

Futbolda Sirkadiyen Ritmin Dinamik Denge ve Pas verme Performansı Üzerine Etkileri

Emin Yılmaz¹, Ferda Hoşgörler²

Özet

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 01.03.2020
Kabul Tarihi: 25.03.2020
Online Yayın Tarihi:
25.03.2020

Anahtar Kelimeler

Sirkadiyen Ritim, Dinamik Denge, Loughborough Pas Testi

Sirkadiyen ritimle ilişkili olarak insan vücudunda oluşan fizyolojik değişimler spor branşlarındaki bazı performans ölçümlerini etkileyebilmektedir. Bu çalışmada futbolda sirkadiyen ritmin, sporcuların dinamik denge düzeyleri ve pas verme performansları üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bodrum Belediyesi Bodrumspor Kulübü'nde oynayan, en az 5 yıllık deneyimi olan, 18-20 yaş arası, 32 gönüllü sporcu çalışmaya dahil edilmiştir. Sporcuların öğleden önce saat 10.00 ve öğleden sonra 16.00'da vücut sıcaklıkları ölçüldükten sonra Y denge testi ve Loughborough pas isabeti ile pas süreleri kaydedildi. Vücut sıcaklığının öğleden sonra, öğleden önceye göre belirgin arttığı görüldü ($p<0.0001$). Öğleden önce, öğleden sonraya göre pas isabetinin arttığı ve pas süresinin kısaldığı (her iki değişken için de ($p<0.0001$)) saptandı. Dengenin iki farklı saatte değişim göstermediği görüldü (dominant ayak için $p=0.65$, nondominant ayak için $p=0.29$). Denge ile pas performansı ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Vücut sıcaklığı ile denge ölçümleri arasında pozitif korelasyon saptandı (dominant ayak için $p=0.044$, $r=0.359$; nondominant ayak için $p=0.032$, $r=0.381$). Vücut sıcaklığı öğleden sonraki saatlerde sempatik sinir sistemi aktivitesindeki artışla paralel artmaktadır. Vücut sıcaklığı artışının dengeye olumlu etkisi saptanmıştır. Bu durum sempatik sinir sistemi etkinliği ve kaslara daha fazla oksijen sunulması ile ilişkili olabilir. Sporcuların erken saatlerde dikkat ve algılarının daha yüksek olması, pas performansının yükselmesinde etkili olabilir. Sonuçlarımız sabah saatlerindeki egzersizlerde pas performansının arttığını destekler ancak vücut sıcaklığı erken saatlerde düşük olduğu için denge performansını iyi düzeyde değildir. Sabah egzersizlerinde antrenman yüklenme yöntemleri ile dengeyi artırmaya yönelik genel aktif ısınma egzersizleri önerilebilir.

Effects of Circadian Rhythm on Dynamic Balance and Passing Performance in Football

Abstract

Article Info

Received: 01.03.2020
Accepted: 25.03.2020
Online Published:
25.03.2020

Keywords

Circadian Rhythm,
Dynamic Balance,
Loughborough Passing
Test

Physiological changes occurring in the human body regarding the circadian rhythm may affect some performance measurements in sports branches. In this study, we aimed to investigate the effect of circadian rhythm in football on dynamic balance levels and passing performance of sportsmen. The volunteer athletes (n:32) between the ages of 18 and 20, who have played in Bodrum Municipality Bodrumspor Club and have at least 5 years of experience, were included in the study. The body temperatures of the athletes were measured at 10.00 am and 16.00 pm, and then the pass times, Loughborough pass and Y balance test were recorded. Body temperature significantly increased in the afternoon compared to the morning time ($p < 0.0001$). It was determined that the pass hits increased and the duration of the pass decreased ($p < 0.0001$ for both variables) in the morning time compared to the afternoon. The balance did not change at two different hours ($p=0.65$ for the dominant foot, $p=0.29$ for the nondominant foot). There was no significant relationship between balance and passing performance measurements. A positive correlation was found between body temperature and balance measurements ($p=0.044$, $r=0.359$ for the dominant foot; $p=0.032$, $r=0.381$ for the nondominant foot). Body temperature increases in the afternoon parallelly to the increase in sympathetic nervous system activity. The positive effect was determined of the increase in body temperature on balance. This situation may associated with sympathetic nervous system activity and providing more oxygen to the muscles. The higher attention and perception of athletes in the early hours may be effective in increasing the balance performance. Our results support the increase of balance performance in morning exercises, but the balance performance is not the best since the body temperature is low in the early hours. In the morning exercises, general active warm-up exercises can be recommended to increase balance with training loading methods.

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Fizyolojisi Bilim Dalı, İzmir/Türkiye; Bodrum Belediyesi Bodrumspor Kulübü, Muğla/Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İzmir/Türkiye

*Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

Giriş

Sirkadiyen ritim tek hücreli organizmalardan insanlara kadar birçok canlının fizyoloji ve davranışlarında ortaya çıkan döngüsel değişimlerdir (Kondratova & Kondratov, 2014). Sirkadiyen ritimler gece-gündüz arasındaki çevresel değişimlere organizmaların endokrin, psikomotor ve fizyolojik fonksiyonlarının uyumunu sağlar (Moore, 1997). Çevresel günlük değişikliklere organizmanın adaptasyonunun sağlanmasında iç zamanlama sistemi, vücut hücrelerinde bulunan CLOCK genlerin fonksiyonları ve beyin hipotalamus bölgesindeki suprakiazmatik nukleus-SCN ile sağlanır (Colwell, 2011; Reddy & Sharma, 2018). Clock genler vücut hücrelerinin günün saatini bilmesini ve uygun fonksiyon göstermesini sağlar (Reddy & Sharma, 2018). SCN ise gözdeki retina hücrelerine ışık düşme durumuna göre tüm santral sinir sistemi ve endokrin sisteme düzenleyici sinyaller gönderir (Colwell, 2011). Tüm vücut işlevleri 24 saatlik periyot boyunca aydınlık-karanlık periyodunun uzunluğuna göre dalgalanmalar gösterir (Bunney & Bunney, 2000). Sinirsel ve hormonal sinyallerdeki değişimler, örneğin sabah erken saatlerde yükselen Kortisol hormonu ya da geceleri yükselen Melatonin hormonu, metabolik olayların, kardiyovasküler aktivitenin, stres yanıtlarının, duygusal-bilişsel beyin fonksiyonlarının gün içi değişimleriyle ilişkilidir (Chung, Son, & Kim, 2011; Zhu & Zee, 2012). Vücut sıcaklığı sirkadiyen ritmin “temel değişkeni” olarak kabul edilmekte ve sirkadiyen ritmin belirleyicisi olarak kullanılmaktadır (Waterhouse et al., 2005). Günün farklı saatlerinde hafif, orta, maksimum egzersizde ve egzersiz sonrasında rektal, göğüs ve koldan ölçülen sıcaklık değişimlerinin sirkadiyen ritimle uyumlu olduğu görülmüştür (Reilly & Brooks, 1986).

