

Futbolda Giyilebilir Teknoloji ve Performans Takibi

Alper Kartal¹

Özet

Değişen ve gelişen dünya içerisinde futbol kendine belki de diğer sporlara göre çok daha fazla yer bulmaktadır. Futbolun birleştirici ve heyecan verici pastasından kendisine pay almak isteyenler oyunu değiştirme eyleminde. Arap yarımadasının ünlü futbolculara yüksek kontratlar önererek onları lige çekmesi veya İngiltere Premier Lig'deki büyük yatırımlar futbol oyununu değiştirmekte ve geliştirmektedir, pek tabii aynı zamanda toplumsal yaşamında gelişmesine katkıda bulunan teknoloji de futbolun içerisinde fazlaca yer alarak oyunu yeni bir kalıp içerisine sokmuştur. Teknolojinin sayesinde sahada daha hızlı koşabilen, daha yükseğe sıçrayabilen ve daha güçlü olabilen sporcular görmekteyiz. İlerleyen yıllar içerisinde teknolojik cihazlarda daha ergonomik olarak vücudumuzda giyilebilir hale gelmiş ve sporcuların başarısında önemli rol oynamaktadır. Giyilebilir teknolojiler ve bu teknolojilerin doğru kullanılması futbolda öne çıkmak için elzemdir. Çünkü futbolda sayısal değerler, nicel veriler futbolculara geri bildirim vermek ve onları değerler ile ikna etmek adına mutlak faktördür. Antrenörlerin kullandığı kendi taktik ve iletişim şekilleri haricinde antrenmanları belirleyebilmek için de giyilebilir teknolojilerden elde edilen veriler onlara yardımcı olmaktadır. Günümüz şartları göz önüne alındığında gelecekteki durumları tahmin etmek ve bugün içerisinde kendimize yer bulup, doğru adımlar atabilmek için giyilebilir teknolojilerin kullanımına önem vermemiz ve saha uygulamalarında kullanmamız gerekmektedir. Bu faktörler göz önünde bulundurularak, çalışmanın amacı futbolda giyilebilir teknoloji ve performans takibi olarak belirlenmiştir.

Giriş

1857 yılında dünyanın ilk futbol kulübü olan Sheffield'in ortaya çıkması ve 1862 yılında Uppingham Koleji öğretmenlerinden John Charles Thring'in yazdığı oyunun ilk kurallarıyla organize olmaya başlayan önlenemez futbol

1 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, orcid id: 0000-0001-5209-5134

hareketi, 1863 yılında İngiliz Futbol Birliđi'nin (Football Association, FA) kurulmasıyla resmîyet kazanan bir spor dalı hüviyetine bürünerek, İngiltere'den başta kolonileri olmak üzere tüm dünyaya hızla yayılmış ve toplumların sosyal hayatlarında giderek daha fazla yer alan önemli bir aktivite hâline gelmiştir (Demir, 2020). Futbol, 19. Yüzyılda İngilizler tarafından geliştirilerek tüm dünyaya yayılan şu an ise milyarlarca insanın izleyerek, binlerce yatırımcının ise katkı vererek dünyanın en göz önünde olan spor branşıdır. Futboldaki sürrealizm bu dönem içerisinde yüksek boyutlara çıkmıştır. Gerek transfere harcanan ödemeler gerekse futbol takviminin yıl içerisinde hiç bitmiyor oluşu futbolun rekabetçi yanını fazlasıyla arttırmıştır. Bu nedenle başarıyı sağlayabilmek için futbolcuların zihinsel yapısından, fizyolojik yapısına kadar mutlak bir takip olması gerekmektedir. Futbolda maç süresi ve takvimin uzunluğu düşünöldüğünde başarı sağlayabilmek adına farklı metotlardan yararlanılması gerekmektedir (Gürkan, 2023; Varlı ve ark. 2022; Franks ve ark. 2016). Çağımızın en önemli nimetlerinden birisi olan teknolojiye futbol için burada devreye girmektedir. Maç içerisinde veya antrenman sırasında, tüm sezon boyunca teknik direktör ve yardımcıları oyuncuları objektif olarak takip edemezler bu nedenle teknoloji kullanımı objektiflik ve doğru takip açısından futbolda oldukça önem arz eder. Geçmişin futbolu ile günümüz futbolunu ayıran başlıca durumlardan birisi de zaten teknolojinin kullanımı ve antrenör ekibinin departmanlara ayrılmasıdır.

