

Sporda Fiziksel, Fizyolojik ve Psikolojik Ölçümlerde Güncel Yaklaşımlar

Yakup HAVUZ¹, Gökhan ÇAKIR², Halil İbrahim ÇAKIR³

Özet

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 28.05.2025
Kabul Tarihi: 23.07.2025
Online Yayın Tarihi:
24.12.2025

Anahtar Kelimeler:

Fizyolojik, Psikolojik,
Performans Ölçümü,
Teknolojik Yaklaşımlar

DOI:

10.55238/seder.1708474

Amaç: Bu çalışma, spor bilimlerinde kullanılan fiziksel, fizyolojik ve psikolojik ölçüm yöntemlerini geleneksel ve modern yaklaşımlar çerçevesinde ele alan narratif bir derlemedir.

Gereç ve Yöntem: Araştırma kapsamında, 2015–2025 yılları arasında yayımlanan ulusal ve uluslararası çalışmalar sistematik bir tarama yaklaşımıyla incelenmiştir. Literatür taraması PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar ve TR Dizin veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Toplamda 40 makale içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş; bulgular, kullanılan ölçüm türlerine göre üç ana tema altında (fiziksel, fizyolojik, psikolojik) kategorize edilmiştir. Analiz sürecinde çalışmaların yöntemsel özellikleri, kullanılan ölçüm araçları, veri toplama sıklığı, geçerlik-güvenirlilik düzeyleri ve uygulama alanları sistematik biçimde incelenmiştir.

Bulgular: Geleneksel ölçüm yöntemlerinin düşük maliyet, kolay uygulanabilirlik ve saha uyumu açısından avantajlı olsa da sınırlı parametre çeşitliliği ve ölçüm hassasiyeti nedeniyle yetersiz kalabildiği görülmüştür. Buna karşın modern teknolojiler -örneğin kuvvet platformları, biyoelektrik empedans analiz sistemleri, ivmeölçer tabanlı mobil uygulamalar, EEG cihazları ve sanal gerçeklik temelli testler- daha kapsamlı, nesnel ve anlık geri bildirimler sunarak bireyselleştirilmiş antrenman planlaması, sakatlık risk analizi ve psikolojik performans takibinde önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak bu sistemlerin yüksek maliyet, teknik uzmanlık gereksinimi ve erişim kısıtlılığı gibi sınırlılıkları bulunmaktadır.

Sonuç: Güncel literatür, en etkili yaklaşımın geleneksel testlerin pratikliğini modern teknolojilerin sunduğu veri derinliğiyle birleştiren hibrit modeller olduğunu göstermektedir. Bu bütünlük yapı sayesinde sporcularda fiziksel, fizyolojik ve psikolojik performansın çok boyutlu, güvenilir ve sürdürülebilir biçimde değerlendirilmesi mümkün hale gelmektedir.

Current Approaches to Physical, Physiological and Psychological Measurements in Sports

Abstract

Article Info

Received: 28.05.2025
Accepted: 23.07.2025
Online Published:
24.12.2025

Keywords:

Physiological,
Psychological, Performance
Measurement,
Technological Approaches

Aim: This study is a narrative review that examines the physical, physiological, and psychological measurement methods used in sports sciences within the framework of traditional and modern approaches

Method: Within the scope of the research, national and international studies published between 2015 and 2025 were reviewed using a systematic search approach. The literature search was conducted across the PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, and TR Dizin databases. A total of 40 studies meeting the inclusion criteria were analyzed using the content analysis method. The results were categorized under three main themes based on the type of measurement used: physical, physiological, and psychological. During the analysis process, the methodological characteristics of the studies, measurement tools employed, data collection frequency, validity and reliability levels, and application domains were systematically examined.

Results: It has been observed that, although traditional measurement methods offer advantages in terms of low cost, ease of application, and field adaptability, they may be inadequate due to limited parameter diversity and measurement precision. In contrast, modern technologies—such as force platforms, bioelectrical impedance analysis systems, accelerometer-based mobile applications, EEG devices, and virtual reality-based tests- provide more comprehensive, objective, and real-time feedback, thereby contributing significantly to individualized training planning, injury risk assessment, and psychological performance monitoring. However, these systems also present certain limitations, including high costs, technical expertise requirements, and limited accessibility.

Conclusion: Current literature suggests that the most effective approach involves developing hybrid models that integrate the practicality of traditional tests with the data depth offered by modern technologies. Such an integrated framework enables the multidimensional, reliable, and sustainable assessment of physical, physiological, and psychological performance in athletes.

¹Polis Meslek Yüksek Okulu, Rize, Türkiye. E-mail: yakuphavuz53@hotmail.com. ORCID: 0000-0003-3819-2784

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rize, Türkiye. E-mail: gokhan.cakir@erdogan.edu.tr. ORCID: 0000-0002-6800-9816

³Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rize, Türkiye. E-mail: halilibrahim.cakir@erdogan.edu.tr. ORCID: 0000-0002-5560-3576

Giriş

Spor branşlarında fiziksel ve fizyolojik açıdan, kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi motorik özellikler sporcunun performansı için çok önemlidir (Eler, 2018). Sporcuya antrenman reçetesi hazırlarken dikkat edilmesi gereken unsurlardan biri de performans testleridir. Performans testleri sayesinde kişinin fiziksel uygunluk durumunu değerlendirerek daha optimal bir antrenman yaptırılmasını sağlarken aynı zamanda sakatlık risk durumunu da tespit edilmiş olur (Brigatto, 2019; Manríquez ve ark., 2019). Dışsal yük şiddetini doğru bir şekilde planlamak daha hızlı ve sağlıklı bir gelişim gösterilmesine olanak sağlar. Test protokolleri her geçen gün gelişmeye devam etmektedir, bunun sebepleri geçerlilik ve güvenilirlik, ekonomiklik ve kullanışlılıktır (Grgic ve ark., 2020).

Spor, bireylerin fiziksel ve zihinsel kapasitelerini en üst seviyeye çıkarmalarını sağlayan, disiplin ve bilimsel temellere dayanan bir alandır (Yıldız ve Çetin, 2018). Bu doğrultuda, sporun temel hedeflerinden biri, bireylerin performanslarını en iyi şekilde geliştirmektir. Sportif performans, bir sporcunun belirli bir branşta sergilediği fiziksel, teknik, taktiksel ve psikolojik yeterliliklerin bir bileşimi olarak tanımlanır. Ancak sportif performansın belirlenmesi, yalnızca sporcunun yeteneklerine değil, aynı zamanda onun antrenman süreci, fizyolojik adaptasyonları ve zihinsel dayanıklılığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu bağlamda, literatürde sportif performansın temel bileşenleri arasında fiziksel antrenman, psikolojik hazırlık, teknik ve taktiksel beceriler ile beslenme öne çıkmaktadır (Wiewelhove ve ark., 2018). Ancak, performansı şekillendiren unsurlar yalnızca bunlarla sınırlı değildir. Yorgunluk, kuvvet, esneklik, sürat, gücün sürekliliği ve psikolojik dayanıklılık gibi faktörler, sporcunun motor becerilerini ve karar verme süreçlerini doğrudan etkileyebilir (Manríquez ve ark., 2019; Peart ve ark., 2019). Bu noktada bu faktörlerin zaman içinde nasıl değiştiğini anlamak, sporcunun gelişimini takip edebilmek ve antrenman süreçlerini en verimli şekilde planlamak için bilimsel analizler büyük önem taşımaktadır. Bu sürecin sağlıklı bir şekilde ilerleyebilmesi için ise doğru test ve ölçüm yöntemlerinin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle performansın objektif olarak ölçülmesi, sporcunun güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek bireyselleştirilmiş antrenman programları oluşturulmasına olanak tanır. Bu nedenle, performans ölçüm yöntemlerinin güvenilirliği ve hassasiyeti kritik bir faktör haline gelmektedir (McGuigan, 2017).

