

**Araştırma Makalesi**

## **Yazılım Destekli Performans Analizinin Basketbolda Uygulanması: Biyo-Motorik Özelliklerin ve Serbest Atış Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Bir Eylem Araştırması<sup>1</sup>**

Ali YAKAR<sup>2</sup>

Gönderim Tarihi: 04.10.2024  
Kabul Tarihi: 01.11.2024  
Yayın Tarihi: 07.11.2024

**Anahtar Kelimeler**

*Performans analizi*  
*Kinovea*  
*Biyo-motorik özellikler*  
*Basketbol*  
*Serbest atış*

**Özet**

Bu araştırmanın amacı çeşitli performans analizi tekniklerinin basketbol branşında uygulanması çerçevesinde, basketbolcuların biyo-motorik özelliklerinin ve serbest atış becerilerinin geliştirilmesidir. Araştırma eylem (aksiyon) araştırması kullanılarak desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımı Oyuncuları oluşturmaktadır. Biyo-motorik özelliklerini geliştirilmesi kapsamında 7 oyuncu, serbest atış becerilerinin geliştirilmesi kapsamında 1 oyuncu araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımı oyuncularının cinsiyet, yaş, boy, kilo, bel kalınlığı, yağ oranı, görsel test, işitsel test, sağ-sol kol kuvveti, esneklik: otur uzan testi – bel - bacak, dikey sıçrama testi, flamingo denge testi, Illinois çeviklik testi, mekik koşusu testi verileri sezon boyunca beş ay aralıklarla, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde toplanmıştır. Verilerin analiz edilmesi amacıyla SPSS, OptoJump ve Kinovea program ve yazılımları kullanılmıştır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda elde edilen sonuçlara göre, gerçekteştirilen antrenmanlar ve çalışmaların basketbolcuların biyo-motorik özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir. Bir başka sonuca göre ise, oyuncunun serbest atış sürecine ilişkin yapılan video analizlerinde belirlenen yanlışları, gerçekteştirilen çalışmalarla düzeltilerek bu becerisinin gelişimi sağlanmıştır.

**Atıf için**

Yakar, A. (2024). Yazılım destekli performans analizinin basketbolda uygulanması: Biyo-motorik özelliklerin ve serbest atış becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir eylem araştırması. *Ege Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 34-53. DOI: 10.58637/egebad.1561590

**Research Article**

## **Application of Software-Assisted Performance Analysis in Basketball: An Action Research for Improving Bio-Motoric Features and Free Throw Shooting Skills**

Received Date: 04.10.2024  
Accepted Date: 01.11.2024  
Published Date: 07.11.2024

**Keywords**

*Performance analysis*  
*Kinovea*  
*Bio-motoric features*  
*Basketball*  
*Free throw*

**Abstract**

The aim of this research is to improve the bio-motoric features and free throw shooting skills of basketball players within the framework of the application of various performance analysis techniques in basketball. The research was designed using action research. The study group of the research consists of Muğla Sıtkı Koçman University Faculty of Education Women's Basketball Team Players. Within the scope of improving their bio-motoric characteristics, 7 players voluntarily participated in the research and 1 player voluntarily participated in the research within the scope of improving their free throw skills. Gender, age, height, weight, waist thickness, fat percentage, visual test, auditory test, right-left arm strength, flexibility: sit-lie test - waist-leg, vertical jump test, flamingo balance test, Illinois agility test, shuttle run test data of Muğla Sıtkı Koçman University Faculty of Education Women's Basketball Team players were collected at

<sup>1</sup> Bu araştırmanın bir kısmı, yazarın yürütücüsü olduğu 221K348 No.'lu TÜBİTAK-1001 projesinin bir ön çalışmasıdır ve 26-28 Ekim 2023 tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi ev sahipliğinde düzenlenen 11. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi – aliyakar10@gmail.com – ORCID No: 0000-0002-4359-0552

---

five-month intervals throughout the season at Muğla Sıtkı Koçman University Faculty of Sports Sciences. SPSS, OptoJump and Kinovea programs and software were used to analyze the data. According to the results obtained in line with the objectives of the study, it was determined that the trainings and studies improved the bio-motoric features of basketball players. According to another result, the mistakes identified in the video analysis of the player's free throw process were corrected with the studies and the development of this skill was improved.

---

### For Citation

Yakar, A. (2024). Application of software-assisted performance analysis in basketball: An action research for improving bio-motoric features and free throw shooting skills. *Journal of Aegean Scientific Research*, 7(1), 34-53. DOI: 10.58637/egebad.1561590

---

## GİRİŞ

Sporda teknoloji kullanımı yaygın bir şekilde ve öncekinden daha hızlı bir biçimde kullanılmaya devam etmektedir. Sporun paydaşları olan sporcular, kulüpler, uzmanlar, yöneticiler vb. kişilerin teknoloji alanındaki her türlü gelişmeyi yakından takip etmesi, bu alanda düşündükleri hedefe ulaşmalarına yardımcı olabilecek bir faktör olarak görülmektedir (Mısırlıgil ve Bayansalduz, 2023). Son yıllarda kullanılan yeni nesil spor teknolojileri sporcuların performansını ölçmede ve analiz etmede mevcut yaklaşımların ötesine geçme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmaların bu teknolojilerin daha fazla keşfine ve potansiyel uygulamalarının araştırılmasına odaklanması önemlidir. Performans değişkenlerinin niteliksel ve niceliksel analizler ile ortaya konulabilmesi ve bu süreçler sonucunda ortaya çıkan sistematik, nesnel ve güvenilir performans izleme ve değerlendirme süreçleri sporcuya faydalı olmakta ve zamanında geri bildirim sunmaktadır. Dolayısıyla, spor performans analizi, insan performansının sınırlarını zorlamaya yardımcı olabildiği için spor bilimciler ve antrenörler için hayati bir öneme sahiptir. Fiziksel performansın ölçümü ve analizi, bireysel sağlık ve spor performansını optimize etme potansiyeli taşıyan önemli bir araç olarak görülmektedir (Özbay ve Ulupınar, 2023). Bu çalışmada sporda performans analizinin önemi, bir spor branşında veri toplama süreci, verilerin nasıl analiz edildiği, sporda performans analizine ilişkin çeşitli yöntemlere ve bunların çözümlenmesine odaklanılmıştır.

