T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Cem KURT

FUTBOLDA KOŞUYA DAYALI ANAEROBİK SPRİNT TESTİ İLE BELİRLENEN ANAEROBİK PERFORMANSTA DİURNAL VARYASYONLAR

(Yüksek Lisans Tezi)

Zeliha Nur KALYON

Referans no: 10339069

EDİRNE - 2020

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Cem KURT

FUTBOLDA KOŞUYA DAYALI ANAEROBİK SPRİNT TESTİ İLE BELİRLENEN ANAEROBİK PERFORMANSTA DİURNAL VARYASYONLAR

(Yüksek Lisans Tezi)

Zeliha Nur KALYON

Destekleyen Kurum:

Tez No:

EDİRNE - 2020

TEŞEKKÜR

" Futbolda Koşuya Dayalı Anaerobik Sprint Test ile Belirlenen Anaerobik Performansta Diurnal Varyasyonlar " konulu yüksek lisans tez çalışmamda; rehberliğini ve yanımda olduğunu her zaman hissettiğim, bilgisi ve tecrübesi ile çalışmama ışık tutan tez danışmanım Doç. Dr. Cem KURT'a, çalışmama destek olan Lüleburgaz Spor, Lüleburgaz Yıldırım Spor, Lüleburgaz Trakya Fener Spor, Lüleburgaz Adalet Spor, Uzunköprü Spor yöneticilerine, antrenörlerine ve teste katılan sporculara, çalışmamda destek olan diğer futbolcu arkadaşlarıma, çalışmanın istatistiklerini yapan Prof. Dr. İlker ERCAN'a, Diyetisten arkadaşım Ayça HAKİF'e hayatımın bir noktasında kişisel gelişimime yardımcı olmuş tüm dostlarıma, maddi ve manevi her zaman yanımda olan sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma, bu dünyada ki varlık sebebim olan yüce yaratıcıya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

- **SİRKADİYEN RİTİM VE DÜZENLENME MEKANİZMASI 3**
- **SUPRAKİAZMATİK NUKLEUS (SCN) 4**
- **ZEİTGEBERS 5**
- **KORTİZOL HORMONU 6**
- **MELATONİN HORMONU 7**
- **KRONOBİYOLOJİ VE KRONOTİP 9**
- **SABAHÇIL VE AKŞAMCIL TİPLER 10**
- **KRONOTİP ÜZERİNDE ETKİLİ GENLER 11**
- **KRONOBİYOLOJİ VE FİZİKSEL PERFORMANS 11**
- **VÜCUT SICAKLIĞI VE FİZİKSEL PERFORMANS İLİŞKİSİ 12**
- **FUTBOLUN POPÜLERİTESİ VE KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ 14**
- **ANAEROBİK PERFORMANS VE FUTBOL 15**
- **FUTBOLDA BAŞARIYI BELİRLEYEN FAKTÖRLER 16**
- **SPORCU PERFORMANSI VE SİRKADİYEN RİTİM 16**

GEREÇ VE YÖNTEMLER 18

BULGULAR 25

TARTIŞMA 27

SONUÇLAR 34

ÖZET **35**
SUMMARY **36**
KAYNAKLAR **38**
ŞEKİLLER LİSTESİ **47**
ÖZ GEÇMİŞ **48**
EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

BKİ **:** Beden Kütle İndeksi

KAST **:** Koşu Temelli Anaerobik Sürat Testi

SKN **:** Suprakiazmatik Nukleus

SR **:** Sirkadiyen Ritim

GİRİŞ VE AMAÇ

Sporda performans ve sağlık gelişimi ile zorlu antrenmanlar sonucunda kazanılan optimum performans düzeyini koruyabilmek, spor ve sağlık bilimcilerin temel araştırma konularını oluşturmaktadır. Literatürden anlaşılabileceği üzere, çeşitli bilim disiplinlerinin temel amacı sağlık ve performansı etkileyen faktörleri tespit etmek ve kontrol altına almaktır.