Tüm bu gelişmeler göz önüne alındığında, sportif performansın değerlendirilmesinde geleneksel ve modern test yöntemleri arasındaki farklar giderek daha belirgin hale gelmektedir. Ancak, bu gelişmelerle birlikte ortaya çıkan temel bir soru, geleneksel yöntemlerin hâlâ ne kadar etkili olduğu ve modern teknolojilerin sağladığı avantajların gerçekten gerekli olup olmadığıdır. Geleneksel yöntemler, sporcuların genel durumunu değerlendirme imkânı sağlarken, yalnızca temel ölçümler sunmaktadır; peki, bu ölçümler, sporcunun performansını tamamen yansıtmakta ne kadar yeterli olabilir? Diğer yandan, modern teknolojik testler, sporcu sağlığını, antrenman verimliliğini ve performans gelişimini çok daha detaylı bir şekilde inceleyebilmekte ve çok boyutlu analizlere olanak tanımaktadır. Ancak, bu yenilikçi yöntemlerin uygulanabilirliği ve pratikteki etkinliği konusunda bazı belirsizlikler mevcuttur. Bu bağlamda, spor bilimlerinde büyük bir dönüşüm yaratmasına rağmen, bu gelişmelerin gerçekten her sporcu için gerekli gerekeceği üzerine yeniden düşünmek gerekebilir.

Bu derleme çalışması, sportif performans değerlendirmelerinde geleneksel ve modern test yöntemleri arasındaki farklılıkları ele alarak, her iki yaklaşımın avantajlarını ve sınırlılıklarını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu iki yöntemin kıyaslanması ile, hangi durumlarda hangi ölçüm araçlarının daha uygun olduğu sorusu cevaplanabilecektir. Ayrıca, sporda performansın objektif ölçümü ve değerlendirilmesi için kullanılan testlerin önemi ve güvenilirliği de değerlendirilecektir. Ardından, geleneksel test yöntemleri ile modern yapay zekâ destekli sistemlerin karşılaştırılması yapılarak, her iki yaklaşımın sporcu performansını değerlendirmede yetkinlikleri değerlendirilecektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, narratif derleme (geleneksel derleme) türünde yürütülmüş olup, sporda fiziksel, fizyolojik ve psikolojik ölçüm yöntemlerine ilişkin geleneksel ve güncel yaklaşımları sistematik bir bakış açısıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Bu derleme çalışması, spor bilimlerinde son on yıl içerisinde öne çıkan ölçüm tekniklerini ve teknolojik yenilikleri ele alarak alan yazına katkı sağlamayı hedeflemiştir. Çalışmada betimleyici nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş ve literatürün içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmesi yapılmıştır.

Literatür Taraması

Çalışmada, PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar ve TR Dizin gibi uluslararası ve ulusal veri tabanları kullanılarak 2015-2025 yılları arasında yayımlanan akademik makaleler taranmıştır. Arama işlemi Ocak-Mayıs 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Arama sırasında, ilgili veri tabanlarının gelişmiş arama seçenekleri kullanılmıştır. Arama motorlarına girilen başlıca anahtar kelimeler şunlardır:

- ❖ *Türkçe anahtar kelimeler:* spor bilimleri, fiziksel ölçüm, fizyolojik test, psikolojik değerlendirme, güncel yaklaşımlar, performans analizi, sporcu takibi, spor psikolojisi, biyomekanik ölçümler, giyilebilir teknolojiler
- ❖ *İngilizce anahtar kelimeler:* Sports sciences, physical performance measurement, physiological testing, psychological assessment, current approaches, performance monitoring, wearable technology, biomechanics, neurocognitive testing, athlete tracking systems

Boolean operatörleri (“AND”, “OR”, “NOT”) kullanılarak anahtar kelime kombinasyonları oluşturulmuş ve arama stratejisi optimize edilmiştir.

Araştırmaya Dahil Etme Kriterleri

- ❖ 2015-2025 yılları arasında yayımlanmış olması.
- ❖ Hakemli dergilerde yayımlanmış araştırma ve derleme makaleleri.
- ❖ Sporcu grupları üzerinde yapılan fiziksel, fizyolojik ya da psikolojik ölçüm uygulamalarını içermesi.
- ❖ Güncel teknoloji (giyilebilir cihazlar, yapay zekâ, mobil uygulamalar, 3D analiz sistemleri vb.) kullanımı içeren çalışmalar.
- ❖ İngilizce veya Türkçe dilinde yayımlanmış olması.

Araştırmadan Dışlama Kriterleri

- ❖ Sporla ilişkili olmayan popülasyonlarda yapılmış ölçüm çalışmaları.
- ❖ Konferans özeti, editöryal yazı, kitap bölümü gibi bilimsel derleme formatında olmayan yayınlar.
- ❖ Yetersiz metodolojik bilgi içeren makaleler.
- ❖ Ölçüm geçerliliği ve güvenilirliği açısından yeterli açıklama içermeyen çalışmalar.

Seçim Süreci ve Veri Yönetimi

İlk aşamada, veri tabanlarında yapılan arama sonucunda elde edilen toplam 127 çalışmadan, başlık ve özet taraması sonrasında 74 makale değerlendirmeye alınmıştır. Daha sonra tam metin incelenerek dahil etme kriterlerine uyan 40 çalışma detaylı analize tabi tutulmuştur.

Verilerin Analizi

Seçilen çalışmalar, içerik analizi yöntemiyle incelenmiş ve temalar oluşturulmuştur. Fiziksel ölçüm yöntemleri (örneğin kuvvet, dayanıklılık, denge), fizyolojik değerlendirmeler (örneğin laktat düzeyi, VO2max, kalp hızı değişkenliği) ve psikolojik değerlendirme araçları (örneğin sporcu kaygısı ölçekleri, motivasyon testleri, bilişsel performans ölçümleri) başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, yöntemlerin geçerliliği, güvenilirliği, uygulanabilirliği ve güncel teknolojik yaklaşımlar açısından karşılaştırmaları yapılmıştır.

Bulgular***Fiziksel ve Fizyolojik Ölçüm Araçları***

Spor bilimlerinde performansın değerlendirilmesi, teknolojik gelişmeler sayesinde önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Geleneksel yöntemlerle yapılan fiziksel ve fizyolojik ölçümler, artık daha hassas, güvenilir ve kullanıcı dostu sistemlerle desteklenmektedir. Bu çalışma, antrenörler, spor bilimcileri ve araştırmacılar için fiziksel performans ölçüm araçları konusundaki gelişmeleri derleyerek, uygulamada karşılaşılan fırsat ve zorlukları analiz etmeyi hedeflemektedir.

Son yıllarda gelişen teknolojik çözümler, sporcuların performansını detaylı biçimde analiz etme imkânı sunarak antrenman süreçlerinin daha etkili yönetilmesini sağlamaktadır (Alvurdu, 2023). Örneğin, geleneksel vücut kompozisyonu değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılan skinfold yöntemi yalnızca vücut yağ yüzdesi hakkında bilgi verirken; günümüzde kullanılan Biyoelektrik Empedans Analizi (BIA), vücut suyu, yağsız kütle, kemik mineral yoğunluğu gibi çok daha kapsamlı veriler sunmaktadır (Aktaş ve Gökhan, 2019).

Isı değişimleri ile ilişkili ölçümlerde ise klasik termometreler sadece tek bir noktadan veri sağlarken, termal görüntüleme sistemleri (örneğin FLIR E76) cilt yüzeyinin daha geniş bir bölgesini invaziv olmayan yöntemle tarayarak, antrenman sonrası inflamasyon veya sakatlık riskleri konusunda erken uyarı sunabilmektedir (Ghosh ve ark., 2023).

Performans testlerinde de kayda değer yenilikler dikkat çekmektedir. Geleneksel dayanıklılık testlerinden biri olan Cooper testi, sabit tempoda koşulan bir test olarak sınırlı parametre sunarken; modern sistemlerde kullanılan 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT), futbol ve tenis gibi aralıklı performans gerektiren sporlar için aerobik kapasite ve yenilenme kabiliyetini daha gerçekçi biçimde analiz etmektedir

(Weakley ve ark., 2024). Benzer şekilde, maliyetli ve laboratuvar ortamı gerektiren Wingate Anaerobik Testi yerine geliştirilen Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST) gibi alternatifler, saha koşullarında güvenilir anaerobik güç verileri sunmaktadır (Nara ve ark., 2022). Ayrıca, laboratuvar ortamına ihtiyaç duymadan laktat eşikini belirleyebilen ve non-invaziv şekilde çalışan BSX Insight gibi yenilikçi çözümler de saha ortamında sporcuların fizyolojik performansının izlenmesini kolaylaştırmaktadır (Borges ve Driller, 2016).