Sporcunun performans analizi, uzun bir süre boyunca yapılan antrenmanın bir sonucu olarak sporcuların gelişmelerini, fiziksel kondisyon derecesini veya teknik uzmanlığı değerlendirmeyi amaçlar (Tozkoparan ve Karaduman, 2022). Sporda performans analizi, sporcuların performanslarının hem kısa hem de uzun vadede izlenmesini, değerlendirilmesini ve geliştirilmesini sağlar. Hangi sporcunun hangi alanlarda ve becerilerde gelişime ihtiyacı olduğunun ölçülmesi ve değerlendirilmesi önemlidir. Turnuva ve liglerin devam ettiği süreçlerde antrenman programlarının, yüklenme ve dinlenme dengesinin, oyuncuların kondisyonunun ve dolayısıyla takımın performansının nasıl etkilendiği analiz edilmelidir. Bir sezon boyunca ve hatta sonrasında performansın hem bireysel hem de takım bağlamında nasıl gösterildiği çok boyutlu olarak incelenmelidir. Örneğin basketbolda oyuncuların aerobik ve anaerobik güçlerinin belirlenmesi, dayanıklılık ve kuvvetleriyle ilişkilendirilebilir. Basketbolda anlık

enerji ihtiyacını yansıtan patlayıcı gücün yanı sıra esneklik, denge, koordinasyon, el becerisi, hareketlilik, hız ve çeviklik gibi biyo-motorik yeteneklerin geliştirilmesi sporcuların performansını ve takımın sportif başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle, her bir yeteneğin farklı veri toplama teknikleri kullanılarak ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin, çevikliği ölçmek ve değerlendirmek için Illinois çeviklik testi, esnekliği ölçmek ve değerlendirmek için otur ve uzan testi (ek olarak sırt ve bacak esnekliği), algılama ve hızı ölçmek ve değerlendirmek için görsel ve işitsel testler, genel kuvveti ölçmek ve değerlendirmek için sağ-sol kol, dayanıklılığı ölçmek ve değerlendirmek için kuvvet testi, dikey sıçrama testi, aerobik güç ve kapasiteyi ölçmek ve değerlendirmek için mekik koşusu testi, dengeyi ölçmek ve değerlendirmek için flamingo denge testi, genel dayanıklılığı ölçmek ve değerlendirmek için Cooper testi gibi teknikler ve araçlar kullanılabilir.

Ölçülen ve değerlendirilen biyo-motorik yeteneklerin (kuvvet, denge, dayanıklılık, el becerisi, koordinasyon, hız, çeviklik vb.) hem oyuncu bazında hem de takım genelinde izlenmesi ve geliştirilmesi için çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Her sporcu için test sonuçları ve değerleri bir Microsoft Excel dosyasına kaydedilir ve analiz edilir. Her oyuncunun gelişim grafiği çizilir ve sportif performansıyla ilişkilendirilir. Bu çalışmada gerçekleştirilen uygulamalarla birlikte basketbolcuların biyo-motorik özelliklerinin ve aynı zamanda basketbolda önemli becerilerden birisi olarak görülen serbest atış becerisinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

### ***Biyo-Motorik Özellikler***

- **Dayanıklılık Testi:** 20 metre Mekik Koşusu testi, katılımcıların aerobik dayanıklılık kapasitesini belirlemek için kullanılabilir.

- **20 Metre Mekik Koşusu:** Bu test için 8,5 km.h<sup>-1</sup> hızda başlayan ve sinyal aralıklarını dakikada 0,5 km.h<sup>-1</sup> artıran bir program kullanılabilir. Katılımcılardan her sinyalde 20 metre sonunda çizgiye dokunmaları istenir. Sinyal geldiğinde 20 m'yi belirleyen çizgilerin bir metre önündeki çizgilere üst üste iki kez ulaşamayan kişi için test sonlandırılır (Ağbuğa, Konukman, Yılmaz, Köklü ve Alemdaroğlu, 2007; Parlak, 2020).

- **Çeviklik Testi:** Katılımcıların çeviklik özelliklerini belirlemek için çeviklik T testi ve Illinois çeviklik testi kullanılmıştır. Her iki testte de başlangıç ve bitiş noktalarına 0.01 saniye hassasiyetle iki kapılı fotoselli elektronik kronometre yerleştirilmektedir.

- **Çeviklik T Testi:** 10 m uzunluğunda ve 10 m genişliğinde bir alanda T şeklinde oluşturulmuş 4 temas noktasından oluşmaktadır. Katılımcılardan belirlenen bu noktalar arasında farklı yönlerde ve farklı şekillerde hareket etmeleri istenir ve bir seriyi en kısa sürede tamamlamaları beklenir (Özbay, Ulupınar ve Özkara, 2018).

- **Illinois Çeviklik Testi:** Test parkuru, 5 m genişliğinde, 10 m uzunluğunda bir alanın ortasında 3,3 m aralıklarla düz bir çizgi üzerinde belirli noktalara konularak yerleştirilerek

oluşturulur. Test her 10 m'de bir 180°'lik dönüşleri içermektedir (Hazır, Mahir ve Açıkada, 2010).

- **Kuvvet Testi:** Takei marka el, sırt ve bacak dinamometreleri ile el kavrama kuvveti, sırt kuvveti ve bacak kuvveti ölçümleri yapılmaktadır.

- **El Kavrama Kuvveti Testi:** Katılımcı ayakta iken, ölçüm yapılacak kol bükülmeden ve vücuda temas ettirilmeden, kol vücuda 45° açıda iken ölçüm alınır (Tamer, 2000).

- **Sırt Kuvveti Testi:** Katılımcı dizleri gergin pozisyonda ayaklarını dinamometre sehпасına yerleştirir, kolları gergin, sırtı düz ve vücutu hafifçe öne eğikken dinamometre çubuğunu elleriyle kavrar ve mümkün olduğunca dikey olarak yukarı doğru çeker (Tamer, 2000).

- **Bacak Kuvveti Testi:** Katılımcı dizleri bükülü, kolları gergin, sırtı düz ve vücutu hafifçe öne eğik şekilde ayaklarını dinamometre sehпасına yerleştirir, elleriyle dinamometre çubuğunu kavrar ve mümkün olduğunca dikey olarak yukarı doğru çeker (Tamer, 2000).

- **Esneklik Testi:** Otur ve Uzan testi katılımcıların esnekliğini belirlemek için kullanılabilir.

- **Otur ve Uzan Testi:** Esneklik sehпасında katılımcılar yerde otururken çıplak ayaklarını test sehпасına dayarlar. Dizlerini bükmeden öne doğru uzanırlar ve sehpanın üzerindeki cetveli ileri doğru iterek en uzak noktada beklemeye çalışırlar (Tamer, 2000). Bu test otur-uzan esneklik sehпасı kullanılarak gerçekleştirilir ve bacaklar düz bir şekilde uzatılmış olarak yere oturmayı içerir. Avuç içleri aşağı bakacak ve eller birlikte ya da yan yana olacak şekilde katılımcı ölçüm çizgisi boyunca mümkün olduğunca ileri uzanır. Ellerinizi aynı seviyede kaldığından emin olun. Uzandıktan sonra kişi birkaç saniye bekler ve performans cm cinsinden kaydedilir (Balcı ve Tamer, 2005).