Egzersizsin sempatik sinir sistemi aktivasyonu ve glukokortikoid salgısını uyararak sirkadiyen saati ve fizyolojik cevapları düzenlediği bildirilmiştir (Tahara, Aoyama, & Shibata, 2017). Egzersizin yol açtığı fizyolojik cevaplardaki değişimler egzersizle ilişkili bazı performans ölçümlerinde değişikliklere yol açabilir. Egzersizlerde performans ölçümlerinin günün saatine göre değiştiği, sirkadiyen ritmin yanı sıra egzersizin tipi ve yoğunluğunun da ölçüm sonuçlarında etkili olduğu bildirilmiştir (Reilly, 1990). Belli egzersiz tipinde günün farklı saatlerinde performans değişimlerinin incelendiği bir çalışmada egzersiz kapasitesi ve anaerobik maksimum gücün %5 ve %8 oranlarında değişim gösterdiği gözlenmiştir (Hill & Smith, 1991).

Futbol oyunu kondisyonel yeterlilik, teknik kapasite, zihinsel ve psikolojik beceri isteyen bir spor dalıdır. Futbolcu top ile teknik becerilerini müsabaka veya antrenmanda en doğru ve efektif bir şekilde ortaya koyabilmesi için, pas isabetini sağlaması ve dinamik dengeyi koruması gereklidir. Futboldaki temel teknik becerilerden en önemlisi olan ve ayağın farklı bölümlerinin kullanılmasıyla birlikte farklı çeşitleri olan pas tekniği müsabaka sonucunu etkileyen en önemli değişkenlerden biri konumundadır. Yapılan bir araştırmada İtalya A serisi liginde, puan sıralamasında ilk 5 içerisinde yer alan takımların diğer takımlarla karşılaştırılmasında daha fazla kısa pas ve uzun sürelerde paslaşmanın gol sayılarındaki artışla ilişkili olduğu görülmüştür (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts, & Wisloff, 2009). Futboldaki pas atabilme becerisinin sporcuların denge düzeylerinden etkilendiği belirtilmektedir. Evangelos ve arkadaşları, futbol oyununda denge antrenmanlarının amatör futbolcuların pas özelliğini geliştirdiğini belirtirken, Edis ve

arkadaşları da sporcuların denge düzeyleri ile dar alan oyunları sırasındaki pas ve şut performansları arasında anlamlı ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir (Bekris et al., 2012; Edis, Vural, & Vurgun, 2016). Denge ve pas becerisi futbolcu performansını belirleyen iki önemli bileşen olmakla birlikte denge ve pas isabetindeki etkisi literatürde çok açık değildir. Denge üzerine çalışmalar ağırlıklı olarak spor yaralanmaları üzerine odaklanmıştır.

Sirkadiyen ritimle ilişkili olarak oluşan fizyolojik değişimler nedeniyle antrenman ve müsabakaların hangi saatlere planlanması gerektiği konusu önemlidir. Çalışmanın amacı öğleden önce ve öğleden sonra yapılan futbol antrenmanında futbolcuların denge düzeyleri ve pas isabeti performanslarının ve bunların birbiriyle ilişkisinin değerlendirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Grubu

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 03.04.2019 tarih ve 2019/08-33 numarası ile onaylanmıştır. Tüm katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve yazılı olarak gönüllü onay belgeleri alınmıştır.

Çalışmaya aktif olarak Bodrum Belediyesi Bodrumspor Kulübü'nün 2. lig profesyonel takımında ve altyapı takımlarında oynayan 18-20 yaş arası, 5 yıllık antrenman deneyimi olan gönüllü 32 sağlıklı erkek sporcu dahil edildi. Örneklem büyüklüğü önceden yapılan benzer bir çalışmanın verileri kullanılarak G-power analiziyle hesaplandı (Alnahdi, Alderaa, Aldali, & Alsobayel, 2015). Seçilen sporcuların nörolojik rahatsızlık, vestibüler rahatsızlık ve son üç ay içerisinde alt ekstremitelerinde bir sakatlık geçirmemiş oldukları sorgulandı. Sporculara ölçüm yapılacak egzersizden bir gün öncesi, en az sekiz saatlik uyku uyumaları, kahve vb. diğer uyarıcıları almamaları istendi. Ayrıca çalışmaya dahil edilen sporcular gün içi yapılacak iki egzersiz ölçümü arasındaki zamanı kulübe ait tesislerde dinlenerek geçirdi ve öğlen yemeğini aynı içerikteki menüyle (tavuk suyu çorba, tavuk ızgara, makarna ve hoşaf) aldı.

Veri Toplama Teknikleri

Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya dahil edilen sporcuların ilk egzersiz çalışmasından önce antropometrik ölçümleri (boy, ağırlık, bacak uzunluğu) yapıldı. Katılımcıların boy ölçümü, ultrasonik boy ölçüm cihazı ile yapıldı. Bacak uzunluğu mezura ile iliak kemiğinin uç kısmından ayak tabanına kadar olan bölüm ölçülerek belirlendi.

Vücut Sıcaklığı Ölçümü

Katılımcıların vücut sıcaklıkları dijital termometre ile koltuk altından sabah 10.00 ve 16.00 da olmak üzere iki kez ölçüldü.

Dinamik Denge Test Protokolü

Dinamik denge bozukluklarının, postüral kontrolün gösterilmesinde Star Excursion Balance Test (SEBT) güvenilir bir testtir ve bu testin enstrümente edilmiş, tekrarlanabilir standardize edilmiş protokolü Y Balance Test (Y denge testi)'dir (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012; Plisky et al., 2009). Katılımcıların

dinamik dengeleri Y denge testi ile saat 10.00 ve 16.00’da olmak üzere iki kez ölçüldü. Y denge testi sporcunun destek ayağı özel düzeneğin ortasında iken diğer ayakla düzeneğin hareketli tablasını anterior, posteromedial ile posterolateral yönde denge kaybı oluşmadan iterken uzanabildiği en uzun mesafeyi ölçen testtir (Şekil 1). Posteromedial ve posterolateral arasında 45 derecelik bir açı vardır ve bunların anterior uzanma çubuğuna olan açısı 135 derecedir. Denge skorlarının hesaplanmasında bileşik skor formülü kullanılarak her yöndeki denge skoru hesaplamaya dahil edildi (Plisky et al., 2009).

$$\text{Bileşik skor} = \frac{\text{anterior uzanma} + \text{posteromedial uzanma} + \text{posterolateral uzanma}}{3 \times \text{alt ekstremitenin uzunluğu}} \times 100$$

Ölçümde uzanma tablasını basarak yönlendirmek, uzanma tablası ile ayak temasının kesilmesi, uzanma tablasını hızlı bir şekilde ileri yönlendirmek ve platformdan düşmek hata olarak kabul edilmiş ve kaydedilmemiştir.



Şekil 1. Dinamik Denge Testinde Denge Ölçüm Düzeneği

Pas İsabeti Test Protokolü

Pas isabeti değerlendirmeleri saat 10.00 ve 16.00’da yapıldı. Pas isabetini değerlendirmek için önceden tarif edilen Loughborough test yöntemi kullanıldı (Med Ali et al., 2016). Loughborough testi belirlenen zamanda kısa mesafe pas yeteneğini ölçen testtir (Cox, Oppici, Hopkins, & Varley, 2017). Bu çalışmada 12×9.5 m boyutlarında bir alanın dört tarafında sınır çizgileri belirlendi ve orta noktaları üzerine 4 adet duvar pası ekipmanı yerleştirildi. Bu alanın ortasında yer alan içiçe geçmiş 2 adet paslaşma bölgesi oluşturuldu. Duvar pası alanlarının tam orta noktalarına 4 renk olacak şekilde (yeşil, mavi, kırmızı ve beyaz) hedef kartlar (60×30 cm) yapıştırıldı. Buna ek olarak renklerin tam ortasına gri renkli alüminyum bir levha (10×15cm) yerleştirildi. Sporcuların belirtilen pas alanının merkez noktası içerisinde topa temasıyla test başlatıldı. Topa temasla birlikte antrenörün söylediği renk yönüne doğru hızlıca top süren katılımcı merkez dışındaki pas alanına geçerek belirtilen hedef renge isabetli pas atışı gerçekleştirmeye çalıştı. Atılan pasın geri gelmesiyle birlikte topu kontrol edip tekrar alanın merkez noktasına geri döndü ve bu sırada antrenörün belirttiği diğer bir renge doğru aynı uygulamaları yapmaya devam etti. Katılımcılar test sırasında karışık olarak her bir renge 4 pas olmak üzere toplam 16 pas atışı gerçekleştirdi. Pas isabeti, süreleri ve ceza puanları kaydedildi. Sporculardan en az hata ile en kısa zamanda testi tamamlamaları

istendi. Her denemede hedeflerin sekiz tanesi uzun (yeşil-mavi) sekiz tanesi kısa (beyaz-kırmızı) pas şeklinde gerçekleştirildi (Şekil 2).

Test hata süreleri;

- 5 saniye hedef sehpasına isabet etmeyen ya da yanlış hedefe atılan pas,
- 3 saniye hedef merkezini tutmayan pas,
- 3 saniye topa elle müdahale,
- 2 saniye pas alanı dışından hedefe pas attığında,
- 2 saniye konilerden her birine dokunduğunda,
- Test süresinin (43 saniye) aşıldığı her saniye toplam pas süresine eklendi.
- Hedefi bulan paslar için 1 saniye toplam süreden çıkarıldı.



Şekil 2. Pas İsabeti Testi Ölçümleri: Sporcular Paslarını Belirlenen Hedefe En Kısa Sürede İsabet Ettirme Performansı Gösterdi

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde; çalışmaya katılan erkek futbolcuların vücut ısısı, pas isabeti, pas süre puanı, dominant ayak dinamik denge ve nondominant ayak dinamik denge parametrelerine ait günün iki farklı saatinde (saat 10.00 ve 16.00'da) alınan ölçümler için tanımlayıcı istatistikler tablolar halinde verildi. Değişkenlerin iki farklı saate göre farklılığını sınamak için öncelikle fark değişkenlerinin (sabah ölçüm değişkeni ile öğleden sonra ölçüm değişkeni arasındaki fark) normal dağılıma uyup uymadıkları Shapiro-Wilk Testi ile incelendi. Normal dağılıma uyan değişkenler için Eşleştirilmiş T-Testi, uymayan değişkenler için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulandı. Değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde; analiz edilecek ikili ilişkilerin normal dağılıma uyanları için Pearson Korelasyon Testi, uymayanlar için de Spearman Korelasyon Testi kullanıldı. Çalışmada anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiş ve istatistiksel analizler SPSS 18.0 (IBM, Turkey) paket programında yapılmıştır.