Alanyazına göre üst düzey futbolcular 10-13 km arasında mesafe kat etmektedirler. Kat edilen mesafe %5 ile %15 arasında yüksek şiddet içeren aktivitelerden oluşmaktadır. Futbolcular maç esnasında ortalama 30-40 sprint ve 700'den fazla dönüş gerçekleştirirler. Bu dış yük faktörleri geçmişteki futbolcu değerlerine göre mutlak düzeyde artış göstermiştir. Teknolojinin oyuncuları getirdiği nokta bu şekilde değer kazanmaktadır. (Bradley ve ark. 2018; Castellano ve ark. 2014). Futbolun ilgiyle takip edilmesi nedenlerinin başlıca maddelerinden biri de oyuncuların çoklu performans alanlarının tamamına yeterli düzeyde sahip olmaları gerekliliğidir. Aerobik ve anaerobik kapasite, kas kuvveti, hız, güç, beceri, koordinasyon ve esneklik futbol performansının iyileştirilmesi için gerekli fizyolojik gereksinimlerdir. Teknolojik ilerlemeler antrenman bilimcilerle futbolda kullanılan bu çoklu performans alanlarının takibini kolaylaştırmıştır. Giyilebilir Teknolojik sistemler futbolcuların pozisyonlarına özgü iş yükü oranı profillerini, form durumlarını, maçlar sırasındaki faaliyetlerinin yoğunluklarını ve oyuncular arasında azalan iş yükü oranlarını anlamamıza olanak sağlamaktadır (Carling ve ark. 2008; Reilly, 2005).

Bu sebeple futbolda giyilebilen teknoloji kullanımı futbolda rekabete bağlı olarak performans takibi açısından önemli yer etmiştir.

1. Teknoloji

Teknoloji, bilgi ve düşüncenin hızlı akışını, bilgilere hızlı ve doğru şekilde ulaşılmasını, elde edilen bilgi değerlerine farklı açılardan yaklaşılmasını sağlayan görsel, işitsel, basılı ve yazılı araçlardır. 90'lı yıllardan itibaren takip edebildiğimiz teknoloji o günden bu zamana çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Hızlı gelişmelerin yaşandığı teknoloji alanında bugün hologram, yapay zekâ ve uzayda yaşam gibi konular ele alınmaktadır. Teknoloji daha da ilerleyen yıllarda bizlere sınırsız ulaşım ve iletişim sağlayabilir (Akgönül, 2023). Teknoloji, doğru kullanıldığı takdirde insan hayatını kolaylaştıran ve birçok olanak sağlayan kavramdır. İnsan üzerindeki etkisi yadsınamaz bir gerçekliktir. Teknoloji yalnızca bir makine veya dijital donanım olarak düşünülmemelidir. Teknoloji bir inovasyonel yaklaşımlar bütünüyle ihtiyaç duyulan bilgilerin deneyimlerin tamamıdır (Çamkıran, 2021; İşman, 2014).

Yeni teknolojilerin kullanılması toplum tüketimi açısından önemlidir. İnsanlar teknolojik gelişmeleri yakalamaya çalışmaktadırlar. Teknolojik gelişmeler, buluş, buluşun geliştirilmesi ve pazara yeni ürünün girmesi süreci ile devam eder. Örneğin; her sene yapılan Apple lansmanları en önemli teknolojik gelişmeler olarak dünyaya yansımaktadır. Bilim ve teknolojideki tüm yenilikler ve var olanı geliştirme, dünya düzeninde rekabetçi ortamda insanların var olan kaynakların şekillerinin değiştirilmesi imkânlarının ve sistemlerinin geliştirilmesine ve kullanılmasına neden olmuştur (Devecioğlu ve ark, 2011). Geliştirilen ve kullanılan teknolojik ürünler hayatımızın her alanına girmiştir. Hem üstümüzde hem de gündelik hayatımızda teknolojiyi kullanmaktayız. Bilgiye ulaşmak eski zamana göre hiç bu kadar kolay olmamıştı chat gpt ve youchat gibi uygulamalar ile saniyede veri akışı elde edebiliyoruz. Bill Gates "The Age Of AI Has Begun" başlıklı makalesinde "yapay zekanın henüz başlangıcındayız" ifadesini kullanarak teknoloji boyutunun nerelere gidebileceği hakkında ipucu vermiştir.

İnsanlar hayatının tamamen içerisinde yer alan teknoloji, antik çağdan günümüze kadar gelen ve insanların kendilerini gösterme sanatlarından birisi olan sporun ve sporun en önemli branşlarından biri olan futbolun dışında kalması düşünülemezdi. Futbolda giyilebilir teknoloji kullanımı rekabetçi ortamı arttırmak için kullanılmaktadır.