- **Altıgen Koordinasyon Testi:** Altıgen koordinasyon testi dijital el kronometresi ile gerçekleştirilir. Başlangıç pozisyonunda katılımcı A çizgisine bakar, katılımcı B çizgisinin dışına atladığında kronometre başlatılır. Katılımcı B çizgisinin dışından merkeze döner, daha sonra C ve merkeze dönüş, D ve merkeze dönüş şeklinde devam eder, bu şekilde 1 dönüşü tamamladıktan sonra toplam 3 dönüş için gerçekleştirilir. İki deneme sonrası en iyi derece puan olarak not edilir (Güler, 2016).

- **Flamingo Denge Testi:** Katılımcıların statik denge ölçümleri Flamingo denge aleti ile gerçekleştirilir. Katılımcı 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde bir denge kirişi üzerinde durarak 1 dakika boyunca dengede kalmaya çalışır. Bu süre zarfında denge kirişi her düştüğünde süre durdurulur ve katılımcı tekrar denge kirişi üzerinde pozisyon aldığı anda süre kaldığı yerden devam eder. Bir dakika içinde dengeyi korumak için yapılan her denemenin sayısı kaydedilir (Parlak, 2020; Yaprak ve Dellekoğlu, 2021).

Bunlarla birlikte sporcuların kendi branşlarına yönelik becerilerinin geliştirilmesi, bu becerilerin eksiklik veya yanlışlıkları konusunda çeşitli yazılımlarla analiz edilerek belirlenmesi sonrasında geliştirilmesi ihtiyacı göze çarpmaktadır. Böylelikle sporcu performansının gelişimi söz konusu olabilecektir.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı çeşitli performans analizi tekniklerinin basketbol branşında uygulanması çerçevesinde, basketbolcuların biyo-motorik özelliklerinin ve serbest atış becerilerinin geliştirilmesidir.

## YÖNTEM

### **Araştırmanın Modeli**

Araştırma eylem (aksiyon) araştırması kullanılarak desenlenmiştir. Johnson'a (2014) göre eylem araştırması, gerçek bir öğretimsel problemi veya durumunu çalışma sürecidir. Eylem araştırmasının amacı, öğretim uygulamalarını iyileştirmek, geliştirmek veya bir okulun işlevini arttırmaktır. Eylem araştırmaları, öğretim uygulamalarının ve öğretim durumlarının önceden planlanmış, sistematik gözlemdir. Eylem araştırmaları, eğitim araştırmaları ve öğretim uygulamaları arasındaki boşluğu gidermek için kullanılabilir.

Mills'e (2003) göre, eylem araştırmaları çeşitli alanlarda ortaya çıkan sorunlara çözüm üretilmesini sağlayan bir araştırma yaklaşımıdır. Bu türde öğrenme ortamında öğretmen, araştırmacı, yönetici ve öğrenciler vb. paydaşların bulunduğu okullarda öğretimin nasıl yapıldığı ve öğretimi daha etkili kılmak için neler yapılabileceği vb. konularda var olan durumları belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Uzuner'e (2005) göre, bazı sınıflamalara göre uygulamalı nitel araştırmalardan biri olan eylem araştırmaları eleştirel yansıtma, gözleme ve sorgulama yoluyla yaşamın kalitesini artırmak için önceden planlanmış, düzenlenmiş ve iş birliğine dayalı yapılan sistematik incelemelerdir.

Araştırma çerçevesinde seçilen eylem araştırması türü olan teknik/bilimsel/iş birlikli eylem araştırması yaklaşımında amaç, daha önceden belirlenmiş bir kuramsal çerçevede içinde bir uygulamayı test etmek veya değerlendirmektir. Sözü edilen kuramsal çerçeveye dahil olan araştırmacının rehberliğinde uygulayıcı yeni bir yaklaşımı uygulamaya koyar ve bu süreç araştırmacı tarafından analiz edilerek uygulamaya ilişkin bir değerlendirme yapılır. Bu yaklaşımda uygulama sürecinde uygulayıcı ve araştırmacı arasında yoğun bir etkileşim gerçekleşir. Uygulama boyunca ortaya çıkan sorunlar araştırmacıya iletilir. Araştırmacı, uzmanlığı çerçevesinde soruna nasıl bir müdahalede bulunulacağını ve çözüm yollarını uygulayıcıya aktarır. Uygulayıcı bu öneriler doğrultusunda uygulamaya devam eder. Teknik/bilimsel/iş birlikli eylem araştırmalarında bu sürecin betimlenerek açıklanması araştırmanın temel amaçlarındandır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımı Oyuncuları oluşturmaktadır. Biyo-motorik özelliklerin geliştirilmesi kapsamında 7 oyuncu, serbest atış becerilerinin geliştirilmesi kapsamında 1 oyuncu araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmada çalışma grubunun seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunda bulunan oyuncuların 4-7 yıl arası basketbol geçmişi bulunmaktadır ve yaş aralığı 19-26 şeklindedir. Aktif olarak basketbol oynayan oyuncular 2020-2021 yıllarında COVID-19 pandemisi sürecinde spordan uzak kalmışlardır ve biyo-motorik özellikleri de bu uzaklıktan olumsuz etkilenmiştir. Oyuncular, bu çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır.

### Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımı oyuncularının cinsiyet, yaş, boy, kilo, bel kalınlığı, yağ oranı, görsel test, işitsel test, sağ-sol kol kuvveti, esneklik: otur uzan testi – bel - bacak, dikey sıçrama testi, flamingo denge testi, Illinois çeviklik testi, mekik koşusu testi verileri sezon boyunca beş ay aralıklarla, alınan izinler sonrasında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde toplanmıştır. Araştırmacı Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımının antrenörüdür. Araştırmanın tamamında gerçekleştirilen uygulamalarda ve veri toplama süreçlerinde etkin bir rol almıştır.

Oyuncuların biyo-motorik yeteneklerini izlemek ve geliştirmeye çalışmak amacıyla, belirlenen değerler doğrultusunda hangi özelliklerin ya da becerilerin geliştirilmesi gerektiğine yönelik antrenman programları uygulanmıştır. Böylece sezon sonunda şampiyon olan takımın performansını olumlu yönde etkileyen çalışmalar ve hamleler yapıldığı çıkarımında bulunulmuştur.

Manuel ve elektronik olarak kaydedilen verilerin yanı sıra Optojump, Kinovea, Microsoft Excel, SPSS (Statistical Package for Social Sciences), Microgate Witty, Check Your Motion, Inbody, Golden Cheetah, CoachNow, Padlet vb. uygulamalar incelenerek sporcuların performans ve biyo-motorik özelliklerinin skorları değerlendirilmiş ve gözlemler ve video kayıtları ile de analizler yapılabilmektedir.

