

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**DOKTORA TEZİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
SPOR BİLİMLERİ BİLİM DALI**

**FUTBOLCULARDA SANAL GERÇEKLİK ANTRENMANININ TEKNİK BECERİ
ANTRENMAN YÜKÜ ve
MENTAL YORGUNLUĞA ETKİSİ**

**Yazar
Emre GÜRBÜZ**

**Danışman
Prof. Dr. Murat TAŞ**

MANİSA-2024

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Spor Bilimleri Bilim Dalı'nda, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Emre GÜRBÜZ



ÖZET

Tez Başlığı: Futbolcularda Sanal Gerçeklik Antrenmanının Teknik Beceri Antrenman Yükü ve Mental Yorgunluğa Etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı; futbolcularda sanal gerçeklik antrenmanın teknik beceri antrenman yükü ve mental yorgunluğa etkilerinin değerlendirilmesidir.

Meteryal ve Yöntem: Bu araştırmaya, Türkiye Futbol Federasyonu tarafından resmi lisansa sahip 18 yaş ve üzeri güncel müsabaka takvimlerinde müsabakalara katılım gerçekleştiren toplamda 24 futbolcu katılmıştır. Araştırmamıza, Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulaması ile antrenman yapan uygulama grubu ve kendi takım antrenmanlarına devam eden kontrol grubu olmak üzere iki ayrı grup katılmıştır. Bu gruplar, 8 hafta boyunca haftada 2 gün, toplamda 16 birim antrenman yapmıştır. Araştırmaya katılan sporcuların antrenman yükü değerleri, antrenmandan sonraki 30 dakikalık zaman diliminde alınıp, bağımlı örneklem t-testi ile değerlendirilip Post-hoc analizlerinden (Bonferroni) analizi uygulanıp kaydedilmiştir. Mental yorgunluk seviyeleri ise araştırmanın başında ön test olarak, sonunda ise son test olarak kaydedilmiştir. Araştırmanın futbola özgü kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş ve pas vuruşu becerisini ölçen performans testleri ön test ve son test olarak değerlendirilip kayıt altına alınmıştır. Araştırmada ortaya çıkan grup içi bulgular istatistiksel yöntemlerden bağımlı örneklem t-testi ile iki grup arası bağımsız örneklem t-testi ile değerlendirilip kaydedilmiştir.

Bulgular: Analiz sonuçlarına göre uygulama grubunun ön test ve son test futbola özgü teknik beceri değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubunun ön test ve son test futbola özgü teknik beceri değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Analiz sonuçlarına göre uygulama grubunun ön test ve son test antrenman yükü değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubunun ön test ve son test antrenman yükü değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Analiz sonuçlarına göre uygulama grubunun ön test ve son test mental yorgunluk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubunun ön test ve son test mental yorgunluk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Analiz sonuçlarına göre uygulama grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında futbola özgü teknik beceri, antrenman yükü ve mental yorgunluk test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sonuç: Sanal gerçeklik teknolojisi materyallerinin, futbola özgü teknik beceri gelişimini ve buna bağlı olarak antrenman yükü ile mental yorgunluk seviyelerinin gelişimini destekleyen alternatif bir antrenman uygulaması olarak kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, Futbol, Antrenman, Mental Yorgunluk, Antrenman Yükü, Teknik Beceri

Doktora Tezi

Emre GÜRBÜZ

Manisa Celal Bayar

Üniversitesi Lisansüstü Eğitim

Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Spor Bilimleri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murat TAŞ

ABSTRACT

Title: The Effect of Virtual Reality Training on Technical Skills Training Load and Mental Fatigue in Football Players

Objective: This study aims to evaluate the effects of virtual reality training on technical skill training load and mental fatigue in football players.

Materials and Methods: This study included 24 football players aged 18 and above currently participating in official match calendars licensed by the Turkish Football Federation. Our research involved two groups: the application group that trained using the Rezzil Index® virtual reality application and the control group that continued their regular team training. These groups trained for 16 units, 2 days per week, over 8 weeks. Training load values of the athletes participating in the study were recorded in the 30 minutes after the training. They were evaluated using the dependent samples t-test, and post-hoc analyses (Bonferroni) were applied and recorded. Mental fatigue levels were recorded as pre-tests at the study's beginning and post-tests at the end. The performance tests measuring football-specific heading, moving ball striking, fixed ball striking, and passing skills were evaluated and recorded as pre-test and post-test. Intra-group findings that emerged in the study were assessed and recorded using the dependent samples t-test from statistical methods, and the inter-group comparisons were evaluated and recorded using the independent samples t-test.

Results: According to the analysis results, a statistically significant difference was detected in the pre-test and post-test football-specific technical skill values of the performance group ($p < 0,05$). No statistically significant difference was detected in the pre-test and post-test football-specific technical skill values of the control group ($p > 0,05$). According to the analysis results, a statistically significant difference was detected in the performance group's pre-test and post-test training load values ($p < 0,05$). No statistically significant difference was detected in the control group's pre-test and post-test training load values ($p > 0,05$). According to the analysis results, a statistically significant difference was detected in the pre-test and post-test mental fatigue values of the performance group ($p < 0,05$). No statistically significant difference was detected in the control group's pre-test and post-test mental fatigue values ($p > 0,05$). According to the analysis results, when the application group was compared with the control group, a statistically significant difference was detected in football-specific technical skill, training load and mental fatigue test ($p < 0,05$).

Conclusion: In conclusion, it can be stated that the Rezzil Index® VR application, with its fully immersive virtual reality technology materials, can be used as an alternative training method for the development of football-specific technical skills, as well as the associated training load and mental fatigue levels.

Keywords: Virtual Reality, Football, Training, Mental Fatigue, Training Load, Technical Skill

PhD Thesis

Emre GÜRBÜZ

**Manisa Celal Bayar University
Graduate Education Institute
Department of Physical Education and
Sports Department of Sports Sciences
Supervisor: Prof. Dr. Murat TAŞ**



TEŞEKKÜR

Lisans, Yüksek Lisans ve hayatım boyunca bilgi birikimine sonsuz güvendiğim her daim arkamda duran ne zaman kapısını çalsam mutlaka zaman ayıran, sonsuz saydığım ve sevdiğim değerli danışman hocam Prof. Dr. Murat TAŞ'a,

Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora süreci boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Fatih ÇATIKKAŐ, Prof. Dr. Serdar TOK, Doç. Dr. Naci KALKAN, Arő. Gör. Dr. İlker BALIKÇI ve Mustafa KARA'ya,

Tezime bilgi ve birikimleri ile katkı sunan değerli jüri üyelerine,

Hayatıma girdiği günden itibaren őans getirenim olan desteğini her daim hissettiğim hayat eőim Ayça GÜRBÜZ'e,

Araştırmamızın baőladıđı günden itibaren desteğini sağlayan ve sürekli yardımcı olan Rezzil őirketinin kurucusu Andy ETCHES başta olmak üzere tüm Rezzil çalışanlarına,

Dünya'ya bir daha gelsem hiç düşünmeden yine aynı ailenin bir parçası olmak isteyeceğim maddi ve manevi her daim desteklerini esirgemeyen hayatım boyunca sırtımı dayayabileceğim annem, babam, abim ve rahmetli dedem'e,

Teőekkürlerimi sunarım.

EMRE GÜRBÜZ

Manisa, 2024

KISALTMALAR

VR: Virtual Reality

HMD: Head Mounted Display (Kafaya Monte Başlık)

AZD: Algılanan Zorluk Derecesi

UG: Uygulama Grubu

KG: Kontrol Grubu

MBS: Modifiye Borg Skalası

LSPT: Loughbrough Pas Testi

\bar{X} : Ortalama

SS: Standart Sapma

FIFA: Fédération Internationale de Football Association

UEFA: Union of European Football Associations

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Müsabaka ve antrenman dönemi süperkompense örneği.....	29
Antrenman yükü iç ve dış yüklenme miktarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlere ilişkin bilgiler.....	30
Şekil 3. Duran Topla Şut Testi.....	44
Şekil 4. Hareketli Topa Şut Testi.....	45
Şekil 5. Kafa Vuruşu Testi.....	46
Şekil 6. Loughborough Pas İsabet Testi (Loughborough Soccer Shooting Test – LSPT).....	47
Şekil 7. Modife Renk-Kelime Stroop Testi.....	48
Şekil 8. Algılanan Zorluk Derecesi Modifiye Borg Skalası (sRPE).....	49



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Uygulama ve Kontrol Grubunun Demografik Bilgileri.....	50
Tablo 2. Uygulama ve Kontrol Grubunun Kafa Vuruşu Ön ve Son Test Sonuçları.....	51
Tablo 3. Uygulama ve Kontrol Grubunun Hareketli Topa Vuruş Ön ve Son Test Sonuçları.....	51
Tablo 4. Uygulama ve Kontrol Grubunun Duran Topa Vuruş Ön ve Son Test Sonuçları.....	52
Tablo 5. Uygulama ve Kontrol Grubunun Loughborough Pas İsabeti Ön ve Son Test Sonuçları.....	52
Tablo 6. Uygulama ve Kontrol Grubunun Modifiye Renk Stroop Testi Ön ve Son Test Sonuçları.....	53
Tablo 7. Uygulama ve Kontrol Grubunun Modifiye Borg Skalası Ön ve Son Test Sonuçları.....	53
Tablo 8. Uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş, Loughborough pas isabeti, modifiye renk stroop ve modifiye borg skalası ön test performans değerlerinin karşılaştırılması.....	57
Tablo 9. Uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş, Loughborough pas isabeti, modifiye renk stroop ve modifiye borg skalası son test performans değerlerinin karşılaştırılması.....	58

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. İngiltere Futbol Federasyonu yıl 1863.....	6
Resim 3. Sanal gerçeklik teknoloji ile futbol antrenmanı.....	8
Resim 4. Sanal gerçeklik teknolojisi ile uçuş deneyimi.....	8
Resim 5. Futbol ve sanal gerçeklik teknolojisi.....	9
Resim 6. Aspetar hastanesi rehabilitasyon ve sanal gerçeklik teknolojisi.....	10
Resim 7. Sanal gerçeklik dünyasında Etihad Stadyumu.....	11
Resim 8. Oculus Pro ile basketbol antrenmanı.....	12
Resim 9. Amerikan ulusal futbol ligi hakemlerinin VR eğitimi.....	12
Resim 10. Sanal gerçeklik teknolojisi stadyum deneyimi.....	13
Resim 11. Gelişen spor dünyasında sanal gerçeklik teknolojisi.....	13
Resim 11. Platon sembolik duyu yöntemi ile sanal gerçeklik.....	14
Resim 12. Sir Charles Wheatstone tarafından geliştirilen stereoskop.....	15
Resim 13. Link tarafından geliştirilen simülör.....	16
Resim 14. Heilig tarafından geliştirilen Sensorama.....	17
Resim 15. İlk sanal gerçeklik baş seti.....	18
Resim 16. Sword of Damocles'in geliştirdiği sanal gerçeklik cihazı.....	18
Resim 17. VPL Research sanal gerçeklik cihazı.....	19
Resim 18. Virtual Boy Sanal gerçeklik konsolu.....	20
Resim 19. Oculus Rift Sanal gerçeklik cihazı.....	21
Resim 20. Meta Oculus Quest Pro Sanal gerçeklik sistemi.....	22
Resim 21. Htc Vive Sanal gerçeklik seti.....	22
Resim 22. Playstation VR 2 Sanal gerçeklik cihazı.....	23
Resim 23. Oculus Quest 2 Sanal gerçeklik sistemi.....	24
Resim 24. HTC Vive sanal gerçeklik sistemi ve Rezzil Index.....	25
Resim 25. Sanal Gerçeklik Futbol Antrenmanının Prensibi.....	26
Resim 26. Sanal Gerçeklik Futbol Antrenman Sahasının Sistem Çerçevesi.....	27
Resim 27. Rezzil sisteminde kafa vuruşu.....	32
Resim 28. Rezzil Index Tanıtımı.....	33
Resim 29. Rezzil sistemi sayesinde Manchester City Stadyumu (Etihad Stadium)'da futbol antrenmanı.....	34
Resim 30. Liverpool oyuncusu ve Rezzil sistemi ile antrenmanı.....	34
Resim 31. Rezzil sistemi krampon, top ve kalibrasyon ayar menüsü.....	35
Resim 32. Rezzil Sistemi Oyuncu Veri Tabanı.....	36
Resim 33. Galatasaray kalecisi Fernando Muslera Rezzil sistemi ile antrenmanı.....	37
Resim 34. Arjantin Milli Takım kalecisi Emiliano Martinez Rezzil sistemi ile antrenmanı.....	38
Resim 35. Türkiye A Milli Takım ve Fenerbahçe kalecisi Altay Bayındır Rezzil sistemi ile antrenmanı.....	38
Resim 36. HTC Vive Pro Sanal gerçeklik sistemi.....	39
Resim 37. Oculus Quest 2 Sanal gerçeklik sistemi.....	40
Resim 38. Rezzil Index sistemi ile sanal gerçeklik antrenmanı.....	41

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu ön ve son test ortalamaları...51	
Grafik 2. Uygulama ve kontrol grubunun hareketli topa vuruş ön ve son test ortalamaları.....52	
Grafik 3. Uygulama ve kontrol grubunun duran topa vuruş ön ve son test ortalamaları.....53	
Grafik 4. Uygulama ve kontrol grubunun Loughborough Pas İsabeti ön ve son test ortalamaları.....54	
Grafik 5. Uygulama ve kontrol grubunun Modifiye Renk Stroop ön ve son test ortalamaları.....55	
Grafik 6. Uygulama ve kontrol grubunun Modifiye Borg Skalası ön ve son test ortalamaları.....56	



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iv
KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
GRAFİKLER DİZİNİ	ix
GİRİŞ	1
1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI	3
1.2. ÇALIŞMANIN HİPOTEZİ.....	3
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	4
1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	5
1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI.....	5
2.GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Futbol ve Tarihi.....	6
2.2. Sanal Gerçeklik Teknolojisi	7
2.3. Spor Dünyasında Sanal Gerçeklik	10
2.4. Geçmişten Günümüze Sanal Gerçeklik Teknolojisi	14
2.5. Oculus Quest 2 Sanal Gerçeklik Sistemi.....	23
2.6. HTC Vive Sanal Gerçeklik Sistemi	24
2.7. Sanal Gerçeklik ve Antrenman	25
2.8. Antrenman Yüğü.....	27
2.8.1. Antrenman Biliminde Güncel Gelişmeler ve Uygulamaya Yansıması	28
2.9. Mental Yorgunluk ve Antrenman	31
2.10. Sanal Gerçeklik Teknolojisi ve Mental Yorgunluk Etkileri	31
2.11. Rezzil Sanal Gerçeklik Sistemi.....	32
2.12. Oculus Quest 2 ve HTC Vive Pro Sanal Gerçeklik Sistemi.....	38
2.13. Sanal Gerçeklik Teknolojisi ve Egzersiz.....	40
3. METERYAL ve YÖNTEM.....	42

3.1. Araştırmanın Tipi.....	42
3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer.....	42
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	42
3.3.1. Araştırmaya Dâhil Olma Kriterleri.....	43
3.3.2. Araştırmadan Dışlanma Kriterleri.....	43
3.4. Veri Toplama Araçları.....	43
3.4.1. Performans Ölçüm Testler.....	43
3.4.1.1. Duran Topla Şut Testi.....	43
3.4.1.2. Hareketli Topa Şut Testi.....	44
3.4.1.3. Kafa Vuruşu Testi.....	44
3.4.1.4. Loughborough Pas İsabet Testi (Loughborough Soccer Shooting Test – LSPT).....	45
3.4.1.5. Mental Yorgunluk Stroop Testi.....	47
3.4.1.6. Antrenman Yüğü Belirleme Algılanan Zorluk Derecesi (AZD).....	47
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	48
3.6. Araştırmanın Etik Yönü.....	50
4. BULGULAR.....	51
4.1. GRUPLARIN ÖN TEST ve SON TEST DEĞERLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR.....	50
4.1.1. Grupların Futbola Özgü Teknik Beceri Ön test ve Son Test Değerleri ile İlgili Bulgular.....	50
4.2. Grupların Modifiye Renk Stroop Testi Ön test ve Son Test Değerlerine İlişkin Bulgular.....	54
4.3. Grupların Antrenman Yüğü Ön test ve Son Test Değerlerine İlişkin Bulgular ..	55
5. TARTIŞMA.....	60
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	65
6.1. SONUÇLAR.....	65
6.2. ÖNERİLER.....	66
7. KAYNAKÇA.....	67
8. EKLER.....	76
EK 1: TEZ KONUSU KARAR KABUL KARARI.....	76
EK 2: MCBÜ SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURULU KARAR FORMU.....	77



GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile günümüzde özel yaşantı, iş hayatı ve spor dünyasında pek çok değişim meydana gelmiştir. 21. Yüzyılda meydana gelen bu değişimleri özellikle spor dünyasında gerek toplu branşlar (futbol, basketbol, hentbol vb.) gerekse topsuz branşlarda (karate, judo, yüzme vb.) gözlemlemek mümkündür. Özellikle bu teknolojik gelişimin sportif başarı kapsamında birçok yararı olduğu kanıtlanmıştır (Kittel ve ark., 2019; Till ve ark., 2021; Varghese ve ark., 2022). Birçok spor kulübü gelişen teknoloji ile sporcularının ve takımlarının kamera sistemleriyle desteklenen video analiz ve test ölçüm yöntemleri ve uygulamaları sayesinde hem sporcularının hem de takımlarının performanslarını geliştirmektedir (Kalkan, 2020; Zhao & Guo, 2022).

Kapsamlı bir ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde gelişen teknolojinin en önemli ve kapsamlı teknolojik ilerlemelerinden biri olan sanal gerçeklik teknolojisini de güncel teknolojiler arasında değerlendirmek mümkündür. Sanal gerçeklik teknolojisi, sporcuların sanal bir ortamda gerçeğe yakın bir şekilde duyularını kullanarak ve olayları yeniden yaşıyormuş gibi deneyimlerini sağlayan bir sistemdir (Mousavi ve ark., 2019; Neumann ve ark., 2018).

Uzay bilimleri incelenmesi, fizik tedavi ve rehabilitasyon, askeri eğitim ve tasarım alanları gibi birçok alanda sanal gerçeklik teknolojisi güncel olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra birçok takım sporu veya bireysel sporlarda dahil olmak üzere sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı önemli ölçüde artmıştır. Son yıllarda birçok spor branşının ilgi odağı olan bu sistem özellikle futbol branşında antrenörler tarafından benimsenmiştir (Farley ve ark., 2020; Kalkan, 2020). Futbol branşında antrenörlerin, sporcuların antrenman ve maç sırasında karar verme yeteneklerini geliştirmeleri için sınırlı fırsatları vardır. Bu durum değerlendirildiğinde genellikle eğitimlerde sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılacak egzersizler sonrasında karar verme ve teknik becerileri geliştirmek için sanal gerçeklik teknolojisi kullanılmaktadır. Bu durum sporcuların herhangi bir yüksek şiddetli antrenman ile karşı karşıya kalmadan teknik becerilerini geliştirdiği gibi aynı zamanda karar verme sürelerini olumlu bir şekilde etkilemektedir (Farley ve ark., 2020; Sato ve ark., 2015). Farklı ortamları keşfederek öğrenmeyi sunan sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde futbolda teknik beceri öğretiminde antrenörlere ve sporculara farklı bir yöntem sunmaktadır.

Futbolda temel teknik becerileri geliştirmek için uygulanan antrenmanlarda sporcularda odaklanmaya bağlı olarak yorgunluk oluşabilmektedir. M¼sabakalarda ve antrenmanlarda oluşan antrenman y¼k¼ ve mental yorgunluğu ¼l¼ebilmek adına ¼eřitli donanım, yazılım ve form¼llerle hesaplamalar sonucunda sporcuların ¼alıřmalarına y¼n vermekte kolaylık sağlamaktadır. Bu kapsamda antrenman y¼k¼n¼n takibi ve belirlenmesi sporcuların performans d¼zeylerine pozitif y¼nde katkı sağlayarak optimum seviyeye ulaşmaları için, d¼ř¼k maliyetten maksimum maliyete ulaşan ¼eřitli y¼ntemleri kapsamaktadır (García-Angulo ve ark., 2020; Pastel ve ark., 2022).

G¼n¼m¼zde sanal ger¼eklik teknolojisinin getirmiş olduğu fırsatlar sayesinde bir¼ok atletik performans uzmanının sporcularını optimum seviyeye getirmek için yaralanma risklerini olabildiğince aza indirgemek ve verim d¼zeyi y¼ksek performans ¼ıktısı alabilmeleri sağlanmıştır (Pastel ve ark., 2022). Antren¼rler, spor bilimciler ve atletik performans antren¼rleri sporcularının performanslarını optimum d¼zeye getirmeye ¼alıřırken yaralanma riskini de ¼l¼mek ve ¼nleyebilmek için sporcularının antrenman y¼k d¼zeylerini takip altına almaktadır (Kalkan, 2020; Oagaz ve ark., 2021; Wu ve ark., 2021). ¼¼nk¼ sporcuların yaralanma durumlarında sporcular psikolojik y¼nden negatif y¼nde etkilenirken, buldukları kul¼pler de bu durumdan ekonomik olarak negatif y¼nde etkilenmektedir (Kittel ve ark., 2019; Till ve ark., 2021; Varghese ve ark., 2022)

¼alıřmamızda, sanal ger¼eklik teknolojisinin futbol branşına ¼zg¼ teknik beceri antrenman y¼k¼ ve mental yorgunluk d¼zeylerinin etkilerini değerlendirme hedeflenmiştir. D¼nyanın bir¼ok alanında sanal ger¼eklięin etki d¼zeyine dair ¼zellikle tıp ve eğitim alanlarında bilimsel ¼alıřmalar olmasına rağmen spor branşları kapsamında futbol branşına y¼nelik detaylı bir spesifik ¼alıřma bulunmamaktadır. Sanal ger¼eklik teknolojisine dair kapsamlı araştırma sonucunda, alanında uzman antren¼rlerin g¼r¼ř¼ neticesinde sanal ger¼eklik ile ger¼eklik hissine en uygun spor dalının futbol branşı olduğuna kanaat getirilmiştir. Bu s¼re¼te futbol branşında alanında uzman kişilerin g¼r¼ř¼ alınmış, Rezzil Index® VR uygulamasının ger¼eklik d¼zeyine en uygun d¼zeyde olduğuna dair d¼ř¼ncelere istinaden futbol branşında ¼alıřmaya başlanmıştır.

1.1.ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışma, futbolcularda sanal gerçeklik antrenmanın teknik beceri, antrenman yükü ve mental yorgunluğa etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Futbol genel olarak bakıldığında teknik becerilerin ön planda olduğu ve buna bağlı olarak antrenman yükü ile gelişen zihinsel yorgunluğu kapsayan bir spor dalıdır. Futbolcularda antrenman şiddeti, yoğunluğu veya kapsamına göre yorgunluk ve kas hasarı meydana geldiği gibi mental yorgunluk durumu ile de karşı karşıya kalınmaktadır. Bu nedenle araştırmamızın futbola özgü teknik beceri öğreniminde sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen uygulamalar kapsamında öncü bir çalışma olması beklenmektedir.

1.2. ÇALIŞMANIN HİPOTEZİ

H1: Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak futbola özgü teknik becerileri öğrenen uygulama grubunun, antrenman yükü ve mental yorgunluğu kontrol grubu sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır.