1.1. Giyilebilir Teknoloji ve Kullanımı

Teknoloji artık vücudumuzun bir parçası haline gelmiş durumda. Dünyanın en önemli teknoloji markasının "vision" (görüş) gözlüklerini tanıttığı lansmanın ardından giyilebilir teknolojinin önemli boyutlara

geldiği herkes tarafından kabul edilen bir gerçekliktir. Günümüzde deri altına yerleştirilebilen giyilebilir teknolojik ürünler bile mevcut durumdadır (mikroçip vs.). Şu an en yaygın olarak kullanılan giyilebilir teknolojik ürünler saat, baş ve kol bantları, yelekler ve kulaklıklardır. Giyilebilir teknolojik ürünler vücudumuzun bir parçası haline gelmiştir artık teknolojik ürünlerin kolaylığı olmadan bir hayat düşünülemez her gün giyilebilir teknolojik ürünlerin kolaylığı ile daha rahat bir yaşam sürdürebilmekteyiz. Bu ürünler sağlığımız ve fiziksel uygunluğumuz ile ilgili sonuçları, vücut hareketlerimizi ve aktivitelerimizi izleyerek kayıt altına almaktadır. Kalp atışı, kat edilen mesafe, kandaki oksijen düzeyi, koşu hızı gibi iç ve dış yük ölçümlerini yapabilir (Akkaya ve ark. 2022; Wright ve ark. 2014). Stride “From Sportswear to Leisurewear: The Evolution of English Football League Shirt Design in the Replica Kit Era” başlıklı yazısında insanları ya katılım yoluyla (giyilebilir teknolojik ürünlere sahip olarak (ya da hem katılım hem de ürünlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla hayatımızın tekrardan kalitesini artırmaya çalışıyoruz demiştir. Giyilebilir teknolojik ürünler insan hayatının bu kadar içerisinde yer alırken spor alanında da hızla kullanıma geçilmiştir ve spor alan yazında gün geçtikçe arttığı gözlemlenmiştir (Şentürk ve ark. 2022).

1.2. Sporda Giyilebilir Teknoloji

Spor branşları için kullanılan ürünler, bireysel veya takım sporu fark etmeksizin rekabet içerisinde olan sporcular adına performanslarını daha iyi noktalara getirmektedir. Dünyada spor tekstili üzerine çalışan farklı firmalar ve yatırımcılar sporcular için antrenman veya maçlara uygun ürünler üretmektedirler. Sporcuların vücutlarında oluşan değişimleri, kazançları ve kayıpları bu ürünler sayesinde takip edebiliriz. Rekabet alanlarında sporcuların fizyolojik gereksinimleri de giyilebilir teknolojik ürünlerle kontrol edilerek onları üst noktalara çıkarır. Bu tarz ürünlerde en önemli nokta tasarımın sporcuyla rahat ettirecek şekilde dizayn edilmesidir. Müsabaka içerisinde engel olmayacak şekilde tasarlanan ürünler Sporun en üst noktası olan Olimpiyat oyunlarında ve diğer sportif organizasyonlarda yeni dünya rekorlarının gelmesi adına oldukça önemlidir. Her gün yeni tasarımlar ile sporcularda kullanılan ürünler artık spor branşlarında antrenman programı kadar önem arz etmektedir. Bu yaklaşım 2008 Pekin Olimpiyatlarıyla birlikte ve 2010 yılında Macaristan’da düzenlenen Avrupa şampiyonasında yüzme branşında kullanılan köpek derisi mayo ile üst noktalara taşınmıştı. Nasa teknolojisi yardımı ile tasarlanan mayo 100 farklı kumaş ile dünya çapındaki yüzücüler denenerek üretilmişti. Aynı şekilde futbolda kullanılan çipli toplar ve oyuncuların giydikleri ayakkabı modelleride teknolojik yardımlar ile en

son teknoloji içeren ürünlerdir. Günümüz içerisinde hemen hemen her spor branşında giyilebilir teknolojik ürünleri benimsenmiştir. Sporcuların formalarından, ayakkabılarına kadar her ürünlerinde teknolojinin yardımı vardır. Bu yaklaşım sporcuların performanslarını arttırmaya yöneliktir ve performans takiplerini kolaylaştırmaktadır (Baydemir ve ark, 2022; Çar, 2022; Donze, 2020).