### Verilerin Analizi

Araştırmanın amaçları doğrultusunda toplanan veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 22.0 aracılığıyla Wilcoxon işaretli sıralar testi ile Kinovea yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Oyuncuların biyo-motorik özelliklerinin çözümlenmesinde Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak analiz edilen veriler ön test ve son test arasındaki farkların ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun için önce yine normallik değerleri hesaplanmış, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik değerleri anlamlı ( $p=,000$ ) bulunduğu için parametrik olmayan testler kullanılmasına

karar verilmiştir. Araştırmanın bir başka boyutunda Kinovea yazılımı ile analizi yapılan görüntüler kapsamında serbest atış analizi yapılarak, biyomekanik anlamda hatalı olan kısımlar düzeltilmiş ve oyuncunun daha isabetli serbest atışları olduğu gözlemlenmiştir.

Performans analizi amacıyla bu görev için Kinovea uygulaması seçilmiştir. Kinovea uygulamasının seçilmesinin nedeni, basketbol performanslarının analizinin bu uygulama ile daha etkin bir şekilde analiz edilebilmesidir. Basketbolda kritik becerilerden biri olan serbest atış, Kinovea uygulaması ile analiz edilmiştir. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımı Kaptanı bu çalışmaya katılmaya gönüllü olmuş ve video analizi için izin vermiştir.

### **Verilerin Analizinde Kullanılan Yazılımlar**

**Optojump:** Rekabetçi spor dünyasına yeni bir değerlendirme ve performans optimizasyonu felsefesi getiren yenilikçi bir analiz ve ölçüm sistemidir: yalnızca kesin objektif verilere dayalı olarak sporcuya özel ve özelleştirilmiş bir antrenman programının geliştirilmesi için tasarlanmıştır. Optojump Next, bir bireyin performans seviyesini ve fiziksel durumunu karakterize eden temel parametreleri elde ederek antrenörlerin, eğitimcilerin ve araştırmacıların sporcularını sürekli olarak test etmelerini ve izlemelerini sağlar. Bu, bir sporcunun yeteneklerini veya fiziksel uygunluğunu basit ve hızlı bir şekilde tespit etmeyi mümkün kılar ve zaman içinde o sporcu veya farklı sporcular için değerleri karşılaştırmayı mümkün kılan gerçek bir veri tabanı oluşturur (<http://www.optojump.com/>, 2022).



*Şekil 1. OptoJump Ölçüm Aleti*

Optojump, bir verici ve alıcı çubuktan oluşan bir optik ölçüm sistemidir. Bunların her biri 96 led içerir (1,0416 cm çözünürlük). Verici çubuktaki ledler alıcı çubuktakilerle sürekli iletişim halindedir. Sistem, çubuklar arasındaki iletişimde meydana gelen kesintileri tespit eder ve bunların süresini hesaplar. Bu, bir dizi atlayışın performansı sırasında uçuş ve temas sürelerinin saniyenin 1/1000'i hassasiyetle ölçülmesini mümkün kılar. Bu temel verilerden yola çıkan özel yazılım, sporcunun performansına bağlı bir dizi parametrenin maksimum doğrulukla ve gerçek zamanlı olarak elde edilmesini mümkün kılar. Hareketli mekanik parçaların olmaması doğruluk ve yüksek güvenilirlik sağlar. Optojump Next, sayısal verilerin elde edilmesinin ötesine geçer: İstenildiği gibi konumlandırılabilen küçük kameralar sayesinde, gerçekleştirilen testlerin görüntülerinin kaydedilmesine ve bunların ölçülen olaylarla mükemmel bir

şekilde senkronize edilmesine olanak tanır. Bu, veriler ve görüntüler arasında çapraz kontrolün avantajlarından ve ayrıca özel yardımcı programın sunduğu olanaklardan yararlanarak daha ayrıntılı video analizinden elde edilen avantajlardan yararlanmayı mümkün kılar. Film sekansları ve diğer tüm veriler veri tabanına kaydedilir. Bu da onlara her an başvurmayı ve sayısal verilerde olduğu gibi farklı sporcuların ya da aynı sporcunun farklı anlardaki performansları arasında karşılaştırmalar yapmayı mümkün kılmaktadır (<http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx>, 2022).

**Kinovea:** Kinovea, insan hareketini incelemekle ilgili dört temel görev etrafında düzenlenmiştir: yakalama, gözlemlene, açıklama ve ölçüm. Kinovea, kurulumunuzdan en iyi şekilde yararlanmanıza yardımcı olur (<https://www.kinovea.org/>, 2022).



Şekil 2. OptoJump Uygulaması Örnekleri

Optojump Next aşağıdakileri mümkün kılmaktadır (<http://www.optojump.com/Applications.aspx>, 2022):

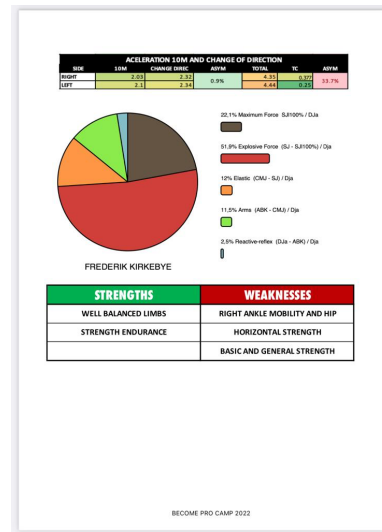
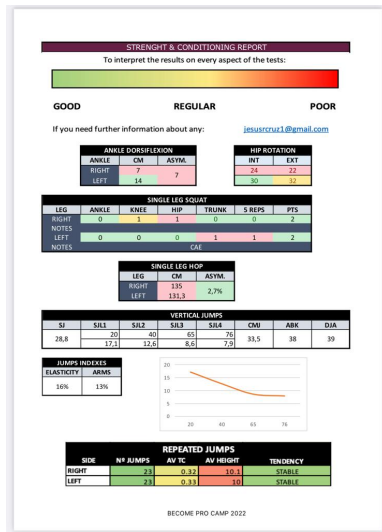
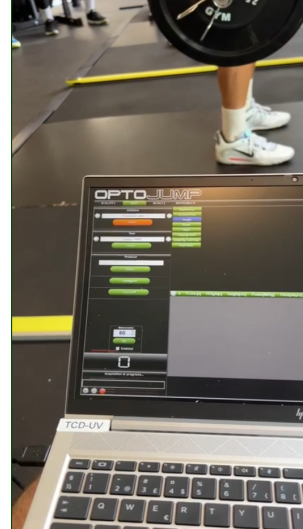
- Bir sporcunun performansını ve fiziksel durumunu değerlendirmek
- Kas eksikliklerini hızlı bir şekilde tespit etmek ve çeşitli iş yüklerine karşı toleransı ölçmek
- Test sonuçlarına göre özelleştirilmiş ve çeşitlendirilmiş eğitimler geliştirmek
- Eğitim sonuçlarını periyodik olarak kontrol etmek
- Sporcuları birbirleriyle karşılaştırmak için bir veri tabanı oluşturmak veya antrenman sonuçlarını objektif olarak belirlemek için belirli bir sporcunun farklı zaman dilimlerindeki sonuçlarını karşılaştırmak
- Bir yaralanmadan sonra sporcunun fiziksel durumunu incelemek, rehabilitasyon için özel eylemler geliştirmek ve ilerlemesini kontrol etmek
- Sporculara kaydedilen ilerlemenin somut kanıtlarını sunarak onları motive etmek ve böylece grup içinde verimli bir rekabeti teşvik etmek
- Eğitmenin iş yükünü önemli ölçüde azaltmak, aynı zamanda aylar önce yapılan testlerin sonuçlarını istediği zaman alabilmesini sağlamak