Çalışmanın alt hipotezleri:

- Sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak futbola özgü teknik becerilerini öğrenen uygulama grubunun, sonuçlarında anlamlı farklılık vardır.
- Sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak futbola özgü teknik becerilerini öğrenen uygulama grubunun mental yorgunluk sonuçlarında anlamlı farklılık vardır.
- Sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak futbola özgü teknik becerilerini öğrenen uygulama grubunun antrenman yükü sonuçlarında anlamlı farklılık vardır.
- Kontrol grubunun futbola özgü teknik beceri, mental yorgunluk, antrenman yükü sonuçlarında anlamlı farklılık vardır.
- Uygulama grubunun futbola özgü teknik beceri sonuçlarıyla, kontrol grubunun futbola özgü teknik beceri sonuçları arasında anlamlı fark vardır.
- Uygulama grubunun mental yorgunluk sonuçlarıyla, kontrol grubunun mental yorgunluk sonuçları arasında anlamlı fark vardır.

- Uygulama grubunun antrenman yükü sonuçlarıyla, kontrol grubunun antrenman yükü sonuçları arasında anlamlı fark vardır.

Araştırmanın bulgularından beklenen yararlar:

- Araştırmanın futbola özgü teknik beceri öğreniminde sanal gerçeklik teknolojisi ile desteklenen 3 boyutlu gözlükleri ve uygulamalar kapsamında öncü bir çalışma olması beklenmektedir.
- Sanal gerçeklik teknolojisinin futbola özgü teknik beceri öğretiminde spesifik bir öğretim yöntemi olması beklenmektedir.
- Futbola özgü gelişen teknolojik materyaller arasında yenilikçi ve teşvik edici öncü bir çalışma olması düşünülmektedir.
- Sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen futbola özgü teknik beceri kazanımında antrenman yüküne bağlı olarak oluşan fiziksel ve zihinsel yorgunluğun alt seviyede gerçekleşip yüksek seviyede teknik beceri öğreniminde alternatif bir öğretim yöntemi olması beklenmektedir.
- Teknolojik cihazlar ve sanal gerçeklik uygulamaları ile zaman geçiren kişilerin fiziksel etkinlik ve aktivite katılımında alternatif bir yöntem olarak bu cihazları kullanması düşünülmektedir.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Günümüzde teknolojik gelişimin hızlı bir şekilde ilerlemesi, spor dünyasını da etkilemektedir. Bu gelişim ile, sanal gerçeklik teknolojisinin sunduğu uygulamalar sayesinde sportif branşa özgü teknik beceri öğrenimi arasındaki ilişki oldukça önem kazanmıştır. Özellikle 21. yüzyılda yaşanan pandemi süreci, futbol branşını önemli ölçüde etkilemiştir. Birçok yerel futbol federasyonu, kendi kararları doğrultusunda liglere ara vermiştir. Bu kararlar neticesinde, futbolcuların ve antrenörlerin yenilikçi antrenman metotlarına ihtiyaçları ortaya çıkmıştır.

Bu ihtiyaçlar doğrultusunda, sanal gerçeklik teknolojisi, sporcuların güvende hissettikleri alanda, futbola özgü teknik beceri çalışmalarını gerçeklik hissiyatını tam daldırma yöntemiyle sağlamaktadır. Bu sayede, insan kas-iskelet sisteminin tüm

sınırlarına kadar hissettirmektedir. Bu özelliği, sanal gerçeklik teknolojisinin sportif alanlardaki işlevselliğini ve etkilerini değerlendirmede önem taşımaktadır.

1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

1. Bu araştırma, Türkiye’de yaşayan 18 yaş ve üzeri futbolcular ile sınırlandırılmıştır.
2. Bu araştırma, 2022-2023 futbol sezonu ile sınırlandırılmıştır.
3. Bu araştırma, HTC Vive Pro VR ve Oculus Quest 2 VR sistemi ile sınırlandırılmıştır.
4. Bu araştırma, 8 haftalık antrenman sürecinde Rezzil Index® VR sistemi ile sınırlandırılmıştır.
5. Bu araştırma, 24 kişi ile sınırlandırılmıştır.

1.4. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

- Veri toplama araçlarının, araştırmanın amacına ulaşmasını sağlayacak yeterli ve geçerli donanıma sahip olduğu varsayılmaktadır.
- Gruplarının veri toplama ve performans testleri esnasında tam performans sergiledikleri varsayılmaktadır.

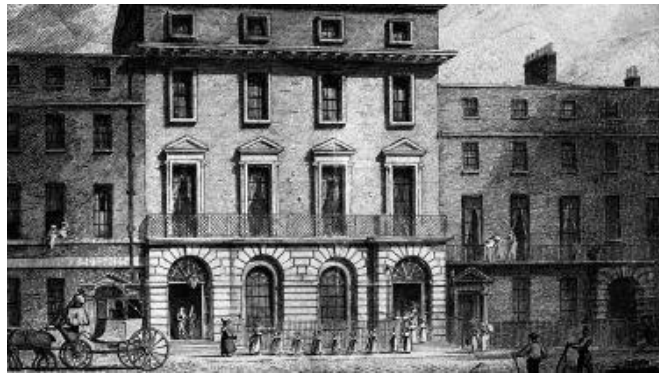
2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde futbol, sanal gerçeklik teknolojisi, antrenman yükü, teknik beceri öğrenimi ve mental yorgunluk hakkında bilgiler bulunmaktadır.

2.1. Futbol ve Tarihi

Futbol zengin bir tarihe ve büyük bir küresel takipçiye sahip bir spor branşıdır. Oyunun versiyonları yüzyıllardır dünya çapında çeşitli kültürlerde oynanmasına rağmen, 12. yüzyılda İngiltere'de ortaya çıktığına inanılmaktadır. Futbol oyunu günümüzde en popüler spor branşlarının başında gelmektedir (Taylor, 2013). 12. Yüzyılda İngilizler ve Fransızlar tarafından oldukça aktif bir şekilde eylem göstererek içinde bulunduğu toplumun değerlerini, inançlarını ve düşünce yapısını fiziksel ve sosyal açıdan etkilemiştir.

Geçmiş dönemlerde futbol askeri eğitim başta olmak üzere birçok eğitim düzeyinde işlevsel olarak kullanılmasının yanı sıra geniş kitlelerin katıldığı ulusal ve uluslararası turnuvalar düzeyinde bir spor organizasyonuna evrilmiştir (Walvin, 2014). Yıllar içinde futbol birçok değişikliğe uğradı ve bugün bildiğimiz spor haline gelmiştir. İlk zamanlarda oyunun kuralları çok farklıydı ve spor çok daha şiddetli ve kaotikti. 1863'te İngiltere'de Futbol Federasyonu (FA) kuruldu ve modern oyunun şekillenmesine yardımcı olan standartlaştırılmış bir kurallar dizisi getirilmiştir (Taylor, 2013; Walvin, 2014).



Resim 1. İngiltere Futbol Federasyonu yıl 1863

Kaynak: (<https://moneyweek.com/412562/26-october-1863-the-football-association-is-founded> Erişim tarihi: 07.01.2023)

Günümüzde futbol dünya çapında milyonlarca insan tarafından oynanmakta ve birçok ülkede en popüler spor dalıdır. Futbolun uluslararası yönetim organı olan Uluslararası Birlik Futbolu Federasyonu (FIFA) tarafından yönetilmektedir (Pouliopoulos & Georgiadis, 2022). FIFA, her dört yılda bir düzenlenen ve dünya çapında milyarlarca izleyiciyi çeken Dünya Kupası gibi büyük turnuvaların düzenlenmesinden sorumludur. Uluslararası turnuvaların yanı sıra dünya çapında çeşitli liglerde kulüp düzeyinde de özellikle Avrupa kıtasında Avrupa Futbol Federasyonları Birliği (UEFA) tarafından düzenlenen Şampiyonlar Ligi, Uefa Avrupa ligi ve Uefa Avrupa Konferans ligi ayrıca, Asya ve Amerika kıtalarında da uluslararası kulüp takımlarının katıldığı futbol oyununa özgü turnuvalar düzenlenmektedir (Pouliopoulos & Georgiadis, 2021). Dünya da ise en popüler ve rekabetçi liglerden bazıları İngiltere Premier Ligi, İspanya La Liga, Almanya Bundesliga ve İtalya Serie A'dır. Bu ligler, dünyanın en iyi futbol kulüplerinden ve oyuncularından bazılarını içerir ve büyük kalabalıkları ve televizyon izleyicilerini çekmektedir (Pouliopoulos & Georgiadis, 2021, 2022; Szymanski & Drut, 2020).



Resim 2. Şampiyonlar Ligi ve Dünya Kupası

Kaynak: (<https://www.goal.com/en/news/explained-how-champions-league-schedule-affected-world-cup-2022/bltfb43a7036d304d4c> Erişim tarihi: 07.01.2023)

2.2. Sanal Gerçeklik Teknolojisi

Sanal gerçeklik (VR), içinde ekran bulunan bir başlık veya sensörlerle donatılmış eldivenler, ayak aparatları gibi özel elektronik ekipman kullanan bir kişi tarafından görünüşte gerçek veya fiziksel bir şekilde etkileşime girebilen üç boyutlu bir ortamın bilgisayar tarafından oluşturulmuş bir simülasyonudur (Kittel ve ark., 2020).



Resim 3. Sanal gerçelik teknoloji ile futbol antrenmanı

Kaynak: (<https://rezzil.com/press/> Erişim tarihi: 08.01.2023)

VR sisteminin amacı, kullanıcının inançsızlığını askıya almasına ve sanal ortamda fiziksel olarak varmış gibi hissetmesine olanak tanıyan inandırıcı, sürükleyici bir deneyim yaratmaktır. VR sistemleri, bunu başarmak için başa takılan sanal gerçelik gözlükleri, hareket algılamalı kontroller ve özel yazılım uygulamaları dahil olmak üzere bir donanım ve yazılım kombinasyonu kullanır (Al-Jundi & Tanbour, 2022). Sanal gerçelik teknolojisinin en eski biçimlerinden biri, bir uçağı uçurma deneyiminin gerçekli bir simülasyonunu oluşturmak için bir bilgisayar kullanan uçuş simülatörüydü. Bugün VR, oyun, eğitim, öğretim ve terapi dahil olmak üzere çok çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır (Cross ve ark., 2022).



Resim 4. Sanal gerçelik teknolojisi ile uçuş deneyimi

Kaynak: (<https://www.publishonline.nl/category/virtual-reality-vr/> Erişim tarihi: 08.01.2023)

Profesyonel kullanım için tasarlanmış üst düzey sistemlerden tüketiciler günümüzde çeşitli VR sistemleri mevcuttur. Oculus Quest ve HTC Vive gibi üst düzey VR sistemleri, son derece sürükleyici bir deneyim sunmak için gelişmiş izleme teknolojilerini ve güçlü işlemcileri kullanmaktadır (Al-Jundi & Tanbour, 2022; Cross ve ark., 2022; Mousavi ve ark., 2019).

Sanal gerçeklik teknolojisi sistemlerinin kullanımı için 2x2m² alanında kapalı bir ortamda bulunmak, bu sistemi kullanabilmek için yeterlidir. Bu sistem portatif ve kurulumu oldukça basit herhangi bir kablosuz veya kablolu internet ağlarının bulunduğu ortamlarda rahatlıkla kullanılmaktadır (Balkó ve ark., 2018).

Son yıllarda, eğitim, öğretim ve sportif alan için VR kullanımına artan bir ilgi gözlemlenmiştir. Sanal gerçeklik teknolojisi, sporcuların bireysel ihtiyaçlarına ve yeteneklerine göre uyarlanabilen etkileşimli, ilgi çekici öğrenme deneyimleri yaratma potansiyeline sahiptir. Örneğin, sanal gerçeklik, uzman antrenörler eşliğinde branş fark etmeksizin simüle edilmiş uygulamalar konusunda sporcuları eğitmek veya yaşanmış olayları tekrarlanmış senaryo ile tekrardan canlandırarak derinlemesine hissettirebilmektedir (Emmelkamp & Meyerbröker, 2021; Thatcher ve ark., 2020; Wood ve ark., 2021).



Resim 5. Futbol ve sanal gerçeklik teknolojisi

Kaynak: (<https://www.vrfitnessinsider.com/rezzil-partners-with-harena-data-to-help-improve-youth-soccer-skills-through-vr/> Erişim tarihi: 08.01.2023)

Fobileri veya travma sonrası stres bozukluğu olan, bireylerin kontrollü bir ortamda korkularıyla yüzleşmelerine yardımcı olmak gibi terapötik kullanım için geliştirilen bir dizi sanal gerçeklik uygulamaları da vardır. Sanal gerçeklik teknolojisi,

fiziksel engelli bireylerin hareket kabiliyetini yeniden kazanmalarına ve yaşam kalitelerini iyileştirmelerine yardımcı olmak için de kullanılmaktadır (Nambi ve ark., 2021; Shahmoradi & Rezayi, 2022).



Resim 6. Aspetar hastanesi rehabilitasyon ve sanal gerçeklik teknolojisi

Kaynak: (<https://www.aspetar.com/en/about-us/our-facilities/virtual-reality-vr>

Erişim tarihi: 08.01.2023)

Genel olarak, sanal gerçeklik sistemleri, bilgisayar tarafından ve kablosuz internet sistemine bağlı sanal gerçeklik baş setleri ile oluşturulan ortamları deneyimlemek ve bunlarla etkileşim kurmak için benzersiz ve sürükleyici bir yol sunmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi gün geçtikçe popülaritesi artan ve gelişmekte olan ve ayrıca çok çeşitli endüstrilerde ve uygulamalarda devrim yaratma potansiyeline sahip olan bir sistemdir (Caserman ve ark., 2021; Nambi ve ark., 2020; Neroni ve ark., 2021).

2.3. Spor Dünyasında Sanal Gerçeklik

Günümüzde gün geçtikte artan teknolojik gelişimler ve insan hayatına sunduğu fırsatlar gün geçtikte artmaktadır. 21. Yüzyıl itibariyle özellikle sanal gerçeklik teknolojisinin büyük bir sükse yaparak spor dünyasında önemli bir yol katetmiştir. Bu durum sanal gerçeklik (VR) teknolojisini, spor dünyasında çeşitli şekillerde devrim yaratma potansiyeline sahip kılmaktadır (Miah ve ark., 2020; Sohail ve ark., 2022). Sanal gerçeklik teknolojisinin spor deneyimini geliştirmek için nasıl kullanıldığına dair birkaç örnek;

Antrenman ve simülasyon: Sanal gerçeklik teknolojisi, sporcuların bir oyun sırasında karşılaşacağı gerçek hayat senaryolarını ve koşullarını simüle etmek için kullanılmaktadır. Böylece, sporcuları sahada, kortta veya atletizm pistinde karşılaşacakları zorluklara hazırlamak ve eğitmek için son derece etkilidir. Örneğin, VR, gürültülü, kalabalık bir stadyumda olma deneyimini simüle etmek veya karlı veya rüzgârlı bir sahanın koşullarını derinlemesine hissettirerek gerçekmiş hissiyatı yaşatmaktadır (Demir ve ark., 2023; Kalkan, 2021).



Resim 7. Sanal gerçeklik dünyasında Etihad Stadyumu

Kaynak: (<https://www.dailystar.co.uk/tech/news/premier-league-headed-metaverse-playstation-26359623> Erişim tarihi: 10.01.2023)

Sanal gerçeklik teknolojisi, sporcuların yaralanma sonrası rehabilitasyon süreci için bir araç olarak da kullanılmaktadır. Doktorlar ve fizyoterapistler, bir sporcuyu sanal bir ortama sokarak vücudun belirli bölgelerini hedef alan egzersizler ve hareketler tasarlayarak iyileşme sürecini hızlandırabilmektedir (Bevilacqua ve ark., 2019; DiCesare ve ark., 2020; Fang ve ark., 2021; Nambi ve ark., 2021; Shahmoradi & Rezayi, 2022).

Sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde taraftarlara daha sürükleyici ve ilgi çekici bir deneyim sağlamak için kullanılmaktadır. Taraftarlar, evdeki en iyi koltuktan, hatta en sevdikleri oyuncunun bakış açısından canlı maç izlemek için VR başlıklarını kullanabilmektedir. Sanal gerçeklik, taraftarlara profesyonel bir sporcu olmanın nasıl

bir şey olduğunu tattıran sürükleyici deneyimler yaratmak için de kullanılmaktadır (Mereu, 2023).



Resim 8. Oculus Pro ile basketbol antrenmanı

Kaynak: (<https://www.sportspromedia.com/news/nba-oculus-vr-headset-partnership-deal-wnba-g-league-nba-2k-league-doordash/?zephrossoott=5BpkXB>

Erişim tarihi: 10.01.2023)

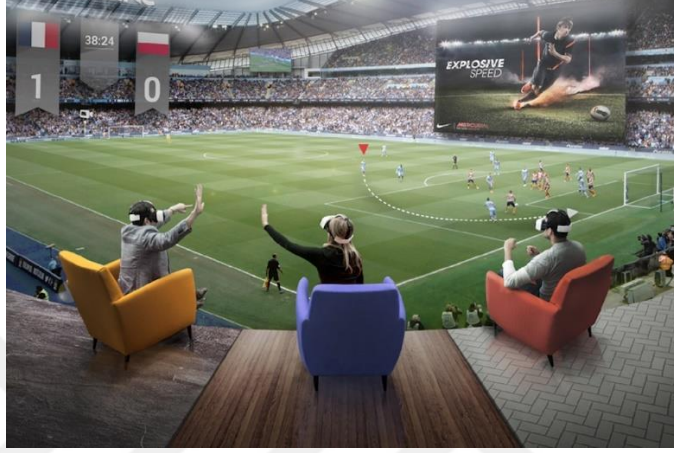
Branş fark etmeksizin hakem eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisi, hakemleri eğitmek ve performanslarını artırmak için de kullanılmaktadır. Maçlarda yaşanmış olayları tekrardan yaşatmak ve anında gerçekleşen pozisyonla yeniden karar verebilmek gibi belirli senaryoları ve koşulları simüle ederek, gerçek hayattaki oyun durumlarında muhakemelerini ve doğruluklarını geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Akiyama ve ark., 2020; Feng, 2022; Pizzera ve ark., 2022).



Resim 9. Amerikan ulusal futbol ligi hakemlerinin VR eğitimi

Kaynak: (<https://www.geekwire.com/2017/strivr-expanded-vr-sports-training-platform-walmart-associates-nfl-referees/> Erişim tarihi: 10.01.2023)

Sanal gerçeklik teknolojisi seyirciler için etkinlik yayını yaparak, spor etkinliklerini yayınlamak için alternatif bir yöntem yayın yöntemidir. Özellikle uluslararası seyirciler için, fiziksel olarak başka ülkelerde bulunsalar veya maça katılamayacak olsalar bile, oyunun bir parçası olmalarına ve stadyumdaymış gibi etkileşimli bir deneyim yaşamalarına olanak tanımaktadır (Hwang & Shim, 2021; Yin ve ark., 2021).



Resim 10. Sanal gerçeklik teknolojisi stadyum deneyimi

Kaynak: (<https://www.viar360.com/5-sports-benefiting-virtual-reality/> Erişim tarihi: 10.01.2023)

Genel olarak, sanal gerçeklik teknolojisi, spor için deneyimleme ve antrenman yapma biçimimizde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Spor dünyası için heyecan verici bir dönem ve önümüzdeki yıllarda VR teknolojisinin daha fazla uygulama ve sportif alana katkısı beklenmektedir (Hwang & Shim, 2021; Kalkan, 2021; Yin ve ark., 2021).



Resim 11. Gelişen spor dünyasında sanal gerçeklik teknolojisi

Kaynak: (https://store.steampowered.com/app/2071800/Rezzil_Player/ Erişim tarihi: 10.01.2023)

2.4. Geçmişten Günümüze Sanal Gerçeklik Teknolojisi

Günümüz dünyasında da teknolojik gelişimlerle beraber sanal gerçeklik teknolojisinin hızlı bir şekilde gelişim göstermesi ve bu gelişime bağlı olarak arz taleplerin de arttığı gözlemlenmektedir.

Sanal gerçeklik fikri, MÖ 375'te antik Yunan filozofu Platon'a kadar uzanır. Övülen eseri “Cumhuriyet”te, insanların bir sandalyeye zincirlendiği ve sadece arkalarındaki dünyanın duvara vurduğu gölgeleri görebildiği ünlü Mağara alegorisini anlatır. Buradaki fikir, algıladığımız dünyanın arkamızdaki gerçek dünya değil, düşen gölgeler olduğudur. Gölgelerin kendisi, içinde yaşadığımız sanal gerçekliktir.



Resim 11. Platon sembolik duyu yöntemi ile sanal gerçeklik

Kaynak: (<https://www.welt.de/kultur/article13552994/Platon-hielt-nichts-von-platonischer-Liebe.html> Erişim tarihi: 11.01.2023)

Stereoskop, Sir Charles Wheatstone tarafından 1838 yılında tek bir 3D görüntüyü yansıtmak için ikiz aynalar kullanılarak icat edildi. Stereoskopun kendisinden yaratılan 3D efekti, aynı görüntüyü algılayan sağ ve sol göz arasındaki bir ayrımdan ya da üst üste görüntülenen iki yarı saydam resimden geliyordu. Paralel görüntüler, beynin iki görüntüyü zihinde birleştirerek bir derinlik hissi yaratmasını sağlamıştır (Zone, 2014).

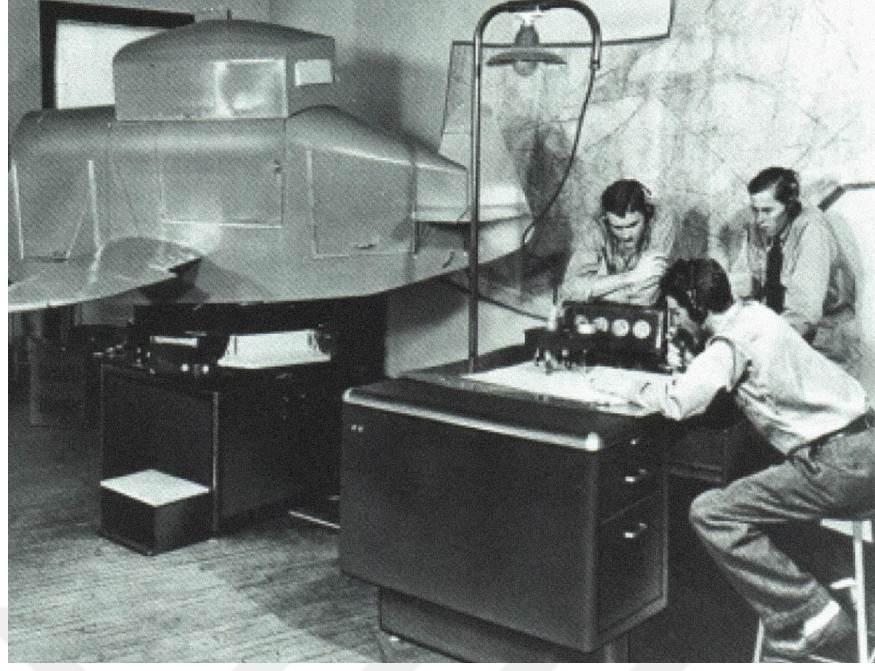


Resim 12. Sir Charles Wheatstone tarafından geliştirilen stereoskop

Kaynak: (<https://www.kcl.ac.uk/charles-wheatstone-the-father-of-3d-and-virtual-reality-technology-2> Erişim tarihi: 11.01.2023)

Wheatstone'un icadını, sanal gerçeğin tarihini değiştiren birkaç başka icat takip etmiştir. Örneğin, 1851'de Berneville, insanların üç boyutlu görüntüleri görmelerine yardımcı olmak için iki ayna ve iki merceğe dayalı bir cihaz icat etmiştir. Bu sonuçta genel olarak fotoğrafın gelişmesine yol açmıştır. Ancak, o zamanlar çok fazla talep olmadığı için çok fazla popülerlik kazanmamıştır (Kersten ve ark., 2017). İlerleyen yıllarda ise 1876'da Paul Nipkow, Wheatstone'un resimlerinin aksine, her diskin mekanik olarak birbirinin arkasında hareket ettiği disk tabanlı bir yöntemin patentini almıştır. Nihayetinde aynı derinlik etkisini yaratmıştır. Özetle 1800'lü yıllarda, sanal gerçeklik HMD'leriyle sonuçlanacak öncü teknolojilerin oluşturulduğu zaman olarak tanımlanmıştır (Bown ve ark., 2017; Kersten ve ark., 2017).