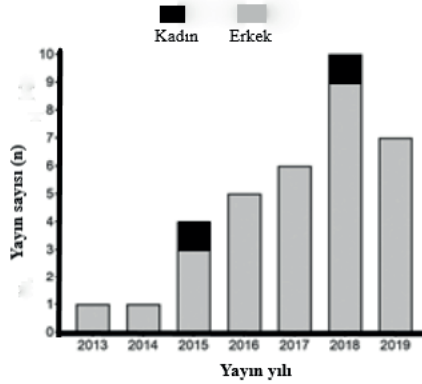
Milyon dolarlık yatırımlar ile sporcularına giyilebilir teknoloji kullanımı sporcular için antrenmanda, müsabakada ve günlük yaşantısında kolaylıklar sağlar ve sporcuların kendi değerlerine kolayca ulaşarak plan yapmasını sağlar. Sporcular haricinde performans antrenörlerinin de giyilebilir teknolojik ürünlerin yardımı ile sporcularının performanslarının nerede olduklarını görür bu sayede onlara antrenman programı, beslenme programı ve dinlenme programı ayarlayabilir. Dünyada geçerliliği olan bu yaklaşımla beraber daha doğru ve sistemli bir yol haritası belirlenebilmektedir. Yaşadığımız bu dönemde artık sadece spor gözüyle bakılmayan futbol branşı içinde bu yol haritası çok önemlidir bu sebeple milyon dolarlık yatırımcıların, giyim ve forma sponsorlarının ilgi alanına giren futbolda da giyilebilir teknolojiye söz etmemek imkânsız olur.

1.3. Futbolda Giyilebilir Teknoloji ve Antrenman Yükleri

Büyük yatırımcılar, büyük kazançlar, büyük beklentiler ve pastadan alınabilecek büyük bir pay. Futbolun sportiflikten çıkıp markalaşmaya geçiş sürecinde, sıradan bir kulübün bile değişim yaşadığını gözlemleyebiliriz. Profesyonel futbol yatırımlarla her geçen gün popüleritesini arttırmaktadır. Yoğun maç temposu ve anlaşmalar futbolculardan beklentileri arttırmaktadır. Bu nedenle artık sadece oynamak ve zevk almanın yanı sıra, kazanmak ve daha çok kazanmanın düşünüldüğü futbolda teknolojik gelişmeler ve bilimin kullanılması futbolun ayrılmaz bir parçası olmuştur (Soygüden, 2016; Rein 2007).

Spor içerisine giyilebilen teknoloji ve GPS uygulamaları 1997 yılında Schutz ve Chambaz'ın çalışması ile girmiş olmasına rağmen. Futbol için giyilebilir teknoloji uygulaması 2003 yılında Gpsports markası ile yapılmıştır o tarihten sonra oyundaki talepler daha fazla artış göstermiştir, çünkü takip edilebilir ve nicel verilere ulaşarak futbolcu rekabetini arttırmak daha ulaşılabilir hale gelmiştir. Alt lig takımlarında hala kullanılmayan giyilebilir teknoloji ürünleri futbolda fark yaratmak adına önemlidir. Takım sporlarında giyilebilir teknoloji kullanımı oyuncu konumunun, hızının ve hareket modellerinin daha iyi anlaşılabilir antrenman modellemesi yapılmasına izin verir. Elde edilen değerlerle birlikte doğru yorumları ortaya çıkartıp futbolculara

antrenman modeli belirlenmektedir. Futbolda yüksek performansa yalnızca doğru bir periyodizasyonla ulaşılabilir. Antrenman periyodunun yüksek kalite içerisinde devam etmesi ise sporcuların takip edilebilirliğine bağlıdır. Antrenmandaki iç ve dış yükleri azaltmak veya arttırmak, sakatlıkları azaltmak ve takım içi uyumu yakalamak için nicel veriler elde edilmelidir bunun için de teknolojik ürünler futbolun içerisinde kullanılmalıdır. Futbolcuların maç sırasındaki yüklerini hesaplamak için giyilebilir teknoloji gereklidir, bu sayede oyuncuyu hazır hale getirmede ve performans artırımını elde etmede başarı sağlanır. Elde edilen veriler ile antrenman programı belirlenmesi ve bu sayede başarı yakalanması son yıllarda alanyazında çalışan bilimcileri de hareketlendirmiştir. 2013-2019 arasında bu alanda toplam 39 bilimsel çalışma yapılmıştır (Söğüt ve ark. 2022; Rago ve ark. 2020).



Şekil 1. 2013-2019 arası yapılan alan yazın çalışmaları

Futbolda giyilebilir teknolojiler kullanılarak iç ve dış yük verileri elde edilmektedir. Ve bu veriler doğru işlenerek sporcuların antrenman programları belirlenir.