- Yetenek keşfederken veya sporcu seçerken objektif bir "yargı" kullanmak

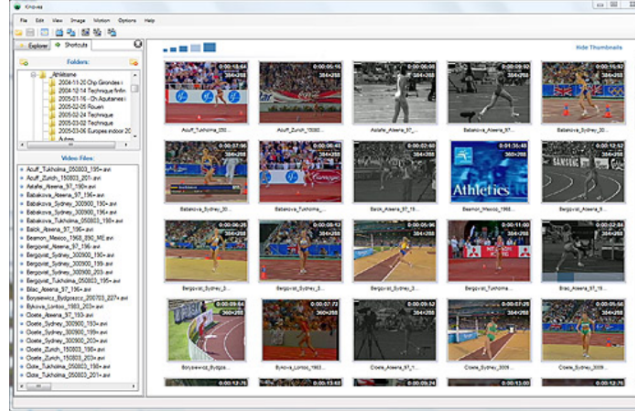
### Optojump Uygulaması:

Kopenhag/Danimarka'daki Holbaek Stenhuss Basketbol Become Pro Kampından Video ve Fotoğraflar (Temmuz-2022)



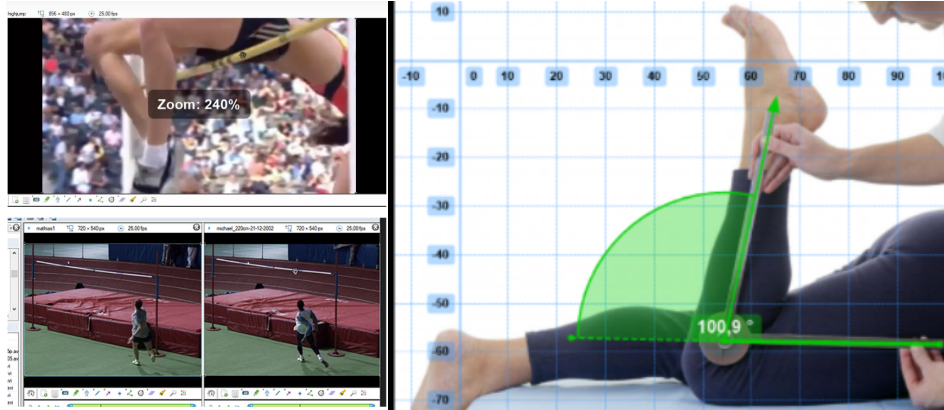
Şekil 3. Optojump Uygulamaları ve Analiz Sonuçları Örnekleri

Gözlemler için Kinovea'da zaman; kare numarası, başlangıçtan itibaren toplam milisaniye gibi çeşitli birimlerle temsil edilebilir. Yüksek hızlı bir kamera ile çekildikleri için zaten ağır çekimde olan videolar için, zaman ölçeği yakalama kare hızına ayarlanabilir ve programdaki tüm zamanlar gerçek zaman değerlerini yansıtacaktır. Görüntü dönüşümleri gerçekleştirme, döndürme, yakınlaştırma, yansıtma, en boy oranını düzeltme, karşılaştırma ve senkronize etme, vb. heterojen kare hızlarına sahip videolar senkronize edilebilir. İki video üst üste bindirilebilir (<https://www.kinovea.org/features.html>, 2022).



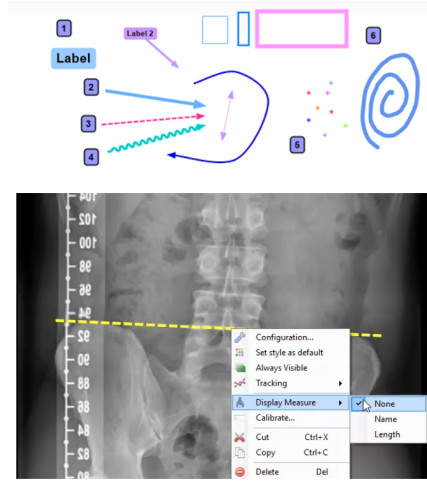
Şekil 4. Kinovea Ekran Görüntüsü - 1

İlgi çekici zamanlarda anahtar görüntüler oluşturulabilir ve bunlara zengin metin yorumları eklenebilmektedir. Etiketler ve sayılar, çizgiler ve oklar, eğriler, çok satırlı yollar, dikdörtgenler, işaretleyiciler, serbest çizimler gibi temel ek açıklamalar eklenebilir. Ek açıklama çizimlerinin adları ve stil özellikleri vardır. Bunlar kopyalanabilir ve çerçevelerin ve videoların etrafına yapıştırılabilir. Harici görüntüler, görüntü nesnelere olarak videoya aktarılabilir. Spot ışığı veya büyüteç araçlarını kullanarak bir şeye dikkat çekilebilir. Gelişmiş araçlar, güçlü bir özel araç çerçevesi kullanılarak sıfırdan oluşturulabilir. Bunlar, noktaların, çizgilerin, açıların listesini ve kullanıcı onunla etkileşime girdiğinde aracın nasıl davranması gerektiğini açıklayan XML dosyalarıdır (<https://www.kinovea.org/features.html>, 2022).



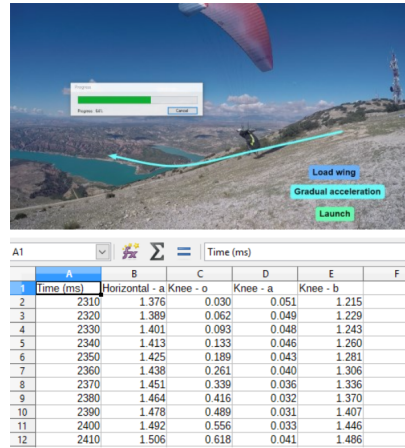
Şekil 5. Kinovea Ekran Görüntüsü - 2

Ölçüm için kronometreyi kullanarak zaman aralıklarını ve çizgi, açı ve gonyometre araçlarını kullanarak mesafeleri ve açıları ölçülebilir. Hassasiyeti artırmak için yakınlştırılabilir, ölçümler alt piksel hassasiyetiyle yapılır (<https://www.kinovea.org/features.html>, 2022).