Dikey sıçrama testlerinde de teknolojik yenilikler öne çıkmaktadır. Geleneksel Sargent Jump testi sadece sıçrama yüksekliğini ölçerken, günümüzde Force Plates, VALD Jump Mat veya My Jump2 gibi mobil uygulamalar sayesinde sıçrama yüksekliği, tepe güç, zemin temas süresi, reaktif kuvvet indeksi ve asimetric analiz gibi çok yönlü ölçümler yapılabilmektedir (Balsalobre-Fernández ve ark., 2015; Collings ve ark., 2024). Böylece, sporcunun alt ekstremitte kuvveti ve denge durumu daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilmektedir (Collings ve ark., 2024).

Çeviklik testleri açısından geleneksel olarak kullanılan 5-0-5 testi, sadece dönüş süresi gibi sınırlı bir metriğe odaklanırken; modern SpeedCourt sistemi karar verme süresi, yön değiştirme hızı ve reaktif çeviklik gibi parametreleri sensörlerle entegre şekilde ölçerek daha kapsamlı bir değerlendirme yapmaktadır (Trabzon Üniversitesi, 2018).

Kuvvet ölçümlerinde geleneksel 1RM testleri hâlen yaygın olarak kullanılmakla birlikte, yüklenme kaynaklı sakatlık riskleri barındırmaktadır. Bu nedenle Velocity-Based Training (VBT) sistemleri, kaldırılan yükün hızını analiz ederek, bireye özel yükleme programlarının oluşturulmasına olanak sağlamaktadır (Weakley ve ark., 2021). Bu teknolojiye dayalı olarak geliştirilen My Lift, GymAware, Push Band gibi uygulamalar, hareket hızına göre antrenman planlamasına katkı sunmaktadır (Balsalobre-Fernández ve ark., 2018).

İzokinetik kuvvet ölçüm sistemleri ise artık daha taşınabilir ve ekonomik hale gelmiştir. Örneğin, ForceFrame cihazı hem izometrik kuvveti hem de kuvvet asimetrisini değerlendirebilen taşınabilir bir çözümdür (Desmyttere ve ark., 2019). Ayrıca NordBord gibi cihazlar, hamstring kaslarının eksantrik kuvvet analizini sağlayarak, sakatlık riski ve rehabilitasyon süreçlerinin izlenmesinde kritik veriler sunmaktadır (Bourne ve ark., 2015; Opar ve ark., 2015).

FMS ve gonyometre gibi fonksiyonel hareket analiz araçları manuel uygulamalara dayanırken, HumanTrak gibi uzaktan görüntüleme sistemleri, hareket açıklığı ve asimetric durumu kamera aracılığıyla temassız şekilde analiz ederek büyük kolaylık sağlamaktadır (Vald Tactical, 2025).

Ayrıca akıllı telefon uygulamalarının da ölçüm süreçlerine entegrasyonu hız kazanmıştır. My Jump2, My Sprint ve My Lift gibi uygulamalar sayesinde, kullanıcılar yüksek çözünürlüklü kamera, ivmeölçer ve jiroskop sensörleri yardımıyla dikey sıçrama, sprint ve kuvvet parametrelerini ölçebilmektedir (Romero-Franco ve ark., 2017; Muntaner-Mas ve ark., 2019). Bu sayede, sporcuların antrenmanları uzaktan izlenebilir hale gelmiş, ölçüm süreçleri daha erişilebilir olmuştur (Bromilow ve ark., 2020; Sharp ve ark., 2019).

Sonuç olarak, spor bilimlerinde fiziksel ve fizyolojik performansın değerlendirilmesi, teknolojik gelişmelerle birlikte önemli bir evrim geçirmiştir. Geleneksel yöntemler, uzun yıllar boyunca pratiklik ve maliyet açısından avantajlı olsa da; modern teknolojik cihazlar, ölçümlerin doğruluğunu ve kapsamını büyük

ölçüde artırmıştır. Artık yalnızca mesafe, zaman veya yük gibi temel veriler değil; hareketin niteliği, fizyolojik tepkiler, asimetrik yük dağılımı, kas aktivasyon düzeyleri ve psiko-fizyolojik yanıtlar da eş zamanlı olarak analiz edilebilmektedir. Bu dönüşüm, antrenman planlamasında daha bireyselleştirilmiş yaklaşımların geliştirilmesine, sakatlık risklerinin azaltılmasına ve performans takibinde nesnel geri bildirimlerin sağlanmasına olanak tanımaktadır.

Ancak, modern sistemlerin yüksek maliyetleri, kullanımında teknik uzmanlık gerektirmesi ve ekipman erişimindeki sınırlılıklar, tüm kullanıcılar için ulaşılabilirliğini kısıtlayabilmektedir. Bu nedenle, geleneksel ölçüm tekniklerinin sağladığı pratiklik ile modern cihazların sunduğu veri derinliği arasında bir denge kurulması; yani hibrit değerlendirme yaklaşımları geliştirilmesi, yakın vadede daha uygulanabilir görünmektedir.

Bu bağlamda, çalışmada karşılaştırılan ölçüm sistemlerine ilişkin bulgular, geleneksel ölçüm araçlarının sunduğu temel veri setlerini ve sınırlılıklarını özetleyen Tablo 1 ile; modern teknolojik cihazların ölçüm kapsamı, sunduğu parametreler ve uygulama biçimlerini sistematik olarak ortaya koyan Tablo 2’de bütüncül şekilde sunulmuştur. Bu tablolar, farklı alanlarda çalışan antrenörler, spor bilimcileri ve araştırmacılar için hangi yöntemin hangi amaca daha uygun olduğu konusunda rehber niteliği taşımaktadır. Ayrıca karar vericilere, bütçe ve uygulama ortamına göre yöntem seçimi yapabilmeleri için işlevsel bir kıyaslama sunmaktadır.

Tablo 1. Geleneksel kullanım açısından fiziksel ve fizyolojik ölçüm araçların değerlendirilmesi

	Test	Ekipman	Uygulama Türü	Ölçülen Parametreler	Uygulama Kolaylığı	Maliyet	Zaman Etkinliği	Sensör Sayısı	Ön İşleme	Veri Analizi	Doğruluk ve Geçerlilik	Kaynak
Geleneksel	Sargent Jump	Yok (Manuel)	Doğrudan Ölçüm	Sıçrama yüksekliği	Kolay	Düşük	Orta	Yok	Elle işaretleme	Basit matematiksel fark hesaplama	Düşük doğruluk, gözlemci hatası yüksek	Ayán-Pérez ve ark. (2017)
	Skinfold	Kaliper	Doğrudan Ölçüm	Vücut yağ yüzdesi	Orta	Düşük	Yavaş	Yok	Elle işaretleme	Basit matematiksel fark hesaplama	Yüksek doğruluk, düşük hata payı	Bartol ve ark. (2021)
	Cooper	Kronometre	Doğrudan Ölçüm	MaxVo ₂	Kolay	Düşük	Hızlı	Yok	Elle işaretleme	Elle işaretleme	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Redondo-Flórez ve ark. (2022)
	Wingate Anaerobik	Bisiklet Ergonometresi ve bilgisayar	Doğrudan Ölçüm	Maksimal Güç, Ortalama ve Minimum güç	Zor	Yüksek	Yavaş	Yok	Otomatik kalibrasyon	Gerçek zamanlı veri analizi ve yazılım destekli hesaplamalar	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Castañeda-Babarro (2021)
	Laktat	Laktak analiz cihazı ve çubukları	Doğrudan Ölçüm	Laktat düzeyi, Aerobik eşik	Zor	Yüksek	Orta	1 Laktak analiz cihazı	Otomatik kalibrasyon	Gerçek zamanlı veri analizi ve Matematiksel hesaplamalar	Yüksek doğruluk, Manuel hesaplama, düşük hata payı	Jamnack ve ark. (2020)
	5-0-5 Çeviklik	1 Fotosel 6 huni 1 metre	Doğrudan Ölçüm	Çeviklik	Kolay	Düşük	Hızlı	1 fotosel	Elle işaretleme	Gerçek zamanlı veri	Yüksek doğruluk, düşük hata payı	Luo ve ark.(2023)
	Kuvvet 1 RM	Yok (Manuel)	Doğrudan Ölçüm	1 RM	Orta	Düşük	Yavaş	Yok	Elle işaretleme	Basit matematiksel fark hesaplama	Düşük doğruluk, gözlemci hatası yüksek	Grgic ve ark. (2020)