İç yük verileri olarak; Tablo 1'de verilen değerler yer almaktadır. Her bir yük türü, futbolcuların antrenmanlar ve maçlar sırasında maruz kaldığı belirli yükü temsil eder.

Tablo 1. Futbolda iç yük verileri (Hennessy ve ark. 2018).

Fizyolojik İç Yük	Açıklama
Kardiyovasküler Yük	Kalp ve dolaşım sistemine olan yükü ifade eder. Oyuncunun nabızı, kalp atış hızı gibi ölçümlerle değerlendirilebilir.
Kas Yükü	Kaslara olan yükü ifade eder. Yoğun antrenmanlar ve maçlar sonucunda kaslarda yorgunluk ve hasar meydana gelebilir.
Enerji Yükü	Vücudun enerji üretimi için harcadığı yükü ifade eder. Koşu, sprint, pas verme gibi aktiviteler enerji harcaması gerektirir.
Zihinsel Yük	Oyuncunun zihinsel olarak yaptığı çalışmalar ve karar verme süreçleriyle ilgili yükü ifade eder. Strateji, takım taktikleri gibi unsurlar bu yükü etkileyebilir.
Fiziksel Yük	Oyuncunun fiziksel dayanıklılığını ve gücünü gerektiren yükü ifade eder. Koşma, sıçrama, hava topu mücadelesi gibi aktiviteler fiziksel yük oluşturabilir.
Rehabilitasyon Yükü	Sakatlık sonrası tedavi ve iyileşme sürecindeki yükü ifade eder. Oyuncunun rehabilitasyon çalışmaları ve fizyoterapi gibi etkinlikler bu yükü etkiler.

Dış yük verileri ise; Tablo 2'de ise dış yük değerleri yer almaktadır. Her bir yük türü, futbolcuların antrenmanlar ve maçlar sırasında maruz kaldığı belirli yükü temsil eder.

Tablo 2. Futbol dış yük verileri (Hennessy ve ark. 2018).

Fizyolojik Dış Yük	Açıklama
Uzunluk	Maç veya antrenman süresi
Yoğunluk	Aktivite yoğunluğu veya hızlı hareketlerin sıklığı
Yön Değişikliği	Hızlı dönüşler veya yönlendirilmiş hareketlerin sayısı
Sprint Sayısı	Maç veya antrenman süresince gerçekleştirilen sprintlerin sayısı
Toplam koşu Mesafesi	Maç veya antrenman süresince toplamda koşulan mesafe
Maksimal Hız	Oyuncunun en yüksek hızını temsil eden değer
Sprint Koşu Mesafesi	Belirli bir hız eşliğinin üzerinde koşulan mesafe
Yüksek Yoğunluklu Koşu Mesafesi	Yüksek yoğunluklu koşu olarak tanımlanan hız eşliğinin üzerinde yapılan koşu mesafesi
Yüksek Yoğunluklu Sprint Sayısı	Yüksek yoğunluklu hızlarda gerçekleştirilen sprint sayısı
Akselasyon	Ani hızlanma
Deselasyon	Ani yavaşlama

Antrenman yüklerinin bu verilere göre takip edilerek antrenman programının iyileştirilmesi hem fizyolojik hem de fiziksel özelliklerin arttırılarak performansın korunmasına ve takip edilmesine olanak sağlayacaktır.

1.4. Futbolda Giyilebilir Teknoloji Markaları

Futbolcular ile uygulanan fizyolojik ve kinematik analizler GPS sistemleri gibi taşınabilir ve giyilebilir teknolojik ekipmanlar aracılığı ile uygulanmaktadır. Antrenman sonlarında, maç sırasında ve maç arasında teknik direktörlere sporcu verileri bu cihazlar aracılığı ile sağlanır. Avustralyalı bilim adamları 2003 yılında GPSPORTS markası ile futbola giriş yapmıştır o günün teknolojisi ile günümüz teknolojisi arasında pek tabii ki gelişmeler yaşanmıştır ve ürünlerin sayısında artış gözlemlenmiştir. Günümüzde Catapult, GPSPORTS, Polar, Playertek, Fitogether gibi markalar futbol takımlarına hizmet etmektedir (Gabbett, 2010; Edgecomb ve ark. 2006). Bu markalar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Futbolda kullanılan giyilebilir teknoloji markaları

Marka	Açıklama
Catapult Sports	Sporcuların performansını takip etmek ve analiz etmek için GPS izleme ve analiz yazılımı sunan bir marka. Giyilebilir cihazlar ve analitik yazılım sağlar.
Statsport	Profesyonel spor takımları için GPS tabanlı takip sistemleri ve performans analiz araçları sunan bir marka.
Fitogether	Hız, mesafe gibi metrikleri takip etmek için futbolcuların performansını izlemek ve analiz etmek için giyilebilir sensörler geliştiren bir marka.
Apexathlete	Hızlandırma, hız ve güç çıkışı gibi futbol oyuncularının performans verilerini takip eden akıllı çoraplar ve yelekler gibi giyilebilir teknoloji sunar.
Zoezi	Futbolcular için akıllı gömlekler, yelekler ve çoraplar gibi gömülü sensörlere sahip giyilebilir cihazlar sunan bir marka.
SondaSport	Futbol performans analizi için giyilebilir sensörler ve yazılım çözümleri geliştiren bir marka. Kat edilen mesafe, hız ve yoğunluk gibi metriklere odaklanırlar.
Polar Team	Kalp atış hızı izleme teknolojisiyle tanınan Polar, futbolcuların fiziksel eforunu izlemek ve analiz etmek için takım tabanlı sistemler sunar.

2. Futbolda Performans Takibi

Futbol bilimciler performansı arttırmak, sporcuların sağlıklarını korumak ve daha fazla maç kazanmak adına performans takibi yapmaktadırlar. Futbolcuların performans değerleri antrenmanlarda, yerel veya avrupa ligi maçlarında takip edilmektedir. Futbol bilimciler daha detaylı inceledikleri ve bilimsel makaleler ile destekleyerek teknik ekiplere yardımcı oldukları performans takipleri ile ilgilenirken futbol antrenörleri ise genelde teknik

ve taktik metrikler ile ilgilenirler. Futbolda teknik performans takibi maç sırasındaki pas sayısı, başarılı pas sayısı, şut sayısı, isabetli şut sayısı, top hakimiyeti, gol gibi değerleri ifade ederken, fizyolojik ve fiziksel performans takibi ise kat edilen mesafe, sprint sayısı, akselerasyon, deselerasyon, yüksek hızda tekrarlı koşu sayıları gibi ifadeler ile değerlendirilir. Futbolcuların performans takipleri ise farklı teknolojik metotlar kullanılır. Eskiden el yöntemi ile manuel takip edilen performans değerleri artık teknolojik olarak daha kısa zamanda ve daha genel geçer yöntemler ile ifade edilmektedir (Almulla ve ark, 2020; Randers ve ark. 2010; Stevens ve ark. 2014; Malone ve ark. 2018).

Tek bir yöne doğru ilerlemek veya bir konuda gelişmek, başarının önüne vurulacak bir kettir. Sporcu performansını da böyle ele almak gerekmektedir. Performans takibi için farklı teknolojik özelliklerde cihazlar kullanılmaktadır. Global Positioning System (GPS), Local Position Measurement System (LPMS), Heart Rate Monitor (HRM), Accelerometer (ACC) gibi ürünler bu cihazlara örnektir. Bu örnekler Tablo 4'te gösterilmiştir

Tablo 4. Futbolda giyilebilir teknoloji markaları

Performans Takip Sistemi	Açıklama
GPS	Oyuncuların hareketini ve mesafelerini takip etmek için kullanılan sistem. Oyuncuların hızını, koşu mesafesini, sprint sürelerini vb. ölçebilir.
LPMS	Oyuncuların hareket alanlarını belirlemede kullanılan sistem.
Hız Radarı	Oyuncuların topu ne kadar hızlı vurduğunu veya ne kadar hızlı koştuğunu ölçmek için kullanılan bir cihaz.
HRM	Oyuncuların antrenman veya maç sırasında nabzını ölçmek için kullanılan sistem. Oyuncuların fiziksel yükünü değerlendirmek ve antrenman yoğunluğunu ayarlamak için önemli bir metriktir.
Antrenman Performansı Analizi	Oyuncuların antrenmanlardaki performansını izlemek için kullanılan sistemler. Bu sistemler, antrenman yoğunluğunu, katılım süresini ve antrenmanda harcanan zamanı takip edebilir.
Video Analiz Sistemleri	Maçları veya antrenmanları video üzerinde analiz etmek için kullanılan sistemler. Bu sistemler, oyuncuların hareketlerini incelemek, taktiksel hataları belirlemek ve oyun stratejilerini geliştirmek için kullanılabilir.

Giyilebilir ve saha teknolojileri olmak üzere performans takibi iki şekilde yapılır. Yapılan bu çalışmaya benzer olarak %68 ile performans takibi yapan makaleler giyilebilir teknolojileri kullanmıştır bu makalelerinde

%90'ı giyilebilir teknolojilerden performans takibi için GPS'i seçmişlerdir. Performans takibi ile yapılan çalışmalarda; Ric ve ark. 2017; Malone ve ark. 2018; Coutinho ve ark. 2018; Castagna ve ark. 2017) futbolcuların sürat, yorgunluk, sprint, teknik analiz, kalp atım gibi performans bileşenlerine bakarak literatüre katkıda bulunmuşlardır. Yapılan çalışmalar performans takibinin futbolcuları olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu tarz çalışmalar literatürde daha fazla yer alabilir.

Sonuç

Değişen ve gelişen dünya içerisinde futbol kendine belki de diğer sporlara göre çok daha fazla yer bulmaktadır. Futbolun birleştirici ve heyecan verici pastasından kendisine pay almak isteyenler oyunu değiştirme eylemindedir. Arap yarımadasının ünlü futbolculara yüksek kontratlar önererek onları lige çekmesi veya İngiltere Premier Lig'deki büyük yatırımlar futbol oyununu değiştirmekte ve geliştirmektedir bu sayede futbola olan yatırımlar sıklıkla artmaktadır. Futbolun rekabet ortamı günümüzde gelişmekte 90'lı yıllar İtalya futbolu en ön sıradayken, şimdi İngiltere ve ardından Almanya futbolunun önde olduğunu ve rekabette bir adım öne geçtiğini söyleyebiliriz bu öne geçiş saha da teknolojiyi iyi kullanmak mı yoksa doğru yatırımlar ile dünyanın en iyilerini lige çekmek mi olduğu uzun tartışmalar gerektirmektedir ancak bir gerçek var ki alanyazında ki yapılan çalışmalar giyilebilir teknolojiler ile performans takibinin antrenörler açısından çok önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Çağın ve bilimin gerisinde kalmamak için teknolojiye gelişen yenilikler takip edilip sahaya yansıtılmalıdır.

Kaynaklar

- Demir, M. (2020). Endüstriyel Futbol ve Futbolda Teknoloji Kullanımı. *Tür Akademi*, 4(7), 88-103.
- Gürkan, O. (2023). Futbolda Bazı Teknik Parametrelerin Maç Konumu, Maç Sonucu ve Lig Sıralamasına Göre İncelenmesi (2021/2022 Sezonu Türkiye Futbol Süper Ligi Örneği). *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1): 326-340.
- Varli, R., Kızılet, A., Kızılet, T., Çıkıkcı, A., & Akçal, E. (2022). Futbolda Farklı Metotlarla Uygulanan Küçük Alan Oyunlarının Teknik Performansa, İç ve Dış Yüklere Etkisi, *Spor Eğitimi Dergisi*, 6(3): 248-260.
- Franks, I. M., & Hughes, M. (2016). *Successful Coaching Through Match Analysis*. Meyer And Meyer Sport. 1nd Ed.
- Castellano, J., Alvarez-Pastor, D. & Bradley, P. S. (2014). Evaluation Of Research Using Computerised Tracking Systems (Amisco® And Prozone®) To Analyse Physical Performance In Elite Soccer: *A Systematic Review*. *Sports Medicine*, 44(5), 701-712.
- Iaia, F. M., Ermanno, R. & Bangsbo, J. (2009). High-Intensity Training In Football. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 4(3), 291-306
- Reilly, T. (2005). An Ergonomics Model Of The Soccer Training Process. *Journal Of Sports Sciences*, 23(6), 561-572.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L. & Reilly, T. (2008). The Role Of Motion Analysis In Elite Soccer. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.
- Akgönül, E.K. (2023). Sporda Teknoloji Kullanımı. Kuramdan Uygulamaya Sportif Performans. *Efe Akademi Yayınevi*. 189-207.
- Çamkıran, N., Sersan, V., & Yıldız, K. (2021). Spor Ortamında Teknoloji Kullanımına Yönelik Bir Derleme Çalışması. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2): 162-177.
- İşman, A. (2014). Teknolojinin Felsefi Temelleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1: 1-19.
- Devecioğlu, S. & Altıngül, O. (2011, Mayıs). Spor Teknolojilerinde İnovasyon. International Advanced Technologies Symposium. Elazığ.
- Gates, B. (2023). <https://www.gatesnotes.com/The-Age-Of-AI-Has-Begun> (Erişim Tarihi: 30.05.2023)
- Akkaya, C., Yıldız, N.O., & Kaçay, Z. (2022). Etkili İletişim ve Spor. *Spor, Eğitim, Sağlık*. Efe Akademi Yayınevi.
- Wright, C., & Carling, C. (2014). The Wider Context Of Performance Analysis And It Application In The Football Coaching Process. *International Journal Of Performance Analysis Sport*. 14(3): 709-733.