Link Trainer, 1929'da "Mavi Kutu" veya "Pilot Eğitmeni" olarak bilinen Edwin Albert Link tarafından oluşturuldu ve Link Aviation Devices tarafından üretildi. "Mavi Kutu" veya "Pilot Eğitmeni" olarak biliniyordu ve ticari olarak pilotların kullanımına sunulan ilk uçuş simülatörü olmuştur (Cross ve ark., 2022). Günümüzde sanal gerçeklikte alıştırmaya ve eğitime büyüyen bir sektör ve her gün yeni çözümler üretilmektedir. Özellikle Edwin Link ile havacılık endüstrisi için ve 500.000'den fazla pilotun sanal gerçeğin bu fiziksel sunumunu kullanarak eğitime verdiği tahmin edilmektedir (Bown ve ark., 2017; Cross ve ark., 2022; Kersten ve ark., 2017; Yin ve ark., 2021).



Resim 13. Link tarafından geliştirilen simülör

Kaynak: (<https://fly.historicwings.com/2013/04/the-link-trainer/> Erişim tarihi:
11.01.2023)

Morton Heilig tarafından, 1962'de tam deneyime sahip bir sanal gerçeklik kabini icat edilmiştir. Geliştirilen bu cihazın patentini almıştır. Bu cihaza girdiğinizde, oturduğunuzda ve birdenbire tüm duyularınıza etki eden sinematik bir deneyim yaşatmaktadır (Bown ve ark., 2017; Yıldırım ve ark., 2018). Bu durum kullanıcıların cihazın yukarisından yansıtılan kokulardan koku alma duyularından alt kattaki titreşimlere kadar her şeye tanık olabileceği Sensorama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Heilig, ekranı bir tiyatro deneyimiyle birleştirerek bunu 'sinemanın geleceği' olarak düşünmüştür (Yıldırım ve ark., 2018; Yin ve ark., 2021).



Resim 14. Heilig tarafından geliştirilen Sensorama

Kaynak: (<https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html> Erişim tarihi: 13.01.2023)

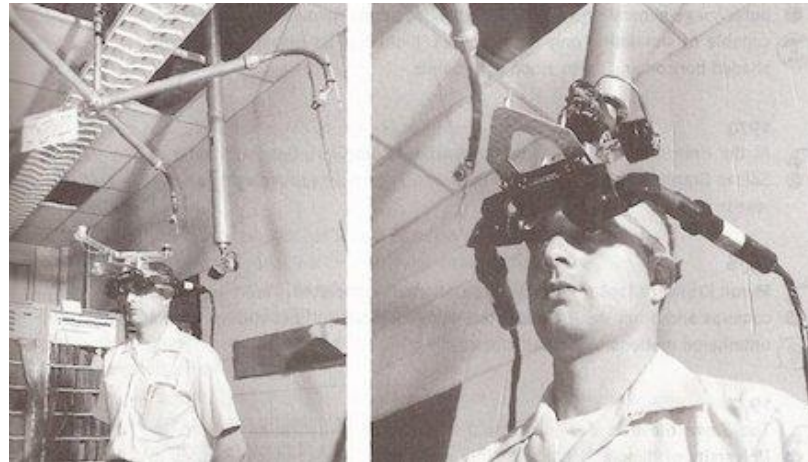
Heilig'in HMD benzeri icadından yalnızca bir yıl sonra, ilk VR HMD olarak kabul edilen cihaz yaratıldı. İki Philco Corporation mühendisi tarafından kafa hareketlerini izleme özellikli "Headsight"ı 1963 yılında icat etmişlerdir (Bown ve ark., 2017). Headsight, her bir göz için bir video ekranının yanı sıra bir kapalı devre kameraya bağlı bir manyetik hareket izleme mekanizması içermektedir. Headsight, özellikle sanal gerçeklik amaçları için tasarlanmamıştır. Ayrıca askeri operasyonlarda tehlikeli durumları uzaktan görmelerine olanak tanımıştır (Fan & Wen, 2019; Kersten ve ark., 2017). Genel olarak bakıldığında geliştirilen bu sistem ilerleyen dönemlerde de hem askeri eğitim hem de özel sektörlerde kullanılmıştır (Fan & Wen, 2019).



Resim 15. İlk sanal gerçeklik baş seti

Kaynak: (<https://www.virtual-reality-shop.co.uk/philco-headsight-1961/>
Erişim tarihi: 13.01.2023)

Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull'un etkileyici yaratıcılıkları sayesinde, 1968'de "Sword of Damocles" adlı fiziksel bir prototiple ortaya çıkarttı. Damocles, birçok kişinin uygulamacı olarak deneyimlemekte tereddüt ettiği kaba bir görüntüsü olan, bir karma gerçeklik cihazıydı, bu yüzden tavana asılmıştı. Ağırlığının nedeni, bu cihazın bir bilgisayara bağlı olmasıydı.



Resim 16. Sword of Damocles'in geliştirdiği sanal gerçeklik cihazı

Kaynak: (<https://vr-expert.com/the-timeline-of-virtual-reality/> Erişim tarihi:
13.01.2023)

'Sanal gerçeğin babası' olarak adlandırılan Jaron Lanier, 1982'de VPL Research Inc.'i kurmuştur ve fiziksel etkileşime izin veren bir DataGlove ile takılan EyePhone başlığını piyasaya sunmuştur. Sistemin tamamı "Virtual Studio" olarak adlandırılıyordu ve kullanıcıların iki yönlü el hareketlerini kullanarak elleriyle metin yazmasına olanak tanıyan elektrikli kelime işlemci olarak bilinen sanal bir ortamın parçası olarak kullanılmaktaydı. Bu sanal ortamı, DataGlove ve EyePhone'un icadıyla, ABD Ordusu tarafından kullanılan ilk sanal gerçeklik yazılımı olan 'Kara Savaşçısı Programı'nın geliştirilmesine yol açmıştır (Bown ve ark., 2017; Hwang & Shim, 2021; Yin ve ark., 2021).



Resim 17. VPL Research sanal gerçeklik cihazı

Kaynak: (<https://therealmccrea.com/tag/vr/> Erişim tarihi: 18.01.2023)

Sanal gerçeklik terim anlamı 1987 yılında Joran Lanier tarafından ortaya çıkmıştır. Bu zamana kadar üretilen sanal gerçeklik cihazlarının herhangi bir terminolojik bir ismi nitelendirilmemiştir (Bown ve ark., 2017).

Nintendo şirketi tarafından 1995 yılında geliştirilen 'Virtual Boy' isimli sanal gerçeklik cihazı, gerçek üç boyutlu resimleri algılayan ve görüntüleyen ilk portatif olarak taşınabilen bir sanal gerçeklik konsoludur (Mora-Cantalops & Bergillos, 2018).



Resim 18. Virtual Boy Sanal gerçeklik konsolu

Kaynak: (<https://www.businessinsider.com/nintendo-virtual-boy-reality-3d-video-games-super-mario-2018-3> Erişim tarihi: 18.01.2023)

Gelişmekte olan sanal gerçeklik teknolojisi 21. Yüzyılda Oculus Rift kurucusu olan Luckey Palmer tarafından başka bir boyuta evrilme noktasına gelmiştir. Yıllar içerisinde özellikle 2010'yılları başlangıcında popüleritesi oldukça artmakta olan bir sanal gerçeklik cihazı olarak yer almıştır (Desai ve ark., 2014). Ünlü sosyal medya kurucusu olan Mark Zuckerberg, Palmer'ın Oculus Rift'ini ilk kez denedikten sonra bunun "şimdiye kadar gördüğüm en harika şeylerden biri" olduğunu söylemiştir. Zuckerberg ve Palmer, VR'ı oyun endüstrisinde hayal etmediler, onu tüm endüstriler için yeniden tasarlamışlardır (Desai ve ark., 2014; LaValle ve ark., 2014).

Sanal gerçeklik başlangıçta oyunsal formatta geliştirilmiştir. Ancak Palmer ve Zuckerberg, eğlence, sağlık, zihinsel rehabilitasyon, tasarım ve Ar-Ge, eğitim ve yerleştirme, pazarlama ve reklamcılık ve daha pek çok alanda ana düşünce olarak sanal gerçekliğin devrim yaratacağını fark etti. Mark Zuckerberg bu gelişimin sonucunda

2014 yılında Oculus Rift'i 2 milyar doların üzerinde bir fiyata satın alarak sanal gerçekliği kavramsal prototiplerden ve oyun endüstrisinden alıp ana akım haline getirmiştir (Musthofa ve ark., 2023).



Resim 19. Oculus Rift Sanal gerçeklik cihazı

Kaynak: (<https://www.ubuy.com.tr/tr/product/5KU4LS-oculus-rift-s-pc-powered-vr-gaming-headset> Erişim tarihi: 19.01.2023)

Mark Zuckerber'in sahibi olduğu Facebook'un Oculus'u satın almasından sonra çok sayıda oyuncunun sanal gerçeklik endüstrisine girmesine olanak sağlamıştır. HTC gibi mevcut teknoloji üreticileri, önemli yatırımlardan VR'ın potansiyelini fark etti ve HTC VIVE SteamVR kulaklığı ile Valve Corporation ile kısa sürede bir ortaklık kurarak sanal gerçeklik teknolojileri arasında yerini almıştır (Bown ve ark., 2017).

Yine aynı şirket 2022 yılı itibari ile metaverse dünyasına yeni bir renk getirerek Meta Quest Oculus Pro cihazını piyasaya sürdü bu cihaz; iki adet 1600x1440 piksel çözünürlüklü OLED ekranı ile donatılmıştır. Bu ekranlar, yüksek çözünürlükleri sayesinde daha gerçekçi ve net bir görüntü sağlamaktadır. Ayrıca, Oculus Pro'nun entegre kulaklıkları sayesinde daha iyi bir ses kalitesi sunmakta olup ayrıca oyuncuların oyun deneyimlerini daha da arttırmıştır. Oculus Pro, Oculus'un "Insight" adlı iç mekan takip teknolojisi sayesinde, oyuncuların hareketlerini ve konumlarını takip etmektedir. Bu teknoloji, oyuncuların daha doğal bir şekilde oyun oynamalarını sağlar ve VR deneyiminin daha gerçekçi olmasına yardımcı olmaktadır.



Resim 20. Meta Oculus Quest Pro Sanal gerçeklik sistemi

Kaynak: (<https://www.meta.com/quest/quest-pro/> Erişim tarihi: 18.01.2023)



Resim 21. Htc Vive Sanal gerçeklik seti

Kaynak: (<https://www.ubuy.com.tr/tr/product/SHN8HXU-htc-vive-virtual-reality-system> Erişim tarihi: 19.01.2023)

2016 yılında sanal gerçeklik teknolojisi ile ilgili çalışma yapan yaklaşık 200'ün üzerinde şirket mevcuttu. Samsung, Apple, Sony, HTC, Google ve Facebook gibi şirketler sanal gerçeklik sistemini gelişimine katkı sağlayan çalışma ekiplerine sahipti. Dinamik ses sistemleri, dokunuşsal hissiyat farkındalığı gibi o yıllarda piyasaya sürülen bir çok farklı baş setleri, kulaklıklar ve müzik dinlenme cihazları oldukça

popülerdi. Algı boyutu dokunmatik tuş ve kullanıcıların yüz tanıma sistemiyle çalışan bir çok farklı teknoloji bu sistemleri yıllar içerisinde takip etti (Bown ve ark., 2017; Musthofa ve ark., 2023).

Playstation 4 oyun konsolu, teknolojinin getirdiği düzene uyum sağlayarak 2016 yılında kendi video oyun sistemlerine uyarlanmış bir VR sistemi geliştirdi (Habgood ve ark., 2017). VR sistemi geliştirdi. 2023'ün Şubat ayında yine aynı firma bu sefer Playstation VR 2 oyun konsuluna özgü yeni bir sanal gerçeklik teknolojisi sistemini piyasaya sürdü.



Resim 22. Playstation VR 2 Sanal gerçeklik cihazı

Kaynak: (<https://www.technopat.net/2022/03/01/ps-vr-2-2023un-basinda-piyasaya-surulebilir/> Erişim tarihi: 24.01.2023)

2.5. Oculus Quest 2 Sanal Gerçeklik Sistemi

2021 yılında piyasaya sürülen Oculus Quest 2 sistemi iki adet joystick ve bir adet sanal gerçeklik baş seti ile Snapdragon ve XR2 yonga setiyle herhangi bir kablolu internet bağlantı gerektirmeksizin kablosuz erişim sağlama modu ve 11 kat daha arttırılmış yapay zeka 4K içerik çözünürlüğü ve görüntü sunan LCD paneli sayesinde uygulamalara tam derinlemesine hissiyat yaşatması sayesinde algılanan objeleri tam gerçeklik boyutunda yaşatmaktadır (Kelly ve ark., 2022).



Resim 23. Oculus Quest 2 Sanal gerçeklik sistemi

Kaynak: (<https://www.amazon.com.tr/Oculus-Quest-All-One-Ger%C3%A7eklik/dp/B08HJWPKGW> Erişim tarihi: 24.01.2023)

2.6. HTC Vive Sanal Gerçeklik Sistemi

2016 yılının son çeyreğinde piyasaya sürülen HTC Vive sanal gerçeklik Sistemi, içerik dizaynı olarak iki adet joystick, bir adet sanal gerçeklik başlığı ve “Lighthouse” isimli iki tane baz istasyonunu içermektedir. Uygulamacıların baş bölgesine takılan gözlük sayesinde, OLED ekran, monoküler 1200*1080 efektif çözünürlük ve 20160*1200 binoküler çözünürlük kalitesi ile derinlemesine gerçeklik hissiyatı sağlamaktadır. Bu başlığın en önemli yanı uygulamacıların ekrandaki görüntü kalitesini en ayrıntılı ve net bir şekilde görmesini sağlamaktadır. Ekran yenileme hızı olarak 90Hz’de, 22ms veri görüntüleme aksaklığı, kullanıcıların performans sırasında herhangi bir rahatsızlık hissetmemesi adına diyazn edilmiştir (Kalkan N & Çamlıyer H, 2020). Rezzil Index® sistemi ile uyumlu çalışan bu sistem baş bölgesine takılan gözlükler sayesinde ve ayak bölgesine bağlanan HTC Vive Tracker’lar sayesinde uygulamacıların kalibrasyon ayarını ve ayrıca çalışmamızda kullanıcak olduğumuz Rezzil Index® sistemini gerektirdiği futbola özgü teknik becerilerin uygulama

aşamasında şut hızı isabet oranı ayrıca birçok farklı performans parametresinde uygulamaların ekranına eş zamanlı bilgi sunmaktadır.



Resim 24. HTC Vive sanal gerçeklik sistemi ve Rezzil Index

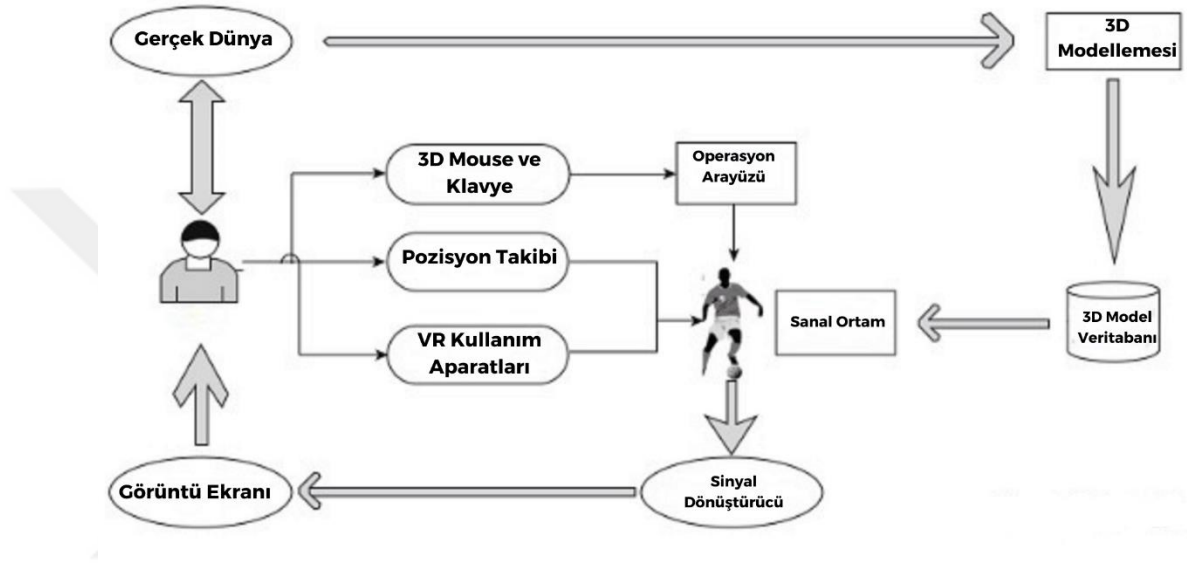
Kaynak: (<https://www.thesun.co.uk/sport/football/8937623/liverpool-man-city-rezzil-virtual-reality/> Erişim tarihi: 24.01.2023)

Çalışmamızda, Oculus Quest 2 ve HTC VIVE Pro kullanmamızın amacı, tam anlamıyla akıcı ve sürükleyici bir sistem olmasının yanı sıra veri toplama aracı olarak kullanılan Rezzil Index® uygulamasıyla da uyumlu bir şekilde çalışmasına imkan sağlamasıdır.

2.7. Sanal Gerçeklik ve Antrenman

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok spor branşının ihtiyaçları doğrultusunda farklı teknolojik cihazlar antrenman bilimi alanına oldukça katkıda bulunmuştur. Bu durum atletik performans antrenörü başta olmak üzere birçok antrenörün sporcularının performanslarını optimum seviyelere yükseltmesi konusunda yardımcı olmuştur. 21. Yüzyılda sanal gerçeklik teknolojisinin de artan bir değer olduğu ve sportif branşların teknik beceri başta olmak üzere toparlanma, rehabilitasyon ve sahaya uyum gibi sporcuların performans seviyelerine katkıda bulunmaktadır (Kalkan N & Çamlıyer H, 2020; Yin ve ark., 2021). Ayrıca Dünyayı sarsan Covid 19 pandemi sürecinde birçok profesyonel ve amatör sporcu kısıtlamalara bağlı olarak ev ortamlarında kısıtlı bir alanda antrenman düzeylerini korumak ve

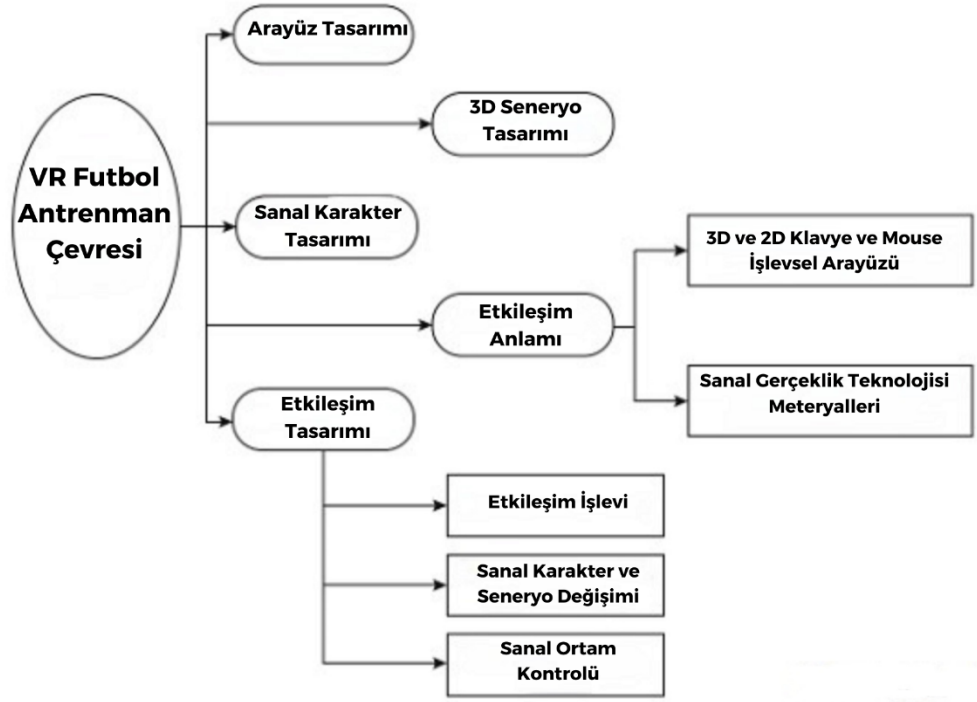
performanslarını geliştirmek sorumluluğu ile karşı karşıya kalmıştır. Sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde birçok sporcu ve sedanter birey hareketsiz yaşamın getireceği rahatsızlıklarla karşılaşmamak adına ev ortamlarında bu teknolojinin sunduğu sportif uygulamalar sayesinde olası performans kayıpları ve olası rahatsızlıklar örneğin; obazite, diyabet, kalp rahatsızlıkları ve hipertansiyon gibi rahatsızlıkların önüne geçmiştir (Rutkowski, 2021; Singh ve ark., 2020).



Resim 25. Sanal Gerçeklik Futbol Antrenmanının Prensibi

(Zhao ve Guo, 2022)

Sanal gerçeklik teknolojisi gün geçtikte popülaritesini arttırmakta olup ayrıca bir çok farklı branşta görev alan antrenörlere antrenman çeşitliliği bakımından fırsatlar sunmaktadır. Toplu veya topsuz branş farketmeksizin ve ayrıca sporcuların antrenman sahası olmaksızın birçok farklı performans seviyelerine etki eden sanal gerçeklik teknolojisi başta avrupa ülkeleri olmak üzere birçok ülkede hızla gelişen bir teknolojidir.



Resim 26. Sanal Gerçeklik Futbol Antrenman Sahasının Sistem Çerçevesi

(Zhao ve Guo, 2022)

Son yıllarda antrenman bilimi açısından da oldukça etki düzeyi yüksek çalışma fırsatı sunan sanal gerçeklik teknolojisi atletik performans antrenörleri ve maç performans analist antrenörlerinin de sıkça kullandığı bir antrenman meteryali olarak antrenman bilimi alanında yerini almıştır (Regret Iyer ve ark., 2022).

Sanal gerçeklik teknolojisi futbol antrenörleri için gerçek bir futbol antrenman sahası oluşturmak ve gerçeklik boyutunu tam daldırma yöntemiyle futbolculara yaşatmak için simüle edilmiş antrenman senaryoları tasarımı ve bu tasarımları uygulanma açısından her koşulda imkan sağlamaktadır (Zhao ve Guo, 2022).

Katar'da düzenlenen 2022 Dünya Kupasında FIFA (International Federation of Association Football) yetkilileride özellikle VAR (Video yardımcı hakem) sisteminde sanal gerçeklik teknolojisinin getirmiş olduğu fırsatlardan yararlanmıştır.

2.8. Antrenman Yüğü

Antrenman yükünün takibi bireysel ve takım sporlarında sporcuların antrenmanın şiddetini belirleyebilmek ve uygun bir şekilde ayarlayabilmek, sporcuların performans değerlerini yükseltmek ve yaralanma risklerini en aza

indirmek için (Akyıldız, 2019). Müsabakalarda ve antrenmanlarda ortaya çıkan çeşitli veriler antrenman yükü değerlerini çeşitli teknolojik araçlar GPS sistemleri yazılım, forumüller ve donanım sistemleri ile hesaplanarak sporcuların antrenman düzeylerine yön verilmesi açısından antrenörlere kolaylık sağlamaktadır.