Tablo 2. Modern/güncel kullanım açısından fiziksel ve fizyolojik ölçüm araçların değerlendirilmesi

Test	Ekipman	Uygulama Türü	Ölçülen Parametreler	Sensör Sayısı	Uygulama Kolaylığı	Maliyet	Zaman Etkinliği	Ön İşleme	Veri Analizi	Doğruluk ve Geçerlik	Kaynak
VALD ForceDecks	Çift plakalı kuvvet platformu	Sensör Bazlı Ölçüm	Kuvvet, sıçrama yüksekliği, denge, kuvvet asimetrisi	2 (yük hücreleri)	Orta	Yüksek	Hızlı	Otomatik kalibrasyon	Gerçek zamanlı veri analizi ve yazılım destekli hesaplamalar	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Collings ve ark. (2024)
Bioelektrik İmpedans	Tanita	Sensör Bazlı Ölçüm	yağ kütlesi, toplam vücut suyu, kemik mineral kütlesi, kalıntı kütle	Yok	Kolay	Orta	Hızlı	Otomatik kalibrasyon	Gerçek zamanlı veri analizi ve yazılım destekli hesaplamalar	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Aktas & Gokhan (2019)
Termal Görüntüleme	FLIR E76	Görüntüleme	non-invaziv vücut sıcaklığı	Yok	Kolay	Orta	Hızlı	Otomatik kalibrasyon	Gerçek zamanlı veri analizi ve yazılım destekli hesaplamalar	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Fernández Cuevas ve ark. (2015)
Güncel 30-15 IFT	Huni, Hoparlör, Uygulama	Doğrudan Ölçüm	Aerobik Güç ve Kapasite, Yön değiştirme	Yok	Kolay	Düşük	Hızlı	Elle işaretleme	Elle işaretleme	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata	Weakley ve ark. (2024)
Running-Based Anaerobik Sprint	2 Fotosel, 1 kronometre	Doğrudan Ölçüm	Maksimal Güç, Ortalama ve Minimum güç	2 tane fotosel	Kolay	Düşük	Hızlı	Otomatik kalibrasyon	Elle işaretleme, Matematiksel hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata	Luo ve ark. (2023)
BSX Insight Giyilebilir Laktat	Baldır kılıfında giyilen cihaz	Sensör Bazlı Ölçüm	Kalp atım hızı, Laktat düzeyi, Aerobik eşik	1 (Giyilebilir Cihaz)	Kolay	Yüksek	Hızlı	Otomatik kalibrasyon	Gerçek zamanlı veri analizi ve yazılım destekli hesaplamalar	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Borges ve ark. (2016)
Speed Court	Teknolojik Zemin	Doğrudan Ölçüm	Karar verme, Çeviklik, Kuvvet	8 Sensör	Orta	Yüksek	Hızlı	Otomatik kalibrasyon	Gerçek zamanlı veri analizi ve yazılım destekli hesaplamalar	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Düking ve ark. (2016)

Tablo 2 (Devamı). Modern/güncel kullanım açısından fiziksel ve fizyolojik ölçüm araçların değerlendirilmesi

	Test	Ekipman	Uygulama Türü	Ölçülen Parametreler	Sensör Sayısı	Uygulama Kolaylığı	Maliyet	Zaman Etkinliği	Ön İşleme	Veri Analizi	Doğruluk ve Geçerlik	Kaynak
Güncel	Velocity Based	Doğrusal konum dönüştürücüler, lazer optik cihaz, giyilebilir ivme ölçerler	Sensör Bazlı Ölçüm	Yük-Hız, 1 RM	1 cihaz	Kolay	Orta	Hızlı	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılım destekli hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Weakley ve ark. (2021)
	Force Frame	Modüler Çerçeve Sistemi	Doğrudan Ölçüm	İzometrik Kuvvet, Asimetrik	1 Cihaz	Orta	Orta	Hızlı	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılım destekli hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Desmyttere ve ark. (2019)
	Nordbord	Dijital Dinanometre	Doğrudan Ölçüm	Hamstring (eksantrik ve izometrik), Asimetrik	1 Cihaz	Kolay	Orta	Hızlı	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılım destekli hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Opar ve ark. (2013)
	Human Trak	3B Hareket izleme sistemi	Doğrudan Ölçüm	Hareket aralığı ve uzun dengesizliği	1 cihaz	Kolay	Orta	Hızlı	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılım destekli hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	HumanTra k
	My Jump 2	1 telefon ve 1 uygulama	Doğrudan Ölçüm	Uygulanan kuvvet, sıçrama yüksekliği, denge, kuvvet asimetrisi	Telefon Uygulaması	Kolay	Düşük	Orta	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılım destekli hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Balsalobre-Fern’andez ve ark. (2015)
	My Lift	1 telefon ve 1 uygulama	Doğrudan Ölçüm	Yük-Hız, 1 RM	Telefon Uygulaması	Kolay	Düşük	Orta	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılım destekli hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Peart ve ark. (2019)
	My Sprint	1 telefon ve 1 uygulama ve 7 Huni	Doğrudan Ölçüm	Sürat, Max Hız, İvmelenme	Telefon Uygulaması	Kolay	Düşük	Orta	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılım destekli hesaplama	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Romero-Franco ve ark. (2017)

Psikolojik Durum ve Davranış Ölçüm Araçları

Spor bilimlerinde teknolojik dönüşüm, antrenörler, spor bilimciler ve araştırmacılar açısından önemli fırsatlar sunmakta; aynı zamanda ölçüm-değerlendirme süreçlerine yeni boyutlar kazandırmaktadır. Günümüzde performans ölçüm yöntemleri, yalnızca fiziksel yeteneklerin değerlendirilmesiyle sınırlı kalmamakta, psikolojik durumların da hassas bir şekilde analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Spor bilimlerinde bireylerin psikolojik durumlarını değerlendirmek hem performansın hem de antrenman sürecinin yönetimi açısından kritik öneme sahiptir. Bu değerlendirme süreci tarihsel olarak öz-bildirim esasına dayalı anket ve formlar aracılığıyla yapılmakta iken, son yıllarda teknoloji destekli sensör sistemleri, EEG ve VR tabanlı cihazlar bu süreci derinlemesine dönüştürmüştür (Çakır ve ark., 2023). Bu bağlamda, geleneksel ve modern ölçüm yöntemleri arasındaki farklar hem içerik hem de yöntem açısından dikkat çekici boyutlardadır.

Geleneksel ölçüm araçları arasında en yaygın kullanılanlar arasında Sporcu Dikkat Ölçeği, Dikkat ve Konsantrasyon Yeteneği Geliştirme-Öz Yeterlik Ölçeği, Sporda Durumsal Kaygı Envanteri (CSAI-2), Sporda Başarı Motivasyonu Ölçeği, Atletik Kimlik Ölçeği (AIMS), Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği (PANAS), Beck Depresyon Envanteri (BDI) ve Algılanan Zorluk Derecesi Ölçeği yer almaktadır. Bu ölçüm araçlarının ortak yönü, anket formuna dayalı öz-bildirim yöntemini kullanmalarıdır. Katılımcılar kendi duygularını, düşüncelerini ve psikolojik durumlarını puanlayarak ifade etmektedir. Bu yöntemin avantajı uygulama kolaylığı ve düşük maliyet olmasıdır. Ancak, öznel değerlendirmeye dayalı bu yöntemlerde yanıltıcının bilinçli veya bilinçsiz olarak sosyal uygunluk yanlılığı sergilemesi, ölçüm hatası oluşturabilmektedir (Önal ve ark., 2024; Tortop ve Kestanlioğlu, 2018). Ayrıca bu yöntemlerde duygu durumu genellikle bir zaman diliminde ölçülmekte, anlık değişimlere duyarlı değildir.