Şekil 6. Kinovea Ekran Görüntüsü - 3

Kamera akışlarını yakalamak, yakalamak ve kaydetmek amaçlı ana - arayüz tek bir kamera, iki kamera veya bir kamera ve bir oynatma ekranı için yapılandırılabilir. Aynı anda ikiden fazla kamera yakalamak gerekiyorsa veya daha gelişmiş bir kurulum varsa, aynı bilgisayarda aynı anda birkaç Kinovea örneği çalıştırılabilir. Kinovea, web kameraları ve diğer UVC uyumlu kameralar için her şeyi yakalayan bir modüle sahiptir (<https://www.kinovea.org/features.html>, 2022).



Şekil 7. Kinovea Ekran Görüntüsü - 4

Dışa aktarım için ek açıklamalar KVA dosyalarına (XML) kaydedilir. Bunlar vektör tabanlıdır ve istenildiği zaman değiştirilebilir. Bir video ile ilişkili KVA dosyası otomatik olarak yeniden yüklenir. Ayrıca diğer videolara da aktarılabilir. Ek açıklamalar ayrıca video kareleri üzerine kalıcı olarak boyanabilir ve yeni videolar dışa aktarılabilir. Diğer dışa aktarma seçenekleri, tek tek kareleri veya anahtar görüntüleri ayrı dosyalara kaydetmeye, video slayt gösterileri oluşturmaya ve anahtar görüntülerde duraklamalarla videolar oluşturmaya olanak tanır. İkili oynatma ekranı yapılandırması kullanılırken, bir araya getirilmiş senkronize kareleri içeren bir video dışa aktarılabilir. Zaman serileri ve diğer ölçümler, harici uygulamalarda daha fazla işlenmek üzere

kinematik iletişim kutularından CSV formatında tablo verileri olarak dışa aktarılabilir (<https://www.kinovea.org/features.html>, 2022).

### ***Basketbolda Serbest Atış***

**Açık Beceriler:** - Dinamik ortamlar, - Taktiksel karar verme mekanizmasını kullanmak için daha fazla gereklilik. Örnek: Tezahürat yapan kalabalık insanlar, rakip takımdan beceriler ve teknik.

**Kapalı Beceriler:** - Statik ortamlar, - Karar vermek zorunda değilsiniz. Örnekler: serbest atış yaparken hareketsiz durmak.

### ***Serbest Atış Yapma Aşaması***

**Hazırlık:** Pozisyon ve stabilite

**Yürütme:** Hareket, maksimum kuvvet, maksimum hız, impuls

**Toparlanma:** Topu attıktan sonraki pozisyon, dengeleme

### ***Kas/Kemik Tutulumu***

- Kalça kasları (Gluteus maximus), - Baldır kası, - Omuz fleksörü, - Ayak bileği ekstansörü, - Önkol kasları, - Diz ekstansiyonu, - Dirsek kasları (Triceps ve biceps).

## **BULGULAR**

### **Biyo-Motorik Özelliklere İlişkin Bulgular**

Araştırmanın ilk aşamasında oyuncuların biyo-motorik özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu çerçevede ön test ve son test puanları karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

**Tablo 1:** Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımı Oyuncularının Biyo-Motorik Becerilerine İlişkin Puanları

TEST	BASKETBOL OYUNCULARI	CİNSİYET	YAŞ	BOY UZUNLUĞU (CM)	AĞIRLIK (KG)	BEL KALINLIĞI (CM)	VÜCUT YAĞ ORANI	GÖRSEL TEST ORTALAMASI	İŞİTSEL TEST ORTALAMASI	KARIŞIK TEST ORTALAMASI	SAĞ KOL KUVVETİ	SOL KOL KUVVETİ	ESNEKLİK: OTUR ERİŞ TESTİ	ESNEKLİK: BEL ESNEKLİĞİ	ESNEKLİK: BACAK ESNEKLİĞİ	DIKEY SIÇRAMA TESTİ	FLAMINGO DENGE TESTİ	ILLINOIS ÇEVİKLİK TESTİ	MEKİK KOŞUSU TESTİ
ÖN-TEST	HCS1	K	20	151	57	70	27,5	37,67	31,00	44,00	16,8	14,7	25	60,5	33	15	9,5	20,5	9
	YD1	K	21	162	72,1	83	39,4	29,67	26,67	31,00	25,8	21,7	30	59,5	48	27	8	17	8,5
	HB1	K	20	168	68,5	77	34,4	32,00	25,00	32,67	32,5	33,7	31	77	42	36	9	17,5	9,5
	BS1	K	19	161	49	60	24,7	36,33	36,00	37,67	23,8	21,6	31	51,5	35	25	11	25	14
	GMS1	K	20	167	55	65	25,6	26,33	25,33	26,67	27,1	28,6	43	82,5	75,6	41	16	24	14,5
	BA1	K	21	164	64	75	35,1	37,00	35,33	38,33	25,5	27,5	21	53,5	36	27	10	19,5	11
	AY1	K	26	176	97,1	107	27,5	39,33	24,67	36,33	48,9	39,7	26	87	53	38	11	21	13
SON-TEST	HCS2	K	20	151	56,7	70	27,3	37,00	33,67	41,67	17,8	15,6	24	61	32	17	11	22	10,5
	YD2	K	21	162	71	82	38,7	28,33	26,00	29,33	26,4	22	31	60	49	28	11	17,5	9
	HB2	K	20	168	71	79	36	30,33	25,00	31,33	33	34	30	78	45	37	9	18	10,5
	BS2	K	19	161	50	60	24,8	35,33	36,00	37,33	24	22	32	52	41	28	15	25,5	15
	GMS2	K	20	167	56	66	26,1	26,67	25,67	24,33	28,1	29,4	42	83	76,4	42	19,5	25	15
	BA2	K	21	164	62	74	34,2	36,00	33,33	37,33	26	29	19	55	38	30	11	20	11,5
	AY2	K	26	176	95,2	106	27,2	38,00	25,33	34,33	49,2	41,7	25	90	55	40	12	21	13,5

Tablo 1'deki ham puanların SPSS (Statistical Package for Social Sciences) ile yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçlarına göre beş aylık aralıklarla yapılan ölçümler sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p > .05$ ). Ancak hemen hemen tüm verilerde sportif beceriler bağlamında olumlu değişimler gözlenmiştir. Buna göre sezon boyunca (eylem araştırması kapsamında) yapılan manipülasyonlar, çalışmalar ve antrenmanlar sporcuların biyo-motorik yeteneklerinde (ön test-son test puanlarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da) istenilen yönde bir değişim yaratmıştır. Oyuncuların ağırlık, bel kalınlığı, vücut yağ oranı, görsel test ortalaması, işitsel test ortalaması, karışık test ortalaması, sağ kol kuvveti, sol kol kuvveti, esneklik: otur eriş testi, bel esnekliği, bacak esnekliği, dikey sıçrama testi, flamingo denge testi, illinois çeviklik testi, mekik koşusu testi ölçümlerinden elde edilen ön test ve son test puanları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermese de, araştırmanın amaçları doğrultusunda elde edilen bulgulara göre, yapılan tüm ölçümlerin ortalama değerlerinde istendik yönde ve beklenen değişimler gerçekleşmiştir.