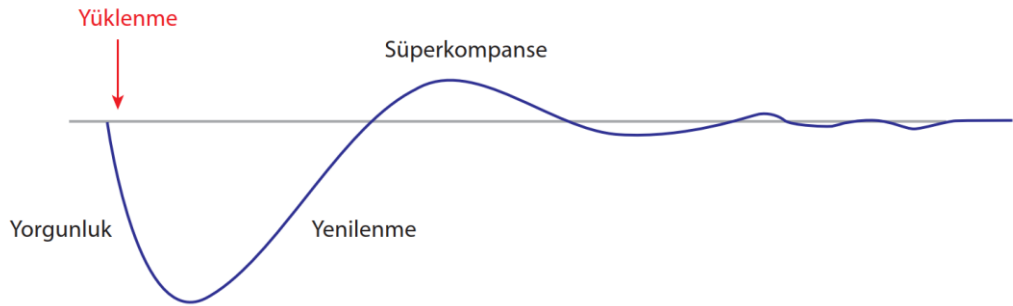
Günümüzde birçok farklı branşın oyun şiddeti ve antrenman şiddeti sebebiyle sporcuların bu şiddetlere uyum sağlayabilmesi için antrenman yüklerinin branşın ihtiyaç duyulan oyun yük değerlerine eşit olması gerekmektedir. Özellikle takım sporlarında lig aşamasında her hafta oynanan müsabakalar sporcuların yeteri kadar dinlenememesi hafta içerisinde uygulanan antrenmanlarda hafta sonu oynanacak maça hazır olma arzusu sonucu ani antrenman şiddetlerinin artırılması sporcularda yaralanma risklerini de arttırmaktadır (Coutinho ve ark., 2023). Özellikle antrenman yükünün takibi sporcuların performans seviyelerini istenilen seviyelere getirebilmek için en düşük maliyetten en yüksek maliyete kadar çeşitli düzeyde kullanılabilen antrenman yükü belirleme yöntemleri vardır. Son yıllarda gelişen spor dünyasında sporcuların yaralanma riskiyle karşılaşmadan önce atletik performans değerleri optimum düzeye ulaşması gerekmektedir. Atletik performans antrenörleri, spor bilimciler, kondisyonerler branşın ihtiyaç analizlerinin karşılanmasının haricinde sporcuların yaralanma riskleri ile karşı karşıya kalmamaları için antrenman yükü değerlerini takip etmektedir (Akyıldız, 2019; Coutinho ve ark., 2023; Towlson ve ark., 2021).

2.8.1. Antrenman Biliminde Güncel Gelişmeler ve Uygulamaya Yansıması

Antrenman yükü takibi; Antrenmanların ve maçların sporcularda oluşan yorgunluk düzeylerinin antrenman esnasında toparlanma seviyelerinin istenilen aşamada olup olmadığının, gelecek birim antrenman yüklenmesinin ne zaman ve nasıl olacağını belirlenmesi ve yaralanma risklerinin düşürülmesi açısından her branşta olduğu gibi futbol branşı için de önerilmektedir (Akyıldız, 2019; Sioud ve ark., 2023; Towlson ve ark., 2021). Bu uygulama sayesinde futbolcuların seviyelerinin optimal bir düzeyde performans sergilemeleri ve bu performans düzeyini sürdürebilmeleri amaçlanmaktadır (Sioud ve ark., 2023).

Antrenman yükü iç ve dış yük olarak ikiye ayrılmıştır. Belirli bir şiddet, kapsam ve sıklıkta uygulanan antrenmanın dış yükü olarak tanımlanmaktadır. Kısaca dış yük organizmanın maruz kaldığı toplam yük oranıdır. Uygulanan yüklenme düzeyine bağlı olarak dış yük oranında organizmada psikolojik ve fizyolojik açıdan değişim meydana

gelmektedir. Bu değişim organizmada oluşan iç denge (homeostaz) düzeyini zorlayan bir unsurdur. Bu durum yorgunluk olarak açıklanmakla birlikte iç yüklenme sonucunda ortaya çıkarmaktadır (Gürhan ve Mahmut, 2022). Yorgunluk uygun toparlanma düzeyi ve iç dengeyi bozan bir unsur olduğundan sporcuların performans gelişimini etkileyen en temel ve en önemli unsurdur. Ayrıca yorgunluğun seviyesi ne kadar süreceği bir sonraki yüklenme aşamasının nasıl bir şiddette ne tipte ve ne kadar sürede uygulanacağı antrenman planlanmasında oldukça önemlidir. Bu planlama sporcunun performans düzeyine uygun bir şekilde ayarlanmazsa olası bir aşırı antrenman sendromu gözlemlenebilir (Sioud ve ark., 2023). Bu sebeple antrenman yükünün takibi hem iç yük hem de dış yük olarak antrenman programlarının planlaması açısından oldukça önemlidir. Sporcularda bu yüklenme aşamalarının optimal bir düzeyde gerçekleştirilmesi süperkompansasyonun oluşmasında yardımcı olabilmektedir. Ancak aksi bir durumda süperkompansasyonun gerçekleşmemesi sporcularda olası bir yaralanma riski ile karşılaşmalarına ve ayrıca performans düzeylerinin negatif yönde etkilenmesine sebebiyet vermektedir (Açıkada, 2018; Gürhan & Mahmut, 2022).



Şekil 1. Müsabaka ve antrenman dönemi süperkompense örneği

Kaynak: (Açıkada, 2018)

	Yöntem	Maliyet	Donanım / Yazılım Gerekliliği	Kullanım Kolaylığı	Geçerlik	Güvenirlik
İç Yükleme Parametreleri	Algılanan zorluk derecesi	Düşük	Yok	Yüksek	Orta / Yüksek	Orta / Yüksek
	Antrenmanda algılanan zorluk derecesi	Düşük	Yok	Yüksek	Orta / Yüksek	Orta / Yüksek
	Antrenman Etkisi (TRIMP)	Düşük/Orta	Var / Var	Orta	Orta / Yüksek	Orta / Yüksek
	Sağlık Anketleri	Düşük	Yok	Orta / Yüksek	Orta	Orta / Yüksek
	Psikolojik envanterler	Düşük/Orta	Yok	Orta / Yüksek	Orta / Yüksek	Orta / Yüksek
	KAH	Düşük/Orta	Var / Var	Yüksek	Yüksek	Orta / Yüksek
	Oksijen Tüketimi	Yüksek	Var / Var	Düşük	Yüksek	Yüksek
	Kan Laktatı	Orta/Yüksek	Var / Var	Orta	Yüksek	Yüksek
Dış Yükleme Parametreleri	Zaman	Düşük	Var / Yok	Yüksek	Yüksek	Yüksek
	Antrenman frekansı	Düşük	Yok / Yok	Orta / Yüksek	Yüksek	Yüksek
	Mesafe	Düşük	Var / Yok	Yüksek	Yüksek	Yüksek
	Hareketlerin tekrar sayısı	Düşük	Var / Yok	Yüksek	Yüksek	Orta / Yüksek
	Aktivite profili	Düşük	Var / Yok	Yüksek	Yüksek	Orta / Yüksek
	Güç çıktısı (W ya da W/kg)	Orta / Yüksek	Var / Var	Düşük / Orta	Yüksek	Yüksek
	Hız (m/s, km/s vb.)	Düşük / Orta	Var / Var	Orta / Yüksek	Yüksek	Yüksek
	İvme (m/s ²)	Düşük / Orta	Var / Var	Düşük	Yüksek	Yüksek
	GPS ölçümleri	Orta	Var / Var	Orta	Orta / Yüksek	Orta
	Video hareket analizi	Yüksek	Var / Var	Düşük	Orta / Yüksek	Orta
	Video Hareket analizi (manuel)	Yüksek / Orta	Var / Var	Düşük	Orta / Yüksek	Orta
	Akselometre	Orta	Var / Var	Düşük / Orta	Orta / Yüksek	Orta

Şekil 2. Antrenman yükü iç ve dış yükleme miktarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlere ilişkin bilgiler

Kaynak: (Açıkkada, 2018; Gürhan ve Mahmut, 2022)

Bu bölüme kadar anlatılanlar haricinde antrenman yükünün takibinde sprint performansı, sıçrama, izokinetik testler gibi nöromusküler yorgunluğun değerlendirildiği takip yöntemleri hormonal ve biyokimyasal testler bağışıklık sisteminin bazı göstergeleri sporcuların reaksiyon süreleri veya spor branşına özgü karmaşık becerilerin test edilmesi ve takibi ayrıca dinlelik kalp atım sayısı, antrenmana katılım isteğindeki düzey cinsel dürtü gibi değişkenler de takip edilmelidir (Akyıldız, 2019; Gürhan ve Mahmut, 2022).

Özetle; Sporcuların spor yaralanmaları açısından karşılaşılabilecekleri sendromlardan korumak, uzun süreli aktif spor yaşantılarını sürdürebilmelerini sağlamak ve ayrıca olası negative mali yüklere karşın spor kulüplerinin yüklerini azaltmak ve kaçınabilmek için antrenman yükü takibi oldukça önemlidir. Atletik performans antrenörleri ve spor bilimciler sporcuların antrenmanlarını optimal

temellere dayandırarak istenilen performans değerlerini güvenli bir şekilde elde edebilmeleri için antrenman yüklerini takip edip elde ettikleri verileri güvenilir ve geçerliliği yüksek çeşitli yöntemlerle analizlerini sağlayarak antrenman programlanmasına yön verilemleri önerilmektedir (Sioud ve ark., 2023; Towlson ve ark., 2021; Zatsiorsky ve ark., 2020).

2.9. Mental Yorgunluk ve Antrenman

Futbol sporcularında fiziksel kapasite düzeyinin zorlanması yanında uzun süren antrenman ve müsabakalarda algılama, odaklanabilme süresini sürdürülebilme, rakip futbolcuların baskısı altında karar verebilme sürecinin zorluğu gibi farklı psikolojik stres düzeyleri ortaya çıkabilmektedir (Angius ve ark., 2022). Antrenman ve maç esnasında farklı stratejik taktik, saha koşulları ve hava koşulları oyuncuların teknik kabiliyetlerini ve fiziksel performans düzeylerini negatif bir şekilde etkileyebilmektedir. Mental açıdan uzun süreli görev ve odaklanma mental yorgunluğa sebebiyet veren unsurlar içerisindedir (Mitrotasios ve ark., 2022). Bu duruma bağlı olarak yorgunluğa rağmen sporcular hala öğrenilmiş ve otomatikleşmiş becerilerini optimal seviyede sürdürseler de yoğun ve dikkat gerektiren durumlarda performanslarında belirgin bir şekilde negatif yönde bir etki oluşabilmektedir (Angius ve ark., 2022; Ponce-Bordón ve ark., 2022). Özellikle futbolda maçın ikinci yarısının 60. dakikalarından sonra istendik türde davranışların fiziksel ve mental yorgunluğa bağlı olarak gerçekleştirilemediği ortaya çıkmıştır (Ponce-Bordón ve ark., 2022).

Sanal gerçeklik teknolojisi özellikle çevresel koşullara bağlı kalmadan kapalı bir alanda ve kablolu veya kablosuz internet destekli bir tabanla çalışması, sporcuların özellikle antrenman yükü açısından çevresel hava şartlarına maruz kalmadan diledikleri bir ortamda performans düzeylerini geliştirebilecekleri bir olanak sağlamaktadır. Ayrıca bu durum sporcuların performans seviyelerini geliştirirken düşük antrenman yükü ile optimum bir performans çıktılarını sağlamaktadır.

2.10. Sanal Gerçeklik Teknolojisi ve Mental Yorgunluk Etkileri

Sanal gerçeklik teknolojisi psikoterapide başta olmak üzere birçok fobiler rahatsızlık, fiziksel rehabilitasyon için son yıllarda oldukça etkili bir yöntem olarak sporculara ve bireylere tedavi süreçlerinde uygulanmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı özellikle sporcuların psikolojik açıdan kaygı düzeylerinin giderilmesi korktuğu ve endişelendiği ortamlarda mental açıdan rahatlamak amacıyla

bir tedavi yöntemi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Kurumsal yaklaşımlar bireylerin ve sporcuların endişe ve korku durumlarıyla yüzleşme olanağı sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler tavsiye etmektedir. Özellikle davranış bilimcileri; Panik, fobiler bozukluk travma sonrası stres bozukluğu gibi birçok kaygı sonrası stress bozukluğu gibi çeşitli kaygı bozukluğu gibi sendromların sebebi olarak bu durumlardan sakınma tepkilerini tespit etmiş bireylerin kaygı ve korkularını direct yüzleşmesine imkan veren bir teknik olarak sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasını önermişlerdir (Vardarlı, 2021).

Çalışmamızda kullandığımız ve birçok futbol antrenörü ve spor bilimci tarafından görüş alınarak desteklenen Rezzil sanal gerçeklik sistemi özellikle futbolcular için sahada gerçekleştirebilecekleri senaryoları kendilerini güvenli bir ortamda performanslarını sergileyebilecekleri ve özellikle kaygı ve stres durumlarını aşabilmeleri için futbol oyununun birçok seneryosunu tekrar tekrar uygulayabilecekleri alan ve imkan fırsatı sunmaktadır.



Resim 27. Rezzil sisteminde kafa vuruşu

Kaynak: (<https://rezzil.com/player-22/> Erişim tarihi: 10.02.2023)

2.11. Rezzil Sanal Gerçeklik Sistemi

Yenilikçi dünyanın getirmiş olduğu teknolojik gelişmeler özellikle 21. Yüzyılda spor dünyasında da köklü değişiklikleri meydana gelmiştir. Bu teknoloji gelişiminin hiç kuşkusuz en önemli gelişimlerinden birisi de sanal gerçeklik teknolojisinin spor dünyasında getirmiş olduğu yenilikçi ve birçok fırsat barındıran uygulamalardır.

Gelişen bu teknoloji futbol branşında da önemli bir etki yarattı özellikle Rezzil uygulaması sayesinde futbol branşında etki düzeyi yüksek bir değişime sahne oldu.



Resim 28. Rezzil Index Tanıtımı

Kaynak: (<https://rezzil.com/> Erişim tarihi: 17.02.2023)

Futbol tarihinde milyonlarca kişinin tanıklık ettiği ve hafızalardan kolayca silinmeyen, ünlü futbolcu Maradona'nın İngiltere'ye attığı gol, 2005 yılında İstanbul'da oynanan Liverpool – AC Milan maçı gibi birçok tarihi anlar vardır. Bir seyirci veya futbolcu olarak bu anları tekrar yaşayabilmek kuşkusuz inanılmaz bir şanstır. Rezzil sanal gerçeklik uygulaması sayesinde tüm bu anları tekrar yaşamak mümkündür.

Oculus Quest, HTC Vive Pro, Playstation VR sanal gerçeklik teknolojisi sistemleri ile uyumlu Rezzil sistemi, gerçek bir mücadele ortamı yaşıyormuş hissiyatı yaşatarak antrenman yapma imkanı sunmaktadır. Daha önce binlerce taraftarın karşısına çıkmamış genç bir oyuncunun bu heyecanını yenebilmesi ve böylesi bir ortama tanıklık edebilmesi kuşkusuz paha biçilemez bir fırsattır Rezzil sistemi sayesinde Şampiyonlar ligi finali Dünya Kupası gibi futbolun en zirve noktasında bulunan turnuvalarda sanal bir ortamda da olsa oynayabilecek, hatta on binlerce taraftarın uğultusunu bile duyabilmektedir.



Resim 29. Rezzil sistemi sayesinde Manchester City Stadyumu (Etihad Stadium)'da futbol antrenmanı

Kaynak: (<https://twitter.com/rezzil> Erişim tarihi 19.02.2023)

Rezzil sistemi, Avrupa ve Amerika'da bulunan üst düzey liglerde mücadele eden (Paris Saint-Germain, Manchester City, Juventus, River Plate, Germio vs) ve Fransa, İtalya milli takımlarında kullanmış olduğu bir sanal gerçeklik teknolojisi sistemidir.

Rezzil sistemi, uygulamacıların baş bölgesi için VR gözlüğü bacaklarının ve ayaklarının pozisyonunu takip edebilmek için ayakkabılarının üzerlerine koruyucu kılıflar aracılığıyla bağlı iki adet Vive Trackerların yanı sıra HTC Vive Pro kulaklıklarıyla bir bütün olarak çalışmaktadır.



Resim 30. Liverpool oyuncusu ve Rezzil sistemi ile antrenmanı

Kaynak: (<https://rezzil.com/> Erişim tarihi: 20.02.2023)

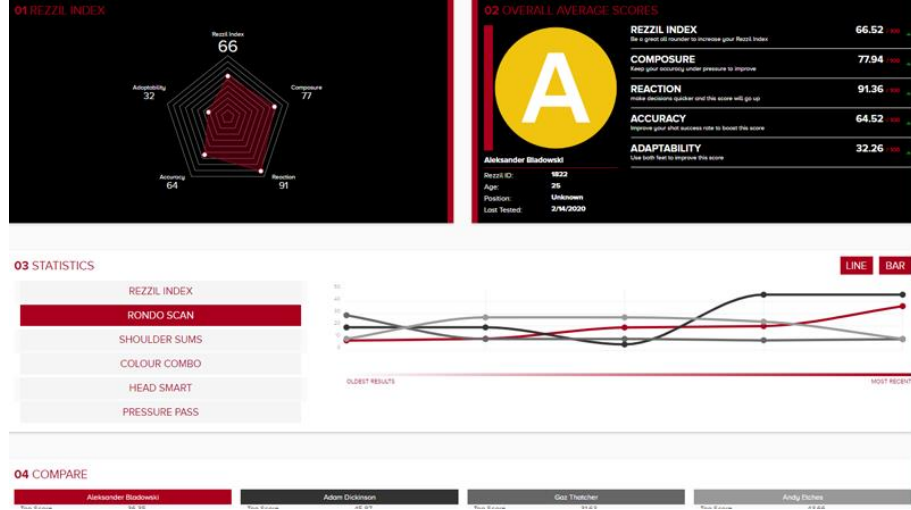
Rezzil sistemi sayesinde birçok farklı senaryo tekrar çizilmekte çizilen bu senaryoları sporcular istedikleri zaman mekân gözetmeksizin gerçekleştirebilmektedir. Rezzil sisteminde gerçekleştirilen antrenmanlarda hissedilen futbol topu gerçek futbol topu ile birebir aynı boy ve ağırlığa tekabül etmektedir. Ayrıca HTC Vive Trackler sayesinde sporcuların krampon numaraları ile kalibrasyonu sağlanıp her uygulamacının kişisel özelliklerine göre sistem uyumlu bir şekilde ayarlanabilmektedir.



Resim 31. Rezzil sistemi krampon, top ve kalibrasyon ayar menüsü

Kaynak: (<https://rezzil.com/> Erişim tarihi: 21.03.2023)

Sporcuların her hareketini takip eden ve kaydeden sistem teknik ekibe daha önce erişemedikleri bir veri tabanı da sağlamaktadır. Biyometrik sensörler sayesinde antrenörler oyuncuların alışkanlıklarını belirleyebilmekte ve hatalarını müsabaka dönemi başlamadan belirlenen ve oyuncularının özellikle geliştirmesi istedikleri çalışmalara yoğunlaşabilmektedir.



Resim 32. Rezzil Sistemi Oyuncu Veri Tabanı

Kaynak: (<https://rezzil.com/> Erişim tarihi: 07.03.2023)

Rezzil sistemi, ayrıca kaleciler için Oculus Quest ve HTC Vive sayesinde uygulama hazırlamıştır. Bu uygulama sayesinde kalecilerin sahanın birçok farklı açısından farklı hızlarla gelen topları kurtarma becerilerini geliştirebilmek için VR seti sayesinde antrenman yapma imkânı sağlamaktadır. Ayrıca kaleciler Rezzil sistemi sayesinde reaksiyon hızları ve baskı altında karar verme becerilerini geliştirebilecekleri eşsiz bir antrenman gerçekleştirebilmektedir.

Rezzil sistemini Avrupa’da ve Dünya da birçok kulüp oyuncusu deneyimleme fırsatı bulmuştur bunlara ek olarak ayrıca Türkiye’nin önde gelen spor kulüpleri Fenerbahçe ve Galatasaray spor kulüpleri de bu sistemi bizzat deneyimleme fırsatı bulmuşlardır.



Resim 33. Galatasaray kalecisi Fernando Muslera Rezzil sistemi ile antrenmanı

Kaynak: (<https://www.galatasaray.org/anasayfa> Erişim tarihi: 07.03.2023)

Rezzil sistemi sunduğu sayısız fırsatlar sayesinde kalecilerin antrenman yöntemlerinde kullandığı farklı bir model olarak futbol dünyasında yerini almıştır. Kalecilerin en kısa zamanda tepki vermelerini ve buna bağlı olarak reaksiyon sürelerinde ciddi katkı sağlayabileceği düşünülerek diyazn edilen Rezzil sistemi son Dünya Kupası şampiyonu Arjantin milli takımı kalecisi Emiliano Martinez tarafından da kullanılmıştır.



Resim 34. Arjantin Milli Takım kalecisi Emiliano Martinez Rezzil sistemi ile antrenmanı

Kaynak: (<https://twitter.com/rezzil/media> Erişim tarihi: 07.03.2023)

Ayrıca bu duruma bir örnekte Türkiye A milli takım kalecilerinden birisi olan Fenerbahçe Spor Kulübünün kaleci Altay Bayındır'da Rezzil sistemini antrenmanlarında kullanan kalecilerden birisidir.



Resim 35. Türkiye A Milli Takım ve Fenerbahçe kalecisi Altay Bayındır Rezzil sistemi ile antrenmanı

Kaynak: (<https://twitter.com/rezzil/media> Erişim tarihi: 08.03.2023)

2.12. Oculus Quest 2 ve HTC Vive Pro Sanal Gerçeklik Sistemi

2019 yılında piyasaya sürülen HTC Vive Pro sanal gerçeklik sistemi 2016 yılında piyasaya sürülen HTC Vive sanal gerçeklik sistemine istinaden farklı donanımlara sahiptir. Özellikleri açısından 2880x1600 piksel çözünürlüğünde (göz başına 1400x1600 piksel ve 615 ppi) görüntüyü kullanıcılara yansıtılmaktadır. Çözünürlük açısından HTC Vive'a göre yüzde 78'lik bir artış ile piyasaya sürülmüştür. HTC Vive toplam 2160x1200 piksel (göz başına 1080x1200 px) çözünürlüğe sahiptir. Ayrıca HTC Vive Pro HMD setinde bir başlık iki adet Lighthouse baz istasyonu ve iki adet elcik joystick'e ek olarak çift mikrofon ve ön yüze iki adet kamera eklemiştir. Bu sayede uygulamacıların kullanım hassasiyeti de arttırılmıştır. Ayrıca bu kameralar sayesinde Mixed Reality (Arttırılmış gerçeklik) içerikleri oluşturabilmektedir. 15x15 m²'lik bir alanda 3600 devir çift tarama aktarımına sahiptir. Ayrıca maksimum 120 HZ akış hızı ve seyretme gecikmesi ise 8.333 milisaniye olarak uygulamacılara yansıtılmaktadır (Kalkan N & Çamlıyer H, 2020; Neumann ve ark., 2018; Pastel ve ark., 2022).