Örneğin Sporcu Dikkat Ölçeği dikkat düzeyini basit matematiksel hesaplamalarla ölçerken, katılımcının konsantrasyonunu bozacak dış etkenler göz ardı edilmekte, dolayısıyla geçerlilik sınırlı kalabilmektedir. Benzer şekilde PANAS gibi pozitif ve negatif duygu ölçekleri, bireyin anlık duygusal durumunu ölçmeyi hedeflese de bu duygu durumlarının fizyolojik karşılıklarını dikkate almamaktadır (Buecker ve ark., 2023) Beck Depresyon Envanteri gibi klinik temelli formlar, psikolojik durumun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılsa da katılımcının kendi ruh halini doğru şekilde yansıtmaya becerisi ölçümün güvenilirliğini etkileyebilir (Heissel ve ark., 2023).

Buna karşın modern teknolojilerle geliştirilen ölçüm cihazları hem veri toplama hem de analiz süreçlerinde nesnel, hassas ve çok boyutlu değerlendirme yapma olanağı sağlamaktadır. Örneğin, NeuroSky Mobile 2 cihazı, EEG tabanlı çalışarak dikkat ve konsantrasyon düzeylerini beyin dalgaları üzerinden ölçmektedir. Bluetooth ile kablosuz olarak Android cihazlara bağlanan bu cihaz, bireyin dikkatini yönlendirdiği nesneye ne kadar odaklandığını ölçerek saniye cinsinden performans verisi sunmaktadır. Varillerin patlatılma süresi ile dikkat düzeyi arasında ters orantı kurularak değerlendirme yapılmaktadır. Böylece hem motor tepki süresi hem de zihinsel odak düzeyi ölçülebilmektedir (Maskeliunas ve ark., 2016).

Yine HeartMath® cihazı, kalp ritim değişkenliğini (HRV) ölçerek duygusal istikrar ve stres düzeylerini psikofizyolojik temelde analiz etmektedir. Bu cihazlar öz-bildirim ihtiyacını ortadan kaldırmakta, fiziksel veriler üzerinden psikolojik çıkarımlar yapılmasına olanak tanımaktadır. HeartMath® kullanımı

sırasında kişinin stres altında ne kadar tutarlı kalp ritmine sahip olduğu değerlendirilebilmekte, böylece bireyin içsel denge düzeyi ve duygusal dayanıklılığı nesnel biçimde ölçülmektedir (Edwards ve ark., 2015).

Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery gibi sistemler ise bilişsel ekranlar aracılığıyla dikkat, planlama, tepki süresi ve stres gibi çok sayıda parametreyi dijital olarak analiz edebilmektedir. Bu tür sistemlerin en büyük avantajı sensörsüz çalışabilmeleri ve laboratuvar dışı kullanım kolaylığı sunmalarıdır (Jaeger, 2018). Öte yandan, VR tabanlı sistemler (örneğin PsychLab VR) bireyin dikkat, kaygı ve reaktivite gibi psikolojik tepkilerini sanal gerçeklik ortamında test ederek daha çevresel geçerliği yüksek sonuçlar elde etmektedir (Rizzo ve Koenig, 2017).

Özellikle dikkat ve odaklanma alanında kullanılan VR tabanlı göz izleme sistemleri (Tobii Eye Tracker gibi) bireyin görsel dikkatini nereye yönlendirdiğini saniyelik düzeyde tespit edebilmekte, böylece antrenman sırasında dikkatin hangi yöne kaydığını da belirlemektedir. Bu teknoloji, geleneksel dikkat testlerine göre çok daha ayrıntılı ve çevreye duyarlı sonuçlar ortaya koymaktadır (Çakır ve ark., 2023).

Yine EEG tabanlı cihazlar (örneğin Emotiv Epoc+, Smarting Brain Train), yalnızca dikkat değil, zihinsel esneklik, stres, rahatlama gibi farklı nörofizyolojik düzeyleri de ölçebilmektedir. Bu cihazlar, kullanıcıların beyin dalgalarına göre aktivitelerini sınıflandırmakta ve filtreleme ile artefakt ayıklama özellikleriyle analizlerin doğruluğunu artırmaktadır (Maskeliunas ve ark., 2016). Modern sistemler, veri analiz sürecini otomatikleştirerek hata oranını minimize ederken, ERP analizleri, zaman serisi analizleri gibi üst düzey analizlerle de desteklenmektedir (Maskeliunas ve ark., 2016).

Geleneksel yöntemlerin düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olması onları halen yaygın kılmakla birlikte, modern cihazların sunduğu yüksek doğruluk, gerçek-zamanlı analiz kapasitesi, zamandan tasarruf ve çoklu parametre izleme olanakları sayesinde özellikle elit sporcularda tercih edilmeleri kaçınılmaz hale gelmektedir. Örneğin, Cambridge Neuropsychological Test Battery, tek bir uygulamada planlama, tepki süresi, dikkat gibi birden fazla bilişsel parametreyi ölçerken; geleneksel testlerde bu değerlendirme için farklı formlar gerekir. Bu da zaman, kaynak ve dikkat dağılması gibi dezavantajlar doğurmaktadır.

Sonuç olarak, spor bilimlerinde psikolojik durum ve davranışların değerlendirilmesinde modern teknolojiler, geleneksel yöntemlerin eksik kaldığı birçok alanda daha derinlikli, objektif ve güvenilir veri sunmaktadır. Bu teknolojiler sayesinde yalnızca performans çıktıları değil, performansa etki eden psikolojik süreçler de anlık ve bütüncül biçimde izlenebilir hâle gelmiştir. Böylece antrenörlerin karar alma süreçleri bilimsel verilerle desteklenirken, sporcuların öz-farkındalık düzeyleri de gelişmektedir. Ancak, bu sistemlerin yaygınlaşmasında maliyet, teknik bilgi gereksinimi ve ekipman erişilebilirliği gibi faktörler belirleyici olmaktadır. Bu nedenle, yakın gelecekte hibrit yaklaşımlar (geleneksel + teknolojik yöntemlerin birlikte kullanımı) daha uygulanabilir görünmektedir.

Bu bağlamda, geleneksel ve modern psikolojik ölçüm araçlarının kapsamları, uygulama biçimleri, veri türleri ve kullanım amaçları bu çalışmada karşılaştırmalı olarak ele alınmış; her iki yöntemin de avantaj ve sınırlılıkları detaylı şekilde ortaya konmuştur. Sunulan karşılaştırmalı analizlerin özeti, geleneksel ölçüm araçlarının temel özelliklerini gösteren Tablo 3 ve modern ölçüm cihazlarının teknik kapasitelerini detaylandıran Tablo 4'te sistematik biçimde sunulmuştur.

Tablo 3. Geleneksel kullanım açısından psikolojik durum ve davranış ölçüm araçların değerlendirilmesi

	Test	Ekipman	Uygulama Türü	Ölçülen Parametreler	Sensör Sayısı	Uygulama Kolaylığı	Maliyet	Zaman Etkinliği	Ön İşleme	Veri Analizi	Doğruluk ve Geçerlik	Kaynak
Geleneksel	Sporcu Dikkat Ölçeği	Anket Formu	Öz-Bildirim	Dikkat	Yok	Kolay	Düşük	Orta	Elle işaretleme	Basit matematiksel fark hesaplama	Düşük doğruluk, gözlemci hatası yüksek	Önal ve ark. (2024)
	Dikkat ve Konsantrasyon Yeteneği Geliştirme Öz Yeterlik Ölçeği	Anket Formu	Öz-Bildirim	Dikkat ve Konsantrasyon	Yok	Kolay	Düşük	Orta	Elle işaretleme	Basit matematiksel fark hesaplama	Düşük doğruluk, gözlemci hatası yüksek	Tortop & Kestanlıoğlu (2018)
	Sporda Durumsal Kaygı Envanteri (CSAI-2)	Anket Formu	Öz-Bildirim	Bilişsel Kaygı, Somatik Kaygı, Öz güven	Yok	Kolay	Düşük	Orta	Elle işaretleme	Basit skor hesaplama	Geçerliği yüksek, çok kullanılan	Dereceli ve ark. (2019)
	Sporda Başarı Motivasyonu Ölçeği	Anket Formu	Öz-bildirim	Başarıya ulaşma motivasyonu, başarısızlıktan kaçınma	Yok	Kolay	Düşük	Orta	Elle işaretleme	Basit skor hesaplama	Geçerliği yüksek	Eroğlu & Eroğlu (2019)
	Atletik Kimlik Ölçeği (AIMS)	Anket Formu	Öz-bildirim	Spor kimliği düzeyi	Yok	Kolay	Düşük	Orta	Elle işaretleme	Basit skor toplama	Güvenilir ve geçerli	Caba & Pekel, (2017)
	Pozitif ve Negatif Duygu Ölçeği (PANAS)	Anket Formu	Öz-bildirim	Pozitif ve negatif duygu düzeyleri	Yok	Kolay	Düşük	Orta	Elle işaretleme	Skor toplama	Yüksek geçerlik	Buecker ve ark. (2023)
	Beck Depresyon Envanteri (BDI)	Anket Formu	Öz-bildirim	Depresyon belirtileri	Yok	Kolay	Düşük	Orta	Elle işaretleme	Toplam puan değerlendirmesi	Klinik olarak geçerli ve güvenilir	Heissel ve ark. (2023)
	Algılanan Zorluk Derecesi Ölçeği (AZD)	Anket Formu	Öz-bildirim / Likert tipi ölçek	Zihinsel ve duygusal zorlanma algısı	Yok	Kolay, kısa ve tek maddelik uygulama	Düşük	Hızlı	Gerekmez-doğrudan skorlanır	Ortalama skor analizi (1-5 arası)	Kavramsal geçerlik	Tuğtekin (2019)

Tablo 4. Modern/güncel kullanım açısından psikolojik durum ve davranış ölçüm araçların değerlendirilmesi

Test	Ekipman	Uygulama Türü	Ölçülen Parametreler	Sensör Sayısı	Uygulama Kolaylığı	Maliyet	Zaman Etkinliği	Ön İşleme	Veri Analizi	Doğruluk ve Geçerlik	Kaynak
NeuroSky Mobile 2	EEG Headset	Doğrudan	Dikkat, konsantrasyon	Yazılım uygulaması 1	Orta	Orta	Hızlı	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılımsal analiz	Yüksek doğruluk, otomatik hesaplama, düşük hata payı	Maskeliunas ve ark. (2016)
HeartMath®	Headset	Doğrudan	Psikofizyolojik tutarlılık	Yazılım uygulaması 1	Orta	Orta	Hızlı	Otomatik kalibre	Gerçek zamanlı veri analizi, yazılımsal analiz	Otomatik hesaplama, düşük hata payı	Edwards ve ark. (2015)
EEG Tabanlı Dikkat ve Odaklanma Testi	EEG Cihazı + Bilgisayar	Sayısal Test + Sensör	Beyin dalgaları, dikkat	8-32 kanal	Orta	Yüksek	Yüksek	Dijital filtreleme	Zaman serisi analizi, sinyal işleme	Bilimsel geçerlik	Goudman ve ark. (2022)
Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery	Bilgisayar + Dokunmatik ekran	Bilgisayar tabanlı nöropsikolojik test	Tepki süresi, bellek, dikkat, planlama	Yok	Orta	Orta-Yüksek	Orta	Otomatik kalibre	Yazılımsal analiz	Yüksek bilimsel geçerlik	Jaeger (2018)
Biofeedback Tabanlı Stres Ölçümü (HRV)	Kalp atım sensörü (Polar H10, BioStrap vs.)	Biyolojik Geri Bildirim Testi	Kalp ritmi, stres, rahatlatma kapasitesi	1	Kolay-Orta	Orta	Yüksek	Otomatik kalibre	HRV analizi, istatistiksel karşılaştırma	Klinik doğrulukta, yüksek güvenilirlik	Giles ve ark. (2016)
Reaction Time Test	Fitlight Sensörleri	Işık ve refleks tabanlı dijital test	Reaksiyon süresi, dikkat, refleks	8+ sensör	Orta	Orta-Yüksek	Yüksek	Otomatik kalibre	Skor & süre analizleri	Pratik geçerlik yüksek	Hassan (2025)
NeuroTracker X	3D Gözlük + Bilgisayar	3D Multitasking Test	Dikkat, karar verme, bilişsel yüklenme	Yok	Kolay	Orta	Orta	Otomatik kalibre	Yazılım puanlama	Yüksek geçerlik, sporcularda yaygın	Martín-Rodríguez ve ark. (2024)
Tobii Eye Tracker Tabanlı Dikkat Takibi	Göz izleme sensörü + Bilgisayar	Görsel odaklanma testi	Göz hareketleri, dikkat dağılımı	1	Orta-Zor	Yüksek	Orta	Otomatik kalibre	Gaze plot, heatmap	Bilimsel geçerlik yüksek	Sousa ve ark. (2025)
Psych Lab VR	VR Gözlük + Yazılım	VR ortamda stres ve kaygı testleri	Kaygı, korku, dikkat, bilişsel yük	6-DoF + sensörler	Orta-Zor	Yüksek	Orta	Yazılım içi kayıt	Olay bazlı ölçüm ve analiz	Klinik temelli simülasyonlar	Rizzo & Koenig (2017)
Emotiv Epoc+ EEG	Emotiv Epoc+ EEG Sistemi	Bilgisayar ve mobil tabanlı EEG testi	Beyin aktivitesi, dikkat, gevşeme	14	Orta-Zor	Yüksek	Orta-Yüksek	Filtreleme + Artefakt ayıklama	Beyin bölgesi aktivite analizi	Araştırma ve klinik kullanımda geçerli	Maskeliunas ve ark. (2016)
Cognifit Sports Assessment	Online Yazılım + Bilgisayar	Bilgisayar tabanlı bilişsel test	Odaklanma, karar verme	Yok	Kolay	Düşük	Hızlı	Otomatik kalibre	Yazılım analizli skor tablosu	Bilimsel validasyonlu	Harris ve ark. (2018)
mBrainTrain Smarting EEG	Kablosuz EEG	Mobil EEG ölçüm	Beyin aktivitesi, dikkat	24 kanal	Zor	Yüksek	Orta	Sınırsal sekron	ERP analizi, zaman serisi	Üst düzey geçerlik	Topalović ve ark. (2016)

Tartışma ve Sonuç

Sporcu performansının bütüncül biçimde değerlendirilebilmesi, yalnızca fiziksel kapasitelerin değil, aynı zamanda fizyolojik yanıtların ve psikolojik durumun da ölçülmesini gerektirir. Bu nedenle, günümüzde spor bilimlerinde kullanılan test protokolleri yalnızca kuvvet, çeviklik veya dayanıklılık gibi motor becerileri değil; aynı zamanda stres düzeyi, dikkat süresi, motivasyon ve karar verme gibi zihinsel bileşenleri de analiz etmeye yönelmiştir. Geçmişte daha çok gözleme ve öznel değerlendirmelere dayanan yöntemler kullanılırken, güncel teknolojiler bu süreci sayısal verilerle destekleyerek hem nesnellik hem de ölçüm tekrarlanabilirliği açısından önemli ilerlemeler sağlamıştır.

Fiziksel ve fizyolojik testler açısından bakıldığında, geleneksel ölçüm araçları uzun yıllar boyunca düşük maliyet, saha koşullarına uyum ve kolay uygulanabilirlik gibi avantajlarıyla yaygın biçimde tercih edilmiştir. Ancak bu testlerin sınırlı parametre aralığı ve ölçüm hassasiyetindeki düşüklük, detaylı performans analizleri için yetersiz kalabilmektedir. Buna karşılık, günümüzde kullanılan ileri düzey ölçüm sistemleri –örneğin kuvvet platformları, biyoelektrik analiz cihazları, termal kameralar veya ivmeölçer tabanlı mobil uygulamalar– fiziksel performansın çeşitli yönlerini çok daha ayrıntılı ve çok boyutlu biçimde değerlendirme imkânı sunmaktadır. Özellikle bireyselleştirilmiş antrenman planlaması ve sakatlık risk analizlerinde bu teknolojilerin sunduğu ayrıntılı geri bildirimler büyük önem taşımaktadır.

Fizyolojik açıdan da geleneksel kalp atım sayacı veya laktat testi gibi uygulamaların yerine, artık kullanıcı dostu, taşınabilir ve non-invaziv sistemler geçmiştir. Örneğin, sensör tabanlı oksijen satürasyon ölçüm cihazları ya da cilt sıcaklığı izleyen sistemler, fizyolojik yanıtları gerçek zamanlı olarak takip ederek, antrenmanların sporcu üzerindeki etkisini anında raporlayabilmektedir. Bu durum, sadece performans takibi değil, toparlanma süreçlerinin yönetimi ve aşırı yüklenme riskinin izlenmesi açısından da büyük katkı sağlamaktadır.

Psikolojik durum ve davranış testlerinde ise dönüşüm daha dikkat çekicidir. Geleneksel olarak anket, ölçek ya da gözleme dayalı değerlendirme araçları, zaman zaman öznel değerlendirmelere bağlı kalabilmekteydi. Ancak günümüzde, özellikle nöropsikolojik test bataryaları, dikkat ölçüm sistemleri, tepki süresi testleri ve EEG tabanlı beyin dalga analiz cihazları sayesinde sporcuların zihinsel performansı daha objektif şekilde izlenebilmektedir. Bununla birlikte, mobil uygulamalar ve dijital test platformları sayesinde stres yönetimi, motivasyon düzeyi ya da zihinsel dayanıklılık gibi özellikler hem bireysel hem de takım bazında takip edilebilmektedir. Bu durum, özellikle yüksek performans sporlarında psikolojik faktörlerin başarıya olan katkısının daha sistemli biçimde analiz edilmesini mümkün kılmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, fiziksel-fizyolojik testlerdeki modernleşme daha çok sayısal hassasiyet, veri çeşitliliği ve uygulama kolaylığı yönünden öne çıkarken; psikolojik testlerdeki gelişmeler daha çok nesnelliği artırma, öz değerlendirme hatalarını azaltma ve davranışsal yanıtları anlık olarak izleme şeklinde kendini göstermektedir. Ancak her iki test grubu için de teknolojik araçların yüksek maliyet, uzmanlık gereksinimi ve erişim kısıtlılığı gibi ortak zorlukları bulunmaktadır. Dolayısıyla, güncel uygulamalarda ideal yaklaşım, geleneksel testlerin saha pratiği ve uygulama kolaylığı ile modern sistemlerin sağladığı veri derinliğini bir araya getiren entegre modellerin geliştirilmesidir. Böylelikle hem bireysel

sporcularda hem de takım bazlı çalışmalarda kapsamlı, güvenilir ve sürdürülebilir değerlendirme süreçleri oluşturulabilir.

Sonuç olarak, bu araştırmada sporcu performansının değerlendirilmesinde kullanılan fiziksel, fizyolojik ve psikolojik ölçüm araçlarının geleneksel ve modern yaklaşımlar çerçevesinde karşılaştırmalı bir analizi sunulmuştur. Geleneksel yöntemlerin uygulama kolaylığı ve ekonomik avantajlarına karşın, sınırlı veri çeşitliliği ve ölçüm doğruluğu gibi kısıtları bulunduğu görülmüştür. Buna karşın, güncel teknolojik sistemler gelişmiş sensörler, mobil uygulamalar ve yapay zekâ tabanlı analiz araçları sayesinde daha kapsamlı, hassas ve çok boyutlu ölçümler yapılmasına olanak tanımaktadır. Psikolojik değerlendirme araçları da benzer biçimde dijital platformlar üzerinden daha objektif ve anlık geri bildirimler sağlayabilmekte, bilişsel performans takibine katkıda bulunmaktadır. Ancak teknolojik cihazların yüksek maliyeti, kullanımında uzmanlık gereksinimi ve erişilebilirlik sorunları göz önünde bulundurulduğunda, hibrit bir yaklaşım benimsenmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Öneriler

Spor bilimciler, antrenörler ve araştırmacıların, ölçüm aracı tercihinde spor branşının gerekliliklerini, uygulama ortamının koşullarını, bütçe olanaklarını ve kullanıcı eğitim düzeyini dikkate alarak bir denge kurmaları gerekmektedir. Böylece hem fiziksel-fizyolojik kapasitenin hem de psikolojik yeterliliklerin bütünsel olarak izlenmesi mümkün olacak ve bireyselleştirilmiş antrenman stratejilerinin geliştirilmesine daha sağlam bir zemin hazırlanacaktır.

Kaynaklar

- Aktaş, Y., & Gökhan, I. (2019). Investigation of body composition of footballers by bioelectrical impedance method. *Journal of Educational Issues*, 5(2), 118–127.
- Alvurdu, S. (2023, September 29). Motor becerilerin değerlendirilmesinde teknoloji kullanımı: Mobil uygulamalar. 11. Uluslararası Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Kongresi. <https://besok2023.dpu.edu.tr/tr/index/sayfa/14058/motor-becerilerin-degerlendirilmesinde-teknoloji-kullanimi-mobil-uygulamalar>.
- Ayán-Pérez, C., Cancela-Carral, J. M., Lago-Ballesteros, J., & Martínez-Lemos, I. (2017). Reliability of sargent jump test in 4-to 5-year-old children. *Perceptual and Motor Skills*, 124(1), 39-57. <https://doi.org/10.1177/0031512516676174>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Balsalobre-Fernández, C., Marchante, D., Muñoz-López, M., & Jiménez, S. L. (2018). Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1RM on the bench press exercise. *Journal of Sports Sciences*, 36(1), 64–70.
- Bartol, K., Bojanić, D., Petković, T., & Pribanić, T. (2021). A review of body measurement using 3D scanning. *IEEE Access*, 9, 67281–67301. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3076595>
- Borges, N., Reaburn, P., Driller, M., & Argus, C. (2016). Age-related changes in performance and recovery kinetics in masters athletes: A narrative review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 24(1), 149–157.
- Bourne, M. N., Opar, D. A., Williams, M. D., et al. (2015). Eccentric knee-flexor strength and hamstring injury risk in rugby union: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 43, 2663–2670.

- Brigatto, F. A., Braz, T. V., Zanini, T. C. da C., Germano, M. D., Aoki, M. S., Schoenfeld, B. J., Marchetti, P. H., & Lopes, C. R. (2019). Effect of resistance training frequency on neuromuscular performance and muscle morphology after 8 weeks in trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2104–2116. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002563>
- Bromilow, L., Stanton, R., & Humphries, B. (2020). A structured e-investigation into the prevalence and acceptance of smartphone applications by exercise professionals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(5), 1330–1339.
- Buecker, S., Luhmann, M., Haehner, P., Bühler, J. L., Dapp, L. C., Luciano, E. C., & Orth, U. (2023). The development of subjective well-being across the life span: A meta-analytic review of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*, 149(7–8), 418.
- Caba, U., & Pekel, A. (2017). Üniversite öğrencilerin genel öz yeterlilik düzeyleri ile sporcu kimlik algısı arasındaki ilişki (Vakıf Üniversitesi Örneği). *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(55), 475-482.
- Castañeda-Babarro, A. (2021). The Wingate Anaerobic Test: A narrative review of the protocol variables that affect the results obtained. *Applied Sciences*, 11(16), 7417. <https://doi.org/10.3390/app11167417>
- Collings, T. J., Lima, Y. L., Dutailis, B., & Bourne, M. N. (2024). Concurrent validity and test-retest reliability of VALD ForceDecks' strength, balance, and movement assessment tests. *Journal of Science and Medicine in Sport. Advance Online Publication*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2024.00144>
- Çakır, Z., Ceyhan, M. A., Gönen, M., & Erbaş, Ü. (2023). Yapay zeka teknolojilerindeki gelişmeler ile eğitim ve spor bilimlerinde paradigma değişimi. *Dede Korkut Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 56–71.
- Dereceli, Ç., Toros, T., & Yıldız, R. (2019). Futbol hakemlerinin durumluluk kaygı ve genel öz yeterlik düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(2), 64–74.
- Desmyttere, G., Gaudet, S., & Begon, M. (2019). Test-retest reliability of a hip strength assessment system in varsity soccer players. *Physical Therapy in Sport*, 37, 138–143.
- Düking, P., Born, D. P., & Sperlich, B. (2016). The SpeedCourt: Reliability, usefulness, and validity of a new method to determine change-of-direction speed. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 130–134. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0174>
- Edwards, S. D., Edwards, D. J., & Highley, J. A. (2015). Evaluation of HeartMath training programme for improving personal resilience and psychophysiological coherence. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*, 21(3.2), 996-1008.
- Eler, N. (2018). Farklı sporlarda antropometrik ve fiziksel uygunluk parametrelerinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(3), 32–46.
- Eroğlu, S. Y., & Eroğlu, E. (2019). Üniversite spor takımlarında oynayan öğrencilerin anksiyete ve spora özgü başarı motivasyonu düzeylerinin incelenmesi. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 88–96.
- Fernández-Cuevas, I., Marins, J. C. B., Lastras, J. A., Carmona, P. M. G., Cano, S. P., García-Concepción, M. Á., & Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28–55.
- Ghosh, I., Ramamurthy, S. R., Chakma, A., & Roy, N. (2023). Sports analytics review: Artificial intelligence applications, emerging technologies, and algorithmic perspective. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 13(5), e1496.
- Giles, D., Draper, N., & Neil, W. (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *European Journal of Applied Physiology*, 116(3), 563-571. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3303-9>
- Goudman, L., Jansen, J., Billot, M., Vets, N., De Smedt, A., Roulaud, M., ... & Moens, M. (2022). Virtual reality applications in chronic pain management: Systematic review and meta-analysis. *JMIR Serious Games*, 10(2), e34402.
- Grgic, J., Lazinica, B., Schoenfeld, B. J., et al. (2020). Test–retest reliability of the one-repetition maximum (1RM) strength assessment: A systematic review. *Sports Medicine*, 6, 31. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00260-z>