Araştırmanın ikinci aşamasında basketbol oyuncusunun serbest atış becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Kinovea aracılığıyla analizleri yapılarak,

gerçekleştirilen antrenmanlar aracılığıyla oyuncunun bu becerisinde gelişmeler kaydedilmiştir.

### Kinovea Yazılımı Destekli Bulgular

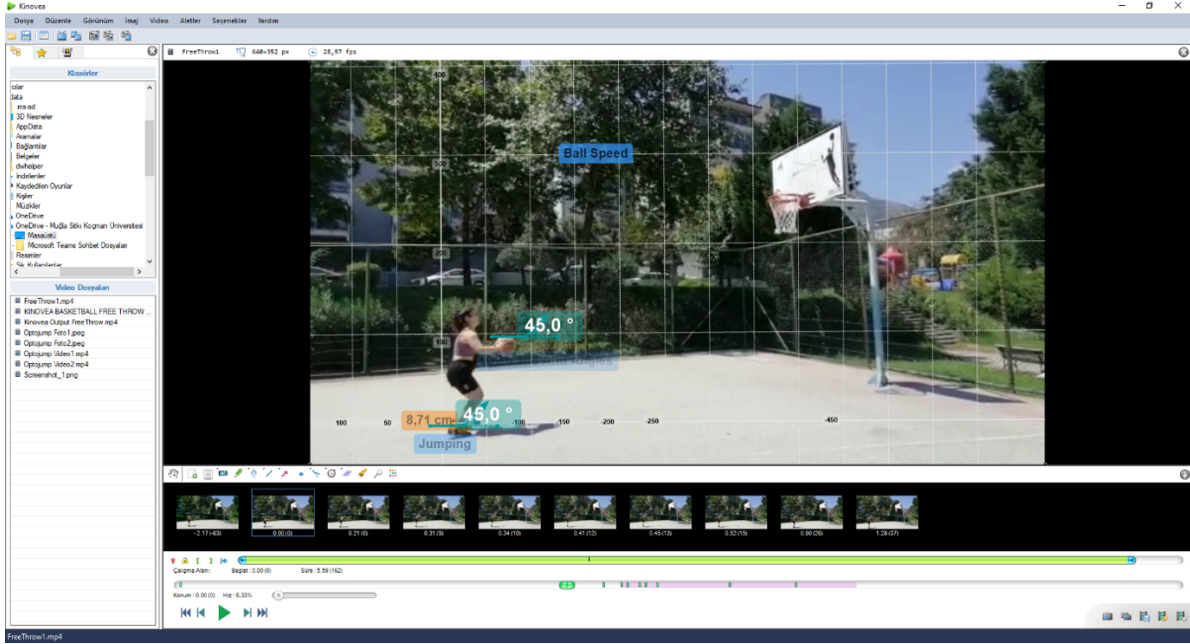
Kinovea analizleri çerçevesinde;

- Öncelikle iyi çözünürlükte bir basketbol becerisi videosu Kinovea uygulamasına yüklenmiştir.
- Daha sonra Kinovea Rehberi ve çeşitli videolar yardımıyla hangi noktada ne yapılabileceği konusunda araştırma ve inceleme yapılmıştır.
- Önemli basketbol becerilerinden biri olan serbest atış analizine başlanmıştır.



Şekil 8. Kinovea Serbest Atış Analizi Uygulaması Ekran Görüntüsü - 1

- Kinovea uygulaması ile oyuncunun boyu (1.51cm), çembere olan mesafesi (400.54cm), pota yüksekliği (281.67cm) gibi değerler uygulama içerisinde koordinat düzleminde tanımlanmıştır.
- Diz ve kol açısı, sıçrama durumu veya serbest atış için gereken yükseklik gibi parametreler belirlenmiştir.



Şekil 9. Kinovea Serbest Atış Analizi Uygulaması Ekran Görüntüsü - 2

- Daha sonra serbest atışla ilgili topu sektirme, pozisyon alma, topu kavrama ve topu atmaya hazırlanma süreçleri incelenmiştir. Oyuncunun duruşu, topu tutuşu ve pozisyon alışı atış için uygun bulunmuştur (Diz açısı:  $45^\circ$ , Kol açısı:  $45^\circ$ )



Şekil 10. Kinovea Serbest Atış Analizi Uygulaması Ekran Görüntüsü - 3

- Serbest atış sırasında oyuncunun yerden yükselişi (sıçrama) ile hem dizlerinin hem de kollarının  $45$  derecelik açıyla atışa başlayıp başlamadığı incelenmiştir.

## Yazılım Destekli Performans Analizi

- Atışa başlarken 45 derecelik diz ve kol açısını yakalayan oyuncunun atış sırasında sıçradıkça bu açıların arttığı ve değiştiği gözlemlenmiştir (Diz açısı: 45>>75, Kol açısı: 45>>51, Sıçrama yüksekliği: 8,71cm).



Şekil 11. Kinovea Serbest Atış Analizi Uygulaması Ekran Görüntüsü - 4

- Oyuncu serbest atış yaparken topun hızını belirlemek için bir yörünge-mesafe kullanılmış ve topun sepete doğru hızı 6,91 m/s olarak ölçülmüştür. Ancak topun potaya giderken uygun bir bombe ile yörüngesini takip ettiği gözlemlenmiştir.



Şekil 12. Kinovea Serbest Atış Analizi Uygulaması Ekran Görüntüsü - 5



## Yazılım Destekli Performans Analizi

- Topu gönderirken oyuncunun bileğinin yörüngeyi gösterecek şekilde kaldığı gözlemlenmiştir. Oyuncunun serbest atışı çoğunlukla uygun pozisyon, diz ve kol açıları, atış stili, yörünge ve hız ile sayıya çevirdiği görülmüştür.
- Oyuncunun serbest atış sırasındaki pozisyonel duruşu, diz ve kol açıları, bilek hareketleri, top üzerindeki bombe, topun hızı vb. özellikler incelendiğinde ve ideal ya da ideale yakın serbest atış tekniği kriterleri ile karşılaştırıldığında, diğer tüm özelliklerin ideale yakın olduğu, ancak serbest atış sırasında sıçramanın atışın ideale yakın özelliklerini değiştirdiği değerlendirilebilir.
- Oyuncu ile yapılan görüşmelerde serbest atışı sırasında eskiden yaptığı sıçramayı yapmaması gerektiği hatırlatılmıştır.
- Uzun süreli antrenmanlarda yapılan ek çalışmalarla oyuncu serbest atışı ideal ya da ideale yakın özelliklerde uygulayabilmiştir.
- Kinovea ile birlikte diğer yazılımlar veya uygulamalar, performans testleri ve biyomekanik muayeneler sporcu performansını geliştirmek için uygun ve etkili araçlardır. Ancak bunların kullanımı ekstra zaman, bilgi, deneyim ve uzmanlık gerektirmektedir.
- Bu uygulama sürecinde kullanılan Kinovea yazılımı ile basketbolda önemli becerilerden biri olan serbest atış analizi gerçekleştirilmiştir.
- Çalışmanın geçerliliği, güvenilirliği ve standardizasyonu için ekstra bir çalışma yapılmamıştır. Kinovea uygulamasının sunduğu geçerli, güvenilir ve standart ölçümler uygulanmıştır. Buradaki uygulamanın niteliği yüksek çözünürlüklü videolar ile belirlenebilmektedir.
- Spor hareket ve performans analizi bağlamında, Kinovea sporcuların gelişimi için yararlıdır ve antrenörlere antrenmanları programlamak ve düzenlemek için çok fazla ipucu sunmaktadır.