- Şentürk, E., & Özer, M. (2022). Sporda Teknolojik Gelişmeler. *Fenerbahçe Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2): 49-63.
- Baydemir, B., & Dilican, T. (2023). Spor Bilimlerinde Teknoloji Uygulamaları. *Sporda Betimsel Çalışmalar*, Efe Akademi Yayınevi. 97-100.
- Bekir, Ç. A. R., Bezci, Ş., Dokuzoğlu, G., & Kurtoğlu, A. Giyilebilir Teknolojik Spor Ürünlerine Yönelik Tutum Ölçeği (Gtsüytö) Geliştirme Çalışması. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(Özel Sayı 2), 1155-1167.
- Donze, P. Y. (2020) The Transformation Of Global Luxury Brands: The Case Of The Swiss Watch Company Longines, *Business History*, 62 (1), 26-41.
- Soygüden, A. (2016). Profesyonel Futbol Kulüplerinin Gelir Kaynaklarının İncelenmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(4), 21-35.
- Rein I, Kotier P, Shields B. (2007), The Elusive Fan, *Mediacat*. 30.
- Schutz, Y., & Chambaz, A. (1997). Could A Satellite-Based Navigation System (GPS) Be Used To Assess The Physical Activity Of Individuals On Earth? *European Journal Of Clinical Nutrition*, 51(5), 338-39.
- Söğüt, T., & Baytaş, E. (2022). Futbolda Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) ve Performans Analizi, *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1): 151-165.
- Rago, V., Brito, J., Figueiredo, P., Costa, J., Barreira, D., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2020). Methods To Collect And Interpret External Training Load Using Microtechnology Incorporating GPS In Professional Football: A Systematic Review. *Research In Sports Medicine*, 28(3), 437-58.
- Hennessy, L., & Jeffreys, I. (2018). The Current Use Of GPS, Its Potential, And Limitations In Soccer. *Strength & Conditioning Journal*, 40(3), 83-94.
- Gabbett, T. J. (2010). GPS Analysis Of Elite Women's Field Hockey Training And Competition. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1321-24.
- Edgecomb, S. J., & Norton, K. I. (2006). Comparison Of Global Positioning And Computer-Based Tracking Systems For Measuring Player Movement Distance During Australian Football. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 9(12), 25-32.
- Almulla, J., Takiddin, A., & Househ, M. (2020). The Use Of Technology In Tracking Soccer Players' Health Performance: A Scoping Review. *Medical Informatic And Decision Making*. 20:184.
- Randers, M.B., Mujika, I., Hewitt, A., Santisteban, J., Bischoff, R., Solano, R., Zubillaga, A., Peltola, E., Krstrup, P., & Mohr M. (2010). Application of Four Different Football Match Analysis Systems: A Comparative Study. *Journal Of Sports Science*, 28(2):171-82.
- Stevens, T.G.A., De Ruiter, C.J., Van Niel, C., Van De Rhee, R., Beek, P.J., & Savelsbergh, G.J.P. (2014). Measuring Acceleration And Decelerati-

- on In Soccer-Specific Movements Using A Local Position Measurement (LPM) System. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(3):446–56.
- Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Tiernan, L., Hughes, B., & Collins, K. (2018). Wellbeing Perception And The Impact On External-raining Output Among Elite Soccer Players. *J Sci Med Sport*, 21(1):29–34.
- Ric, A., Torrents, C., Gonçalves, B., Torres-Ronda, L., Sampaio, J., & Hristovski, R. (2017). Dynamics Of Tactical Behaviour In Association-football When Manipulating Players' Space Of Interaction. *Plos One*, 12(7):0180773.
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Wong, & D.P. (2018). Travassos B, Coutts AJ, Sampaio J. Exploring The Effects Of Mental And Muscularfatigue In Soccer Players' Performance. *Human Movement Science*, 58:287–96.
- Castagna, C., Varley, M., Povoas, S..CA., & D'Ottavio, S. (2017). Evaluation Of The Match External Load In Soccer: Methods Comparison. *International Journal Sports Physiology Performance*. 12(4):490–5.