Resim 36. HTC Vive Pro Sanal gerçeklik sistemi

Kaynak: (<https://www.vive.com/us/product/vive-pro/> Erişim tarihi: 09.03.2023)

Facebook kurucusu Mark Zuckerberg tarafından kurulan Meta adlı şirket sanal gerçeklik teknolojisine Oculus Quest Gift sanal gerçeklik başlığı ile oldukça iddialı bir giriş yapmasının ardından, 2021 yılında Oculus Quest 2 ile birlikte sanal gerçeklik dünyasında oldukça ses getiren bir başlığı sanal gerçeklik teknoloji piyasasına sürmüştür. Çözünürlük açısından uygulamayıcılara göz başına 1.832×1.920 (LCD) yenileme hızı bakımından ise 90 Hz bir hıza ulaşan Oculus Quest 2 herhangi bir bilgisayar ortamına gerek duymadan ve portatif olması açısından birçok uygulamacıya eşsiz bir sanal gerçeklik fırsatı sunmaktadır. Ayrıca açık veya kapalı ortam gözetmeksizin kablosuz ağ bağlantısı ile kolaylıkla her ortamda sanal gerçeklik teknolojisini deneyimleme fırsatı sunmaktadır. Donanım açısından bir başlık iki adet el joystick ile kullanımı $3 \times 3 \text{m}^2$ oldukça pratik olan Oculus Quest 2 uygulamacılara en konforlu sanal gerçeklik deneyimi yaşatacak şekilde tasarlanmıştır (Kelly ve ark., 2022; LaValle ve ark., 2014).



Resim 37. Oculus Quest 2 Sanal gerçeklik sistemi

Kaynak: (<https://www.meta.com/> Erişim tarihi: 10.03.2023)

Çalışmamızda, Oculus Quest 2 ve HTC Vive Pro kullanmamızın gerekçesi, sürükleyici ve tam daldırma yöntemi ile tamamen akıcı sistemler olmasının yanı sıra veri toplama araç olarak kullanılan Rezzil Index® sistemi uygulamasıyla da uyumlu bir biçimde çalışmasına olanak sağlamasıdır.

2.13. Sanal Gerçeklik Teknolojisi ve Egzersiz

Günümüzde yaşamın her alanını etkileyen teknolojik gelişmeler özellikle bu dönemde; fiziksel aktivitelerin dijital bir ortama yansıtılarak bireylerin kopmadığı gelişmelerden oldukça etkilendiği gözlemlenmektedir. Heyecan ve oldukça haz veren, rekreatif amaçlı fiziksel aktivite katılımlarını yükselten ve enerji harcarken bu durumu oldukça zevkli bir hale getiren sanal gerçeklik teknolojisi rekabet etme, meydan okuma, statü sağlama imkânı sağlamaktadır (Ocakoglu, 2020). Farklı koşullarda uygulamacılara farklı deneyimler yaşatması sayesinde heyecan, merak ve bilinmezlik duygularını ortaya çıkarması seviye atlayarak ilerleme farklı senaryolar gerçekleştirilerek akıcı bir deneyim ve sürdürülebilirlik sağlaması uygulamacıları sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde fiziksel aktiviteye oldukça motive etmekte ve buna bağlı olarak katılım oranlarını yükselmektedir (Demir & Hazar, 2018). Günümüzde farklı ekipmanlar aracılığıyla koşu bandında ve bisiklet tabanlı egzersiz ekipmanlarında oldukça ilgi görmektedir. Hava şartlarına bağlı olarak antrenman

kısıtlılığı yaratılan ortamlarda sanal gerçeklik teknolojisi sporcuların tercih ettiği bir alternatif antrenman yöntemi olarak son zamanlarda popülaritesi artarak tercih edilmektedir.

Antrenmana katılım, fiziksel aktiviteye katılım, e-spor organizasyonlarına ve müsabakalara katılım gibi bilgisayar tabanlı oyun oynama fiziksel aktivite boyutunda lme araçları geliştirilmiştir. Fakat sanal gerçeklik teknolojisi ile fiziksel aktivite becerilini ölçebilen uygulama sayısı oldukça kısıtlıdır (Kalkan, 2020; Ocakoğlu, 2020; Romeas ve ark., 2022; Sato ve ark., 2015).

Bu duruma bağlı olarak çalışmamızda kullandığımız Rezzil Index® sistemi sporcuların performans değerlerini ölçen ve eşzamanlı olarak ekranlarına yansıtan sanal gerçeklik teknolojisinin özellikle futbol branşında Dünya’da önde gelen sanal gerçeklik uygulaması olarak söz edilmektedir.



Resim 38. Rezzil Index sistemi ile sanal gerçeklik antrenmanı

Kaynak: (<https://twitter.com/rezzil> Erişim tarihi: 10.03.2023)

3. METERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Yapılan bu araştırmada spor bilimleri alanında sıklıkla kullanılan deneysel araştırma modellerinden yararlanılarak, ön test ve son test olarak eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu kapsamda futbolcularda 8 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrasında futbol branşına özgü teknik beceri, antrenman yükü ve mental yorgunluk parametreleri incelenmiştir. Deneysel desen, değişkenler arasında araştırmacının kontrolü altında neden-sonuç ilişkilerini ortaya çıkartmak için verilerin üretildiği araştırma alanıdır (Karasar, 2022).

3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer

Çalışmamız süresince sporcuların 8 haftalık antrenman süreci, ön ve son test performans ölçümleri Manisa Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi performans laboratuvarı ve futbol sahasında gerçekleştirilmiştir.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmaya, Türkiye Futbol Federasyonu tarafından resmi lisansa sahip 18 yaş ve üzeri güncel müsabaka takvimlerinde müsabakalara katılım gerçekleştiren toplamda 24 futbolcu katılmıştır. Araştırma konusu çalışmaya başlamadan önce sporculara anlatılmış ve kabul eden sporcular gönüllü olur formunu imzalamışlardır. Kontrol grubu mevkisel farklılıklar göz önüne alınarak toplam 12 kişi, uygulama grubu da mevkisel farklılıklar göz önüne alınarak toplam 12 kişi olmak üzere toplamda 24 gönüllü sporcu çalışmaya katılmıştır.

Kontrol grubu (KG) 8 haftalık süreçte kendi takım antrenmalarına ek olarak, haftada 2 gün teknik beceri antrenmanlarına katılmıştır. Kontrol grubunun teknik beceri antrenmanı 15 dakika dinamik ısınma, 5 dakika aktif dinlenme, 30 dakika ana antrenman ve 10 dakika toparlanma amaçlı açma ve germe çalışmalarından oluşmuştur. Uygulama grubu (UG), 8 haftalık süreçte kendi takım antrenmalarına ek olarak, haftada 2 gün 15 dakika dinamik ısınma ve eklem hareketliliği 5 dakika aktif dinlenme ve hemen ardından, 30 dakika ana antrenman Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulaması içerisinde yer alan, Rondo Scan VR, Head Smart VR, Pressure Pass VR ve Shooting VR programlarıyla futbola özgü teknik becerileri geliştirmeye yönelik çalışmalara katılmıştır. Antrenmanın son evresinde 10 dakika toparlanma amaçlı açma ve germe egzersizleri uygulanmıştır.

3.3.1. Araştırmaya Dâhil Olma Kriterleri

18 yaş ve üzeri, ciddi bir sağlık sorunu ve spor yaralanma geçmişi olmayan, geçmişte bir cerrahi operasyon geçirmemiş olan futbolcular çalışmaya dâhil edilmiştir.

3.3.2. Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

Ciddi sağlık problemleri olan veya cerrahi bir operasyon geçirmiş olan 18 yaş ve üzeri düzenli ilaç tedavisi olan ya da ruhsal bir problem tanısı konulan kişiler araştırmaya dâhil edilmemiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmamızda veri toplama aracı olarak, Rezzil tarafından geliştirilen Rezzil Index uygulaması, ön-test ve son test değerlerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Rezzil Index® uygulaması sanal gerçeklik teknolojisine özgü 3 boyutlu gözlüklerle çalışma fırsatı sunan bir sanal gerçeklik uygulamasıdır. Bu uygulama kullanıcılar açısından herhangi bir alanda (futbol sahası, ev, performans laboratuvarları vb) etkili bir şekilde futbola özgü teknik becerilerini antrene edebilecekleri ve bu becerilerini geliştirebilecekleri bir fırsat sunmaktadır. Rezzil Index® uygulaması içeriğinde Rondo Scan VR, Pressure Pass VR, Head Smart VR ve Shooting VR antrenman drilli programları bulunmaktadır.

Egzersizler ve bu egzersizleri uygularken farklı seviyelerde verimlilik düzeyini arttıran giderek artan aşamalar sayesinde futbolda şut becerisi, pas tekniği becerisi, kafa vuruşu tekniği becerisi, baskı altında doğru karar verebilme ve akıcı oyunda doğru karar verebilme becerilerini geliştirmek için antrenman programı tasarlanmıştır.

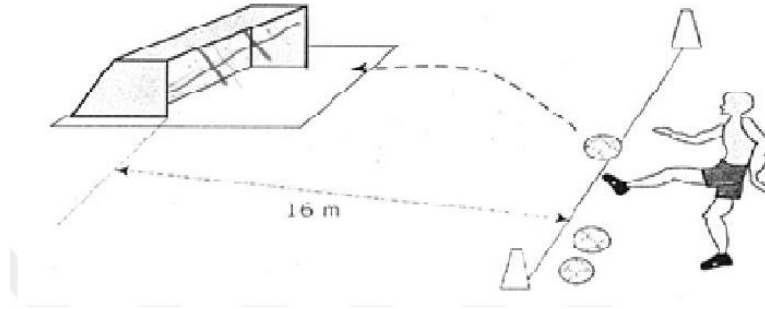
Rezzil Index® uygulaması uzman kişiler tarafından futbola özgü teknik becerileri geliştirmek üzere uygun bulunmuştur. Uygulama teknik beceri ölçüm yöntemlerinden Rosch ve ark., (2000)'tarafından geliştirilen futbola özgü teknik becerileri ölçen performans değerlendirme testleri ve Loughbrough pas testinin çalışmamızın amaçlarına ve performans ölçüm yöntemine yönelik amaçları karşılayabileceği belirtilmiştir.

3.4.1. Performans Ölçüm Testleri

3.4.1.1. Duran Topla Şut Testi

Bu test, hareketsiz topla şut ve isabetin değerlendirilmesini sağlar. Top kalenin ortasından 16 m uzaklığa yerleştirilir. Oyuncu 6 eşit parçaya bölünmüş kaleye 10 adet şut atar. İlk topu sağ üst bölmeye atması istenmiştir. Daha sonra sol üst

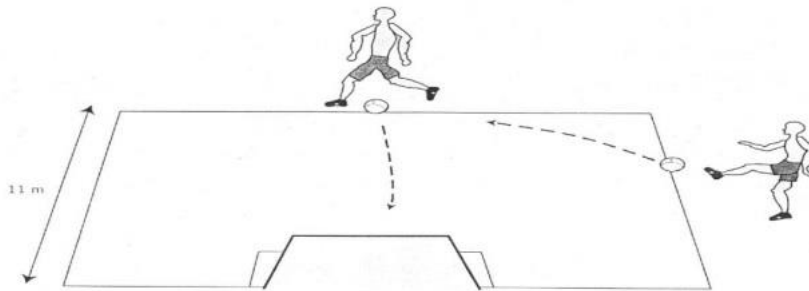
bölmeye şut atması istenmiştir. Oyuncu, her köşe için toplam 3 şut çekmiştir. Eğer şutlar doğru bölmeye atılırsa 3 puan, eğer top bölmeleri sınırlayan elemente değerse 1 puan. Orta bölmeden geçerse 1 puan, alt bölmelerden geçerse 0 (sıfır) puan verilmiştir (Rosch ve ark., 2000).



Şekil 3. Duran Topla Şut Testi

3.4.1.2. Hareketli Topla Şut Testi

Bu test, yerden yapılan bir pas ile atılan şuttaki koordinasyonu ve isabeti değerlendirmeyi sağlar. Araştırmacı 20 m mesafeden yerden penaltı noktasına doğru topu pas olarak atar. Oyuncu kısa koşudan sonra kaleye şut atar. Kale 6 eşit parçaya bölünmüştür. Eğer pas yeterince isabetli değilse tekrarlanır. Araştırmacı toplam 5 denemeyi ölçer. Şut sağ ve sol üst bölmelere isabet ederse 6 puandır. Şut bu bölmelerin kenarına değerse 1 puan, orta bölmeye isabet ederse 2 puandır. Atılan şut alt bölmelerden geçerse 1 puan olarak değerlendirilmiştir (Rosch ve ark., 2000).

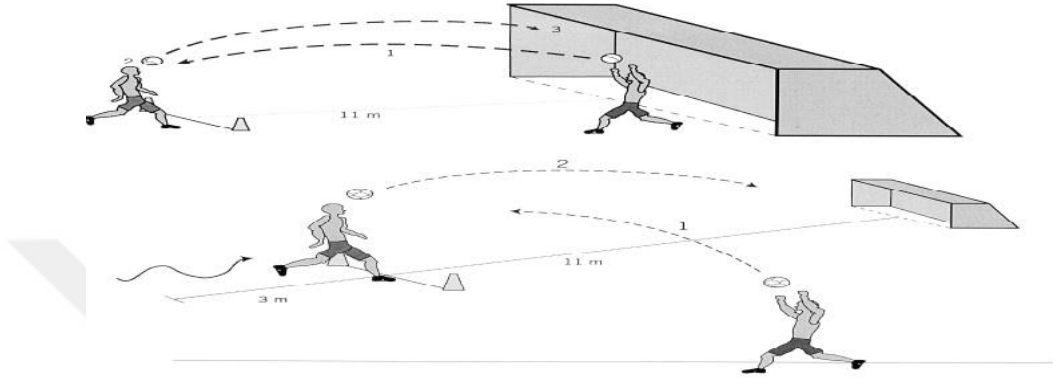


Şekil 4. Hareketli Topla Şut Testi

3.4.1.3. Kafa Vuruşu Testi

Araştırmacı kalenin sağında 3 m'deki alanda bekler ve oyuncuya taç atışı ile top atar. Oyuncu penaltı noktasının 3 m gerisinde ayakta beklerken ilerleyerek

kendisine atılan topu kafası ile kaleye atar. Kale 6 eşit bölmeye ayrılmıştır. Oyuncu bir deneme çalışması yapar. Araştırmacı toplam 3 denemeyi ölçer. Top eğer sol üst veya sağ üst bölmeye giderse 6 puandır. Bu bölmelerin kenarına veya kale direğine çarparsa 1 puan, top sol bölmenin altından geçerse 3 puan, orta bölmeden geçerse 2 puandır. Orta bölmenin altından geçerse 1 puan, kale alanının dışarısına giderse 0 (sıfır) puandır (Rosch ve ark., 2000).



Şekil 5. Kafa Vuruşu Testi

3.4.1.4. Loughborough Pas İsabet Testi (Loughborough Soccer Shooting Test – LSPT)

Çalışmamızda futbola özgü pas isabetini değerlendirmek için Loughborough pas isabet testi kullanılmıştır. Loughborough testi belirlenen zamanda kısa mesafe pas yeteneğini ölçen testtir (Wang ark., 2017). Bu çalışmada 12×9,5 m boyutlarında bir alanın dört tarafında sınır çizgileri belirlenmiş olup ve orta noktaları üzerine 4 adet duvar pası ekipmanı yerleştirilmiştir. Bu alanının ortasında yer alan içiçe geçmiş 2 adet paslaşma bölgesi oluşturulmuştur. Duvar pası alanlarının tam orta noktalarına 4 renk olacak şekilde (yeşil, mavi, kırmızı ve beyaz) hedef kartlar (60×30 cm) yapıştırılmıştır. Buna ek olarak renklerin tam ortasına gri renkli alüminyum bir levha (10×15cm) yerleştirilmiştir. Sporcuların belirtilen pas alanının merkez noktası içerisinde topa temas etmesiyle test başlatılmıştır. Topa temasla birlikte antrenörün söylediği renk yönüne doğru hızlıca top süren sporcu merkez dışındaki pas alanına geçerek belirtilen hedef renge isabetli pas atışı gerçekleştirmeye çalışmıştır. Atılan pasın geri gelmesiyle birlikte topu kontrol edip tekrar alanın merkez noktasına geri döner ve bu sırada sporcu antrenörün belirttiği diğer bir renge doğru aynı uygulamaları yapmaya devam eder. Sporcular test sırasında karışık olarak her bir renge 4 pas olmak üzere toplam 16 pas

3.4.1.5. Mental Yorgunluk Stroop Testi

Modifiye stroop testi, PsyToolkit® çevrimiçi veri tabanına bağlı uygulama aracılığıyla sporcuların Renk-Kelime eşleştirilmesi sonucu algıda seçici davranmalarını ve en hızlı şekilde karar vermelerine yönelik mental yorgunluklarını ölçmede kullanılmıştır. Modifiye Renk-Kelime Stroop testi cevaplarına göre veriler kaydedilmiştir.



Şekil 7. Modife Renk-Kelime Stroop Testi

3.4.1.6. Antrenman Yüğü Belirleme Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)

Araştırmada sanal gerçeklik teknolojisi ile çalışan sporcuların, her birim antrenman sonunda algılanan yorgunluk derecelerini ölçmek için Modifiye Borg Skalası (Algılanan Zorluk Derecesi) metodu uygulanmıştır (Borg, 1982). Modifiye Borg Skalası sıklıkla antrenman şiddetini ve istirahat zamanında yorgunluk şiddetini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir ölçektir. Derecelerine göre antrenman şiddetini tanımlayan on maddeden oluşur. Ayrıca Modifiye Borg Skalası'nın uzun dönemde kullanımı açısından diğer ölçeklere göre üstünlüğü olduğu vurgulanmaktadır. Çalışmaya katılan sporcularda algılanan yorgunluk derecesini belirlemek için Modifiye Borg Skalası 1'den 10'a kadar hissettikleri yorgunluk derecelerini değerlendirmeleri ve dönüt olarak internet veri tabanlı Google form

araçlığıyla iletmeleri talep edilmiştir (Borg, 1982). Ayrıca çalışmaya katılan sporcularda yine internet veri tabanlı Google form vasıtasıyla uyku kalitesi, kas ağrısı, stres ve yorgunluk düzeyi alt boyutlarıyla zindelik takibi için Hooper İndeksi kullanılmıştır. Hooper İndeks değeri, tüm değerlerin toplanmasıyla elde edilmiştir. 1 puan; en iyi uykuyu, en düşük stresi, ağrıyı ve yorgunluğu temsil ederken, 7 puan; düşük kalitede uykuyu, yüksek kas ağrısı, stresi ve yorgunluğu temsil eder. Hooper İndeks değeri, sporcunun zindelik değerini ortaya koymaktadır. Zindelik durumunun, sporcunun antrenman yükü ölçüm yöntemleriyle ilişki gösterdiği söylenebilir.

BUGÜNKÜ ANTRENMAN SONRASINDA HİSSETİĞİNİZ YORGUNLUK SEVİYESİNİZ NEDİR?



Şekil 8. Algılanan Zorluk Derecesi Modifiye Borg Skalası (MBS)

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Ön testler sonucunda sporcular yansız bir şekilde kontrol grubu ve uygulama grubu olarak iki ayrı gruba atanmıştır. Futbola özgü teknik beceri değerlendirme testleri, antrenman yükü ve mental yorgunluk test sonuçları SPSS 25 yazılımı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Grup içi karşılaştırmalar için istatistiksel yöntemlerden bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. İki grup arası karşılaştırmalar için istatistiksel yöntemlerden bağımsız örneklem t-testi

kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

Ayrıca, grupların antrenman yükü değerleri Modifiye Borg Skalası ile takip edilmiştir. Verilerin istatistiksel olarak normal dağılıma uygunluğu Bonferroni testi ile doğrulanmıştır.

3.6. Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmanın bilimsel ve etik açılarından uygunluğunun incelenmesi amacıyla Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu Başkanlığı'na başvuru yapılmış ve etik kurul izin belgesi alınmıştır (Belge tarihi ve numarası: 07.12.2022 / 20.478.486 /1607).



4. BULGULAR

4.1. GRUPLARIN ÖN TEST ve SON TEST DEĞERLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR

Bu bölümde ‘‘Futbolcularda Sanal Gerçeklik Antrenmanının Teknik Beceri Antrenman Yüğü ve Mental Yorgunluğa Etkisi’’ adlı çalışmamız için yaptığımız araştırmalar neticesinde elde edilen verilerin analiz sonuçları ve bulgularına yer verilmiştir.

4.1.1. Grupların Futbola Özgü Teknik Beceri Ön Test ve Son Test Değerleri ile İlgili Bulgular

Çalışma gruplarının yaş, boy ve kilo değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Uygulama ve kontrol grubunun demografik bilgileri

Değişkenler	<i>n</i>	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Kilo (kg)
Uygulama	12	18,82 ± 0,85	180,65±12,34	75,41±12,19
Kontrol	12	18,91± 0,92	177,50±11,99	72,28±10,50

Kontrol grubunun yaş ortalaması 18,82±0,85 boy ortalamasının 177,50±11,99 kilo ortalamasının 72,28±10,50 olduğu tespit edilmiştir. Uygulama grubunun yaş ortalaması 18,82±0,85 boy ortalaması 180,65±12,34 kilo ortalamasının 75,41±12,19 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu ön ve son test sonuçları

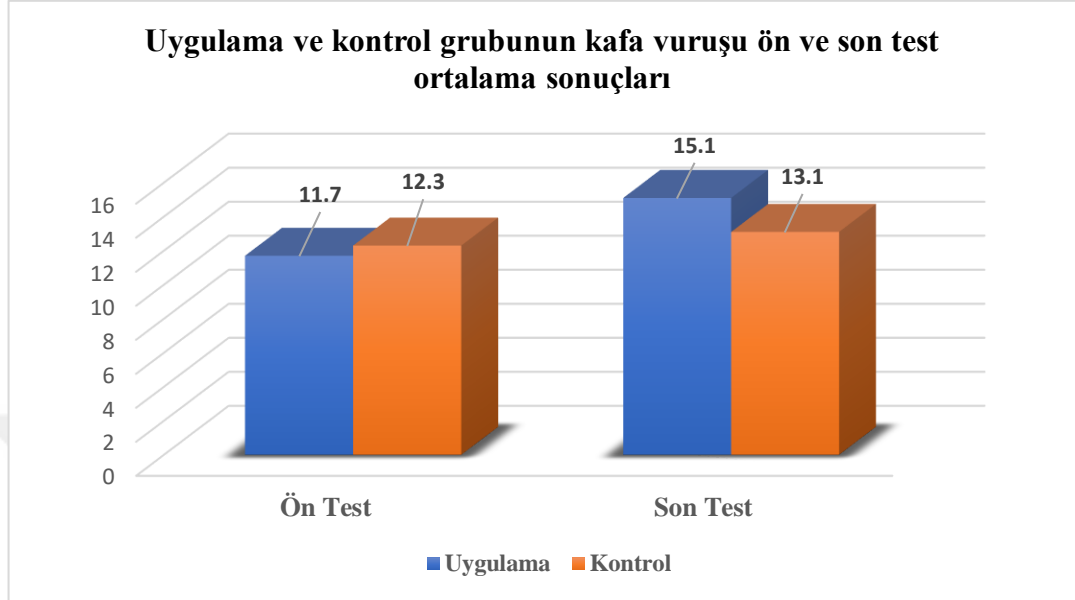
Değişkenler	N	Ön test $\bar{X} \pm SS$	Son test $\bar{X} \pm SS$	t	P
Uygulama	12	11,7±2,4	15,1±2,3	1,21	,001*
Kontrol	12	12,3±1,9	13,1±2,1	3,85	,74

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 2 incelendiğinde uygulama grubunun kafa vuruşu ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p<0,05); kontrol

grubunun kafa vuruşu ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Grafik 1. Uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu ön ve son test ortalamaları