Evrende tüm canlıların belirli bir ritim içinde hareket ettikleri bilinen bir gerçektir ki vücudumuzdaki aktiviteleri organize eden biyolojik saat, organlara ve onların görevlerine saatlik, bir günlük, aylık veya mevsimsel ritimleri kaydeder (1). Biyolojik saatin işleyiş mekanizması, 2017 Nobel Tıp Ödülü'nün sahipleri, ABD'li bilim insanları Hall, Rosbash ve Young'ın "Biyolojik Saat" çalışmalarında ispatlamışlardır (2).

Vücut sıcaklığının sirkadiyen ritim özelliğinin tespit edildiği 1778'den sonra spor bilimciler, biyolojik özelliklerdeki sirkadiyen ritme bağlı olarak sporcu performansının etkilenip etkilenmeyeceğini araştırmaya başladılar. Prof.Dr Aziz Sancar'ın DNA yenilenmesi ve sirkadiyen ritim konulu çalışmasının 2015 yılında Kimya dalında Nobel ödülünü alması söz konusu araştırmaların hala devem ettiğinin ve edeceğinin bir göstergesidir (3).

Futbolda koşuya dayalı anaerobik sprint testi ile belirlenen anaerobik performansta diurnal varyasyonları konu alan bu çalışmamız bir saha çalışmasıdır. Koşu temelli anaerobik sürat testi (KAST), takım sporlarında aktivite sırasında tekrarlanan sprint parametrelerini kolayca gerçekleştirebilen ve yeterince taklit edebilen güvenilir ve basit bir saha tabanlı performans testidir (4).

Bu çalışmada, iyi antrenmanlı yarı profesyonel erkek futbolcularda KAST performansında günlük değişimin artan vücut sıcaklığına paralel olup olmadığının tespiti

amaçlandı. Çalışma sonuçlarının, sporcu antrenman programlarında ve performans testi planlamalarında araştırmacı, antrenör ve sporculara yol gösterebileceği düşünülmektedir. Çalışmanın bir diğer amacı da; anaerobik performasta, Maksimum Güç (Pmax), Minimum Güç (Pmin), Ortalama Güç (MP) ve Yorgunluk İndeksi (FI) gibi tüm KAST değişkenlerinin kronobiyolojik açıdan günün farklı iki zaman diliminde, değişiklik gösterip göstermeyeceğinin araştırılmasıdır.

Hipotezler

a. Vücut sıcaklığında ve pik vücut sıcaklığında öğleden sonra ölçülebilir oranda diurnal varyasyon vardır.

b. Maksimum Güç (Pmax), Minimum Güç (Pmin), ve Ortalama Güç (MP) gibi tüm KAST değişkenleri, artan vücut sıcaklığına paralel olarak öğleden sonra daha iyidir.

c. Yorgunluk İndeksi (FI) öğleden sonra, sabah saatlerine oranla daha düşüktür.

Araştırmanın Önemi

1. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, kronobiyoloji ve fiziksel performans alanında çalışan kişilere yeni bilgiler sunabilir.
2. Maksimum Güç (Pmax), Minimum Güç (Pmin), Ortalama Güç (MP) ve Yorgunluk İndeksi (FI) gibi tüm RAST değişkenlerinin, artan vücut sıcaklığına paralel olarak öğleden sonra daha iyi olduğunun tespit edilmesi durumunda; anaerobik performans antrenmanlarının planlanmasında, anaerobik güç ve kapasite ölçümlerinde, antrenör ve sporculara vücut sıcaklığının, kronotip ve günün zaman diliminin tespitinin önemli olduğu vurgulanacaktır.

GENEL BİLGİLER

SİRKADİYEN RİTİM VE DÜZENLENME MEKANİZMASI

İnsan metabolizmasında gün boyunca (24 saat) karanlığa ve sıcağa bağlı olarak gözlenen biyolojik değişikliklere "sirkadiyen" denir. Diürnal (gün içi) ve noktürnal (geceye ait) ritimler sirkadiyen ritm'in önemli öğeleridir. Sirkadiyen terimi, circa (yaklaşık) ve dies (gün) anlamına gelen iki Latince kelimenin birleşiminden oluşur (5). Sirkadiyen ritmi belirleyen en önemli ögeler; vücut sıcaklığı, uyku-uyanıklık döngüsü, melatonin ve kortizol hormonlarının salınımıdır. İnsanlarda uyku-uyanıklık döngüsü biyolojik ritme bağlı olarak oluşan nörobiyolojik bir olgudur ve sirkadiyen ritmin düzenlenmesinde önemli bir etmendir (6).

Sirkadiyen ritmi düzenleyen ana merkez, anterior hipotalamusta bulunan suprakiyazmatik nükleus (SKN)'tur (7). Vücut kor sıcaklık ritmi, uyku-uyanıklık döngüsü ve bazı hormonların (büyüme hormonu, kortizol ve melatonin) salgılanması SKN'nin kontrolü altındadır. Bu mekanizma, organizmanın fizyolojik işleyişinin dış çevre ile uyum içinde çalışmasını ve farklı ritmik işlevleri sürdürmesini sağlar (7). Işık en önemli ritim düzenleyicidir. Canlı organizmasında muhteşem çalışan biyolojik ritime etki eden dış faktörlerden en önemlisi olan ‘’zeitgebers’’ olarak isimlendirilen karanlık ve ışık gibi çevresel sinyallerdir (8).

1778 yılından beri süre gelen çalışmalar gerek spor bilimlerine gerekse insan sağlığına konu olan birçok fizyolojik, biyokimyasal ve fiziksel sürecin sirkadiyen ritim gösterdiğini bildirmektedir (9). Genel görüş; vücut sıcaklığının öğleden sonra (akşam saatlerinde) zirve değerine ulaştığı ve buna bağlı olarak akşam saatlerinde fiziksel performansın daha yüksek olduğu yönündedir (10).

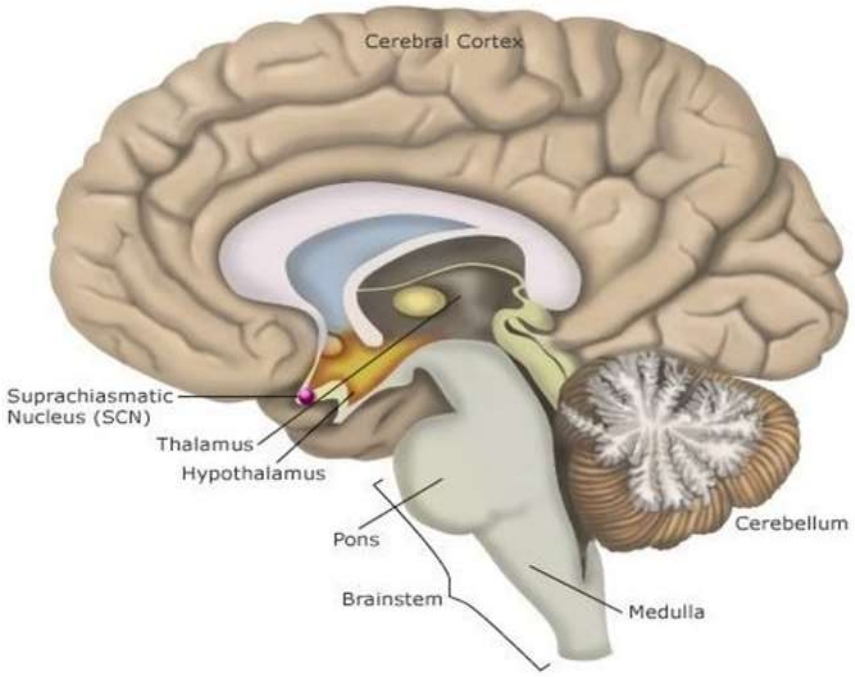
Sirkadiyen fizyolojisi üzerine yapılan çalışmalar, on sekizinci yüzyıla kadar uzanmaktadır. Fransız gökbilimci Jean Jacques d'Ortous de Mairan, 1729'da Mimosa'nın (bezelye, legümen) yapraklarının gece-gündüz ritmik olarak açılıp kapandığını ve bitkiler gün ışığından yoksun bırakılıp, karanlık bir köşede kaldığında bu ritmin devam ettiğini bildirmiştir (11). Daha sonra, birçok bitki ve hayvan türünde gece-gündüz ritimleri gözlemlenmiştir. Bu gözlemler, bu tür ritimlerin çevresel gece-gündüz değişikliklerine pasif bir yanıtı değil, organizmaların kendisinden kaynaklanan endojen bir ritmi yansıttığı görüşünü desteklemektedir. Sirkadiyen fizyolojisi üzerine modern bilimsel araştırmalar yirminci yüzyılda başlatılmıştır. Bu alanda, tek hücreli organizmalardan bitkilere, hayvanlara ve insanlara kadar neredeyse tüm canlılarda günlük ritimlerin varlığını gösteren, dikkate değer disiplinler arası ve karşılaştırmalı yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Sirkadiyen fonksiyonlar alanındaki öncüler, botanikçi Erwin Bünning (1906–1990), biyolog Colin Pittendrigh (1918-1996), doktor ve fizyolog olan Jürgen Aschoff (1913-1998) idi. Bu alanda yapılan öncü çalışmalar, günümüzde "kronobiyoloji" olarak da bilinen çağdaş sirkadiyen fizyoloji için zemin hazırlamıştır (11).

SUPRAKİAZMATİK NUKLEUS (SCN)

Dünyadaki hemen hemen tüm organizmalar, aydınlık-karanlık döngüsü gibi çevresel koşullara uyum sağlamak için endojen bir sirkadiyen saate sahiptir. Memelilerde, uyku-uyanıklık dahil olmak üzere birçok fizyolojik olay ve davranış, sirkadiyen saat tarafından düzenlenen sirkadiyen ritimler gösterir. Vücudumuzda sirkadiyen saatler hemen hemen tüm hücrelerde ve dokularda bulunurken, ana sirkadiyen saat ön hipotalamusun suprachiasmatik çekirdeğinde (SKN) bulunur (12).

1970'li yıllarda yapılan çalışmalarda, memelilerde hipotalamusun SKN'u sirkadiyen sistemin merkezi olduğu gösterilmiştir (13). Memelilerde; ventral hipotalamusta, optik kiazmanın hemen ardında, 3.ventrikülün her iki yanında uzanan 10.000 nöron SKN'yi oluşturur. Işığa oldukça duyarlı olan SKN; sirkadiyen ritmin ve Adrenokortical kortizol sekresyonunun düzenleme merkezidir (14). Işığa ait bilgiler retina-hipotalamik yol ile retina tarafından algılanır ve ışık gözden SKN'a ulaşır. Bu yol retinal ganglion hücrelerin küçük bir kümesinden ve optik sinir aksonlarının küçük bir kısmından oluşur (15). SKN'daki hümoral ve nöral çıktılar endokrin sistem ve hipotalamustaki diğer merkezler ile iletişim içindedir. Bu merkezler birçok fizyolojik ve psikolojik ritmi sürdürür. SKN çevresel ışık-karanlık döngüsü ile eş zamanlı ilişkileri, periyot uzunluğunu ve zamanını ayarlayarak, organizmanın fizyolojik ritmini koordine eder (16).

SKN'nin travma ya da tümör nedeniyle zarar görmesi, canlının biyolojik ritmini bozmaktadır. SKN resterasyonu ya da transplantasyonu biyolojik ritimlerin yeniden düzenlenmesine yarar sağlar. SKN aktivasyonu; fotoperiyod (ışık-karanlık) tarafından düzenlenir. Fotoperiyod, endojen ritimlerin düzenlenmesi için temel sinyaldir. SKN; efferent bağlantılar ile lokomotor etkinlik, yiyecek alımı, su alımı, cinsel davranış, derin vücut sıcaklığı, ACTH salınımı, prolaktin salınımı ve melatonin salınımında etkilidir (17).



Şekil 1. Suprakiazmatik nukleus (SKN) anatomik görünümü (18).

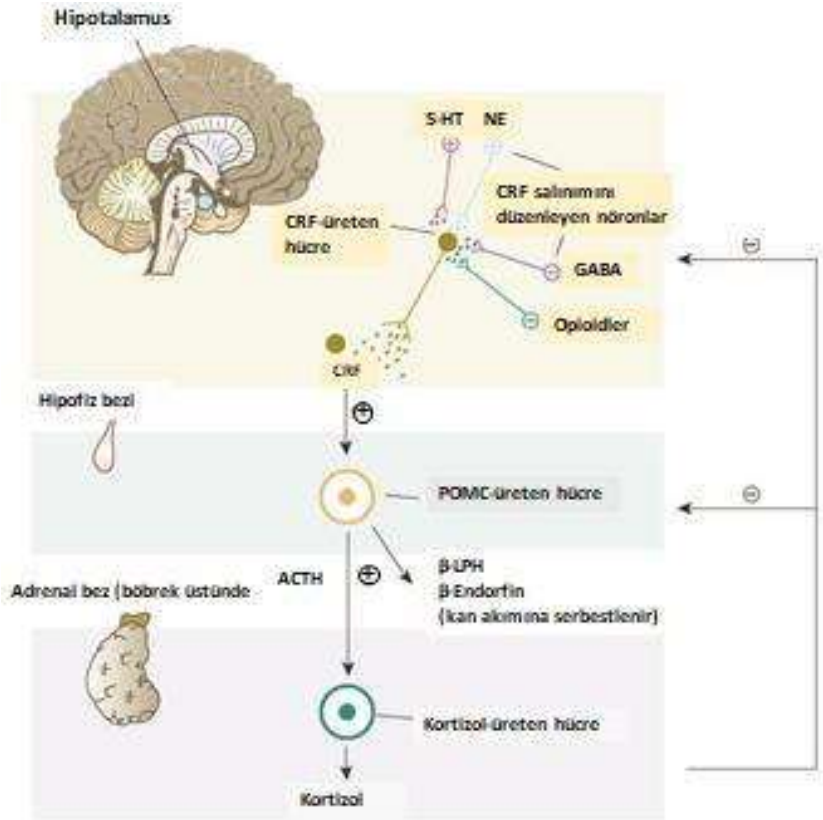
ZEİTGEBERS

Sirkadiyen ritimler endojen süreçler tarafından yönlendirilir, kendi kendini idame ettirir ve bireyin çevresine ve istenen rutine uygun şekilde yönlendirilmek için sirkadiyen zaman işaretlerine (zeitgebers) güvenir (19). Karanlık ve ışık gibi çevresel sinyallerin varlığı "zeitgebers" olarak adlandırılır. Canlılarda sirkadiyen ritimler "zeitgebers" tarafından senkronize edilir. İnsan ve memelilerde en önemli zeitgebers gün ışığıdır (10). İnsan sirkadiyen ritimlerinin altın standart kriterlerini, kor vücut sıcaklığı ve tükürük veya plazma melatonin seviyeleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte; davranışsal sirkadiyen ritimlerin (uyku, yemek, iş ve sosyal etkileşimlerin zamanlaması gibi) düzenlenmesi, fizyolojik sirkadiyen ritimlerin düzenlenmesi kadar önemlidir (20).

KORTİZOL HORMONU

Biyolojik stres sistemi, homeostaza karşı fizyolojik ve psikolojik tehditlere karşı çok yönlü bir düzenleyici tepki üretir. Stresör (savaç yada kaç tepkisi) başlangıcında saniyeler içinde hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) ekseni, hipotalamustan kortikotropin salgılatıcı hormonu serbest bırakır ve hipofizin ön lobunda üretilen adrenokortikotropik hormon (ACTH) serbest bırakılır, böylelikle adrenal korteks tarafından insanlarda kortizol salgılanmış olur (21).

Glukokortikoid, adrenal bezlerden günlük ritimde veya stres durumunda salgılanan steroid hormonlardır. İnsanda salgılanan en önemli glukokortikoid kortizoldür. Glukokortikoidlerin bağışıklık fonksiyonunun ve gonadal fonksiyonun baskılanması, kardiyovasküler fonksiyonun uyarılması ve kan şekerinin yükseltilmesi dahil olmak üzere fizyoloji üzerinde geniş kapsamlı etkileri vardır (21,22). Diurnal varyasyonda tipik olarak sabahın erken saatlerinde kortizol seviyeleri yükselir, uyandıktan hemen sonra zirve yapar ve akşam saatlerinde azalır (22). Kortizol hormonu, testosteron ile beraber kuvvet antrenmanına adaptasyonu belirlemede en çok kullanılan hormonlardandır. Sabahçıl tiplerde kortizol salınımı, akşamcıl tiplere oranla 55 dakika önce akrofaza (doruk zamanı) ulaşmaktadır (23).



Şekil 2. Kortizol Salgılanması Fizyolojisi (24).

MELATONİN HORMONU

Memelilerde sirkadiyen ritim, SKN ve pineal bez (epifiz bezi) tarafından düzenlenmektedir. Epifiz bezi, insan beyninin geometrik merkezinde lokalize olan eşsiz bir organdır. İnsandaki epifiz bezinin ortalama ağırlığı, soya fasulyesi büyüklüğü olan 150 mg civarındadır (25). Tüm omurgalılarda epifiz bezi bulunur (26). İnsan epifiz bezi 2000 yıldan uzun bir süredir bilinmektedir. Anatominin babası, Yunan anatomisti Herophilus (MÖ 325-280), epifiz bezini hayvan hafızasının bir kapağı olarak tanımlamaktadır. Fransız filozof, matematikçi ve bilim adamı olan René Descartes (1596-1650), epifiz bezini ruhun ana yeri ve tüm düşüncelerin oluştuğu yer olarak kabul etmektedir. Epifiz bezinin gerçek biyolojik fonksiyonu 1958'e kadar ortaya konamamıştır (27). Epifiz bezi; esas olarak melatonin adı verilen kimyasalı kan dolaşımına ve beyin omurilik sıvısına (BOS) salgılayan bir salgı organıdır (28).

Melatonin hormonu (N-asetil 5-metoksi triptamin) 1958'de Lerner ve ark. tarafından keşfedilmiştir. Drakula hormonu olarak da bilinen bu hormon pineal bez tarafından özellikle gece saatlerinde salgılanan bir nörohormondur. Bu nedenle, melatonin "karanlığın biyokimyasal tanımlayıcısı" olarak adlandırılmaktadır (29). Sirkadiyen ritim üzerinde önemli etkileri ile bilinen doğal bir nörotransmitter olan melatonin, vücuttaki biyolojik ve fizyolojik olayları düzenler ve temel görevi vücudun biyolojik saatini koruyup, ritmini organize etmektir. Bunun yanında bağışıklık sitemine ve hücrelerin yenilenmesine olan katkılarıda bilinmektedir (29,30).

Melatonin hormonunun salgılanması pinealosit hücrelerinin ışığa duyarlı olmasıyla ilişkilidir. Melatonin hormonun salgılanmasında ışık nedeni ile oluşan baskılanma, karanlık ile uyarılırılarak melanositlerin melatonin salgılamasını tekrar arttırır. Özellikle gece 23:00–05:00 saatleri sırasında melatonin salgılanması en üst seviyeye ulaşır ve kandaki konsantrasyonu 3-10 kat artar (31). Melatonin salınımının sahip olduğu özel sirkadiyen ritim akşam 21.00-22.00 saatlerinde artmaya başlar, 02.00-04.00 saatlerinde zirve yapar. Sabah 05.00-07.00'de azalmaya başlar ve 07.00'den sonra bazal seviyelere düşer. Melatoninin kan konsantrasyonu gündüz saatlerinde yaklaşık 0-20 pg/dl düzeylerinde iken, gece saatlerinde 50-200 pg/dl düzeylerine yükselir. Gece boyunca ortalama 30 mg melatonin sentezlenir (30).