## SONUÇ

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar (antrenmanlar ve maçlar) Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kadın Basketbol Takımı Oyuncularının biyo-motorik özelliklerini geliştirmiştir. Oyuncuların görsel test, işitsel test, karışık test ortalaması, sağ kol kuvveti, sol kol kuvveti, esneklik: otur eriş testi, bel esnekliği, bacak esnekliği, dikey sıçrama testi, flamingo denge testi, Illinois çeviklik testi ve mekik koşusu testi ön testleri ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen, oyuncuların tüm puanlarını süreç içerisinde yükselttikleri görülmüştür. Başka bir deyişle, yapılan antrenman uygulamaları ve egzersizler oyuncuların bu özelliklerini geliştirmelerine destek olmuştur.

Araştırmanın diğer boyutu olan biyomekanik alanında kullanılan farklı yazılımlardan Optojump antrenörlerin, eğitimcilerin ve araştırmacıların sporcularını sürekli olarak test etmelerini ve izlemelerini sağlar. Bu, bir sporcunun yeteneklerini veya fiziksel uygunluğunu basit ve hızlı bir şekilde tespit etmeyi mümkün kılar ve zaman içinde o sporcu veya farklı sporcular için değerleri karşılaştırmayı mümkün kılan gerçek bir veri tabanı oluşturur. Optojump ile yapılan optik ölçümler sayesinde sporcu performansının detaylı analizlerini yapmak mümkündür. Örneğin atlama performansı sırasında uçuş ve temas süreleri detaylı bir hassasiyetle ölçülebilmektedir. Bu özel yazılım, sporcunun performansına bağlı bir dizi parametrenin maksimum doğrulukla gerçek zamanlı olarak elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Farklı sporcuların veya aynı sporcunun farklı anlardaki performansları arasında karşılaştırma yapılmasına olanak tanır.

Araştırmanın bir diğer amacı kapsamında biyomekanik analizlerin gerçekleştirilmesini sağlayan Kinovea, antrenörlerin, eğitimcilerin ve araştırmacıların kurulumdan en iyi şekilde yararlanmalarına yardımcı olur. Kinovea, videolar aracılığıyla gerçekleştirilen performanslar için bir mikroskop görevi görür ve performans analizi sağlar. Performans videoları, önemli konumlara oklar, açıklamalar ve diğer içerikler eklenerek geliştirilebilir. İki video yan yana gözlemlenebilir ve ortak bir etkinlikte senkronize edilebilir. Açılar, mesafeler ve süreler manuel olarak ölçülebilir veya videodaki noktaların yörüngeleri takip edilebilir. Analizler, bilimsel çalışma ve daha ileri işlemler için elektronik tablo formatlarına aktarılabilir.

Hem Optojump hem de Kinovea, birçok farklı spor dalından sporcuların performanslarının çok boyutlu olarak izlenmesi, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi için fırsatlar sunuyor. Bu değerlendirmeler ışığında sporcuların gelişim ve performanslarının artırılması amacıyla yapılacak ileri çalışmaların planlanması ve organizasyonu için bu uygulamalar spor antrenörlerine antrenman programlarının hazırlanması açısından destek sağlamaktadır.

**Etik Onay:** Çalışma, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'nun 22/12/2021 tarihli, 210037 protokol ve 39 sayılı karar numarası ile onaylanmıştır.

**Araştırma İzinleri:** Araştırmanın gerçekleştirilmesi amacıyla ihtiyaç duyulan izinler, katılımcıların onam formlarına verdikleri olumlu yanıtlarla sağlanmıştır.

**Çatışma Beyanı:** Araştırma kapsamında ifade edilen ve ortaya konulan tüm fikir, veri ve bulguların araştırmanın yazarına ait olduğunu ve çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan ederim.

## KAYNAKÇA

Ağbuğa, B., Konukman, F., Yılmaz, İ., Köklü, Y. ve Alemdaroğlu, U. (2007). 8-12 yaş arası çocukların aerobik kapasiteleri ile beden kitle indeksleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 137-146.

Balcı, S. S. ve Tamer, K. (2005). 1.-5. sınıf ilköğretim öğrencilerine yönelik fiziksel uygunluk test bataryası. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 329-349.

Güler, U. (2016). *10-16 yaş grubu erkek basketbol ve futbolcuların seçili antropometrik ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Hazır, T., Mahir, Ö. F. ve Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 146–153.

Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı*. (Çev. Ed. Yıldız Uzuner ve Meltem Özten Anay). Ankara: Anı Yayıncılık.

Mısırlıgil, H. ve Bayansalduz, M. (2023). Teknolojinin spor performans alanına etkisi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(2), 30-36.

Mills, G. E. (2003). *Action research a guide for the teacher researcher* (2nd ed.). New Jersey: Pearson Education.

Özbay, S., Ulupınar, S. ve Özkara, A.B. (2018). Sporda çeviklik performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97-112.

Özbay, S. ve Ulupınar, S. (2023). Sportif performans analizinde yeni nesil teknolojiler üzerine genel bir bakış. *Dijital çağda spor araştırmaları 2* (Editörler: F. Kıyıcı, Y. S. Biricik ve V. Alaeddinoğlu) içinde (s. 67-88). Gaziantep: Özgür Yayınları.

Parlak, O. (2020). *14-17 yaş genç erkek basketbol ve hentbolcuların bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Tamer, K. (2000). *Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.

Tozkoparan, K. E. ve Karaduman, Ö. (2022). Spor biyomekaniğinde performans analizi için hareket yakalama teknolojisi uygulamaları. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 34(2), 95-111.

Uzuner, Y. (2005). Özel eğitimden örneklerle eylem araştırmaları. *Özel Eğitim Dergisi*, 6(2), 1-12.

Yaprak, Y. ve Dellekoğlu, B. (2021). Gençlerde statik ve dinamik denge testleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(2), 182-191.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seğkin Yayıncılık.

### Web Kaynakları

<https://www.kinovea.org/>

<https://www.kinovea.org/features.html>

<http://www.optojump.com/>

<http://www.optojump.com/Applications.aspx>

<http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx>