiro Wilk test from hypothesis tests and skewness and kurtosis coefficients from descriptive methods. According to the results of the investigaiton, tennis training lasting 5 weeks was effective on both the Eye Coach training group and the classical training group. Although there was no statistically significant result between the groups in many parameters, it was determined that the values progressed when examined independently of the groups. When we examine the hit scores, it was observed that all participants increased their scores in ITN depth and accuracy groundstroke performance. When the sweet spot scores were examined, it was observed that the Eye Coach training group and the classical training groups differed significantly from the pre-tests of the post-tests compared to the control group. Although the positive acceleration of the Eye Coach training group was higher than the classical training group, this difference was not statistically significant in the group by time interaction. Moreover, an improvement was observed in the serve hits of the Eye Coach training group compared to the others, no statistically significant difference was found. Although an improvement was observed in the service hits of the Eye Coach training group compared to the others, no statistically significant difference was found. The last measurement averages of the forehand and backhand average ball speeds of the groups were higher than the first measurement averages. However, this difference was not significant in terms of the interaction between the training duration and the score of different measurement groups. The t-test findings of the right and left

leg COG averages of the groups for each group are included. There was no statistically significant difference between the means of both the anterior and the last measurements between the right and left legs in any group. After the training with Eye Coach, a statistically significant increase was found in the right leg yoga score averages of the athletes compared to the classical and control groups. The left leg yoga scores of the Eye Coach training group were not statistically different from the development of the Classical training group and the control group. When the Y-Balance test results were examined, the difference between the right and left leg pretest-posttest scores of the Eye Coach training group, classical training group and control groups was statistically significant and the effect of the difference was moderate. However, its interaction with the 5-week training period was not significant. In the relationship between Y-Balance test and SLX; A positive and close to moderate correlation was found between right leg first test SLX measurements and right and left leg first test Y-Balance measurements.

Keywords: Tennis, Hit Performance, ITN, Sweet Spot, Spin, Ball Speed, Balance, Training

KAYNAKLAR

2021 ITF Global Tennis Report. (t.y.). 248.

ABERNETHY, B., VE WOOD, J. M. (2001). Do generalized visual training programmes for sport really work? An experimental investigation. Journal of Sports Sciences, **19**(3), 203-222. https://doi.org/10.1080/026404101750095376

ALLEN, T., CHOPPİN, S., VE KNUDSON, D. (2016). A review of tennis racket performance parameters. Sports Engineering, **19**(1), 1-11. https://doi.org/10.1007/s12283-014-0167-x

ALMEİDA, G. P. L., MONTEİRO, I. O., MARİZEİRO, D. F., MAİA, L. B., ve PAULA LİMA, P. O. (2017). Y balance test has no correlation with the Stability Index of the Biodex Balance System. Musculoskeletal Science ve Practice, **27**, 1-6. https://doi.org/10.1016/j.msksp.2016.11.008

BAUER, C., GRÖGER, I., RUPPRECHT, R., VE GASSMANN, K. G. (2008). Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, **89**(10), 1977-1982. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.02.033

BERG, K., VE NORMAN, K. E. (1996). Functional assessment of balance and gait. Clinics in Geriatric Medicine, **12**(4), 705-723.

BERG, K., WOOD-DAUPHİNEE, S., VE WİLLİAMS, J. I. (1995). The Balance Scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine, **27**(1), 27-36.

BİSCİOTTİ, G. N., CHAMARİ, K., CENA, E., BİSCİOTTİ, A., BİSCİOTTİ, A., CORSİNİ, A., ve VOLPİ, P. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk factors in football. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, **59**(10), 1724-1738. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09563-X

BOHANNON, R. W., LARKİN, P. A., COOK, A. C., GEAR, J., ve SİNGER, J. (1984). Decrease in timed balance test scores with aging. Physical Therapy, **64**(7), 1067-1070. https://doi.org/10.1093/ptj/64.7.1067

BONATO, M., GATTİ, C., ROSSİ, C., MERATİ, G., ve LA TORRE, A. (2020). Effects of visual training in tennis performance in male junior tennis players: A randomized controlled trial. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, **60**(3). https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.10218-6

BOOTSMA, R. J., ve VAN WİERİNGEN, P. C. W. (1990). Timing an attacking forehand drive in table tennis. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, **16,** 21-29. https://doi.org/10.1037/0096-1523.16.1.21

BOWER, R., VE CROSS, R. (2003). Player sensitivity to changes in string tension in a tennis racket. Journal of Science and Medicine in Sport, **6**(1), 120-131. https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80015-4

BOWER, R., VE CROSS, R. (2005). String tension effects on tennis ball rebound speed and accuracy during playing conditions. Journal of Sports Sciences, **23**(7), 765-771. https://doi.org/10.1080/02640410400021914

BOWER, R., VE SİNCLAİR, P. (2007). Tennis racket stiffness, string tension and impact velocity effects on post-impact ball angular velocity. Sports Engineering, **10**(2), 111-122. https://doi.org/10.1007/BF02844208

BRODY, H. (1981). Physics of the tennis racket II: The ''sweet spot''. American Journal of Physics, **49**(9), 816-819. https://doi.org/10.1119/1.12399

BRODY, H., VE BRANCAZİO, P. J. (1988). Tennis Science for Tennis Players. American Journal of Physics, **56**(4), 382-383. https://doi.org/10.1119/1.15601

BULLOCK, G. S., ARNOLD, T. W., PLİSKY, P. J., ve BUTLER, R. J. (2018). Basketball Players' Dynamic Performance Across Competition Levels. Journal of Strength and Conditioning Research, **32**(12), 3528-3533. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001372

BULOW, A., ANDERSON, J. E., LEİTER, J. R., MACDONALD, P. B., ve PEELER, J. (2019). The Modıfıed Star Excursıon Balance and Y-Balance Test Results Differ When Assessıng Physıcally Active Healthy Adolescent Females. International Journal of Sports Physical Therapy, **14**(2), 192-203.

BUTHE, L., BLANKE, U., CAPKEVİCS, H., ve TROSTER, G. (2016). A wearable sensing system for timing analysis in tennis. 2016 IEEE 13th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN), 43-48. https://doi.org/10.1109/BSN.2016.7516230

BUTLER, R. J., SOUTHERS, C., GORMAN, P. P., KİESEL, K. B., ve PLİSKY, P. J. (2012). Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. Journal of Athletic Training, **47**(6), 616-620. https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.5.14

BYLAK, J., ve HUTCHİNSON, M. R. (1998). Common sports injuries in young tennis players. Sports Medicine (Auckland, N.Z.), **26**(2), 119-132. https://doi.org/10.2165/00007256-199826020-00005

CAVANAUGH, J. T., GUSKİEWİCZ, K. M., ve STERGİOU, N. (2005). A nonlinear dynamic approach for evaluating postural control: New directions for the management of sport-related cerebral concussion. Sports Medicine (Auckland, N.Z.), **35**(11), 935-950. https://doi.org/10.2165/00007256-200535110-00002

CAYZAC, R., CARETTE, E., DENİS, P., ve GUİLLEN, P. (2011). Magnus Effect: Physical Origins and Numerical Prediction. Journal of Applied Mechanics, **78**(5), 051005. https://doi.org/10.1115/1.4004330

CHAPELLE, L., BİSHOP, C., CLARYS, P., ve D'HONDT, E. (2022). International vs. national female tennis players: A comparison of upper and lower extremity functional asymmetries. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, **62**(7), 944-952. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12482-X

CHOW, J. W., CARLTON, L. G., LİM, Y.-T., CHAE, W.-S., SHİM, J.-H., KUENSTER, A. F., ve KOKUBUN, K. (2003). Comparing the pre- and post-impact ball and racquet kinematics of elite tennis players' first and second serves: A preliminary study. Journal of Sports Sciences, **21**(7), 529-537. https://doi.org/10.1080/0264041031000101908

Clark, R. A., Bryant, A. L., Pua, Y., McCrory, P., Bennell, K., ve Hunt, M. (2010). Validity and reliability of the Nintendo Wii Denge Tahtası for assessment of standing balance. Gait ve Posture, **31**(3), 307-310. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.11.012

CROİSİER, J.-L., GANTEAUME, S., BİNET, J., GENTY, M., ve FERRET, J.-M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. The American Journal of Sports Medicine, **36**(8), 1469-1475. https://doi.org/10.1177/0363546508316764

CROSS, R. (1999). The sweet spots of a tennis racquet. Sports Engineering, **1**(2), 63-78. https://doi.org/10.1046/j.1460-2687.1999.00011.x

DALLİNGA, J. M., BENJAMİNSE, A., ve LEMMİNK, K. A. P. M. (2012). Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports?: A systematic review. Sports Medicine (Auckland, N.Z.), **42**(9), 791-815. https://doi.org/10.1007/BF03262295

ELLENBECKER, T. S., PLUİM, B., VİVİER, S., ve SNİTEMAN, C. (2009). Common Injuries in Tennis Players: Exercises to Address Muscular Imbalances and Reduce Injury Risk. Strength ve Conditioning Journal, 31(4), 50-58. https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181af71cb

ELLİOTT, B., FLEİSİG, G., NİCHOLLS, R., ve ESCAMİLİA, R. (2003). Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. Journal of Science and Medicine in Sport, **6**(1), 76-87. https://doi.org/10.1016/s1440-2440(03)80011-7

FİELD, A. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS statistics. (5. Baskı). Sage.

FİSTER, I. (2018). Design and implementation of an artificial sports trainer. Springer.

FLOTAT, J. C., ve KELLER, D. (2004). Précision et moment de frappe de balle chez le joueur de tennis expert. Science ve Sports, **19**(4), 174-182. https://doi.org/10.1016/j.scispo.2004.01.006

GABRİEL, E. H., POWDEN, C. J., ve HOCH, M. C. (2020). Comparison of the Y-Balance Test and Star Excursion Balance Test: Utilization of a Discrete Event Simulation. Journal of Sport Rehabilitation, **30**(2), 214-219. https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0425

GEORGE, D. VE Mallery, M. (2001). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 10.0 update. (3. Baskı). Allyn and Bacon.

GİAGAZOGLOU, P., AMİRİDİS, I. G., ZAFEİRİDİS, A., THİMARA, M., KOUVELİOTİ, V., ve KELLİS, E. (2009). Static balance control and lower limb strength in blind and sighted women. European Journal of Applied Physiology, **107**(5), 571-579. https://doi.org/10.1007/s00421-009-1163-x

GİBLİN, G., WHİTESİDE, D., ve REİD, M. (2017). Now you see, now you don't … the influence of visual occlusion on racket and ball kinematics in the tennis serve. Sports Biomechanics, **16**(1), 23-33. https://doi.org/10.1080/14763141.2016.1179337

GİMÉNEZ-EGİDO, J. M., ORTEGA, E., VERDU-CONESA, I., CEJUDO, A., ve TORRES-LUQUE, G. (2020). Using Smart Sensors to Monitor Physical Activity and Technical–Tactical Actions in Junior Tennis Players. International Journal of Environmental Research and Public Health, **17**(3), 1068. https://doi.org/10.3390/ijerph17031068

GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, F. T., MARTÍNEZ-ARANDA, L. M., FALCES-PRİETO, M., NOBARİ, H., ve CLEMENTE, F. M. (2022). Exploring the Y-Balance-Test scores and inter-limb asymmetry in soccer players: Differences between competitive level and field positions. BMC Sports Science, Medicine ve Rehabilitation, **14**(1), 45. https://doi.org/10.1186/s13102-022-00438-w

GRİBBLE, P. A., ve HERTEL, J. (2003). Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. Measurement in Physical Education and Exercise Science, **7**(2), 89-100. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0702_3

GRİBBLE, P. A., ROBİNSON, R. H., HERTEL, J., ve DENEGAR, C. R. (2009). The effects of gender and fatigue on dynamic postural control. Journal of Sport Rehabilitation, **18**(2), 240-257. https://doi.org/10.1123/jsr.18.2.240

HAAKE, S., ALLEN, T., JONES, A., SPURR, J., ve GOODWİLL, S. (2012). Effect of inter-string friction on tennis ball rebound. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology, **226**(7), 626-635. https://doi.org/10.1177/1350650112445956

HAAKE, S., CHOPPİN, S., ALLEN, T., ve GOODWİLL, S. (2007). The evolution of the tennis racket and its effect on serve speed. İçinde S. Miller ve J. Capel-Davies (Ed.), Tennis science and technology **3** (ss. 257-271). International Tennis Federation. http://shura.shu.ac.uk/2242/

HAAKE, S. J., CARRÉ, M. J., ve GOODWİLL, S. R. (2003). The dynamic impact characteristics of tennis balls with tennis rackets. Journal of Sports Sciences, 21(10), 839-850. https://doi.org/10.1080/0264041031000140329

HAHN, T., FOLDSPANG, A., VESTERGAARD, E., ve INGEMANN-HANSEN, T. (1999). One-leg standing balance and sports activity. Scandinavian Journal of Medicine ve Science in Sports, **9**(1), 15-18. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1999.tb00201.x

HASSAN, F. (2006). Acquırıng Balance Skills Essentıal For Tennis. 7.

HEAD, H. (1976). Tennis racket (United States Patent Sy US3999756A). https://patents.google.com/patent/US3999756A/en

HOCH, M. C., WELSCH, L. A., HARTLEY, E. M., POWDEN, C. J., ve HOCH, J. M. (2017). Y-Balance Test Performance Following a Competitive Field Hockey Season: A Pretest-Posttest Study. Journal of Sport Rehabilitation, 26(5). https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0004

HORNESTAM, J. F., SOUZA, T. R., MAGALHÃES, F. A., BEGON, M., SANTOS, T. R. T., ve FONSECA, S. T. (2021). The Effects of Knee Flexion on Tennis Serve Performance of Intermediate Level Tennis Players. Sensors, **21**(16), 5254. https://doi.org/10.3390/s21165254

HOSSEİNİMEHR. (2010). The Effects of Fatigue and Chronic Ankle Instability on Dynamic Postural Control. Physics International, **1**(1), 22-26. https://doi.org/10.3844/pisp.2010.22.26

HRYSOMALLİS, C. (2011). Balance ability and athletic performance. Sports Medicine (Auckland, N.Z.), **41**(3), 221-232. https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000

HUDSON, C., GARRİSON, J. C., ve POLLARD, K. (2016). Y-balance normative data for female collegiate volleyball players. Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine, **22**, 61-65. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.05.009

INTERNATİONAL TENNİS NUMBER [ITF], History of rackets and strings (2022); erişim adresi: https://www.itftennis.com/media/2176/rackets-and-strings-history-of-rackets-and-strings.pdf

JAGGER, K., FRAZİER, A., ARON, A., ve HARPER, B. (2020). Scoring Performance Variations Between The Y-Balance Test, A Modified Y-Balance Test, and The Modified Star Excursion Balance Test. International Journal of Sports Physical Therapy, **15**(1), 34-41.

JAMKRAJANG, P. (2018). Biomechanical aspects of postural balance strategy in dynamic sport activities. 149.

JEROSCH, J., THORWESTEN, L., ve TEİGELKÖTTER, T. (1997). [Proprioception of the shoulder joint in young tennis players]. Sportverletzung Sportschaden: Organ Der Gesellschaft Fur Orthopadisch-Traumatologische Sportmedizin, **11**(1), 1-9. https://doi.org/10.1055/s-2007-993356

JOHNSON, C. D., MCHUGH, M. P., WOOD, T., ve KİBLER, B. (2006). Performance demands of professional male tennis players. British Journal of Sports Medicine, **40**(8), 696-699; discussion 699. https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.021253

KASHİWAGİ, R., OKAMURA, S., IWANAGA, S., MURAKAMİ, S., NUMATA, K., ve TAKAHASHİ, H. (2021). The differences in the ball speed and the spin rate depending on the results of a tennis serve. Malaysian Journal of Movement, Health ve Exercise, **10**(1), 48. https://doi.org/10.4103/2231-9409.328217

KOVACS, M. S. (2006). Applied physiology of tennis performance * COMMENTARY. British Journal of Sports Medicine, **40**(5), 381-386. https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.023309

KOYA, N. (2021). The relationship between service performance and physical strength focusing on speed and spin rate in Japanese elite junior tennis players. International Journal of Racket Sports Science. https://doi.org/10.30827/Digibug.73873

KÜHNE, C. A., ZETTL, R. P., ve NAST-KOLB, D. (2004). [Injuries- and frequency of complaints in competitive tennis- and leisure sports]. Sportverletzung Sportschaden: Organ Der Gesellschaft Fur Orthopadisch-Traumatologische Sportmedizin, **18**(2), 85-89. https://doi.org/10.1055/s-2004-813049

LAFONT, D. (2007). Towards a new hitting model in tennis. International Journal of Performance Analysis in Sport, **7**(3), 106-116. https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868414

Lafont, D. (2008). Gaze Control DURING the hitting phase in Tennis: A Preliminary Study. International Journal of Performance Analysis in Sport, **8**(1), 85-100. https://doi.org/10.1080/24748668.2008.11868425

LEACH, J., MANCİNİ, M., PETERKA, R., HAYES, T., ve HORAK, F. (2014). Validating and Calibrating the Nintendo Wii Denge Tahtası to Derive Reliable Center of Pressure Measures. Sensors (Basel, Switzerland), **14**, 18244-18267. https://doi.org/10.3390/s141018244

LEE, S.-K., ve AHN, S.-H. (2018). Effects of balance evaluation comparison of dynamic balance and Y balance. Journal of Exercise Rehabilitation, **14**(6), 939-943. https://doi.org/10.12965/jer.1836494.247

LEECH, N. L., BARRETT, K. C. ve MORGAN, G. A. (2005). SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation. (2. Baskı). Taylor ve Francis

LEPHART, S. M., PİNCİVERO, D. M., GİRALDO, J. L., ve FU, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. The American Journal of Sports Medicine, **25**(1), 130-137. https://doi.org/10.1177/036354659702500126

LİN, C.-H., LİEN, Y.-H., WANG, S.-F., ve TSAUO, J.-Y. (2006). Hip and Knee Proprioception in Elite, Amateur, and Novice Tennis Players. American Journal of Physical Medicine ve Rehabilitation, **85**(3), 216-221. https://doi.org/10.1097/01.phm.0000200376.12974.41

LİNEK, P., SİKORA, D., WOLNY, T., ve SAULİCZ, E. (2017). Reliability and number of trials of Y Balance Test in adolescent athletes. Musculoskeletal Science ve Practice, **31,** 72-75. https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.03.011

LÓPEZ DE SUBİJANA, C., ve NAVARRO CABELLO, E. (2009). Kinetic energy transfer during the serve. Journal of Human Sport and Exercise, **4**(2), 114-128. https://doi.org/10.4100/jhse.2009.42.05

LOPEZ-VALENCİANO, A., AYALA, F., DE STE CROİX, M. B. A., BARBADO, D., MORENO-PEREZ, V., SANZ-RİVAS, D., ve FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. (2022). The Association Between Chronological Age and Maturity Status on Lower Body Clinical Measurements and Asymmetries in Elite Youth Tennis Players. Sports Health, 19417381221083320. https://doi.org/10.1177/19417381221083319

MADHAVAN, S., ve PRADHAN, S. (2020). Relationship between Nintendo's Wii Denge Tahtası derived variables and clinical balance scores in individuals with stroke. Gait ve Posture, **79,** 170-174. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.04.023

MAKİ, B. E., ve MCILROY, W. E. (1997). The role of limb movements in maintaining upright stance: The "change-in-support" strategy. Physical Therapy, **77**(5), 488-507. https://doi.org/10.1093/ptj/77.5.488

MALLİOU, V. J., BENEKA, A. G., GİOFTSİDOU, A. F., MALLİOU, P. K., KALLİSTRATOS, E., PAFİS, G. K., KATSİKAS, C. A., ve DOUVİS, S. (2010). Young tennis players and balance performance. Journal of Strength and Conditioning Research, **24**(2), 389-393. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c068f0

MANN, D. L., SPRATFORD, W., ve ABERNETHY, B. (2013). The head tracks and gaze predicts: How the world's best batters hit a ball. PloS One, **8**(3), e58289. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058289

MARCOLİN, G., SUPEJ, M., ve PAİLLARD, T. (2022). Editorial: Postural Balance Control in Sport and Exercise. Frontiers in Physiology, **13,** 961442. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.961442

MARTİN, C., BİDEAU, B., BİDEAU, N., NİCOLAS, G., DELAMARCHE, P., ve KULPA, R. (2014). Energy flow analysis during the tennis serve: Comparison between injured and noninjured tennis players. The American Journal of Sports Medicine, **42**(11), 2751-2760. https://doi.org/10.1177/0363546514547173

MARTİN, C., KULPA, R., DELAMARCHE, P., ve BİDEAU, B. (2013). Professional tennis players' serve: Correlation between segmental angular momentums and ball velocity. Sports Biomechanics, **12**(1), 2-14. https://doi.org/10.1080/14763141.2012.734321

MAİR, P., ve WİLCOX, R. (2020). Robust statistical methods in R using the WRS2 package. Behavior research methods, 52(2), 464-488.

MCKEON, P. O., ve MATTACOLA, C. G. (2008). Interventions for the prevention of first time and recurrent ankle sprains. Clinics in Sports Medicine, **27**(3), 371-382, viii. https://doi.org/10.1016/j.csm.2008.02.004

MECHERİ, S., RİOULT, F., MANTEL, B., KAUFFMANN, F., ve BENGUİGUİ, N. (2016). The serve impact in tennis: First large-scale study of big Hawk-Eye data. Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal, 9(5), 310-325. https://doi.org/10.1002/sam.11316

MERLA, J. L., ve SPAULDİNG, S. J. (1997). The Balance System. Physical ve Occupational Therapy In Geriatrics, **15**(1), 21-36. https://doi.org/10.1080/J148v15n01_02

MERTLER, C. A., ve VANNATTA, R.A. (2005). Advanced and Multivariate Statistical Methods: Practical Application and Interpretation, (3rd ed.). Edition Taylor ve Francis.

MORRİS, S., MORRİS, M. E., ve IANSEK, R. (2001). Reliability of measurements obtained with the Timed "Up ve Go" test in people with Parkinson disease. Physical Therapy, **81**(2), 810-818. https://doi.org/10.1093/ptj/81.2.810

MYERS, H., POLETTİ, M., ve BUTLER, R. J. (2017). Difference in Functional Performance on the Upper-Quarter Y-Balance Test Between High School Baseball Players and Wrestlers. Journal of Sport Rehabilitation, **26**(3), 253-259. https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0168

NAKUİ, M., MATSUDA, A., ve HASHİGUCHİ, T. (2017). Study on string pattern of tennis rackets. The Proceedings of Mechanical Engineering Congress, Japan, 2017(0), J2350102. https://doi.org/10.1299/jsmemecj.2017.J2350102

NEGUS, J. J., CAWTHORNE, D., CLARK, R., NEGUS, O., XU, J., MARCH, P. L., ve PARKER, D. (2019). Validity and reliability of the Nintendo Wii Fit Stillness score for assessment of standing balance. Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology, **15**, 29-34. https://doi.org/10.1016/j.asmart.2018.09.001

NEWTON, I. (1672). A letter of Mr. Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; containing his new theory about light and colors: Sent by the author to the publisher from Cambridge, Febr. 6. 1671/72; in order to be communicated to the R. Society. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 6(80), 3075-3087. https://doi.org/10.1098/rstl.1671.0072

NİCHOLS, D. S., GLENN, T. M., ve HUTCHİNSON, K. J. (1995). Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. Physical Therapy, 75(8), 699-706. https://doi.org/10.1093/ptj/75.8.699

NYLAND, J., BROSKY, T., CURRİER, D., NİTZ, A., ve CABORN, D. (1994). Review of the afferent neural system of the knee and its contribution to motor learning. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, **19**(1), 2-11. https://doi.org/10.2519/jospt.1994.19.1.2

PANAGİOTAKİS, E., MOK, K.-M., FONG, D. T.-P., ve BULL, A. M. J. (2017). Biomechanical analysis of ankle ligamentous sprain injury cases from televised basketball games: Understanding when, how and why ligament failure occurs. Journal of Science and Medicine in Sport, **20**(12), 1057-1061. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.006

PARK, D.-S., ve LEE, G. (2014). Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii Denge Tahtası: Usability and validation. Journal of Neuroengineering and Rehabilitation, **11,** 99. https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-99

PATERNO, M. V., SCHMİTT, L. C., FORD, K. R., RAUH, M. J., ve HEWETT, T. E. (2013). Altered postural sway persists after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. Gait ve Posture, **38**(1), 136-140. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.11.001

PLİSKY, P. J., RAUH, M. J., KAMİNSKİ, T. W., ve UNDERWOOD, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, **36**(12), 911-919. https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244

PODSİADLO, D., ve RİCHARDSON, S. (1991). The timed “Up ve Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American Geriatrics Society, **39**(2), 142-148. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x

REİD, M., WHİTESİDE, D., ve ELLİOTT, B. (2011). Serving to different locations: Set-up, toss, and racket kinematics of the professional tennis serve. Sports Biomechanics, **10**(4), 407-414. https://doi.org/10.1080/14763141.2011.629206

RIPOLL, H., ve FLEURANCE, P. (1988). What does keeping one’s eye on the ball mean? Ergonomics, **31**(11), 1647-1654. https://doi.org/10.1080/00140138808966814

ROSKER, J., ve MAJCEN ROSKER, Z. (2021). Skill Level in Tennis Serve Return Is Related to Adaptability in Visual Search Behavior. Frontiers in Psychology, 12, 689378. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.689378

SÁNCHEZ-PAY, A., ORTEGA-SOTO, J. A., ve SÁNCHEZ-ALCARÁZ, B. J. (2019). The influence of player height on service performance in professional female tennis. ITF Coaching ve Sport Science Review, **27**(79), 7-10. https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v27i79.74

SCAGLİONİ-SOLANO, P., ve ARAGÓN-VARGAS, L. F. (2014). Validity and reliability of the Nintendo Wii Denge Tahtası to assess standing balance and sensory integration in highly functional older adults. International Journal of Rehabilitation Research. Internationale Zeitschrift Fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale De Recherches De Readaptation, **37**(2), 138-143. https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000046

SCHMİTT, K., ve KRESSİG, R. W. (2008). [Mobility and balance]. Therapeutische Umschau. Revue Therapeutique, **65**(8), 421-426. https://doi.org/10.1024/0040-5930.65.8.421

SHAFFER, S. W., ve HARRİSON, A. L. (2007). Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. Physical Therapy, **87**(2), 193-207. https://doi.org/10.2522/ptj.20060083

SHUMWAY-COOK, A., ve WOOLLACOTT, M. H. (2007). Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice. Lippincott Williams ve Wilkins.

SİKORA, D., PAŁAC, M., MYŚLİWİEC, A., WOLNY, T., ve LİNEK, P. (2020). Assessment of the Relationship between Y-Balance Test and Stabilometric Parameters in Youth Footballers. BioMed Research International, 2020, 6968473. https://doi.org/10.1155/2020/6968473

SİLVA, R. T., TAKAHASHİ, R., BERRA, B., COHEN, M., ve MATSUMOTO, M. H. (2003). Medical assistance at the Brazilian juniors tennis circuit—A one-year prospective study. Journal of Science and Medicine in Sport, **6**(1), 14-18. https://doi.org/10.1016/s1440-2440(03)80004-x

STİFFLER, M. R., SANFİLİPPO, J. L., BROOKS, M. A., ve HEİDERSCHEİT, B. C. (2015). Star Excursion Balance Test Performance Varies by Sport in Healthy Division I Collegiate Athletes. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, **45**(10), 772-780. https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5777

TARABORRELLİ, L., GRANT, R., SULLİVAN, M., CHOPPİN, S., SPURR, J., HAAKE, S., ve ALLEN, T. (2019). Materials Have Driven the Historical Development of the Tennis Racket. 15.

TİNETTİ, M. E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. Journal of the American Geriatrics Society, **34**(2), 119-126. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x

UNİERZYSKİ, P., ve CRESPO, M. (2007). Review of modern teaching methods for tennis. (Análisis de los métodos actuales de enseñanza del tenis.). RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte, **3**(7), 1-10. https://doi.org/10.5232/ricyde2007.00701

VAVERKA, F., ve CERNOSEK, M. (2016). Quantitative assessment of the serve speed in tennis. Sports Biomechanics, **15**(1), 48-60. https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1123763

VAVERKA, F., CERNOSEK, M., TESAROVA, K., ve ELFMARK, M. (2005). The Influence Of Body Heıght On The Serve In Tennıs. 5.

VİCKERS, J. N. (1992). Gaze control in putting. Perception, **21**(1), 117-132. https://doi.org/10.1068/p210117

WİKSTROM, E. A. (2012). Validity and reliability of Nintendo Wii Fit balance scores. Journal of Athletic Training, **47**(3), 306-313. https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.16

WİNTER, D. A., PATLA, A. E., ve FRANK, J. S. (1990). Assessment of balance control in humans. Medical Progress Through Technology, **16**(1-2), 31-51.

WİLCOX RR, TİAN T (2011). "Measuring Effect Size: A Robust Heteroscedastic Approach for Two or More Groups." Journal of Applied Statistics, **38**, 1359–1368.

WOOD, J. M., ve ABERNETHY, B. (1997). An assessment of the efficacy of sports vision training programs. Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry, **74**(8), 646-659. https://doi.org/10.1097/00006324-199708000-00026

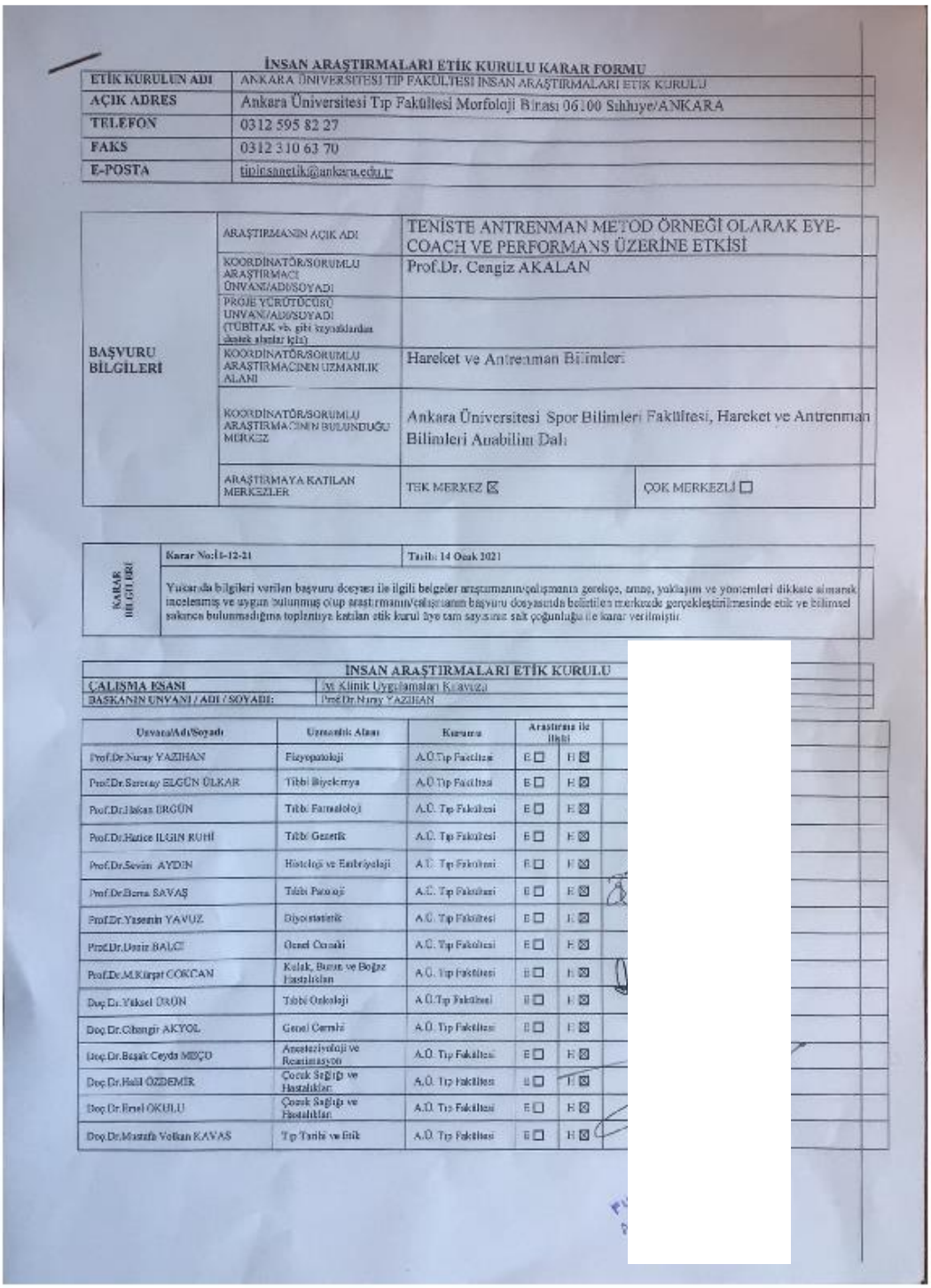
WRİGHT, A. A., DİSCHİAVİ, S. L., SMOLİGA, J. M., TAYLOR, J. B., ve HEGEDUS, E. J. (2017). Association of Lower Quarter Y-Balance Test with lower extremity injury in NCAA Division 1 athletes: An independent validation study. Physiotherapy, **103**(2), 231-236. https://doi.org/10.1016/j.physio.2016.06.002

YANG, S., FAFİTİS, A., ve WİEZEL, A. (2012). Nonlinear impact model of a tennis racket and a ball. Journal of Mechanical Science and Technology, **26**(2), 315-321. https://doi.org/10.1007/s12206-011-1027-2

ZEMKOVÁ, E. (2011). Assessment Of Balance In Sport: Scıence And Realıty. Serbian Journal of Sports Sciences, **5**(4), 127-139.

EKLER

Ek- 1 Etik Kurul Karar Formu



İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURULUN ADI	ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Binası 06100 Sıhhiye/ANKARA
TELEFON	0312 595 82 27
FAKS	0312 310 63 70
E-POSTA	tipinsanetik@ankara.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	TENİSTE ANTRENMAN METOD ÖRNEĞİ OLARAK EYE-COACH VE PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ	
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr. Cengiz AKALAN	
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kuruluşlardan destek alanlar için)		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Hareket ve Antrenman Bilimleri	
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:11-12-21	Tarih: 14 Ocak 2021
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	

İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Nuray YAZICIAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilgili	
Prof.Dr.Nuray YAZICIAN	Fizyopatoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Sureyya ELGÜN ÜLKAR	Tıbbi Biyokimya	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Hakan ERGÜN	Tıbbi Farmakoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Hatice ILGIN RUHİ	Tıbbi Genetik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Sevim AYDIN	Histoloji ve Embriyoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Banu SAVAŞ	Tıbbi Patoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Yasemin YAVUZ	Biyoistatistik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Deniz BALCI	Genel Cerrahi	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.M.Kürşat CORCAN	Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Yüksel ÜRÜN	Tıbbi Onkoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Cihangir AKYOL	Genel Cerrahi	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Başak Ceyda MEÇO	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Halil ÖZDEMİR	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Ersel OKULU	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Mustafa Volkan KAVAS	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒

EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Cengiz AKALAN'ın danışmanlığında, Eye Coach tenis ekipmanının teknik ve hareket kalıbı gibi öğrenme ve isabet oranlarının performans üzerine etkilerinin incelenmesine yönelik doktora tezi yapmaktayım. Araştırmanın tam adı "**Teniste Antrenman Metod Örneği Olarak Eye-Coach Ve Performans Üzerine Etkisi**" dir.

Siz de bu çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyorum. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Çalışma tamamen gönüllülük esasına dayanır ve çalışmaya katılan bireylere maddi bir ödeme yapılmaz.

Bu çalışmayı yapma amacımız, eye coach tenis ekipmanı kullanımının antrenman zamanına olan verimlililiğine, farklı tenis tekniklerinde öğrenme ve isabet oranlarının araştırılmasına, top ile raketin buluştuğu konfor alanı (sweet-spot) üzerindeki optimal kontak noktasını ayrıntılı olarak ortaya koymak ve kort içi ve dışında yapılabilecek antrenmanların verimliliği ve süresi hakkında tavsiyede bulunabilmektir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, Arda ÖZÇELİK tarafından izniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için, belirlenen antrenman programı öncesi ve sonrası tenis performansınızın değerlendirilebilmesi için kort içi tenis seviye belirleme testi ile ölçümler alınacak ve bireysel olarak skorlanacaktır. Çalışmaya; antrenman için 5 hafta süresince, haftada 2 saat katılmanız gerekecektir.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Bu çalışma sağlığınız açısından herhangi bir risk taşımaz. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için Arda ÖZÇELİK'e numaralı telefondan ve adresinden istediğiniz zaman ulaşabilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Arda ÖZÇELİK tarafından yetişkin bireylerde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırıcı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için için Arda ÖZÇELİK'e numaralı telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun araştırıcı ile olan ilişkime herhangi, bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı	**GörüşmeTanığı**
Adı soyadı:	Adı soyadı:
Adres:	Adres:
Tel:	Tel:

Ek-3 Normallik Testi

		KS			Shapiro Wilks						
	Grup	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p	Çarpıklık	StH.	Basıklık	StH.
ITN1 (ön test)	Eye_Coach	.112	14	.200	.982	14	.987	.143	.597	.290	1.154
	Klasik	.147	19	.200	.931	19	.182	.518	.524	-.809	1.014
	Kontrol	.102	14	.200	.972	14	.899	.416	.597	.072	1.154
ITN1 (son test)	Eye_Coach	.180	14	.200	.859	14	.029	1.640	.597	3.972	1.154
	Klasik	.098	19	.200	.978	19	.916	.237	.524	-.292	1.014
	Kontrol	.152	14	.200	.934	14	.349	.547	.597	-.590	1.154
Forehand Sweet Spot ilk test	Eye_Coach	.229	14	.044	.888	14	.077	.599	.597	.851	1.154
	Klasik	.223	19	.014	.878	19	.019	-.719	.524	-.124	1.014
	Kontrol	.194	14	.161	.940	14	.420	.499	.597	-.141	1.154
Forehand Sweet Spot son test	Eye_Coach	.166	14	.200	.894	14	.093	.046	.597	-1.472	1.154
	Klasik	.218	19	.018	.796	19	.001	.316	.524	-1.638	1.014
	Kontrol	.152	14	.200	.934	14	.349	.547	.597	-.590	1.154
Forehand Ort. Hız ilk test	Eye_Coach	.118	14	.200	.975	14	.931	.173	.597	-.280	1.154
	Klasik	.220	19	.016	.907	19	.065	-.827	.524	-.220	1.014
	Kontrol	.269	14	.007	.791	14	.004	-1.836	.597	6.196	1.154
Forehand Ort. Hız ontest	Eye_Coach	.114	14	.200	.947	14	.508	.758	.597	.792	1.154
	Klasik	.133	19	.200	.960	19	.564	-.197	.524	-.536	1.014
	Kontrol	.250	14	.018	.805	14	.006	-1.917	.597	5.967	1.154
Forehand Ort. Spin ilk test	Eye_Coach	.116	14	.200	.951	14	.572	.636	.597	-.187	1.154
	Klasik	.312	19	.000	.603	19	.000	3.229	.524	11.779	1.014
	Kontrol	.293	14	.002	.818	14	.008	1.651	.597	2.919	1.154
Forehand Ort. Spin son test	Eye_Coach	.189	14	.187	.945	14	.488	.790	.597	1.408	1.154
	Klasik	.168	19	.165	.880	19	.022	1.164	.524	.725	1.014
	Kontrol	.143	14	.200	.940	14	.423	.580	.597	.587	1.154
Backhand Sweet Spot ilk test	Eye_Coach	.237	14	.032	.917	14	.200	-.324	.597	.180	1.154
	Klasik	.174	19	.132	.910	19	.075	-.156	.524	-.827	1.014
	Kontrol	.192	14	.175	.892	14	.086	.979	.597	.518	1.154
Backhand Sweet Spot son test	Eye_Coach	.165	14	.200	.899	14	.110	-.609	.597	-.414	1.154
	Klasik	.206	19	.034	.903	19	.056	.533	.524	-.438	1.014
	Kontrol	.256	14	.013	.813	14	.007	-.523	.597	-1.246	1.154
Backhand Ort. Hızilk test	Eye_Coach	.142	14	.200	.923	14	.245	.842	.597	1.192	1.154
	Klasik	.199	19	.045	.902	19	.053	-1.044	.524	.778	1.014
	Kontrol	.230	14	.043	.842	14	.017	-1.696	.597	4.353	1.154
Backhand Ort. Hız son test	Eye_Coach	.171	14	.200	.957	14	.678	.456	.597	.168	1.154
	Klasik	.145	19	.200	.953	19	.448	-.182	.524	-.553	1.014
	Kontrol	.164	14	.200	.961	14	.735	.344	.597	.011	1.154

Backhand Ort. Spin ilk test	Eye_Coach	.335	14	.000	.579	14	.000	3.188	.597	11.102	1.154
	Klasik	.162	19	.200	.908	19	.069	.713	.524	.428	1.014
	Kontrol	.319	14	.000	.604	14	.000	3.097	.597	10.746	1.154
Backhand Ort. Spin son test	Eye_Coach	.244	14	.024	.808	14	.006	1.881	.597	4.244	1.154
	Klasik	.229	19	.010	.831	19	.003	1.347	.524	1.318	1.014
	Kontrol	.202	14	.125	.806	14	.006	2.022	.597	5.139	1.154

		KS			Shapiro Wilks						
	Grup	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p	Çarpıklık	StH.	Basıklık	StH.
ITN2 (ön test)	Eye_Coach	.184	14	.200	.929	14	.294	.056	.597	-1.417	1.154
	Klasik	.192	19	.062	.931	19	.179	.950	.524	1.850	1.014
	Kontrol	.137	14	.200	.940	14	.421	.659	.597	.178	1.154
ITN2 (son test)	Eye_Coach	.140	14	.200	.952	14	.596	.550	.597	-.578	1.154
	Klasik	.115	19	.200	.961	19	.602	.470	.524	-.443	1.014
	Kontrol	.157	14	.200	.932	14	.321	1.102	.597	1.536	1.154
Forehand Sweet Spot ilk test	Eye_Coach	.213	14	.085	.895	14	.097	-.490	.597	-1.025	1.154
	Klasik	.105	19	.200	.932	19	.187	-.083	.524	-1.016	1.014
	Kontrol	.163	14	.200	.929	14	.297	-.282	.597	-1.079	1.154
Forehand Sweet Spot son test	Eye_Coach	.195	14	.154	.884	14	.065	-.292	.597	-.638	1.154
	Klasik	.161	19	.200	.929	19	.163	-.551	.524	-.170	1.014
	Kontrol	.202	14	.125	.891	14	.084	-.233	.597	-1.419	1.154
Forehand Ort. Hız ilk test	Eye_Coach	.156	14	.200	.931	14	.317	.903	.597	1.401	1.154
	Klasik	.233	19	.008	.859	19	.009	-1.163	.524	.470	1.014
	Kontrol	.231	14	.041	.852	14	.024	-1.201	.597	4.084	1.154
Forehand Ort. Hız son test	Eye_Coach	.168	14	.200	.957	14	.679	.615	.597	1.175	1.154
	Klasik	.138	19	.200	.953	19	.436	.031	.524	.076	1.014
	Kontrol	.210	14	.097	.920	14	.217	.685	.597	-.289	1.154
Forehand Ort. Spin ilk test	Eye_Coach	.213	14	.086	.900	14	.112	.946	.597	-.068	1.154
	Klasik	.296	19	.000	.659	19	.000	2.851	.524	9.460	1.014
	Kontrol	.183	14	.200	.915	14	.188	1.009	.597	.611	1.154
Forehand Ort Hız son test	Eye_Coach	.103	14	.200	.968	14	.848	.571	.597	.792	1.154
	Klasik	.250	19	.003	.864	19	.011	1.128	.524	.379	1.014
	Kontrol	.182	14	.200	.934	14	.343	.421	.597	.239	1.154
Backhand Sweet Spot ilk test	Eye_Coach	.188	14	.192	.921	14	.230	.104	.597	-1.331	1.154
	Klasik	.151	19	.200	.932	19	.190	-.161	.524	-1.163	1.014
	Kontrol	.181	14	.200	.958	14	.690	-.061	.597	.036	1.154
Backhand Sweet Spot son test	Eye_Coach	.290	14	.002	.878	14	.055	-.288	.597	1.248	1.154
	Klasik	.146	19	.200	.925	19	.138	-.404	.524	-.788	1.014
	Kontrol	.203	14	.122	.861	14	.031	1.287	.597	1.486	1.154
	Eye_Coach	.246	14	.022	.882	14	.063	1.358	.597	2.277	1.154
	Klasik	.152	19	.200	.893	19	.037	-.950	.524	.038	1.014

Backhand Ort. Hız ilk test	Kontrol	.213	14	.084	.729	14	.001	-2.413	.597	7.037	1.154
Backhand Ort Hız son test	Eye_Coach	.214	14	.082	.933	14	.339	-.338	.597	-1.066	1.154
	Klasik	.111	19	.200	.963	19	.626	.214	.524	-.961	1.014
	Kontrol	.186	14	.200	.881	14	.061	.070	.597	-1.780	1.154
Backhand Ort spin ilk test	Eye_Coach	.174	14	.200	.837	14	.015	1.885	.597	4.965	1.154
	Klasik	.299	19	.000	.716	19	.000	1.648	.524	1.491	1.014
	Kontrol	.319	14	.000	.604	14	.000	3.097	.597	10.746	1.154
Backhand Ort Spin son test	Eye_Coach	.222	14	.059	.865	14	.036	1.376	.597	1.772	1.154
	Klasik	.119	19	.200	.970	19	.768	.424	.524	-.340	1.014
	Kontrol	.209	14	.098	.876	14	.052	1.295	.597	1.282	1.154

		KS			Shapiro Wilks						
	Grup	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p	Çarpıklık	StH.	Basıklık	StH.
ITN3 (ön test)	Eye_Coach	.142	14	.200	.894	14	.092	1.197	.597	2.097	1.154
	Klasik	.141	19	.200	.935	19	.214	.524	1.394	1.014	.524
	Kontrol	.126	14	.200	.944	14	.473	.325	.597	-1.035	1.154
ITN3 (son test)	Eye_Coach	.164	14	.200	.930	14	.303	.452	.597	-.338	1.154
	Klasik	.116	19	.200	.967	19	.724	.524	-.409	1.014	.524
	Kontrol	.134	14	.200	.980	14	.976	.156	.597	.021	1.154
Sweet Spot İlk test	Eye_Coach	.106	14	.200	.987	14	.998	-.174	.597	.036	1.154
	Klasik	.170	19	.149	.902	19	.052	.524	-1.312	1.014	.524
	Kontrol	.220	14	.065	.906	14	.140	-.756	.597	-.192	1.154
Sweet Spot Son test	Eye_Coach	.163	14	.200	.901	14	.117	-.178	.597	-1.466	1.154
	Klasik	.085	19	.200	.978	19	.918	.524	.101	1.014	.524
	Kontrol	.174	14	.200	.927	14	.274	.402	.597	-.856	1.154
Ort Hız ilk test	Eye_Coach	.129	14	.200	.957	14	.669	-.681	.597	1.201	1.154
	Klasik	.134	19	.200	.954	19	.460	.524	1.407	1.014	.524
	Kontrol	.297	14	.002	.826	14	.011	-1.603	.597	2.654	1.154
Ort Hız son test	Eye_Coach	.321	14	.000	.728	14	.001	2.341	.597	7.753	1.154
	Klasik	.208	19	.031	.858	19	.009	.524	1.826	1.014	.524
	Kontrol	.083	14	.200	.973	14	.912	.151	.597	-.355	1.154
Ort Spin ilk test	Eye_Coach	.195	14	.155	.931	14	.311	.782	.597	1.862	1.154
	Klasik	.190	19	.069	.937	19	.229	.524	-.808	1.014	.524
	Kontrol	.128	14	.200	.934	14	.346	.694	.597	.086	1.154
Ort Spin son test	Eye_Coach	.126	14	.200	.946	14	.501	.638	.597	-.115	1.154
	Klasik	.108	19	.200	.971	19	.787	.524	-.874	1.014	.524
	Kontrol	.206	14	.109	.847	14	.020	1.187	.597	.357	1.154
Sağ Bacak	Eye_Coach	.150	14	.200	.931	14	.311	-.036	.597	-1.406	1.154
	Klasik	.305	19	.000	.639	19	.000	.524	12.397	1.014	.524

ilk test yoga	Kontrol	.117	14	.200	.926	14	.265	-.901	.597	.352	1.154
Sağ Bacak son test yoga	Eye_Coach	.181	14	.200	.896	14	.099	-.311	.597	-1.314	1.154
	Klasik	.157	19	.200	.937	19	.231	.524	.039	1.014	.524
	Kontrol	.128	14	.200	.975	14	.940	-.404	.597	-.179	1.154
Sol Bacak ilk test yoga	Eye_Coach	.143	14	.200	.930	14	.307	-.308	.597	-1.323	1.154
	Klasik	.238	19	.006	.793	19	.001	.524	6.215	1.014	.524
	Kontrol	.223	14	.058	.854	14	.025	-1.597	.597	3.207	1.154
Sol Bacak son test yoga	Eye_Coach	.174	14	.200	.914	14	.182	-.934	.597	.478	1.154
	Klasik	.220	19	.016	.865	19	.012	.524	.107	1.014	.524
	Kontrol	.243	14	.025	.862	14	.033	-.957	.597	-.362	1.154
Sağ Bacak ilk test slx	Eye_Coach	.152	14	.200	.954	14	.626	-.434	.597	-.786	1.154
	Klasik	.310	19	.000	.657	19	.000	2.684	.524	10.980	1.014
	Kontrol	.156	14	.200	.917	14	.197	-.992	.597	.840	1.154
Sağ Bacak son test slx	Eye_Coach	.185	14	.200	.928	14	.289	-.955	.597	.778	1.154
	Klasik	.127	19	.200	.957	19	.523	-.328	.524	-.777	1.014
	Kontrol	.187	14	.200	.909	14	.153	-.831	.597	-.010	1.154
Sol Bacak ilk test slx	Eye_Coach	.226	14	.052	.916	14	.190	-.513	.597	-.724	1.154
	Klasik	.250	19	.003	.718	19	.000	2.707	.524	9.819	1.014
	Kontrol	.144	14	.200	.962	14	.749	.274	.597	-.898	1.154
Sol Bacak son test slx	Eye_Coach	.234	14	.037	.862	14	.032	-.431	.597	-1.593	1.154
	Klasik	.204	19	.037	.784	19	.001	-2.207	.524	6.188	1.014
	Kontrol	.127	14	.200	.960	14	.719	-.570	.597	-.295	1.154

Ek-4 Varyansların Homojenliği

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ITN 1 (ilk test)	Based on Mean	1,103	2	44	,341
	Based on Median	,930	2	44	,402
	Based on Median and with adjusted df	,930	2	41,552	,403
	Based on trimmed mean	1,075	2	44	,350
ITN 1 (son test)	Based on Mean	5,491	2	44	,007
	Based on Median	5,097	2	44	,010
	Based on Median and with adjusted df	5,097	2	39,285	,011
	Based on trimmed mean	5,561	2	44	,007
Forehand Sweet Spot (ilk test)	Based on Mean	,271	2	44	,764
	Based on Median	,304	2	44	,740
	Based on Median and with adjusted df	,304	2	43,921	,740
	Based on trimmed mean	,300	2	44	,742
Forehand Sweet Spot (son test)	Based on Mean	2,428	2	44	,100
	Based on Median	2,218	2	44	,121
	Based on Median and with adjusted df	2,218	2	42,289	,121
	Based on trimmed mean	2,420	2	44	,101
Forehand Avg. Speed (ilk test)	Based on Mean	,470	2	44	,628
	Based on Median	,274	2	44	,761
	Based on Median and with adjusted df	,274	2	40,081	,762
	Based on trimmed mean	,420	2	44	,660
Forehand Avg. Speed (son test)	Based on Mean	,043	2	44	,958
	Based on Median	,042	2	44	,959
	Based on Median and with adjusted df	,042	2	28,256	,959
	Based on trimmed mean	,053	2	44	,948
Forehand Avg. Spin(ilk test)	Based on Mean	,783	2	44	,463
	Based on Median	,258	2	44	,774
	Based on Median and with adjusted df	,258	2	26,737	,774
	Based on trimmed mean	,342	2	44	,712
Forehand Avg. Spin (son test)	Based on Mean	1,197	2	44	,312
	Based on Median	,651	2	44	,526
	Based on Median and with adjusted df	,651	2	36,537	,527
	Based on trimmed mean	1,007	2	44	,373
Backhand Sweet Spot (ilk test)	Based on Mean	1,832	2	44	,172
	Based on Median	1,278	2	44	,289
	Based on Median and with adjusted df	1,278	2	41,426	,289
	Based on trimmed mean	1,891	2	44	,163
Backhand Sweet Spot (son test)	Based on Mean	,057	2	44	,944
	Based on Median	,019	2	44	,981
	Based on Median and with adjusted df	,019	2	38,802	,981
	Based on trimmed mean	,035	2	44	,966
Backhand Avg. Speed (ilk test)	Based on Mean	,531	2	44	,592
	Based on Median	,327	2	44	,723
	Based on Median and with adjusted df	,327	2	40,271	,723
	Based on trimmed mean	,520	2	44	,598
Backhand Avg. Speed (son test)	Based on Mean	5,211	2	44	,009

	Based on Median	3,726	2	44	,032
	Based on Median and with adjusted df	3,726	2	37,837	,033
	Based on trimmed mean	5,224	2	44	,009
Backhand Avg. Spin (ilk test)	Based on Mean	,785	2	44	,462
	Based on Median	,764	2	44	,472
	Based on Median and with adjusted df	,764	2	43,411	,472
	Based on trimmed mean	,969	2	44	,387
Backhand Avg. Spin (son test)	Based on Mean	,463	2	44	,632
	Based on Median	,597	2	44	,555
	Based on Median and with adjusted df	,597	2	41,036	,555
	Based on trimmed mean	,515	2	44	,601

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ITN 2 (ilk test)	Based on Mean	1,369	2	44	,265
	Based on Median	1,373	2	44	,264
	Based on Median and with adjusted df	1,373	2	41,407	,265
	Based on trimmed mean	1,303	2	44	,282
ITN 2 (son test)	Based on Mean	,260	2	44	,772
	Based on Median	,126	2	44	,882
	Based on Median and with adjusted df	,126	2	37,454	,882
	Based on trimmed mean	,220	2	44	,803
2.Forehand Sweet Spot (ilk test)	Based on Mean	,406	2	44	,669
	Based on Median	,299	2	44	,743
	Based on Median and with adjusted df	,299	2	42,951	,743
	Based on trimmed mean	,373	2	44	,691
2.Forehand Sweet Spot (son test)	Based on Mean	,595	2	44	,556
	Based on Median	,575	2	44	,567
	Based on Median and with adjusted df	,575	2	40,877	,567
	Based on trimmed mean	,606	2	44	,550
2.Forehand Avg. Speed (ilk test)	Based on Mean	,072	2	44	,931
	Based on Median	,077	2	44	,926
	Based on Median and with adjusted df	,077	2	42,128	,926
	Based on trimmed mean	,052	2	44	,950
2.Forehand Avg. Speed (son test)	Based on Mean	,163	2	44	,851
	Based on Median	,113	2	44	,894
	Based on Median and with adjusted df	,113	2	42,952	,894
	Based on trimmed mean	,178	2	44	,838
2.Forehand Avg. Spin(ilk test)	Based on Mean	2,330	2	44	,109
	Based on Median	,991	2	44	,379
	Based on Median and with adjusted df	,991	2	22,703	,387
	Based on trimmed mean	1,290	2	44	,285
2.Forehand Avg. Spin (son test)	Based on Mean	,131	2	44	,877
	Based on Median	,015	2	44	,985
	Based on Median and with adjusted df	,015	2	42,953	,985
	Based on trimmed mean	,073	2	44	,930
2.Backhand Sweet Spot (ilk test)	Based on Mean	1,171	2	44	,320
	Based on Median	1,109	2	44	,339

	Based on Median and with adjusted df	1,109	2	42,811	,339
	Based on trimmed mean	1,167	2	44	,321
2.Backhand Sweet Spot (son test)	Based on Mean	2,697	2	44	,079
	Based on Median	2,780	2	44	,073
	Based on Median and with adjusted df	2,780	2	42,998	,073
	Based on trimmed mean	2,668	2	44	,081
2.Backhand Avg. Speed (ilk test)	Based on Mean	2,648	2	44	,082
	Based on Median	1,761	2	44	,184
	Based on Median and with adjusted df	1,761	2	32,589	,188
	Based on trimmed mean	2,477	2	44	,096
2.Backhand Avg. Speed (son test)	Based on Mean	,407	2	44	,668
	Based on Median	,352	2	44	,705
	Based on Median and with adjusted df	,352	2	38,990	,706
	Based on trimmed mean	,409	2	44	,667
2.Backhand Avg. Spin (ilk test)	Based on Mean	1,423	2	44	,252
	Based on Median	,396	2	44	,676
	Based on Median and with adjusted df	,396	2	37,228	,676
	Based on trimmed mean	1,032	2	44	,365
2.Backhand Avg. Spin (son test)	Based on Mean	1,744	2	44	,187
	Based on Median	1,129	2	44	,333
	Based on Median and with adjusted df	1,129	2	32,193	,336
	Based on trimmed mean	1,581	2	44	,217

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ITN 3 (ilk test)	Based on Mean	2,695	2	44	,079
	Based on Median	2,549	2	44	,090
	Based on Median and with adjusted df	2,549	2	33,185	,093
	Based on trimmed mean	2,947	2	44	,063
ITN 3 (son test)	Based on Mean	,706	2	44	,499
	Based on Median	,490	2	44	,616
	Based on Median and with adjusted df	,490	2	41,629	,616
	Based on trimmed mean	,661	2	44	,522
Sweet Spot (ilk test)	Based on Mean	2,291	2	44	,113
	Based on Median	1,407	2	44	,256
	Based on Median and with adjusted df	1,407	2	40,232	,257
	Based on trimmed mean	2,240	2	44	,119
Sweet Spot (son test)	Based on Mean	3,496	2	44	,039
	Based on Median	3,593	2	44	,036
	Based on Median and with adjusted df	3,593	2	41,488	,036
	Based on trimmed mean	3,518	2	44	,038
Avg. Speed (ilk test)	Based on Mean	,535	2	44	,589
	Based on Median	,787	2	44	,461
	Based on Median and with adjusted df	,787	2	41,287	,462
	Based on trimmed mean	,642	2	44	,531

Avg. Speed (son test)	Based on Mean	1,031	2	44	,365
	Based on Median	,454	2	44	,638
	Based on Median and with adjusted df	,454	2	34,612	,639
	Based on trimmed mean	,803	2	44	,454
Avg. Spin (ilk test)	Based on Mean	,154	2	44	,858
	Based on Median	,164	2	44	,849
	Based on Median and with adjusted df	,164	2	41,673	,849
	Based on trimmed mean	,139	2	44	,870
Avg. Spin (son test)	Based on Mean	,941	2	44	,398
	Based on Median	,838	2	44	,439
	Based on Median and with adjusted df	,838	2	35,537	,441
	Based on trimmed mean	,929	2	44	,403
Sağ Bacak (ilk test)_yoga	Based on Mean	,980	2	44	,383
	Based on Median	,769	2	44	,470
	Based on Median and with adjusted df	,769	2	22,228	,475
	Based on trimmed mean	,832	2	44	,442
Sağ Bacak (son test)_yoga	Based on Mean	1,437	2	44	,249
	Based on Median	1,207	2	44	,309
	Based on Median and with adjusted df	1,207	2	36,469	,311
	Based on trimmed mean	1,444	2	44	,247
Sol Bacak (ilk test)_yoga	Based on Mean	1,340	2	44	,272
	Based on Median	1,433	2	44	,249
	Based on Median and with adjusted df	1,433	2	23,265	,259
	Based on trimmed mean	1,593	2	44	,215
Sol Bacak (son test)_yoga	Based on Mean	5,581	2	44	,007
	Based on Median	2,727	2	44	,077
	Based on Median and with adjusted df	2,727	2	28,832	,082
	Based on trimmed mean	4,832	2	44	,013
Sağ Bacak (ilk test)_slx	Based on Mean	1,268	2	44	,292
	Based on Median	1,273	2	44	,290
	Based on Median and with adjusted df	1,273	2	25,876	,297
	Based on trimmed mean	1,244	2	44	,298
Sağ Bacak (son test)_slx	Based on Mean	1,252	2	44	,296
	Based on Median	1,026	2	44	,367
	Based on Median and with adjusted df	1,026	2	41,764	,367
	Based on trimmed mean	1,251	2	44	,296

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Sol Bacak (ilk test)_slx	Based on Mean	,734	2	44	,486
	Based on Median	,644	2	44	,530
	Based on Median and with adjusted df	,644	2	27,454	,533
	Based on trimmed mean	,772	2	44	,468
Sol Bacak (son test)_slx	Based on Mean	,267	2	44	,767
	Based on Median	,343	2	44	,712
	Based on Median and with adjusted df	,343	2	40,399	,712
	Based on trimmed mean	,320	2	44	,728
Sağ Bacak % (ilk test)_cog	Based on Mean	4,852	2	44	,012
	Based on Median	1,151	2	44	,326
	Based on Median and with adjusted df	1,151	2	13,185	,346
	Based on trimmed mean	1,827	2	44	,173
Sağ Bacak % (son test)_cog	Based on Mean	,673	2	44	,515
	Based on Median	,688	2	44	,508
	Based on Median and with adjusted df	,688	2	43,769	,508
	Based on trimmed mean	,705	2	44	,500
Sol Bacak % (ilk test)_cog	Based on Mean	,526	2	44	,595
	Based on Median	,218	2	44	,805
	Based on Median and with adjusted df	,218	2	23,673	,806
	Based on trimmed mean	,213	2	44	,809
Sol Bacak % (son test)_cog	Based on Mean	,673	2	44	,515
	Based on Median	,688	2	44	,508
	Based on Median and with adjusted df	,688	2	43,769	,508
	Based on trimmed mean	,705	2	44	,500
Sağ Bacak % (ilk test)_blance	Based on Mean	,098	2	43	,907
	Based on Median	,178	2	43	,837
	Based on Median and with adjusted df	,178	2	42,992	,837
	Based on trimmed mean	,102	2	43	,904
Sağ Bacak % (son test)_blance	Based on Mean	,147	2	43	,864
	Based on Median	,127	2	43	,881
	Based on Median and with adjusted df	,127	2	41,931	,881
	Based on trimmed mean	,157	2	43	,855
Sol Bacak % (ilk test)_blance	Based on Mean	,541	2	43	,586
	Based on Median	,448	2	43	,642
	Based on Median and with adjusted df	,448	2	39,672	,642
	Based on trimmed mean	,516	2	43	,601
Sol Bacak % (son test)_blance	Based on Mean	,009	2	43	,991
	Based on Median	,009	2	43	,991
	Based on Median and with adjusted df	,009	2	40,471	,991
	Based on trimmed mean	,009	2	43	,991
Çeviklik (ilk test)	Based on Mean	1,028	2	44	,366
	Based on Median	,684	2	44	,510
	Based on Median and with adjusted df	,684	2	43,599	,510
	Based on trimmed mean	,997	2	44	,377
Çeviklik (son test)	Based on Mean	1,663	2	44	,201
	Based on Median	1,495	2	44	,235
	Based on Median and with adjusted df	1,495	2	43,221	,236
	Based on trimmed mean	1,774	2	44	,182

Ek-5 Ön testin gruplar arasındaki değişimine ilişkin tek yönlü varyans analizi bulguları

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ITN 1 (ilk test)	Between Groups	148,117	2	74,059	,775	,467
	Within Groups	4205,500	44	95,580		
	Total	4353,617	46			
Forehand Sweet Spot (ilk test)	Between Groups	150,813	2	75,406	,221	,803
	Within Groups	15011,741	44	341,176		
	Total	15162,553	46			
Forehand Avg. Speed (ilk test)	Between Groups	75,949	2	37,975	,441	,646
	Within Groups	3789,455	44	86,124		
	Total	3865,404	46			
Forehand Avg. Spin(ilk test)	Between Groups	108889,801	2	54444,900	,417	,661
	Within Groups	5739890,071	44	130452,047		
	Total	5848779,872	46			
Backhand Sweet Spot (ilk test)	Between Groups	2113,100	2	1056,550	1,992	,149
	Within Groups	23336,177	44	530,368		
	Total	25449,277	46			
Backhand Avg. Speed (ilk test)	Between Groups	26,253	2	13,127	,179	,837
	Within Groups	3234,598	44	73,514		
	Total	3260,851	46			
Backhand Avg. Spin (ilk test)	Between Groups	837,842	2	418,921	,008	,992
	Within Groups	2400391,094	44	54554,343		
	Total	2401228,936	46			
ITN 2 (ilk test)	Between Groups	104,516	2	52,258	,695	,505
	Within Groups	3310,718	44	75,244		
	Total	3415,234	46			
2.Forehand Sweet Spot (ilk test)	Between Groups	110,888	2	55,444	,090	,914
	Within Groups	26969,665	44	612,947		
	Total	27080,553	46			
2.Forehand Avg. Speed (ilk test)	Between Groups	76,749	2	38,375	,499	,610
	Within Groups	3380,357	44	76,826		
	Total	3457,106	46			
2.Forehand Avg. Spin(ilk test)	Between Groups	170952,113	2	85476,057	,816	,449
	Within Groups	4609305,376	44	104756,940		
	Total	4780257,489	46			
2.Backhand Sweet Spot (ilk test)	Between Groups	529,862	2	264,931	,471	,628
	Within Groups	24756,989	44	562,659		

	Total	25286,851	46			
2.Backhand Avg. Speed (ilk test)	Between Groups	13,418	2	6,709	,093	,911
	Within Groups	3166,071	44	71,956		
	Total	3179,489	46			
2.Backhand Avg. Spin (ilk test)	Between Groups	10233,703	2	5116,852	,113	,893
	Within Groups	1992163,233	44	45276,437		
	Total	2002396,936	46			
ITN 3 (ilk test)	Between Groups	3,513	2	1,757	,020	,980
	Within Groups	3882,955	44	88,249		
	Total	3886,468	46			
Sweet Spot (ilk test)	Between Groups	707,522	2	353,761	1,079	,349
	Within Groups	14430,308	44	327,962		
	Total	15137,830	46			
Avg. Speed (ilk test)	Between Groups	1161,179	2	580,589	7,245	,002
	Within Groups	3526,098	44	80,139		
	Total	4687,277	46			
Avg. Spin (ilk test)	Between Groups	128423,944	2	64211,972	,321	,727
	Within Groups	8792585,801	44	199831,495		
	Total	8921009,745	46			
Sağ Bacak (ilk test)_yoga	Between Groups	585,354	2	292,677	2,526	,092
	Within Groups	5098,391	44	115,873		
	Total	5683,745	46			
Sol Bacak (ilk test)_yoga	Between Groups	95,855	2	47,927	,331	,720
	Within Groups	6376,060	44	144,910		
	Total	6471,915	46			
Sağ Bacak (ilk test)_slx	Between Groups	156,896	2	78,448	,567	,571
	Within Groups	6089,955	44	138,408		
	Total	6246,851	46			
Sol Bacak (ilk test)_slx	Between Groups	34,055	2	17,027	,126	,882
	Within Groups	5925,350	44	134,667		
	Total	5959,404	46			
Sağ Bacak % (ilk test)_cog	Between Groups	12783,844	2	6391,922	1,259	,294
	Within Groups	223330,584	44	5075,695		
	Total	236114,429	46			
Sol Bacak % (ilk test)_cog	Between Groups	76,546	2	38,273	,847	,436
	Within Groups	1989,303	44	45,211		
	Total	2065,849	46			
Sağ Bacak % (ilk test)_blance	Between Groups	6,933	2	3,466	,076	,927
	Within Groups	1970,819	43	45,833		

	Total	1977,752	45			
Sol Bacak % (ilk test)_blance	Between Groups	65,366	2	32,683	,582	,563
	Within Groups	2414,880	43	56,160		
	Total	2480,247	45			
Çeviklik (ilk test)	Between Groups	512,412	2	256,206	1,584	,217
	Within Groups	7116,992	44	161,750		
	Total	7629,404	46			

ÖZGEÇMİŞ

Arda ÖZÇELİK

e-mail:

KİŞİSEL BİLGİLER:

Doğum tarihi:

Medeni durumu:

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lisans: Başkent Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Fakültesi, Spor Bilimleri Bölümü

Yüksek Lisans: Başkent Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Egzersiz ve Sportif Performans

Doktora: Ankara Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Beden Eğitimi ve Spor

YAYIN LİSTESİ

A. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

CAZ Ç., İMAMLI H., KAPLAN E. ve ÖZÇELİK A. (2019). Üniversite Öğrencilerinin Beden Eğitimi ve Oyun Öğretimi Dersi Hakkındaki Genel Görüşleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 21(1), 19-29

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

ÖZÇELİK A., (2022). Rekreatif Seviye Kadın Tenis Oyuncularında Forehand ve Backhand Vuruş Performansları ile Sweet-Spot Skorları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Uluslararası Avrasya Spor, Eğitim ve Toplum Kongresi, Diyarbakır, Türkiye (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

ÖZÇELİK A., YILMAZ A., AYTAR A., GÜLŞEN M. ve KİN İŞLER A., (2014). Relationship among Agility Sprint Strength and Balance in Ice Hockey Players. 13. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi., Konya, Türkiye (Poster).

YILMAZ, A., ÖZÇELİK, A., ve KİN İŞLER, A., (2012). Farklı Frekanslarda Uygulanan Akut Tüm Vücut Titreşiminin Tekrarlı Sprint Performansına Etkisi. 12. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Denizli, Türkiye (Özet Bildiri).

YÜKSEK LİSANS TEZ BAŞLIĞI

Buz Hokeycilerinde Çeviklik, Sürat, Kuvvet ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

DOKTORA TEZ BAŞLIĞI

Teniste Antrenman Metot Örneği Olarak Eye -Coach ve Performans Üzerine Etkisi

SERTİFİKA VE BELGELER

PADI (Professional Association of Diving Instructors), Rescue Diver
Türkiye Kayak Federasyonu: Antrenörlük Belgesi
Türkiye Tenis Federasyonu, Antrenörlük Belgesi
Türkiye Buz Hokeyi Federasyonu, Antrenörlük Belgesi
ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation, Tıbbi Acil İlkyardım Eğitimi/Defibrilatör Kullanım Eğitimi
Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Pedagojik Formasyon Eğitimi

İŞ TECRÜBESİ

Yozgat Bozok Üniversitesi: Spor Bilimleri Fakültesi, Öğretim Görevlisi
Bilkent Üniversitesi: Yarı Zamanlı Öğretim Görevlisi / Antrenör (Tenis / Buz Hokeyi)
Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Antrenör (Tenis)
Başkent Üniversitesi Spor Merkezi: Antrenör (Tenis)

BAŞARILAR / TURNUVALAR

Universiade Kış Olimpiyatları, Uluslararası Buz Hokeyi Federasyonu Hakemi

Türkiye Buz Hokeyi Federasyonu (TBHF), Milli Buz Hokeyi Oyuncusu

IIHF (International Ice Hockey Federation) Gümüş Madalya, Litvanya / Kaunas

IIHF (International Ice Hockey Federation), Bronz Madalya, Bulgaristan / Sofya

Milli Sporcu Bursu

Başkent Üniversitesi Başarı Bursu ve Bölüm İkinciliği