Bulgular

Çalışmaya katılan 18-20 yaş erkek futbolcuların boyları $175,84 \pm 5,34$ cm ve kiloları $69,72 \pm 5,26$ kg olarak belirlendi. Çalışmada ele alınan vücut ısısı, dominant ve nondominant ayak dinamik denge parametreleri, pas isabet ve süre puanı değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Sabah ve Öğleden Sonra Ölçülen Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Sabah					Öğleden Sonra				
	\bar{X}	SS	Medyan	Min	Maks	\bar{X}	SS	Medyan	Min	Maks
Vücut Isısı	36,67	0,16	36,65	36,40	37,00	36,83	0,14	36,90	36,50	37,10
Dominant Ayak Denge	108,38	6,15	108,00	93,00	120,00	108,91	3,90	108,50	100,00	115,00
Nondominant Ayak Denge	108,19	4,91	109,00	98,00	118,00	109,16	4,45	108,00	100,00	117,00
Pas İsbeti	9,81	2,16	10,00	5,00	14,00	8,22	1,96	8,00	5,00	12,00
Pas Süre Puanı	58,28	12,97	57,00	37,00	87,00	64,91	10,96	66,00	47,00	84,00

\bar{X} : ortalama, SS: standart sapma, min: minimum, maks: maksimum

Çalışmaya katılan sporcuların vücut sıcaklığının sabah (10.00) ile öğleden sonra (16.00) arasındaki değişimini incelemek üzere normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk Testi ile araştırıldığında normal dağılıma uymadığı görüldü (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmaya Katılan Sporcuların Sabah ile Öğleden Sonra Isı Değişimlerine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Değişim (Öğleden Sonra Ölçümü – Sabah Ölçümü)	Shapiro-Wilk Test Değeri	p
Vücut Isısı	0,910*	0,011

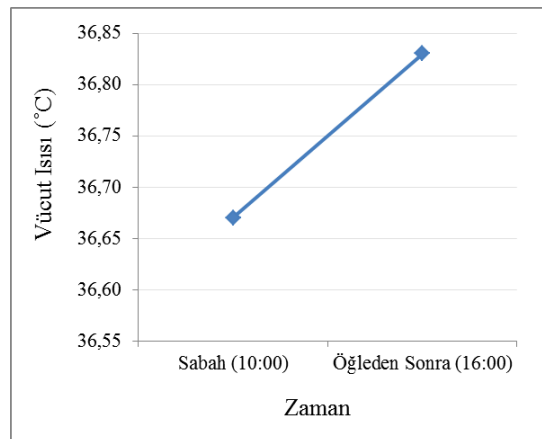
* $p < 0,05$

Vücut ısısının gün içinde ölçüm yapılan iki ayrı saat için farklılık gösterip göstermediğinin değerlendirilmesinde, normal dağılıma uymayan bağımlı değişkenler için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanıldı ve istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görüldü (Tablo 3, Şekil 3).

Tablo 3. Çalışmaya Katılan Sporcuların Sabah ile Öğleden Sonra Isı Değişimlerine Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.

Değişken	Sabah Saati	Öğlen Saati	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p
Vücut Isısı	36,67 \pm 0,16	36,83 \pm 0,14	-4,524***	<0,0001

$\bar{X} \pm SS$: Ortalama \pm standart sapma. *** $p < 0,0001$

**Şekil 3.** Vücut Isısı Sabah Ölçümü ile Öğleden Sonraki Ölçüm Ortalamalarına Ait Çizgi Grafiki

Sabah ile öğleden sonra pas isabet sayısı ve pas süre puanı değişimlerinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk Testi ile araştırıldı ve her iki ölçüm sonuçlarının normal dağılıma uymadığı görüldü (Tablo 4). Pas isabet sayısı ve pas süre puanı fark değişkenleri açısından gün içi farklılığının

sınanmasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanıldı. Sabah elde edilen pas isabet sonuçlarının öğleden sonraya göre daha yüksek ve pas süre puanlarının öğleden sonra elde edilen sonuçlara göre daha düşük olduğu görüldü (Tablo 5, Şekil 4).

Tablo 4. Sabah ile Öğleden Sonra Pas İsbet ve Loughborough Testi Süre Puan Değişimlerine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

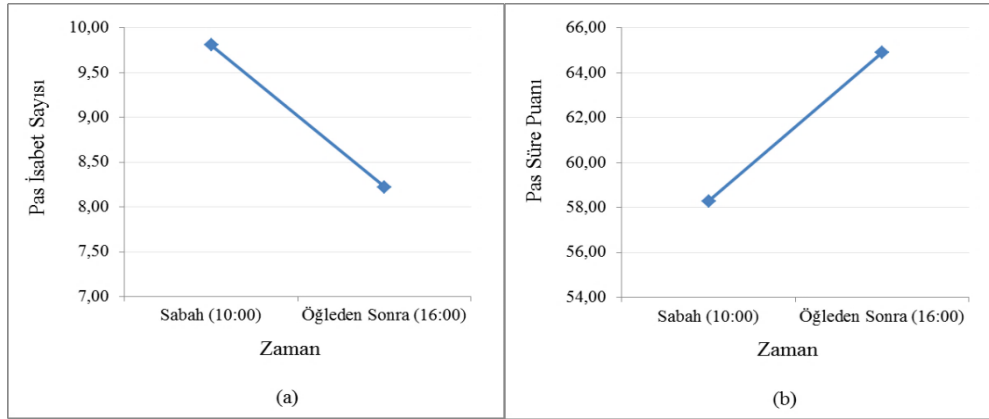
Değişim (Öğleden Sonra Ölçümü – Sabah Ölçümü)	Shapiro-Wilk Test Değeri	p
Pas İsbeti	0,856**	0,001
Pas Süre Puanı	0,933*	0,048

** $p < 0,01$ ve * $p < 0,05$

Tablo 5. Çalışmaya Katılan Sporcuların Sabah ile Öğleden Sonra Pas İsbet Sayı ve Pas Süre Puan Değişimlerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

n = 32 Değişken	Sabah $\bar{X} \pm SS$	Öğleden Sonra $\bar{X} \pm SS$	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Z	p
Pas İsbeti	9,81±2,16	8,22±1,96	-4,591***	<0,0001
Pas Süre Puanı	58,28±12,97	64,91±10,96	-3,906***	<0,0001

*** $p < 0,0001$



Şekil 4. Sabah ve Öğleden Sonra Ölçüm Ortalamalarına Ait Çizgi Grafikleri: (a) Pas İsbet Sayısı, (b) Pas Süre Puanı

Sabah ile öğleden sonra dominant ve nondominant ayak dinamik denge parametre değişimlerinin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı Shapiro-Wilk ile incelendi. Sporcuların dominant ve nondominant ayak dinamik dengesinin öğleden sonra normal dağılım göstermediği ($p < 0,01$), sabah ve gün içi değişiminde ise normal dağılım gösterdiği ($p > 0,05$) görüldü (Tablo 6 ve Tablo 7).

Tablo 6. Çalışmaya Katılan Sporcuların Dominant Ayak Dinamik Dengesinin Sabah, Öğleden Sonra ve Gün içi Değişimine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

		Shapiro-Wilk Test Değeri	p
Dominant Ayak Denge	Sabah	0,982	0,860
	Öğleden Sonra	0,894**	0,004
	Gün içi Değişim	0,935	0,055

** $p < 0,01$

Sporcuların non-dominant ayak dinamik dengesinin öğleden sonra normal dağılım göstermediği ($p < 0,05$), sabah ve gün içi değişiminde ise normal dağılım gösterdiği ($p > 0,05$) görüldü (Tablo 7).

Tablo 7. Öğleden Sonra ve Gün İçi Değişimine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

		Shapiro-Wilk Test Değeri	p
Non-dominant Ayak Denge	Sabah	0,979	0,759
	Öğleden Sonra	0,918*	0,018
	Gün içi Değişim	0,970	0,508

* $p < 0,05$

Normal dağılıma uyan dominant ve nondominant ayak dinamik dengesinin gün içi değişimlerinin değerlendirilmesinde eşleştirilmiş t-testi uygulandı. Sabah ve öğleden sonra değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$, Tablo 8).

Tablo 8. Çalışmaya Katılan Sporcuların Dominant ve Non-dominant Ayak Dinamik Denge Parametreleri Gün İçi Değişimlerine İlişkin Eşleştirilmiş t Testleri Sonuçları

n = 32 Değişken	Sabah $\bar{X} \pm SS$	Öğleden Sonra $\bar{X} \pm SS$	Eşleştirilmiş t-Testi	
			t	p
Dominant Ayak Dinamik Denge	108,38±6,15	108,91±3,90	-0,454	0,653
Non-dominant Ayak Dinamik Denge	108,19±4,91	109,16±4,45	-1,060	0,297

Dinamik denge ölçümleri ile pas isabeti ve pas süre puanları arasında yapılan korelasyon analizinde, en az bir değişkenin normal dağılıma uymaması durumunda Spearman korelasyon katsayısı, normal dağılıma uymaması halinde Pearson korelasyon katsayısı dikkate alındı. Dominant ve non-dominant ayak dinamik dengesinin sabah, öğleden sonra ve gün içi değişimi ile pas isabet sayısı ve pas süre puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p > 0,05$, Tablo 9 ve Tablo 10).

Tablo 9. Çalışmaya Katılan Sporcuların Dominant Ayak Dinamik Dengesi, Sabah, Öğleden Sonra ve Gün İçi Değişimi ile Loughborough Pas Testi Ölçüm Değişimlerine İlişkin Korelasyon Analizi Sonuçları

n=32		Pas İsbet Sayısı	Pas Süre Puanı
Dominant Ayak Denge	Sabah	r = -0,208	r = 0,172
		p = 0,253	p = 0,345
	Öğleden Sonra	r = -0,109	r = 0,211
		p = 0,554	p = 0,245
	Değişim (Öğleden Sonra - Sabah)	r = 0,184	r = -0,270
		p = 0,313	p = 0,134

Tablo 10. Çalışmaya Katılan Sporcuların Non-dominant Ayak Dinamik Dengesi, Sabah, Öğleden Sonra ve Gün İçi Değişimi ile Loughborough Pas Testi Ölçüm Değişimlerine İlişkin Korelasyon Analizi Sonuçları

n=32		Pas İsbet Sayısı	Pas Süre Puanı
Non-dominant Ayak Denge	Sabah	r = 0,043	r = -0,013
		p = 0,815	p = 0,946
	Öğleden Sonra	r = 0,142	r = -0,108
		p = 0,437	p = 0,557
	Değişim (Öğleden Sonra - Sabah)	r = 0,129	r = -0,160
		p = 0,481	p = 0,383

Vücut sıcaklığı değişiminin dinamik denge, pas isabeti ve pas süre puanları üzerine etkisini değerlendirmek üzere yapılan Spearman korelasyon analizinde vücut sıcaklığı gün içi değişimi ile dominant ayak ve non-dominant ayak dinamik dengesi arasında anlamlı ve zayıf bir ilişki gözlemlendi ($p < 0,05$, Tablo 11).

Tablo 11. Çalışmaya Katılan Sporcuların Vücut Sıcaklığı Gün İçi Değişimi ile Dominant ve Non-dominant Ayak Dinamik Dengesi ve Loughborough Pas İsabeti Testi Ölçüm Değişimlerine İlişkin Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişim	Dominant Ayak Denge	Non-dominant Ayak Denge	Pas İsabeti	Süre Puanı
Vücut Isısı	r = 0,359* p = 0,044	r = 0,381* p = 0,032	r = 0,245 p = 0,177	r = -0,227 p = 0,212

* $p < 0,05$

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada erkek futbolcuların vücut sıcaklığı, pas isabet ve pas süre puanı, dominant ve nondominant ayak dinamik denge parametrelerine ait günün iki farklı saatinde (sabah ve öğleden sonra) ölçümler yapılarak sirkadiyan ritmin dinamik denge ve pas verme performansına etkisi araştırıldı. Vücut sıcaklığı sirkadiyen ritimle ilişkili olarak değişim gösteren fizyolojik parametrelerden biridir (Waterhouse et al., 2005). Çalışmaya katılan sporcuların sabah ve öğleden sonraki vücut sıcaklığı değişimlerine bakıldığında öğleden sonraki ortalama değerlerin sabah ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu görüldü. Vücut sıcaklığı 24 saatlik periyot içerisinde yaklaşık 1-2 °C değişim gösterir. Vücut sıcaklığının en düşük değerinin saat 06.00'da olduğu ve gün içinde saat 18.00 de en yüksek değerine ulaştığı tespit edilmiştir (Forsyth & Reilly, 2004). Bu çalışmada saptadığımız sıcaklık değişimleri sirkadiyen ritim ve fizyolojik parametrelerdeki değişimlerle ilişkilidir. Vücut sıcaklığında gün içi oluşan 1-2 °C'lik değişimlerin ve sempatik sinir sistemi aktivitesindeki artışların gün içi kalp atım sayısı ve kan basıncındaki artışlara neden olduğu düşünülmektedir (Forsyth & Reilly, 2004; Waterhouse, Atkinson, Reilly, Jones, & Edwards, 2007). Vücut sıcaklığının 37°C'den 38°C'ye yükselmesinde arteriyel kan basıncı, nabız ve solunum sayısının arttığı, oksijen ve enerji tüketiminde %10 oranında artış olduğu bildirilmiştir (Asgarpour & Yavuz, 2010; Waterhouse et al., 2007). Vücut sıcaklığının artması ve ek olarak sempatik sinir sistemi aktivitesinin artması, kaslara daha fazla kan ve oksijen taşınmasıyla ilişkili olarak performans artışı ortaya çıkarabilir. Ayrıca vücut sıcaklığının sabah saatlerine göre öğleden sonraki saatlerde daha yüksek olmasının, performans ve ruh halini öğleden sonra daha iyi düzeye ulaştırdığı açıklanmıştır (Pündük, Gür, & Ercan, 2005). Biz bu çalışmada beklenen yönde vücut sıcaklığı artışı ile dominant ve nondominant ayak dengesi arasında pozitif korelasyon saptadık. Bu sonuç muhtemel sempatik sinir aktivitesinin artması ve vücut sıcaklığı artışının kaslara kan dolaşımını artırarak dengenin olumlu etkilenmesini desteklemektedir. Vücut sıcaklığı artışının pas performansı ölçümlerine bir etkisi bu çalışmada tespit edilmedi.

Pas futboldaki oyun içi kontrolü sağlayan en önemli öğelerden bir tanesidir. Pas vermede, pasın zamanlaması, pasın isabet etmesi ve pasın şiddeti, pas başarısı için önemli faktörlerdendir. Pasın isabetli atılabilmesi için birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler içinde özellikle destek bacağıın konumu ve yönü pasın isabetli yapılmasında belirleyicidir. Başarılı bir pas verme sırasında destek bacağıın görevi, şut sırasındaki destek bacağıın göreviyle benzerlik gösterir. Destek bacağı bölgesindeki kaslar gereksiz salınımları engelleyerek hareketin stabilizasyonunu sağlamaktadır. Stabilizasyonun sağlanması ise istenilen hareketin düzgün yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Pasın isabet ettirilmesinde çeşitli vuruş stilleri kullanılırken, futbolcunun dengede olması ve pas verirken topun hangi noktasına vurulduğu isabet

açısından önemli olmaktadır (Deliceoğlu, Yalçın, & Doğru, 2005). Pasın isabet etmesinde sirkadiyen ritimden etkilenen fizyolojik değişkenlerin rolü literatürde çok açık değildir. Bu çalışmada saptanan öğleden önceki ölçümlerde pas isabetinin artması ve pas süre puanlarının kısalması günün erken saatlerinde pas performansının arttığını desteklemektedir. Öğleden önce başka spor dallarında da performans artışına yönelik bulgular vardır. Görsel basit (tek bir uyararla) ve çoklu uyaranlara karşı ölçülen reaksiyon zamanlarının analizinde en iyi sonuçlar saat 09:00'da, esneklik ve atlama parametreleri için ise vücut ısısında artış ile akşam saatlerinde görülmüştür (Unver & Atan, 2015). Bu anlamda pas isabeti ve pas testi tamamlama sürelerinin öğleden önce, öğleden sonraki periyoda göre daha iyi sonuçlar vermesi, sporcuların dikkat, algı ve konsantrasyonlarının sabah saatlerinde daha iyi olmasıyla ilişkili olabilir. Bu bağlamda teknik çalışmaların sporcuların dikkat ve algılarının yüksek olduğu erken saatlerde yapılması önerilebilir.

Denge bileşenleri stabil denge (postüral kontrol), simetri ve dinamik dengedir. Belirli bir postürü minimal hareketle sürdürebilme stabil dengeyi, ağırlığı taşıyan bileşenlere ağırlığın eşit dağıtılması simetriyi, hareket halindeyken vücudun uygun postürünü dengeyi bozmadan koruyabilmesi dinamik dengeyi oluşturur (Yaggie & Campbell, 2006). Denge, stabil ve dinamik denge bileşenleri ile teknik beceriyi ve pas isabetini etkileyecek en önemli unsurlardan biridir. Oyun sırasında sporcunun farklı yönlere doğru hareketlenip kendi takım arkadaşından aldığı pası, rakibin ve kendi takım arkadaşlarının pozisyonlarını gözeterek, takım arkadaşına verebilmesinde denge düzeyi önemli olmaktadır. Proprioseptif, görsel ve vestibular sistemden elde edilen veriler santral sinir sisteminde yorumlanır ve uygun sinyaller, gövde ile alt ekstremitte kaslarına gönderilerek postüral stabilite (denge) sağlanır (Cech & Martin, 2012). Ayak tabanı da santral sinir sistemine vücudun ani ve bilinç dışı hareketlerinin ayarlanması için bilgiler göndermektedir (Roll, Kavounoudias, & Roll, 2002). Futbol oyuncularını motor becerileri uygularken postürlerini kontrol etmek zorundadırlar. Futbolda topa vuruş ve farklı teknik hareketlerin gerçekleştirilebilmesi, tek ayak üzerinde duruş postürünü gerektirmektedir. Ayrıca, mümkün olan doğrulukta vuruş hareketini gerçekleştirebilmek için destek ayağının stabilitesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, futbol oyuncularının postural kontrolü, tek ayak üzerinde duruş sırasında değerlendirilmektedir (Ce et al., 2018).

Bu çalışmada dominant ve nondominant ayak için denge ölçümleri sabah ve öğleden sonra değişmedi. Denge üzerine yapılmış çalışma sonuçları sirkadiyen ritimin etkisine yönelik farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Sporcu olmayan genç sağlıklı erkeklerde yapılan bir çalışmada sabah saat 09.00'da ölçülen statik ve dinamik dengelerin öğleden sonraya göre daha iyi olduğu kaydedildi (Kwon, Choi, Nam, & Lee, 2014). Başka bir çalışmada egzersiz yapmayanların denge ölçümlerinin öğleden sonra daha iyi olduğu bildirildi (di Cagno et al., 2014). Sporcularda ise dinamik ve statik dengelerinin öğleden sonra daha iyi olduğu bazı çalışmalarda kaydedilmiştir (Heinbaugh, Smith, Zhu, Wilson, & Dai, 2015; Karagul, Nalcakan, Doğru, & Taş, 2017). Öğleden sonra saptanan daha başarılı denge ölçümleri, vücut sıcaklığının artışı ile ilişkilendirilmiştir (Karagul et al., 2017). Bizim çalışmamıza benzer sporcuların dinamik dengelerinin günün saatinden etkilenmediği yönünde de kayıt vardır (di Cagno et al., 2014). Elit olmayan sporcularda yaptığımız çalışmamızda öğleden sonra öğleden önceye göre dominant ve nondominant ayakta denge artışı saptanmadı. Öğleden sonraki denge ölçümlerimiz sabah ölçümlerine göre yüksek olarak

saptansa da fark istatistiksel açıdan belirgin değildi. Ancak vücut sıcaklığı artışı ile denge artışı arasında pozitif korelasyon izlendi. Bu sonuç vücut sıcaklığı artışının dengeyi olumlu etkilediğini desteklemektedir. Bu çalışmada ölçüm saati aralığının dar olması nedeniyle dengede fark yaratacak düzeyde vücut sıcaklığı değerlerine ulaşamamış olabilir.

Denge unsurunun, sporcunun ağırlık merkezini sabitlemesi, dinamik kuvvetleri düzenlemesi ve daha kontrollü diz eklem hareketlerinin sağlanabilmesi aracılığıyla pas isabetini olumlu yönde etkilemesi beklenir. Edis ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, denge düzeyleri ile Loughborough pas testi sonuçları arasında düşük korelasyon olduğu görülmüştür (Edis et al., 2016). Biz denge pas isabeti üzerine etkisini bu çalışmada saptamadık. Öğleden önceki ölçümlerde pas isabeti ve pas süre puanı daha başarılı idi fakat bu değişim dengeden bağımsızdı.

Öneriler

Bu sonuçlar ışığında futbol egzersiz ve müsabakalarının öğleden önceki saatlerde planlanması pas isabeti ve pas süresini olumlu etkileyecektir. Ancak sabah saatlerinde vücut sıcaklığı daha düşüktür ve vücut sıcaklığının düşük olması saptadığımız pozitif korelasyon nedeniyle dengeyi olumsuz etkileyebilir. Sabah egzersizlerinde sporcuların daha başarılı denge performansları ortaya koyabilmeleri için, antrenman yüklenme yöntemleri ile genel aktif ısınma egzersizleri önerilebilir.

Kaynaklar

- Alnahdi, A. H., Alderaa, A. A., Aldali, A. Z., & Alsobayel, H. (2015). Reference values for the Y Balance Test and the lower extremity functional scale in young healthy adults. *Journal of physical therapy science*, 27(12), 3917-3921. doi:10.1589/jpts.27.3917.
- Asgarpour, H., & Yavuz, M. (2010). Vücut Sıcaklığındaki Yükselmenin (Ateşin) Hemodinamik Parametrelere Etkisi. *Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi*, 3, 73-79.
- Bekris, E., Georgios, K., Konstantinos, A., Gissis, I., Papadopoulos, C., & Aristomenis, S. (2012). Proprioception and balance training can improve amateur soccer players' technical skills. *Journal of Physical Education and Sport*, 12, 81-89.
- Bunney, W. E., & Bunney, B. G. (2000). Molecular clock genes in man and lower animals: possible implications for circadian abnormalities in depression. *Neuropsychopharmacology*, 22(4), 335-345. doi:10.1016/s0893-133x(99)00145-1.
- Ce, E., Longo, S., Paleari, E., Riboli, A., Limonta, E., Rampichini, S., Esposito, F. (2018). Evidence of balance training-induced improvement in soccer-specific skills in U11 soccer players. *Scand J Med Sci Sports*, 28(11), 2443-2456. doi:10.1111/sms.13240.
- Cech, D., & Martin, S. T. (2012). Chapter 12 - Posture and Balance. In D. J. Cech & S. T. Martin (Eds.), *Functional Movement Development Across the Life Span (Third Edition)* (pp. 263-287). Saint Louis: W.B. Saunders.
- Chung, S., Son, G. H., & Kim, K. (2011). Circadian rhythm of adrenal glucocorticoid: Its regulation and clinical implications. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1812(5), 581-591. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2011.02.003>.

- Colwell, C. S. (2011). Linking neural activity and molecular oscillations in the SCN. *Nature reviews. Neuroscience*, 12(10), 553-569. doi:10.1038/nrn3086.
- Cox, A., Oppici, L., Hopkins, W. G., & Varley, M. C. (2017). The Loughborough Soccer Passing Test has impractical criterion validity in elite youth football AU - Serpiello, F. R. *Science and Medicine in Football*, 1(1), 60-64. doi:10.1080/02640414.2016.1254810.
- Deliceoğlu, G., Yalçın, B., & Doğru, D. (2005). Gençlerbirliği Altyapı Futbolcularının Fiziksel ve Teknik Yetilerinin İncelenmesi. 027-034. doi:10.1501/Sporm_0000000037.
- di Cagno, A., Giovanni, F., Iuliano, E., Aquino, G., Giombini, A., Battaglia, C., Calcagno, G. (2014). Time-of-Day Effects on Static and Dynamic Balance in Elite Junior Athletes and Untrained Adolescents. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9, 615-626. doi:10.1260/1747-9541.9.4.615.
- Edis, C., Vural, F., & Vurgun, H. (2016). The Importance of Postural Control in Relation to Technical Abilities in Small-Sided Soccer Games. *J Hum Kinet*, 53, 51-61. doi:10.1515/hukin-2016-0010.
- Forsyth, J. J., & Reilly, T. (2004). Circadian rhythms in blood lactate concentration during incremental ergometer rowing. *Eur J Appl Physiol*, 92(1-2), 69-74. doi:10.1007/s00421-004-1059-8.
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train*, 47(3), 339-357. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08.
- Heinbaugh, E., Smith, D., Zhu, Q. I. N., Wilson, M., & Dai, B. (2015). The effect of time-of-day on static and dynamic balance in recreational athletes. *Sports Biomech*, 14, 361-373. doi:10.1080/14763141.2015.1084036.
- Hill, D. W., & Smith, J. C. (1991). Circadian rhythm in anaerobic power and capacity. *Can J Sport Sci*, 16(1), 30-32.
- Karagul, O., Nalcakan, G., Doğru, Y., & Taş, M. (2017). Effects Of Circadian Rhythm On Balance Performance. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 24. doi:10.1515/pjst-2017-0016.
- Kondratova, A. A., & Kondratov, R. V. (2014). Chapter 12 - Circadian Clock Mechanisms Link Aging and Inflammation. In I. Rahman & D. Bagchi (Eds.), *Inflammation, Advancing Age and Nutrition* (pp. 145-155). San Diego: Academic Press.
- Kwon, Y. H., Choi, Y. W., Nam, S. H., & Lee, M. H. (2014). The influence of time of day on static and dynamic postural control in normal adults. *Journal of physical therapy science*, 26(3), 409-412. doi:10.1589/jpts.26.409.
- Med Ali, H., Chameseddine, G., Sehli, H., Abdelawi, S., Guerchi, M., & Makrem, Z. (2016). Verbalization and Visualisation Effect on Football Technical Learning Using Loughborough Soccer Passing Test (LSPT) (Vol. 07).
- Moore, R. Y. (1997). Circadian rhythms: basic neurobiology and clinical applications. *Annu Rev Med*, 48, 253-266. doi:10.1146/annurev.med.48.1.253.
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther*, 4(2), 92-99.
- Pündük, Z., Gür, H., & Ercan, I. (2005). A reliability study of the Turkish version of the Morningness-Eveningness Questionnaire. *Türk psikiyatri dergisi = Turkish journal of psychiatry*, 16, 40-45.

- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisloff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level. *J Sci Med Sport*, 12(1), 227-233. doi:10.1016/j.jsams.2007.10.002.
- Reddy, S., & Sharma, S. (2018). *Physiology, Circadian Rhythm*. In StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
StatPearls Publishing LLC.
- Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. *Crit Rev Biomed Eng*, 18(3), 165-180.
- Reilly, T., & Brooks, G. A. (1986). Exercise and the circadian variation in body temperature measures. *Int J Sports Med*, 7(6), 358-362. doi:10.1055/s-2008-1025792.
- Roll, R., Kavounoudias, A., & Roll, J.-P. (2002). Cutaneous afferents from human plantar sole contribute to body posture awareness. *Neuroreport*, 13, 1957-1961. doi:10.1097/00001756-200210280-00025.
- Tahara, Y., Aoyama, S., & Shibata, S. (2017). The mammalian circadian clock and its entrainment by stress and exercise. *J Physiol Sci*, 67(1), 1-10. doi:10.1007/s12576-016-0450-7.
- Unver, S., & Atan, T. (2015). Investigation of the Changes in Performance Measurements Based on Circadian Rhythm. *The Anthropologist*, 19(2), 423-430. doi:10.1080/09720073.2015.11891676.
- Waterhouse, J., Atkinson, G., Reilly, T., Jones, H., & Edwards, B. (2007). Chronophysiology of the cardiovascular system. *Biological Rhythm Research*, 38(3), 181-194. doi:10.1080/09291010600906109.
- Waterhouse, J., Drust, B., Weinert, D., Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., Reilly, T. (2005). The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. *Chronobiol Int*, 22(2), 207-225. doi:10.1081/cbi-200053477.
- Yaggie, J. A., & Campbell, B. M. (2006). Effects of balance training on selected skills. *J Strength Cond Res*, 20(2), 422-428. doi:10.1519/r-17294.1.
- Zhu, L., & Zee, P. C. (2012). Circadian rhythm sleep disorders. *Neurologic clinics*, 30(4), 1167-1191. doi:10.1016/j.ncl.2012.08.011.

Makale Alıntısı

Yılmaz, E., ve Hoşgörler, F., (2020). Futbolda Sirkadiyen Ritmin Dinamik Denge ve Pas verme Performansı Üzerine Etkileri [Effects of Circadian Rhythm on Dynamic Balance and Passing Performance in Football], *Spor Eğitim Dergisi*, 4(1), 87-99.



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