- Harris, D. J., Wilson, M. R., & Vine, S. J. (2018). A systematic review of commercial cognitive training devices: Implications for use in sport. *Frontiers in Psychology*, 9, 312023. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00709>
- Hassan, A. K. (2025). Fitlight training and its influence on visual-motor reactions and dribbling speed in female basketball players: Prospective evaluation study. *JMIR Serious Games*, 13, e70519. <https://doi.org/10.2196/70519>
- Heissel, A., Heinen, D., Brokmeier, L. L., Skarabis, N., Kangas, M., Vancampfort, D., ... & Schuch, F. (2023). Exercise as medicine for depressive symptoms? A systematic review and meta-analysis with meta-regression. *British Journal of Sports Medicine*, 57(16), 1049–1057.
- HumanTrak Movement Analysis System. (2025). *Vald tactical*. <https://valdtactical.com/humantrak/>. Erişim tarihi: 27.05.2025
- Jaeger, J. (2018). Digit symbol substitution test: The case for sensitivity over specificity in neuropsychological testing. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 38(5), 513–519.
- Jamnick, N. A., Pettitt, R. W., Granata, C., Pyne, D. B., & Bishop, D. J. (2020). An examination and critique of current methods to determine exercise intensity. *Sports Medicine*, 50(10), 1729-1756. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01322-8>
- Luo, S., Soh, K. G., Zhao, Y., Soh, K. L., Sun, H., et al. (2023). Effect of core training on athletic and skill performance of basketball players: A systematic review. *Plos One*, 18(6), e0287379. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287379>
- Manríquez, A. B., Torres, F. Q., & Soto, J. (2019). Hacia una enseñanza sistémica de los deportes de equipo. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 10(58), 5–7.
- Martín-Rodríguez, A., Gostian-Ropotin, L. A., Beltrán-Velasco, A. I., Belando-Pedreño, N., Simón, J. A., López-Mora, C., ... & Clemente-Suárez, V. J. (2024). Sporting mind: The interplay of physical activity and psychological health. *Sports*, 12(1), 37.
- Maskeliunas, R., Damasevicius, R., Martisius, I., & Vasiljevas, M. (2016). Consumer-grade EEG devices: are they usable for control tasks?. *PeerJ*, 4, e1746. <https://doi.org/10.7717/peerj.1746>
- McGuigan, M. (2017). *Monitoring training and performance in athletes*. Human Kinetics.
- Muntaner-Mas, A., Martinez-Nicolas, A., Lavie, C. J., Blair, S. N., Ross, R., Arena, R., & Ortega, F. B. (2019). A systematic review of fitness apps and their potential clinical and sports utility for objective and remote assessment of cardiorespiratory fitness. *Sports Medicine*, 49(4), 587–600.
- Nara, K., Kumar, P., Rathee, R., & Kumar, J. (2022). The compatibility of running-based anaerobic sprint test and Wingate anaerobic test: A systematic review and meta-analysis. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(2), 134–143. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0208>
- Opar, D. A., Williams, M. D., Timmins, R. G., Hickey, J., Duhig, S. J., & Shield, A. J. (2015). Eccentric hamstring strength and hamstring injury risk in Australian footballers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(4), 857–865.
- Önal, A., Yıldız, N. O., & Özsoy, A. (2024). Sporcu dikkat ölçeği geliştirme ve doğrulama çalışması. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 13(3), 321–333.
- Peart, D. J., Balsalobre-Fernández, C., & Shaw, M. P. (2019). Use of mobile applications to collect data in sport, health, and exercise science: A narrative review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(4), 1167–1177.
- Redondo-Flórez, L., Ramos-Campo, D. J., & Clemente-Suárez, V. J. (2022). Relationship between physical fitness and academic performance in university students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14750. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214750>
- Rizzo, A., & Koenig, S. T. (2017). Is clinical virtual reality ready for primetime?. *Neuropsychology*, 31(8), 877. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/neu0000405>
- Romero-Franco, N., Jimenez-Reyes, P., Castano-Zambudio, A., et al. (2017). Sprint performance and mechanical outputs computed with an iPhone app: Comparison with existing reference methods. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 386–392. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249031>

- Sharp, A. P., Cronin, J. B., & Neville, J. (2019). Using smartphones for jump diagnostics: A brief review of the validity and reliability of the My Jump app. *Strength & Conditioning Journal*, 41(5), 96–107.
- Sousa, F., Soares, A. C. B., Fontes, F. L. D. L., Oliveira, G. C., Arruda, L. S. N. D. S., & Borges, J. W. P. (2025). Use of eye tracking in instrument construction and/or validity studies: Scoping Review. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 16(2), 88-114. <https://doi.org/10.21031/epod.1569440>
- Timmins, R. G., Bourne, M. N., Shield, A. J., Williams, M. D., Lorenzen, C., & Opar, D. A. (2015). Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): A prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1524-1535. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095362>
- Topalović, I., Janković, M., & Popović, D. B. (2015). Validation of the acquisition system Smarting for EMG recordings with electrode array. *Proceedings of 2nd Ic ETRAN*, 08-11.
- Tortop, H. S., & Kestanlıoğlu, T. K. (2018). Dikkat ve konsantrasyon yeteneği geliştirme öz yeterlik ölçeği. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 5(1), 70–85. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jgedc/issue/38678/441512>
- Trabzon Üniversitesi. (2025). *SpeedCourt – Hız, çeviklik & koordinasyon testleri*. Sporda performans değerlendirme ve yetenek seçimi uygulama ve araştırma merkezi. <https://performansmerkezi.trabzon.edu.tr/S/5110/speedcourt-hiz-ceviklik-and-koordinasyon-testleri?> Erişim tarihi: 27.05.2025
- Tuğtekin, U. (2019). Çoklu ortamla öğrenmede konu dışı işlemleri azaltma ilkelerinin artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ortamlarında bilişsel yük ve başarıya etkisi. Doctoral dissertation. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Vald Tactical. (2025). *HumanTrak movement analysis system*. <https://valdtactical.com/humantrak/>. Erişim tarihi: 27.05.2025
- Weakley, J., Black, G., McLaren, S., Scantlebury, S., Suchomel, T. J., McMahon, E., ... & Read, D. B. (2024). Testing and profiling athletes: Recommendations for test selection, implementation, and maximizing information. *Strength & Conditioning Journal*, 46(2), 159–179.
- Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., Scott, T., & Garcia-Ramos, A. (2021). Velocity-based training: From theory to application. *Strength & Conditioning Journal*, 43(2), 31–49. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000560>
- Wiewelhoeve, T., Schneider, C., Schmidt, A., Döweling, A., Meyer, T., Kellmann, M., ... & Ferrauti, A. (2018). Active recovery after high-intensity interval-training does not attenuate training adaptation. *Frontiers in Physiology*, 9, 362190.
- Yıldız, E., & Çetin, Z. (2018). Sporun psiko-motor gelişim ve sosyal gelişime etkisi. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 5(2), 54–66.

Makale Alıntısı

Havuz, Y., Çakır, G., & Çakır, H.İ. (2025). Sporda Fiziksel, Fizyolojik ve Psikolojik Ölçümlerde Güncel Yaklaşımlar [Current Approaches to Physical, Physiological and Psychological Measurements in Sports], *Spor Eğitim Dergisi*, 9 (3), 478-495.



Bu eser Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.