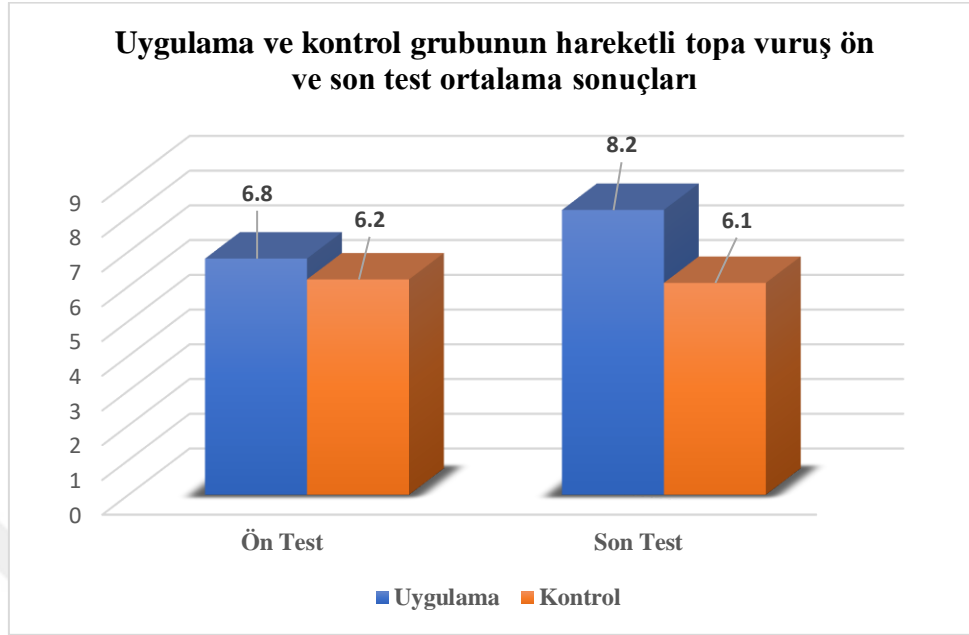
Tablo 3. Uygulama ve kontrol grubunun hareketli topa vuruş ön ve son test sonuçları

Değişkenler	N	Ön test $\bar{X}\pm SS$	Son test $\bar{X}\pm SS$	t	p
Uygulama	12	6,8±1,7	8,2±1,8	2,58	,017*
Kontrol	12	6,2±1,3	6,1±1,6	1,21	,64

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 3 incelendiğinde uygulama grubunun hareketli topa vuruş ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$); kontrol grubunun hareketli topa vuruş ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Grafik 2. Uygulama ve kontrol grubunun hareketli topa vuruş ön ve son test ortalamaları



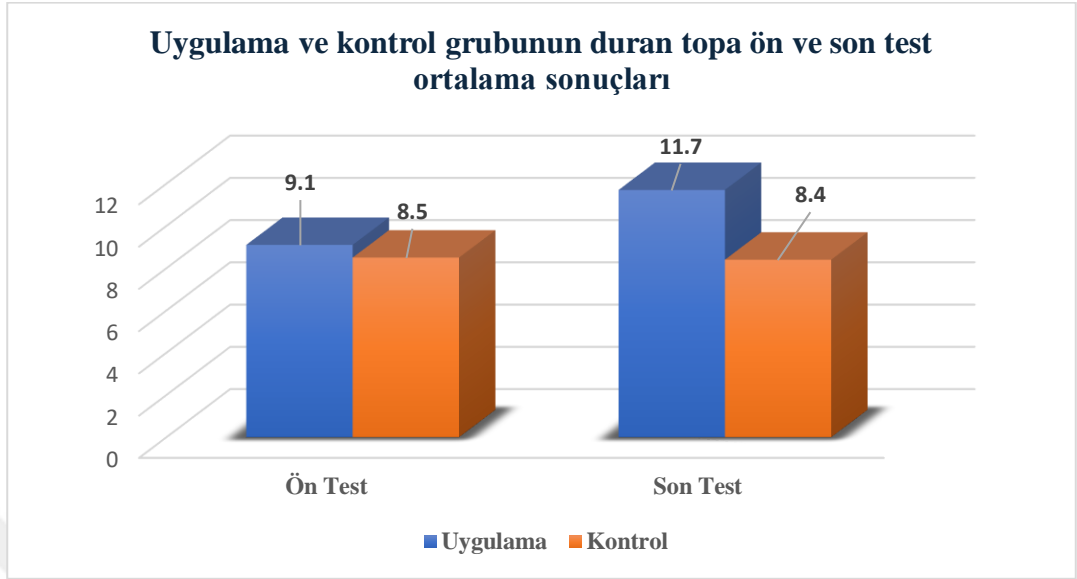
Tablo 4. Uygulama ve kontrol grubunun duran topa vuruş ön ve son test sonuçları

Değişkenler	N	Ön test $\bar{X} \pm SS$	Son test $\bar{X} \pm SS$	t	p
Uygulama	12	9,1±1,6	11,7±2,1	2,98	,007*
Kontrol	12	8,5±1,4	8,4±1,8	1,21	,53

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 4 incelendiğinde uygulama grubunun duran topa vuruş ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$); kontrol grubunun duran topa vuruş ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Grafik 3. Uygulama ve kontrol grubunun duran topa vuruş ön ve son test ortalamaları



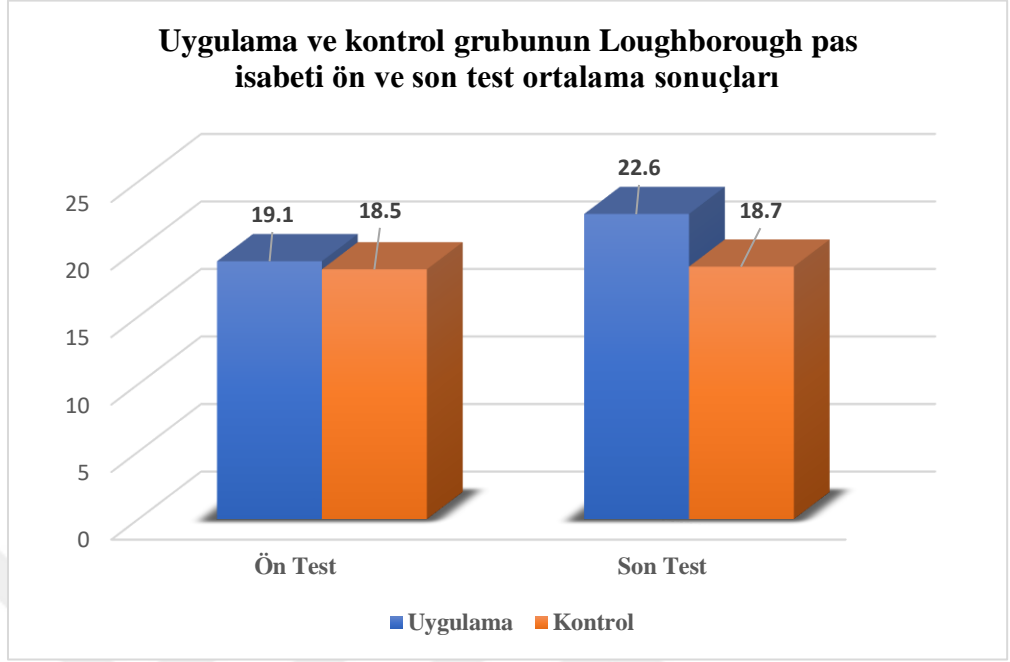
Tablo 5. Uygulama ve kontrol grubunun Loughborough Pas İsabeti ön ve son test sonuçları

Değişkenler	N	Ön test $\bar{X} \pm SS$	Son test $\bar{X} \pm SS$	t	p
Uygulama	12	19,1±2,8	22,6±3,1	3,25	,004*
Kontrol	12	18,5±2,5	18,7±2,9	,98	,64

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 5 incelendiğinde uygulama grubunun Loughborough pas isabet ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$); kontrol grubunun Loughborough pas isabet ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Grafik 4. Uygulama ve kontrol grubunun Loughborough Pas İsabeti ön ve son test ortalamaları



4.2. Grupların Modifiye Renk Stroop Testi Ön Test ve Son Test Değerlerine İlişkin Bulgular

Çalışma gruplarının mental yorgunluk düzeylerini belirlemek amacıyla Modifiye Renk Stroop testi uygulanmıştır. Uygulama ve kontrol grubunun değerlerine ilişkin bulgular tablo 6' da verilmiştir.

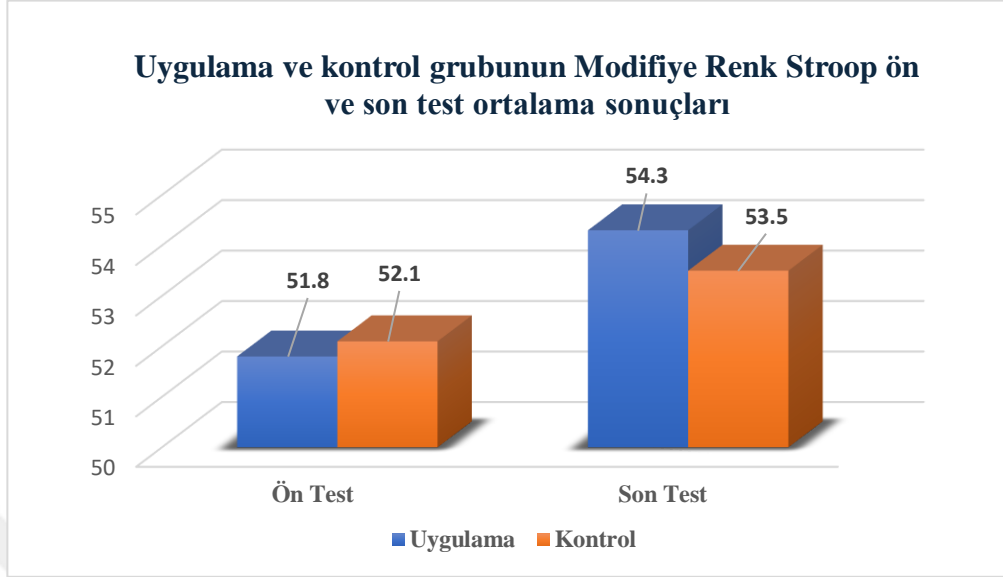
Tablo 6. Uygulama ve kontrol grubunun Modifiye Renk Stroop Testi ön ve son test sonuçları

Değişkenler	N	Ön test $\bar{X} \pm SS$	Son test $\bar{X} \pm SS$	t	p
Uygulama	12	51,8±2,5	54,3±2,2	2,13	,008*
Kontrol	12	52,1±2,3	53,5±2,1	-1,76	,95

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 6 incelendiğinde uygulama grubunun Modifiye Renk Stroop ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$); kontrol grubunun Modifiye Renk Stroop ön test-son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Grafik 5. Uygulama ve kontrol grubunun Modifiye Renk Stroop ön ve son test ortalamaları



4.3. Grupların Antrenman Yükü Ön Test ve Son Test Değerlerine İlişkin Bulgular

Çalışma gruplarının antrenman yükü değerleri Modifiye Borg Skalası ile takip edilmiştir. Uygulama ve kontrol grubunun değerlerine ilişkin bulgular tablo 7’ de verilmiştir.

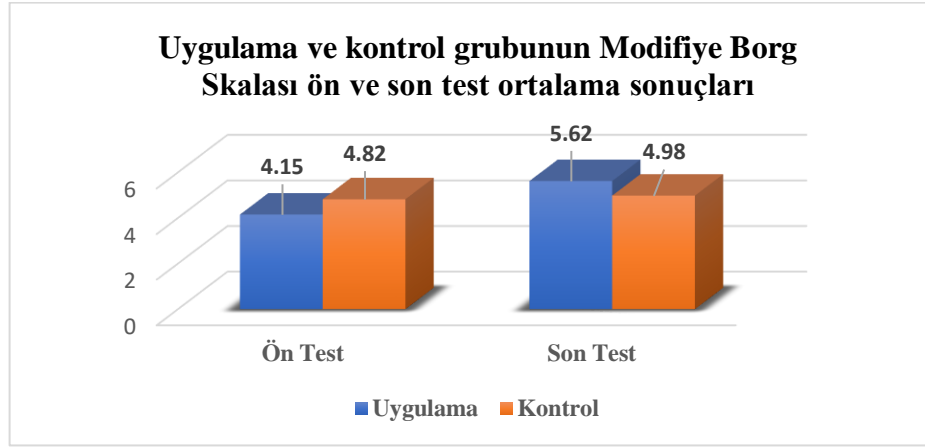
Tablo 7. Uygulama ve kontrol grubunun Modifiye Borg Skalası ön ve son test sonuçları

Değişkenler	N	Ön test $\bar{X} \pm SS$	Son test $\bar{X} \pm SS$	t	p
Uygulama	12	4,15±1,32	5,62±1,05	3,79	,001*
Kontrol	12	4,82±1,21	4,98±1,08	-1,18	,252

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 7 incelendiğinde uygulama grubunun Modifiye Borg Skalası ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Buna karşın, kontrol grubunun Modifiye Borg Skalası ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Grafik 6. Uygulama ve kontrol grubunun Modifiye Borg Skalası ön ve son test ortalamaları



Tablo 8. Uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş, Loughborough pas isabeti, modifiye renk stroop ve modifiye borg skalası ön test performans değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Gruplar	N	Ön test $\bar{X} \pm SS$	t	df	p
<i>Kafa vuruşu</i>	Uygulama	12	13,1±5,3	1,43	22	,445
	Kontrol	12	12,5±6,2			
<i>Hareketli topa vuruş</i>	Uygulama	12	9,8±2,1	3,79	22	,88
	Kontrol	12	8,2±1,3			
<i>Duran topa vuruş</i>	Uygulama	12	10,8±2,8	-1,13	22	,234
	Kontrol	12	8,2±1,5			
<i>Loughborough Pas İsabeti</i>	Uygulama	12	19,1±6,8	,97	22	,65
	Kontrol	12	18,5±2,5			
<i>Modifiye Renk Stroop</i>	Uygulama	12	59,8±4,5	1,17	22	,321
	Kontrol	12	56,1±4,3			

Modifiye Borg Skalası	Uygulama	12	6,15±1,32	-3,37	22	,78
	Kontrol	12	5,82±1,21			

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 8 incelendiğinde uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş, Loughborough pas isabeti, modifiye renk stroop ve modifiye borg skalası öntest puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Tablo 9. Uygulama ve kontrol grubunun kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş, Loughborough pas isabeti, modifiye renk stroop ve modifiye borg skalası son test performans değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Gruplar	N	Son test $\bar{X}\pm SS$	t	df	p
Kafa vuruşu	Uygulama	12	16,2±5,5	1,13	22	,001*
	Kontrol	12	12,9±6,3			
Hareketli topa vuruş	Uygulama	12	11,2±2,8	1,79	22	,027*
	Kontrol	12	8,7±1,6			
Duran topa vuruş	Uygulama	12	14,2±3,1	2,19	22	,008*
	Kontrol	12	9,3±2,1			
Loughborough Pas İsabeti	Uygulama	12	29,6±7,1	4,23	22	,002*
	Kontrol	12	18,7±2,9			
Modifiye Renk Stroop	Uygulama	12	64,3±5,1	1,17	22	,037*
	Kontrol	12	58,5±4,1			
Modifiye Borg Skalası	Uygulama	12	9,62±1,05	-1,37	22	,005*
	Kontrol	12	4,98±1,08			

* 0,05 düzeyinde anlamlı p değeri

Tablo 9 incelendiğinde uygulama grubunun kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş, Loughborough pas isabeti, modifiye renk stroop ve modifiye borg skalası son test puan ortalamaları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanılarak gerçekleştirilen futbolcularda sanal gerçeklik antrenmanın teknik beceri, antrenman yükü ve mental yorgunluğa etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

Bu farklı sonuçlar neticesinde 8 haftalık antrenmanlara katılım sağlayan uygulama grubunun kontrol grubuna kıyasla yapılan istatistiksel testlerde futbola özgü teknik beceri testlerinde kafa vuruşu, hareketli topa vuruş, duran topa vuruş, LSPT pas isabeti testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca uygulama grubunun mental yorgunluk ve antrenman yükü değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ortaya çıkmıştır. Kalkan (2020) yaptığı çalışmada masa tenisi üzerinde VR ile teknik beceri öğrenimine yönelik gerçekleştirilen antrenmanların, yapılan spor branşına özgü avantajlar meydana getirdiğini tespit etmiştir.

Wood ve ark. (2015) profesyonel futbolcular üzerine yapmış oldukları futbola özgü VR çalışmasında futbolcuların sanal gerçeklik teknolojiden yararlanarak teknik beceri ve vuruş becerilerinde anlamlı farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. DiCesare ve ark. (2020) futbolcuların sanal gerçeklik teknoloji ile simüle edilmiş spor alanında ve gerçek antrenman alanında yaralanma risklerine karşı reaksiyonlarını incelemişlerdir. Bu çalışmada branşa özgü tasarlanmış VR uygulaması ile köşe vuruşu organizasyonları kafa topu vuruş becerisine özgü bir sanal gerçeklik ortamı yaratılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda sanal gerçeklik teknolojisini kullanan sporcularda geleneksel yöntemlerle çalışan gruba göre daha anlamlı sonuçlar tespit edilmiştir.

Zhao ve Guo (2022) futbolcular üzerinde yapmış oldukları VR teknoloji ile analiz çalışmalarında futbolcuların sanal gerçeklik teknoloji ile gerçekleştirdikleri antrenmanlarda kondisyonel seviyelerinin ve teknik beceri düzeylerinin anlamlı bir şekilde arttığını tespit etmişlerdir. Wood ve ark. (2021) Rezzil sanal gerçeklik uygulamasında futbolculara özgü teknik beceri, şut becerisi ve karar vermeye yönelik yaptıkları araştırmada Rezzil sanal gerçeklik uygulaması ile antrenman yapan sporcuların gerçek dünyadaki futbola özgü teknik beceri, şut becerisi ve karar verme süreçlerinde anlamlı sonuçlar tespit etmişlerdir. Bu yapılan çalışma Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulaması ile yapmış olduğumuz çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Rusmanto ve ark. (2023) sanal gerçeklik uygulamasıyla 12 hafta boyunca çocuk futbolcular üzerine yapmış oldukları çalışmada bir grup uygulamacı çocuk futbolcuların futbola özgü şut ve pas teknik becerilini incelemişlerdir. Uygulama ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılan çocuk futbolcuların sanal gerçeklik teknolojisi ile antrenmanlarını gerçekleştiren uygulama grubunun şut ve pas teknik becerinde anlamlı bir artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışma yapmış olduğumuz çalışma ile karşılaştırıldığında sonuçlar sanal gerçeklik teknoloji ile antrenman yapan, uygulama grubu sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulama sistemi sayesinde sporcuların belirli hedef noktalara kafa topu vuruşu isabeti, duran topa şut isabeti, hareketli topa şut ve pas becerisi isabeti sonucunda puan skalaları ortaya çıkmaktadır. Rezzil Index® uygulamasındaki puantaj tablosu, sporcular arasında rekabeti teşvik etmektedir. Bu rekabet ortamı, sporcuların motivasyonunu arttırıp performanslarını yükseltmektedir. Puantaj tablosu, uygulamanın eğlenceli bir deneyim haline gelmesini sağladığını söyleyebiliriz. Literatür incelendiğinde sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen eğitimlerin bireylerin daha çok keyif alarak becerilerinin geliştirip beceri kazanımlarının pozitif yönde arttırdığını tespit edilmiştir (Hanifah ve ark. 2022). Bu çalışmayı desteklemek amacıyla sanal gerçekliğin eğlenceli ve motive edici unsurları içerisinde barındırdığını söyleyebiliriz.

Michalski ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada, sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak sporcuların masa tenisi branşına özgü teknik beceri gelişimlerini incelemişler ve sanal gerçeklik teknolojisi ile antrenman yapan uygulama grubunun kontrol grubuna kıyasla teknik beceri seviyelerinde anlamlı bir şekilde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Y. Huang ve ark. (2015) Amerikan futbolu sporcuları üzerinde Oculus Rift sanal gerçeklik cihazını kullanarak 3 günlük bir Amerikan futboluna özgü sanal gerçeklik antrenmanı uygulamışlardır. Sanal gerçeklik antrenmanı sonucunda ortaya çıkan sporcularının ortalama olarak teknik becerilerini %30 arttırdıkları tespit edilmiştir. Gürbüz & Taş. (2023) yapmış oldukları çalışmada Rezzil sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak çocuk futbolcularda kafa vuruş becerilerini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda sanal gerçeklik teknolojisi ile antrenman yapan uygulama grubunun, kontrol grubuna kıyasla kafa vuruş becerilerine anlamlı sonuçlar tespit etmişlerdir.

Dowsett ve ark (2022) futbolcular ve beyzbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada sanal gerçeklik teknolojisinin sahada uyguladıkları performans düzeylerini iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Neumann ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada, yaklaşık 20 makaleyi incelemişler ve sanal gerçeklik uygulamalarının fiziksel aktivitede kullanımını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak antrenman yapan kişilerin kondisyonel seviyelerinde anlamlı bir artış meydana geldiği tespit etmişlerdir. Bu duruma bağlı olarak, Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulaması ile antrenman yapan uygulama grubunun kontrol grubuna kıyasla futbola özgü teknik becerilerinde anlamlı bir üstünlük sağladıkları sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen antrenmanların futbola özgü teknik beceriye pozitif bir etkisi olduğu söylenebilir. Her iki grubun antrenmanlarının genel performans düzeylerine etkileri kıyaslandığında “Sanal Gerçeklik Teknolojisi” ile antrenman yapan uygulama grubunun, geleneksel yöntemle antrenman yapan kontrol grubuna kıyasla mental yorgunluk ve antrenman yükü seviyelerinde de anlamlı bir şekilde performans artışı olduğu belirlenmiştir. Putranto ve ark. (2023) sanal gerçeklik teknolojisinin sportif branşlarda etki ve verimlilik düzeyini 30’un üzerinde çalışmada incelemişlerdir. Bu inceleme sonucunda sanal gerçeklik teknolojisinin branş gözetmeksizin sporcuların performans düzeylerinde çeşitli katkılar sağladığı tespit edilmiştir. Stinson ve Bowman (2014) yapmış oldukları çalışmada futbola özgü penaltı vuruşunda kalecilerin kurtarış becerilerini geliştirmek için sanal gerçeklik teknolojisi ile sporculara antrenman yaptırmışlardır. Çalışmanın sonucunda 15 penaltı vuruşu yapan sanal bir sporcuya karşı kalecilerin mental açıdan kaygı durumlarının gerçek dünya ile eş değer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Wood ve ark. (2015) futbol kalecileri üzerine benzer bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmanın sonucunda kalecilerin penaltı vuruşu karşısında deneyimsel tecrübelerinin, mental hazır bulunuşluk seviyelerinin VR ortamında tasarlanan senaryo ile dikkat kontrollerini sürdürebileceklerini ve kalecilerin tehdit edici uyarılara karşı mental açıdan duyarlılık kazanacaklarını ve gerçek dünyada daha büyük bir mental kontrol duygusu sağlayacakları tespit edilmiştir. Kuo ve ark. (2013) Motor beceri öğrenimi üzerine yapmış oldukları çalışmada katılımcıların geribildirim davranışlarını ve fiziksel performanslarını doğduran etkileyen duygu durumlarını sanal gerçeklik teknolojisi aracılığıyla araştırmışlardır. Sanal gerçeklik teknolojisinin sportif anlamda geleceğe yönelik umut verici araştırma olduğunu algılamış ve tavsiye edilen prototip sisteminin, sporcularda tecrübe seviyelerini arttırmak amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Rojas Ferrer ve ark. (2020) futbolcular üzerine yaptıkları çalışmada sanal gerçeklik teknolojisi başlık ve materyalleri ile gerçekleştirdikleri antrenmanlar sonucunda futbolcuların karar verme becerileri ve sahadaki hazır bulunuşluk seviyelerinin anlamlı bir şekilde arttığını tespit etmişlerdir. Literatür taramaları sonucunda yapılan bu araştırmalar bizim çalışmamız ile futbolcular üzerindeki kafa vuruşu becerisi, duran topa şut becerisi, hareketli topa şut becerisi, pas tekniği becerisine etki düzeyinde ortaya çıkan sonuçlarla paralellik göstermektedir. Araştırma sürecini incelediğimizde, uygulama grubunun kafa vuruşu becerileri, duran topa şut becerileri, hareketli topa şut becerileri ve pas isabet becerileri geliştirmede HTC Vive Pro ile Rezzil Index® uygulamasının bir arada kullanımının futbola özgü teknik beceri gelişiminde etkin bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Gerçek dünyada performans düzeylerini fiziki olarak gerçekleştiren toplu veya topsuz branş sporcularına gelişen teknolojik cihazlar sayesinde çeşitli öğrenme ve gelişme fırsatı sunmaktadır. Böylece sporcuların teknik, taktik ve kondisyonel seviyelerinde sanal gerçeklik evresinde gerçekleştirdikleri antrenmanların gerçek dünyaya transferi hususunda sporculara ve antrenörlere antrenman çeşitliliği konusunda yardımcı olacağını söyleyebiliriz. Ayrıca futbol branşı dışında birçok farklı bireysel ve takım sporlarında elit veya amatör sporcu fark etmeksizin yaralanma sonucu rehabilitasyon, teknik ve taktik öğreniminde bilimsel araştırmalar gerçekleştirilmesi, sanal gerçeklik ve benzeri teknolojik gelişmelerin ileri düzey antrenman stratejisi olarak kullanımı sporcuların performans seviyelerinde etki düzeyi gün geçtikçe önem teşkil etmektedir.

Huang ve ark. (2022) Çinli sporcular üzerinde sanal gerçeklik teknolojisi vasıtasıyla yapmış oldukları çalışmada dayanıklılık düzeyleri, mental yorgunluk durumları ve performans kaygılarını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda uygulama grubunun mental sağlık durumlarının dayanıklılık performansına göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar tespit etmişlerdir. Dowsett ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada futbolcular ve beyzbolcular üzerinde sanal gerçeklik uygulamasının etkisini incelemiştir. Tomic ve ark. (2021) kaleciler üzerine yaptıkları çalışmada uygulama grubuna sanal gerçeklik teknolojisi ile egzersizler yaptırmışlardır. Bu çalışma sonucunda uygulama grubunun, kontrol grubuna kıyasla mental yorgunluk düzeylerinde anlamlı sonuçlar tespit etmişlerdir. Sonuçlar hem futbol hem de beyzbol sporcularının mental performansı ve teknik-taktik becerilerinin, sanal gerçeklik uygulamasından olumlu etkilendiğini göstermiştir. Sanal gerçeklik teknolojisinin spor

branşlarında sporcuların antrenman düzeylerinde eğlenceli bir dünya oluşturacağı gibi performans gelişimlerinde de hem fiziksel hem de mental olarak katkı sağlayacağı söyleyebiliriz.

Rojas Ferrer ve ark. (2020) yapmış oldukları çalışmada sanal gerçeklik teknolojisi ile futbolcuların saha da mental açıdan karar verme becerisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda uygulamaya dahil olan 24 futbolcunun görsel-motor koordinasyonun mental açıdan anlamlı sonuçlar vererek futbolcuların pas ve şut tekniğinde doğru karar verme becerilerini geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Spor branşlarına özgü sanal gerçeklik teknoloji ile performans gelişimini sağlayacak çalışmalar günümüzde kısıtlıdır. Bu kısıtlılık sadece takım sporları ve toplu branşları değil aynı zamanda bireysel spor branşlarını da kapsamaktadır. Li ve ark. (2022) dövüş sporlarında yapmış oldukları çalışmada çocuk sporcuların sanal gerçeklik teknolojisi ile mental sağlık ve fiziksel performans değerlerini incelemişlerdir araştırma sonucunda erkek ve kız çocuk sporcuların mental sağlık düzeylerinin ön test değerlerine göre %19 oranında arttığı tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar incelendiğinde yapmış olduğumuz çalışmamızın uygulama grubunun mental yorgunluk durumu ile paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Literatür incelendiğinde Ahsan ve ark. (2022) erkek sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan antrenmanların sporcuların antrenman yükü seviyelerini iyileştirdiklerini tespit etmişlerdir. Tian (2019) Beden eğitimi öğretmenliği öğrencilerinin beceri öğrenimlerinde sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanarak yapmış olduğu çalışmada çalışmaya katılan öğrencilerin sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrendikleri becerilerde egzersiz yükü olarak daha az bir yüke maruz kaldıklarını tespit etmişlerdir. Qin (2017) sportif rehabilitasyon egzersizlerinde sanal gerçeklik teknolojisinin etkisi incelemiştir. Çalışma sonucunda sanal gerçeklik teknolojisinin rehabilitasyon egzersizleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu ve ayrıca yapılan egzersizlerin yük değerlerinin de gerçek hayattaki egzersizlere kıyasla daha anlamlı bir sonuç verdiğini belirlemişlerdir.

Ahsan (2023) sanal gerçeklik ve fonksiyonel antrenmanın alt bacak kaslarının kontraktıl kasılma ve postüral stabiliteye etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda gastrocnemius kasının sanal gerçeklik antrenmanı ve fonksiyonel antrenmanı kompleks bir şekilde antrenman yapan grubun denge postüral stabilizasyonunda anlamlı farklılık meydana geldiği ayrıca sanal gerçeklik antrenman ortamının fonksiyonel antrenmanlarla kompleks bir şekilde kullanımının sporcuların performans

geliştirme sürecinde antrenman yükünü optimize edeceğini tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda 8 hafta boyunca çalışmamızda incelediğimiz antrenman yükü değerleri sonuçları ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde güncel çalışmalar yürütülmekte olup ancak henüz sayıları yeterli bir miktarda değildir. Ayrıca sportif kapsamda uygulanan sanal gerçeklik uygulamaları simülatör kapsamlı dolayısıyla gerçek dünyaya öğrenilen becerilerinin transferi kapsamında daha etkili bir antrenman metodu olmasına imkân sunmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisine bağlı çeşitli oyun bazlı sportif performans geliştirme uygulamaları, internet siteleri üniversite kütüphaneleri incelendiğinde takım sporları ve bireysel sporlara ait sanal gerçeklik uygulamaları mevcuttur fakat bu uygulamaların birçoğunun yeterli aşamada olmadığı gözlemlenmiştir. Bu duruma bağlı olarak sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen uygulamaların deneyimlenmesinin yanı sıra spor branşlarında görev alan uzman görüşü değerlendirilmesi ve bu kişiler tarafından ölçülmesi gerektiğini savunmaktayız.

Sonuç olarak; Sanal gerçeklik teknolojisi ile futbola özgü teknik beceri antrenman yükü ve mental yorgunluk açısından etkili olduğu sonucuna varılan, bu çalışmaya göre futbola özgü teknik beceri antrenmanlarında sanal gerçeklik teknolojisinin sağladığı fırsatlar etkili bir antrenman modeli olarak kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada ortaya çıkan sonuçlara ilişkin bilgiler verilmektedir.

6.1. SONUÇLAR

Bu çalışmada, futbolcularda sanal gerçeklik antrenmanının teknik beceri, antrenman yükü ve mental yorgunluğa etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

- ✓ Çalışmada sporcuların katıldığı 8 haftalık antrenmanların sonunda, Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulaması ile antrenman yapan uygulama grubunun kontrol grubuna kıyasla futbola özgü teknik becerilerini (pas tekniği becerisi, hareketli topa şut tekniği becerisi, duran topa şut tekniği becerisi ve kafa vuruşu tekniği) daha çok geliştirdikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.
- ✓ Çalışmada sporcuların katıldığı 8 haftalık antrenmanların sonunda, Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulaması ile antrenman yapan uygulama grubunun kontrol grubuna kıyasla antrenman yükü değerlerinde daha anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır.
- ✓ Çalışmada sporcuların katıldığı 8 haftalık antrenmanların sonunda, Rezzil Index® sanal gerçeklik uygulaması ile antrenman yapan uygulama grubunun kontrol grubuna kıyasla mental yorgunluk değerlerinde daha anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır.

Çalışmamızdan ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda, Rezzil Index® VR uygulamasının tam sürükleyici sanal gerçeklik teknolojisi materyalleri ile kullanımının futbola özgü teknik beceri gelişimini ve buna bağlı olarak ortaya çıkan antrenman yükü ve mental yorgunluk seviyelerinin gelişimi için alternatif bir antrenman uygulaması olarak kullanılabilir olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca VR sistemlerinin HMD başlıklar, oyun konsolları ve bilgisayar ortamı aracılığıyla uygulama bazlı oyunlarla kullanımı, farklı ortamlar sağlamasıyla uygulamacılar tarafından etili ve pratik bir şekilde imkân sunmaktadır. Mekân ve zaman kısıtlaması olmadan yüksek hassasiyet ve hissiyat ayrıcalığı yaşatarak gerçeklik boyutunu doruk noktasına ulaştıran sürükleyici VR sistemleri uygulamacılara tam imkânı

sağlamaktadır. Ayrıca VR teknolojisi bilişsel ve duyuşsal açında da uygulamacılara katkı sağlamaktadır.

6.2. ÖNERİLER

- Futbol alanında sanal gerçeklik teknolojisi kullanımına yönelik yaptığımız çalışmamıza 18 yaş ve üzeri futbolcular katılmıştır. Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak farklı branşa yönelik çalışmalar gerçekleştirilebilir. Bu çalışmalar alanında uzman kişilerin görüşleri alınması tavsiye edilmektedir.
- Futbol branşının birçok farklı fiziksel ve fizyolojik parametreler içerdiğinden dolayı, sanal gerçeklik teknolojisi sadece teknik beceriyi değil ayrıca fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine de araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanılarak bireysel ve diğer toplu branşlarda farklı yaş grupları profesyonel veya amatör sporculuk düzeyi fark etmeksizin araştırmalar gerçekleştirilebilir. Sanal gerçeklik ortamının sağlamış olduğu mekân ve zaman fark etmeksizin gerçekleştirilen antrenman içerikleri cinsiyet, bireysel ve takım sporları açısından araştırmalar gerçekleştirilebilir. Ayrıca bu gerçekleştirilen araştırmalar karşılaştırılabilir.
- Spor alanında literatür kapsamında sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen çalışmaların kısıtlı olması dolayısıyla gelişen teknoloji ile bu alanda çalışmayı düşünenlerin bu teknolojiyi kullanmaları önerilmektedir.

7. KAYNAKÇA

- Açıkada, C. (2018). Antrenman bilimi. *Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi*, 9-11.
- Ahsan, M. (2023). Virtual reality and functional training effect on contractile properties of lower leg muscles and postural stability: 2024, V. 10, No 2. *Health, sport, rehabilitation*. <https://orcid.org/0000-0003-0232-3658>
- Ahsan, M., Muaidi, Q. I., & Abualait, T. S. (2022). Virtual Reality Environment Training Effect on Dynamic and Static Stability Among Athletes From Random Intermittent Dynamic Type Sports. *Journal of Physical Education*, 33. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v33i1.3347>
- Akiyama, H., Tanaka, Y., Saito, R., & Aramaki, S. (2020). An Experience System of Soccer Referee Using Immersive Virtual Reality. *2020 Joint 11th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 21st International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS-ISIS)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/SCISISIS50064.2020.9322684>
- Akyıldız, Z. (2019). Antrenman yükü. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 152-175. <https://doi.org/10.33459/cbubesbd.528148>
- Al-Jundi, H. A., & Tanbour, E. Y. (2022). A framework for fidelity evaluation of immersive virtual reality systems. *Virtual Reality*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00618-y>
- Angius, L., Merlini, M., Hopker, J., Bianchi, M., Fois, F., Piras, F., Cugia, P., Russell, J., & Marcora, S. M. (2022). Physical and mental fatigue reduce psychomotor vigilance in professional football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(aop), 1-8. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0387>
- Balkó, Š., Heidler, J., & Edl, T. (2018). *Virtual reality within the areas of sport and health*.
- Bevilacqua, R., Maranesi, E., Riccardi, G. R., Di Donna, V., Pelliccioni, P., Luzi, R., Lattanzio, F., & Pelliccioni, G. (2019). Non-immersive virtual reality for rehabilitation of the older people: a systematic review into efficacy and effectiveness. *Journal of clinical medicine*, 8(11), 1882. <https://doi.org/10.3390/jcm8111882>
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & science in sports & exercise*. <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- Bown, J., White, E., & Boopalan, A. (2017). Looking for the ultimate display: A brief history of virtual reality. İçinde *Boundaries of self and reality online* (ss. 239-259). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804157-4.00012-8>
- Caserman, P., Garcia-Agundez, A., Gámez Zerban, A., & Göbel, S. (2021). Cybersickness in current-generation virtual reality head-mounted displays: systematic review and outlook. *Virtual Reality*, 25(4), 1153-1170. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00513-6>

- Coutinho, D., Kelly, A. L., Santos, S., Figueiredo, P., Pizarro, D., & Travassos, B. (2023). Exploring the Effects of Tasks with Different Decision-Making Levels on Ball Control, Passing Performance, and External Load in Youth Football. *Children*, 10(2), 220. <https://doi.org/10.3390/children10020220>
- Cross, J. I., Boag-Hodgson, C., Ryley, T., Mavin, T., & Potter, L. E. (2022). Using Extended Reality in Flight Simulators: A Literature Review. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2022.3173921>
- Demir, G., Argan, M., & Halime, D. (2023). The Age Beyond Sports: User Experience in the World of Metaverse. *Journal of Metaverse*, 3(1), 19-27. <https://doi.org/10.57019/jmv.1176938>
- Demir, G. T., & Hazar, Z. (2018). Dijital Oyun Oynama Motivasyonu Ölçeği Doyma: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(2), 128-139.
- Desai, P. R., Desai, P. N., Ajmera, K. D., & Mehta, K. (2014). A review paper on oculus rift-a virtual reality headset. *arXiv preprint arXiv:1408.1173*.
- DiCesare, C. A., Kiefer, A. W., Bonnette, S., & Myer, G. D. (2020). High-risk lower-extremity biomechanics evaluated in simulated Soccer-Specific virtual environments. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(3), 294-300. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0237>
- Dowsett, R., Kinrade, N., Lawson, D., Whiteside, D., Barnett, C., Magistro, D., & Wilkins, L. (2022). *Exploring the Knowledge, Thoughts, and Experiences of Virtual Reality Training in Elite Football and Baseball*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1770702/v1>
- Emmelkamp, P. M. G., & Meyerbröker, K. (2021). Virtual reality therapy in mental health. *Annual Review of Clinical Psychology*, 17, 495-519. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219-115923>
- Fan, Y.-C., & Wen, C.-Y. (2019). A virtual reality soldier simulator with body area networks for team training. *Sensors*, 19(3), 451. <https://doi.org/10.3390/s19030451>
- Fang, M., You, F., & Yao, R. (2021). Application of virtual reality technology (VR) in practice teaching of sports rehabilitation major. *Journal of Physics: Conference Series*, 1852(4), 042007. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1852/4/042007>
- Farley, O. R. L., Spencer, K., & Baudinet, L. (2020). *Virtual reality in sports coaching, skill acquisition and application to surfing: A review*. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.153.06>
- Feng, Y. (2022). VR Simulation Technology in Basketball Referee Teaching. *International Conference on Forthcoming Networks and Sustainability in the IoT Era*, 294-299. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99581-2_42
- García-Angulo, A., Palao, J. M., Giménez-Egido, J. M., García-Angulo, F. J., & Ortega-Toro, E. (2020). Effect of the modification of the number of players, the

- size of the goal, and the size of the field in competition on the play actions in U-12 male football. *International journal of environmental research and public health*, 17(2), 518. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020518>
- Gürbüz, E., & Taş, M. (2023). The effect of virtual reality training on heading skills in 12-13 years old child footballers. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 43–56. <https://doi.org/10.25307/jssr.1172607>
- Gürhan, S., & Mahmut, A. L. P. (2022). ANTRENMAN BİLGİSİ. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimi*, 73.
- Habgood, M. P. J., Wilson, D., Moore, D., & Alapont, S. (2017). HCI lessons from PlayStation VR. *Extended abstracts publication of the annual symposium on computer-human interaction in play*, 125-135. <https://doi.org/10.1145/3130859.3131437>
- Hanifah, H., Ito, Y., Yao, D. P. G., Suyama, N., & Inoue, K. (2022). Promoting Sports Engagement during the COVID-19 Pandemic via Virtual Reality Games. *Occupational Therapy International*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4824152>
- Huang, Y., Churches, L., & Reilly, B. (2015). A case study on virtual reality American football training. *proceedings of the 2015 virtual reality international conference*, 1-5. <https://doi.org/10.1145/2806173.2806178>
- Huang, Z., Choi, D.-H., Lai, B., Lu, Z., & Tian, H. (2022). Metaverse-based virtual reality experience and endurance performance in sports economy: Mediating role of mental health and performance anxiety. *Frontiers in Public Health*, 10, 991489. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.991489>
- Hwang, N.-K., & Shim, S.-H. (2021). Use of Virtual Reality Technology to Support the Home Modification Process: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11096. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111096>
- Kalkan, N. (2020). *Temel teknik beceri öğreniminde sanal gerçeklik teknolojisinin etkililiğinin incelenmesi: masa tenisi örneği. Doktora Tezi Manisa*
- Kalkan, N. (2021). Metaverse Evreninde Sporun Bugünü ve Geleceğine Yönelik Bir Derleme. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 5(2), 163-174. <https://doi.org/10.30769/usbd.1027728>
- Kalkan N, & Çamlıyer H. (2020). Virtual Reality and Instructional Design: Virtual Reality Assisted Instructional Design Model in Skill Learning. *İçinde Yer: Ankara, Akademisyen Kitabevi* (C. 1).
- Karasar, N. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemleri (37. baskı)*. Nobel Yayıncılık.
- Kelly, J., Doty, T., Ambourn, M., & Cherep, L. (2022). *Distance perception in the oculus quest and oculus quest 2*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/5cqsp>
- Kersten, T., Tschirschwitz, F., & Deggim, S. (2017). Development of a virtual museum including a 4D presentation of building history in virtual reality. *TC II & CIPA 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures*,

1–3 March 2017, Nafplio, Greece, 361-367. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-361-2017>

- Kittel, A., Larkin, P., Elsworthy, N., Lindsay, R., & Spittle, M. (2020). Effectiveness of 360 virtual reality and match broadcast video to improve decision-making skill. *Science and Medicine in Football*, 4(4), 255-262. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1754449>
- Kittel, A., Larkin, P., Elsworthy, N., & Spittle, M. (2019). Using 360 virtual reality as a decision-making assessment tool in sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(9), 1049-1053. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.03.012>
- Kuo, J.-Y., Chen, C.-H., & Roberts, J. (2013). A framework for understanding the emotional impacts in virtual sport training: In this work, a framework of a virtual sport training system is proposed based on relevant studies in motor skill learning, the formats of feedback and the emotions in virtual training to address the often overlooked emotional needs of athletes in such systems. *Virtual and Physical Prototyping*, 8(4), 235-239. <https://doi.org/10.1080/17452759.2013.862957>
- LaValle, S. M., Yershova, A., Katsev, M., & Antonov, M. (2014). Head tracking for the Oculus Rift. *2014 IEEE international conference on robotics and automation (ICRA)*, 187-194. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2014.6906608>
- Li, J., Wang, X., Wang, L., & Kang, H. (2022). Effects of artificial intelligence and virtual reality in martial arts sports on students' physical and mental health. *International Transactions on Electrical Energy Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1359243>
- Mereu, S. (2023). Dimensions of Perceived Value That Influence the Intention to Adopt the Metaverse: The Case of Spectator Sports Fans. *Çinde Promoting Organizational Performance Through 5G and Agile Marketing* (ss. 179-202). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5523-4.ch010>
- Miah, A., Fenton, A., & Chadwick, S. (2020). Virtual reality and sports: The rise of mixed, augmented, immersive, and esports experiences. *Çinde 21st Century Sports* (ss. 249-262). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50801-2_15
- Michalski, S. C., Szpak, A., Saredakis, D., Ross, T. J., Billingham, M., & Loetscher, T. (2019). Getting your game on: Using virtual reality to improve real table tennis skills. *PloS one*, 14(9), e0222351. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222351>
- Mitrotasios, M., Christofilakis, O., Armatas, V., & Apostolidis, N. (2022). The impact of small-sided games on cognitive fatigue and decision-making ability of elite youth soccer players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 139-153. <https://doi.org/10.22190/FUPES210216018M>
- Mora-Cantallos, M., & Bergillos, I. (2018). Fan preservation of 'flopped' games and systems: The case of the Virtual Boy in Spain. *Catalan Journal of Communication & Cultural Studies*, 10(2), 213-229. https://doi.org/10.1386/cjcs.10.2.213_1

- Mousavi, S. A., Shahbazi, M., Arabameri, E., & Shirzad, E. (2019). The effect of virtual reality training on learning and kinematics characteristics of dart throwing. *International Journal of School Health*, 6(1), 1-7. <https://doi.org/10.5812/intjsh.84300>
- Musthofa, R., Razaly, S. M., & Mahadzir, M. Bin. (2023). *Design and Development of Vehicle Inspection Routine Virtual Reality Application*.
- Nambi, G., Abdelbasset, W. K., & Alqahatani, B. A. (2021). Radiological (Magnetic Resonance Image and Ultrasound) and biochemical effects of virtual reality training on balance training in football players with chronic low back pain: A randomized controlled study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 34(2), 269-277. <https://doi.org/10.3233/BMR-191657>
- Nambi, G., Abdelbasset, W. K., Elsayed, S. H., Alrawaili, S. M., Abodonya, A. M., Saleh, A. K., & Elnegamy, T. E. (2020). Comparative effects of isokinetic training and virtual reality training on sports performances in university football players with chronic low back pain-randomized controlled study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2981273>
- Neroni, M. A., Oti, A., & Crilly, N. (2021). Virtual Reality design-build-test games with physics simulation: opportunities for researching design cognition. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 9(3), 139-173. <https://doi.org/10.1080/21650349.2021.1929500>
- Neumann, D. L., Moffitt, R. L., Thomas, P. R., Loveday, K., Watling, D. P., Lombard, C. L., Antonova, S., & Tremeer, M. A. (2018). A systematic review of the application of interactive virtual reality to sport. *Virtual Reality*, 22(3), 183-198. <https://doi.org/10.1007/s10055-017-0320-5>
- Oagaz, H., Schoun, B., & Choi, M.-H. (2021). Performance improvement and skill transfer in table tennis through training in virtual reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3086403>
- Ocañoğlu, O. (2020). Fiziksel aktivite içeren sanal gerçeklik oyunu oynayanların egzersiz motivasyonlarının incelenmesi. *Eurasian Research in Sport Science*, 5(1), 44-59. <https://doi.org/10.35333/ERISS.2020.169>
- Pastel, S., Petri, K., Chen, C. H., Wiegand Cáceres, A. M., Stirnatis, M., Nübel, C., Schlotter, L., & Witte, K. (2022). Training in virtual reality enables learning of a complex sports movement. *Virtual Reality*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00679-7>
- Pizzera, A., Marrable, J., & Raab, M. (2022). The video review system in association football: implementation and effectiveness for match officials and referee education. *Managing Sport and Leisure*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/23750472.2022.2147856>
- Ponce-Bordón, J. C., García-Calvo, T., López-Gajardo, M. A., Díaz, J., & González-Ponce, I. (2022). How does the manipulation of time pressure during soccer tasks

- influence physical load and mental fatigue? *Psychology of Sport and Exercise*, 102253. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102253>
- Pouliopoulos, T., & Georgiadis, K. (2021). FIFA and UEFA, a critical review of the two organizations through the lens of institutional theory and MacIntyre's philosophical schema. *Soccer & Society*, 22(7), 778-790. <https://doi.org/10.1080/14660970.2021.1896498>
- Pouliopoulos, T., & Georgiadis, K. (2022). The Problematic Institutional Context of Greek Football and the Role of FIFA and UEFA. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 95(1), 14-25. <https://doi.org/10.2478/pcssr-2022-0008>
- Putranto, J. S., Heriyanto, J., Achmad, S., & Kurniawan, A. (2023). Implementation of virtual reality technology for sports education and training: Systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 216, 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.139>
- Qin, R. (2017). Research on application of virtual reality technology in sports rehabilitation. *2017 International Conference on Humanities Science, Management and Education Technology (HSMET 2017)*, 544-549. <https://doi.org/10.2991/hsmet-17.2017.108>
- Regret Iyer, S., Pavlik, J., & Jin, S. V. (2022). Leveraging virtual reality (VR) for sports public relations and sports journalism: qualitative analyses of VR content productions for 'Russia 2018' and 'Qatar 2022' FIFA World Cups. *Journal of Sport & Tourism*, 26(4), 335-362. <https://doi.org/10.1080/14775085.2022.2097942>
- Rojas Ferrer, C. D., Shishido, H., Kitahara, I., & Kameda, Y. (2020). Read-the-game: System for skill-based visual exploratory activity assessment with a full body virtual reality soccer simulation. *PloS one*, 15(3), e0230042. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230042>
- Romeas, T., More-Chevalier, B., Charbonneau, M., & Bieuzen, F. (2022). Virtual-Reality Training of Elite Boxers Preparing for the Tokyo 2020 Olympics During the COVID-19 Pandemic: A Case Study. *Case Studies in Sport and Exercise Psychology*, 6(1), 21-35. <https://doi.org/10.1123/cssep.2021-0027>
- Rosch, D., Hodgson, R., Peterson, L., Graf-Baumann, T., Junge, A., Chomiak, J., & Dvorak, J. (2000). Assessment and evaluation of football performance. *The American journal of sports medicine*, 28(5_suppl), 29-39. https://doi.org/10.1177/28.suppl_5.s-29
- Rusmanto, R., Tomoliyus, T., Sulastion, A., Gazali, N., Abdullah, K. H., Espinosa, F. J. G., & Setiawan, E. (2023). Virtual Reality to Promoting Sports Engagement and Some Technical skills in Junior Football Athletes: A 12-Week Randomized Controlled Trial. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 50, 1129-1133. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.100319>
- Rutkowski, S. (2021). Management challenges in chronic obstructive pulmonary disease in the COVID-19 pandemic: telehealth and virtual reality. *Journal of Clinical Medicine*, 10(6), 1261. <https://doi.org/10.3390/jcm10061261>

- Sato, K., Kuroki, K., Saiki, S., & Nagatomi, R. (2015). Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using Kinect: a randomized controlled trial. *Games for health journal*, 4(3), 161-167. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0057>
- Shahmoradi, L., & Rezayi, S. (2022). Cognitive rehabilitation in people with autism spectrum disorder: a systematic review of emerging virtual reality-based approaches. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 19(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s12984-022-01069-5>
- Singh, R. P., Javaid, M., Kataria, R., Tyagi, M., Haleem, A., & Suman, R. (2020). Significant applications of virtual reality for COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(4), 661-664. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.05.011>
- Sioud, R., Hammami, R., Gene-Morales, J., Jueas, A., Colado, J. C., & van den Tillaar, R. (2023). Effects of Game Weekly Frequency on Subjective Training Load, Wellness, and Injury Rate in Male Elite Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 579. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010579>
- Sohail, Z., Firdos, A., Ikram, S., & Talha, M. (2022). The impact of virtual reality and augmented reality on sport psychology. *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 217-226.
- Stinson, C., & Bowman, D. A. (2014). Feasibility of training athletes for high-pressure situations using virtual reality. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 20(4), 606-615. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2014.23>
- Szymanski, S., & Drut, B. (2020). The private benefit of public funding: The FIFA world cup, UEFA European championship, and attendance at host country league soccer. *Journal of Sports Economics*, 21(7), 723-745. <https://doi.org/10.1177/1527002520923701>
- Taylor, M. (2013). *The association game: A history of British football*. Routledge.
- Thatcher, B., Ivanov, G., Szerovay, M., & Mills, G. (2020). Virtual reality technology in football coaching: barriers and opportunities. *International Sport Coaching Journal*, 8(2), 234-243. <https://doi.org/10.1123/iscj.2020-0011>
- Tian, X. (2019). *Research on the Adjustment and Control of Exercise Load in Sport Teaching*.
- Till, K., Eisenmann, J., Emmonds, S., Jones, B., Mitchell, T., Cowburn, I., Tee, J., Holmes, N., & Lloyd, R. S. (2021). A coaching session framework to facilitate long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 43(3), 43-55. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000558>
- Tomic, L., Janicijevic, D., Nedeljkovic, A., Leontijevic, B., & García-Ramos, A. (2021). Reliability and sensitivity of reaction time measurements during quasi-realistic soccer situations. *Motor Control*, 25(3), 491-501. <https://doi.org/10.1123/mc.2021-0002>

- Towilson, C., Salter, J., Ade, J. D., Enright, K., Harper, L. D., Page, R. M., & Malone, J. J. (2021). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*, *10*(4), 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.09.003>
- Uhm, J.-P., Kim, S., & Lee, H.-W. (2022). Stimulating Suspense in Gamified Virtual Reality Sports: Effect on Flow, Fun, and Behavioral Intention. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2107782>
- Vardarlı, B. (2021). Teknolojik Bir Yaklaşım: Sanal Gerçeklik Maruz Bırakma Terapisi. *Ege Eğitim Dergisi*, *22*(1), 40-56. <https://doi.org/10.12984/eegefd.807422>
- Varghese, M., Ruparell, S., & LaBella, C. (2022). Youth athlete development models: a narrative review. *Sports Health*, *14*(1), 20-29. <https://doi.org/10.1177/19417381211055396>
- Walvin, J. (2014). *The people's game: the history of football revisited*. Random House. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1012103>
- Wang, D., De Vito, G., Ditroilo, M., & Delahunt, E. (2017). Effect of sex and fatigue on muscle stiffness and musculoarticular stiffness of the knee joint in a young active population. *Journal of sports sciences*, *35*(16), 1582-1591. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1225973>
- Wood, G., Jordet, G., & Wilson, M. R. (2015). On winning the “lottery”: psychological preparation for football penalty shoot-outs. *Journal of Sports Sciences*, *33*(17), 1758-1765. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1012103>
- Wood, G., Wright, D. J., Harris, D., Pal, A., Franklin, Z. C., & Vine, S. J. (2021). Testing the construct validity of a soccer-specific virtual reality simulator using novice, academy, and professional soccer players. *Virtual Reality*, *25*(1), 43-51. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00441-x>
- Wu, E., Piekenbrock, M., Nakumura, T., & Koike, H. (2021). Spinpong-virtual reality table tennis skill acquisition using visual, haptic and temporal cues. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, *27*(5), 2566-2576. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3067761>
- Yildirim, G., Elban, M., & Yildirim, S. (2018). Analysis of use of virtual reality technologies in history education: A case study. *Asian Journal of Education and Training*, *4*(2), 62-69. <https://doi.org/10.20448/journal.522.2018.42.62.69>
- Yin, K., He, Z., Xiong, J., Zou, J., Li, K., & Wu, S.-T. (2021). Virtual reality and augmented reality displays: advances and future perspectives. *Journal of Physics: Photonics*, *3*(2), 022010. <https://doi.org/10.1088/2515-7647/abf02e>
- Zatsiorsky, V. M., Kraemer, W. J., & Fry, A. C. (2020). *Science and practice of strength training*. Human Kinetics.

Zhao, K., & Guo, X. (2022). Analysis of the Application of Virtual Reality Technology in Football Training. *Journal of Sensors*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1339434>

Zone, R. (2014). *Stereoscopic cinema and the origins of 3-D film, 1838-1952*. University Press of Kentucky.



8. EKLER

EK 1: TEZ KONUSU KARAR KABUL KARARI



T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-74547675-100-440203
Konu : Emre GÜRBÜZ'ün Tez Konusu Hk.

02.12.2022

SBE BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

02.12.2022 tarih ve 34/2 sayılı yönetim kurulu toplantısında, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Spor Bilimleri Doktora Programı öğrencisi Emre GÜRBÜZ'ün tez konusunun etik kurul onayı ile birlikte (etik kurul gerekli ise) "Futbolcularda Sanal Gerçeklik Antrenmanının Teknik Beceri, Antrenman Yüğü ve Mental Yorgunluğa Etkisi" olarak belirlenmesine **OY BİRLİĞİ** ile karar verildi.
Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

Doç. Dr. Süheyla RAHMAN
Enstitü Müdürü V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu : BSSAU5NPN9 Pin Kodu : 24772

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=4049&eD=BSSAU5NPN9&eS=440203>

Adres: Tıp Fakültesi Dekanlığı Zemin Kat Uncubozköy Kampüsü Manisa

Telefon: (0 236) 2360989 Faks: (0 236) 2382158

e-Posta: saglik.evrak@cbu.edu.tr Elektronik Ağ: saglikbe.cbu.edu.tr

Kep Adresi: celalbayeruniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Çisem Tutan

Unvanı: Sürekli İşçi



EK 2: MCBÜ SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURULU KARAR FORMU

T.C.
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu
Karar Formu

KARAR TARİH / NO	07/12/2022 / 20.478.486 / 1607						
ARAŞTIRMANIN ADI	Futbolcularda Sanal Gerçeklik Antrenmanının Teknik Beceri, Antrenman Yükü ve Mental Yorgunluğa Etkisi						
SORUMLU ARAŞTIRMACI	Prof. Dr. Murat TAŞ - Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı						
ARAŞTIRMA EKİBİ	Emre GÜRBÜZ						
ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/>		YÜKSEK LİSANS--DOKTORA TEZİ <input checked="" type="checkbox"/>			AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	04 / 11 / 2022 / Tarih ve 421722 Sayılı; araştırma dosyası						
KARAR BİLGİLERİ	Araştırma dosyası incelenmiş, bilimsel ve etik açıdan UYGUN olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir. Araştırma tamamlandığında "araştırma sonuç raporunu" ve makale olarak yayımlandığında, makalenin tam metin bir kopyasının Etik Kurula sunulması gerekmektedir.						
Unvanı/Adı/Soyadı		Araştırma ile ilişkisi Olan Üye	Toplantıya Katılmayan Üye	Unvanı /Adı /Soyadı		Araştırma ile ilişkisi Olan Üye	Toplantıya Katılmayan Üye
Prof. Dr. Murat DEMET Psikiyatri AD	-----	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Doç. Dr. Kadir YILDIZ Spor Bilimleri Fakültesi		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Beyhan Cengiz ÖZYURT Halk Sağlığı AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dr. Öğr. Üyesi Murat AKSU Tıp Tarihi ve Etik AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Zeliha ÜNLÜ FTR AD.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doç. Dr. Nurgül Güngör TAVŞANLI Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Tuğba ÇAVUŞOĞLU Farmakoloji AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mukadder YILMAZER Avukat	-----	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Doç. Dr. Ayşen Türedi Yıldırım Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sivil Üye Hüseyin TUNÇAY		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doç. Dr. Cumhuriyet Murat TULAY Göğüs Cerrahisi AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etik Kurulumuzun kararı yukarıda belirtilmiştir. <u>Araştırmanız Herhangi Bir Aşamada Etik Kurulumuzun "İzleme – Denetleme" Görevi Gereği Lüzumu Halinde Haberli / Habersiz Olarak Denetlenebilir.</u> Araştırma Başvuru Formunun Taahhütname – Bölüm E kısmında belirtilmiş olan hususların dikkate alınarak istenilen bilgilerin Etik Kurulumuza zamanında iletilmesi konusunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.							

Prof. Dr. Murat DEMET
BAŞKAN

EK 3: GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

T.C.

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

CALIŞMANIN ADI: Futbolcularda Sanal Gerçeklik Antrenmanının Teknik Beceri, Antrenman Yüğü ve Mental Yorgunluğa Etkisi

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğimize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Eğer isterseniz, bu çalışmaya katılımınızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir. Çalışma amacıyla yapılan normal muayeneniz sırasında istenilen tetkikleriniz dışındaki tüm laboratuvar testleri çalışma destekleyicisi tarafından karşılanacak; size veya bağlı bulunduğunuz özel sigorta veya resmi sosyal güvenlik kurumuna ödetilmeyecektir.

CALIŞMANIN KONUSU VE AMACI:

Çalışmanın konusu, futbolcularda sanal gerçeklik antrenmanının teknik beceri, antrenman yüğü ve mental yorgunluğa etkisi olarak ele alınmıştır. Çalışmanın amacı ise, sanal gerçeklik antrenmanının teknik beceriye etki ederken düşük antrenman yüğü ile gerçekleştirilmesi ve ayrıca mental yorgunluk anlamında sonuçları incelenmesi amaçlamaktadır. Yapılan literatürü taramaları incelendiğinde sanal gerçeklik egzersizlerinin futbolcular üzerinde bakıldığında teknik beceri ve antrenman yüğü takibi açısından daha fazla güncel teknolojiyi içeren ihtiyaç duyulmaktadır. Literatürde sanal gerçeklik ile gerçekleştirilen egzersizlerin birçok farklı branşla olmakla birlikte futbol branşında da etkisi olduğu bilinmektedir. Yapılan sanal gerçeklik teknolojisi aracılığıyla farklı spor branşlarında teknik beceriyi geliştirmeye yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Ancak sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanılarak özellikle futbol branşında teknik beceri haricinde antrenman yüğü ve mental yorgunluk belirlenmesine yönelik çalışma bulunmamaktadır. Bu noktadan hareketle, yapılacak olan çalışmada, futbolcularda sanal gerçeklik antrenmanının teknik beceri, antrenman yüğü ve mental yorgunluğa etkisine etkili olup olmadığı incelemektir.

CALIŞMA İŞLEMLERİ:

(Gönüllüden kan alınacak ise kan miktar 2 ml (bir çay kaşığı) / 5 ml (bir tatlı kaşığı) şeklinde belirtilmelidir Çalışma işlemlerinin hasta açısından yan etkileri, riskleri ve rahatsızlıkları açıklanmalıdır.)

Çalışma grubunu, Türkiye Futbol Federasyonu tarafından resmi lisansı bulunan belli bir süredir futbol oynayan yetişkin futbolcular oluşturacaktır. Bu futbolcular, Türkiye Futbol Federasyonu düzenlediği müsabakalarda aktif olarak katılan sporculardır. Çalışmanın başında, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu Başkanlığından ve futbolculardan gönüllü olur formu

doldurularak onaylar alınacaktır. Tüm futbolcular yıllık antrenman programları doğrultusunda kendi antrenman programlarına devam edeceklerdir. Araştırmaya katılacak futbolcular 2 gruba ayrılarak; 8 hafta, haftada 2 gün bilgisayar destekli sanal gerçeklik teknolojisi ile antrenman programını uygulayacaklardır. Kontrol grubu ise, kendi antrenman programlarını uygulayacaktır. Uygulanacak olan performans testleri; (Rösch ve ark.,2000) tarafından geliştirilmiş futbola özgü teknik beceri testi Loughborough Pas İsabet Testi ve Modifiye Renk-Kelime Stroop testleri ön ve son test olarak kaydedilip, istatistiksel analiz için uygulanacaktır. Çalışma sebebiyle veya haricinde oluşabilecek herhangi bir sağlık sorununda kulüp doktorundan destek alınacaktır. Çalışma öncesi alınmış olan telefon numaraları ile sporcuya bilgi verilecektir. Her ihtimale karşın, güvenlik hizmeti kulüpte görev yapan güvenlik görevlisi ile sağlanacaktır.

CALIŞMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Yapılacak olan bu araştırmanın futbolcular üzerinde 8 haftalık sanal gerçeklik teknolojisi ile teknik beceriye etkisi olacağı ayrıca düşük antrenman yükü ve mental açıdanda performansa katkısı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın genel amacı olarak sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen antrenmanın teknik beceri, antrenman yükü ve mental yorgunluğa etkilerini gözlemlemektir. Ayrıca bu çalışmanın hem antrenörler açısından hem de futbolcuların kendi performanslarını olumlu yönde geliştirmesi için katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

GÖNÜLLÜYE UYGULANACAK İŞLEMLERİN OLASI ZARARLARI NELERDİR?

Sanal gerçeklik antrenmanı esnasında yorgunluk durumu yaşanabilir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Araştırma 'Futbolcularda Sanal Gerçeklik Antrenmanının Teknik Beceri, Antrenman Yükü ve Mental Yorgunluğa Etkisi' amacıyla yapılacak olup, futbolcuların elde edilen veriler yalnızca bilimsel amaçlar dahilinde kullanılacak olup, kişisel bilgiler gizli tutulacaktır.

Araştırmada sporcu ile elde edilen kişisel bilgileriniz araştırmacı tarafından kullanılacak ve kişinin özlük haklarına aykırı bir durum söz konusu olmayıp, kişilerin bilgileri gizli tutulacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER :

1. Prof. Dr. Murat TAŞ
2. Emre GÜRBÜZ

Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıdaki bilgileri doktorumla ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Veli / Vasinin Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Tanı¹ Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Araştırmacı² Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine başından sonuna dek tanıklık eden kişi

2: Gönüllüyü araştırma hakkında bilgilendiren kişi

ARAŞTIRMANIZ TÜRKİYE İLAC VE TIBBİ CİHAZ KURUMUNUN ONAYINI GEREKTİRİYOR İSE, ONAM FORMUNU AŞAĞIDAKİ SORULARI DİKKATE ALARAK DOLDURMANIZ GEREKMEKTEDİR.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun gönüllünün anlayabileceği şekilde tıbbi terimlerden uzak, anlaşılabilir ve gerekirse yaş gruplarına göre gönüllüye hitap edecek şekilde hazırlanması gerekmektedir.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu (BGOF) asgari olarak aşağıda belirtilen başlıkları içermelidir:

1. Çalışmanın bir araştırma olduğu,
2. Araştırmanın amacı,
3. Araştırmada uygulanacak tedaviler,

4. Varsa, farklı tedaviler için gönüllülerin araştırma gruplarına rastgele atanma olasılığının bulunduğu,
5. Araştırma sırasında uygulanacak olan invazif yöntemler dâhil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümü,
6. Gönüllünün sorumlulukları,
7. Araştırmanın deneysel kısımları,
8. Gönüllünün (araştırma hamilelerde veya loğusalarda yapılacak ise embriyo, fetüs veya süt çocuklarının) maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar,
9. Araştırmadan makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak gönüllü açısından hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında gönüllünün bu durum hakkında bilgilendirildiği,
10. Gönüllüye uygulanabilecek olan alternatif yöntemler veya tedavi şeması ve bunların olası yarar ve riskleri,
11. İlgi mevzuat gereğince gerekiyorsa, gönüllüye verilecek tazminat veya sağlanacak tedaviler,
12. Varsa, gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödemeler hakkındaki bilgiler,
13. Gönüllünün araştırmaya katılımının isteğe bağlı olduğu ve gönüllünün istediği zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebileceği veya araştırmadan çekilebileceği,
14. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimlerinin bulunabileceği, ancak bu bilgilerin gizli tutulacağı, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacağı,
15. İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacağı, kamuoyuna açıklanamayacağı; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliğinin gizli kalacağı,
16. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünün veya yasal temsilcisinin zamanında bilgilendirileceği,
17. Gönüllünün araştırma, kendi hakları veya araştırmayla ilgili herhangi bir advers olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmesi için temasa geçebileceği kişiler ile bunlara günün 24 saatinde erişebileceği telefon numaraları,
18. Gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar veya nedenler,
19. Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre,
20. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı,
21. Gönüllülerden biyolojik materyaller elde edilecek ise bunların hangi amaçla kullanılacağı ve biyolojik materyallere ait analizlerin yurtdışında yapıp yapılmayacağı hususunun açıklanması,
22. *“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.”* benzeri ifadenin yer alması,
23. *“Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.”* benzeri ifadenin yer alması,
24. Gönüllünün adı/soyadı/ımsası/tarih yer almalı,
25. Araştırma ekibinde yer alan ve araştırma hakkında bilgilendirmeyi yapan yetkin bir araştırmacının adı/soyadı/ımsası/tarih yer almalı,
26. Gerekiyorsa olur işlemine tanık olan kişinin adı/soyadı/ımsası/tarih yer almalı,
27. Gerekiyorsa yasal temsilcinin adı/soyadı/ımsası/tarih yer almalı,
28. Gönüllülerden elde edilen biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılacak ise; *“[Araştırmanın Açık Adı] araştırması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.) “sadece yukarıda bahsi geçen araştırmada kullanılmasına izin veriyorum” veya “ileride yapılması planlanan tüm araştırmalarda kullanılmasına izin veriyorum” veya “hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum” şeklinde uygun ifadenin işaretlendiği bilgi yer almalıdır.*
29. Ayrıca, BGOF, gönüllü veya yasal temsilcisinin yasal haklarını ortadan kaldıracak bir hüküm veya ifade içeremez ayrıca araştırmacıyı, kurumu, destekleyici veya bunların temsilcilerini kendi ihmallerinden kaynaklanan herhangi bir yükümlülükten kurtaracak hüküm veya ifade taşıyamaz.

EK:4 TURNİTİN RAPORU

	T.C.	Doküman Kodu	FR-009
	MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ	Yayınlanma Tarihi	27.01.2017
	LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ	Revizyon No/Tarih	3/18.09.2023
	DOKTORA TEZİ ORJİNALLİK RAPORU	Sayfa	1/1

Sayın Jüri Üyesi,

ÖĞRENCİ KİMLİK BİLGİLERİ

Adı Soyadı	Emre GÜRBÜZ
Anabilim Dalı	Beden Eğitimi ve Spor
Bilim Dalı	Spor Bilimleri
Danışman Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Murat TAŞ
TEZ BAŞLIĞI Futbolcularda Sanal Gerçeklik Antrenmanının Teknik Beceri Antrenman Yüğü Ve Mental Yorgunluğa Etkisi	

Yukarıda bilgileri verilen MCBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü doktora öğrencisi Emre GÜRBÜZ' e ait olan ve Prof. Dr. Murat TAŞ danışmanlığında tamamlanan doktora tezine ait Turnitin Orijinallik Raporu ekte olup, tezin benzerlik oranı %13 olarak tespit edilmiştir.

Raporu Alanın

Unvanı, Adı Soyadı	Prof. Dr. Murat TAŞ
Tarih	1/10/2024
İmza	

ÖZGEÇMİŞ

Adı	Emre	Soyadı	GÜRBÜZ
Doğum Yeri		Doğum Tarihi	
Uyruğu	TC	Telefon	
E-mail			

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Spor Sağlık Bilimleri Programı	2021
Lisans	Manisa Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü	2018
Lisans	Manisa Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü	2019
Lise	Şemikler Lisesi	2012

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl)
Atletik Performans Antrenörü	Bitexen Antalyaspor Trendyol Süper Lig	2023-2024
Atletik Performans Antrenörü	Başakşehir F.K Trendyol Süper Lig	2023-2024
Atletik Performans Antrenörü	Zonguldak Kömürspor TFF 2.lig	2021-2022
Atletik Performans Antrenörü	Elazığspor TFF 3. Lig	2021-2022
Atletik Performans Antrenörü	Manisaspor TFF 3.lig	2019-2020
Atletik Performans Antrenörü	Karşıyaka Spor Kulübü TFF 2.lig	2017-2018
Wellness Antrenörü	MCBÜ- Herkes için Sağlık Merkezi	2016-2018
Wellness Antrenörü	Sporsgym Spor Salonu	2014-2016

Sınav Notu	
ALES Puanı	-
(Yabancı Dil) YÖK DİL Puanı	66,250

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