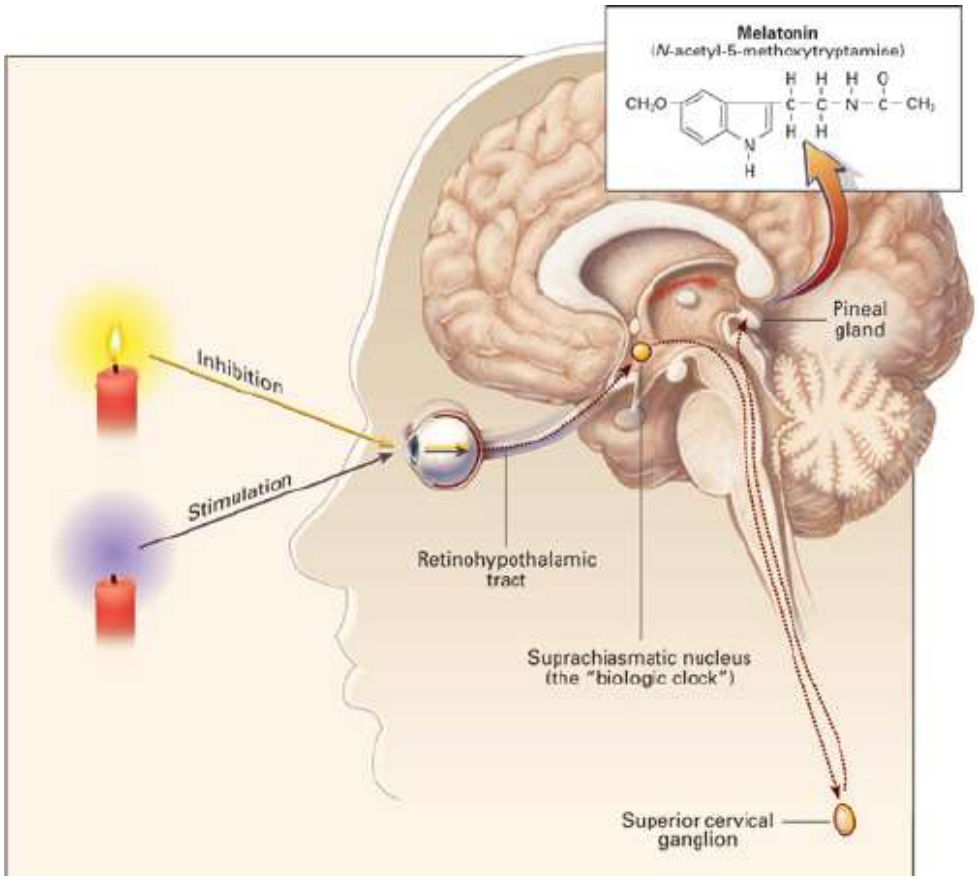
Melatoninin başlıca işlevleri; vücudu toksit maddelerden arındırma, güçlü bir antioksidan etkisi sahip olma, hücrelerin yenilenmesini sağlama, bağışıklık sistemini güçlendirme, uyku ritmini ve vücut sıcaklığını düzenleme olarak bilinmektedir (32).

Melatonin çeşitli hücrelerde ve dokularda lokal olarak sentezlenmektedir. Melatonin sentezi ve salgılanması karanlık ile artar ve ışıkla inhibe edilir. Retina tabakası tarafından

algılanan ışık, hipotalamusun suprakiazmatik çekirdeği (SKN) yoluyla retinadan epifiz bezine iletilir. İnsanlarda melatonin sekresyonu gün batımından kısa bir süre sonra başlar, gecenin ortasında (sabah 2 ile 4 arasında) zirveye ulaşır ve gecenin ikinci yarısında kademeli olarak azalır (33).

Memelilerde, epifizden melatoninin ritmik salgılanmasını kontrol eden endojen ana saat dahil olmak üzere birçok endokrin, fizyolojik ve davranışsal süreç dinlenme/aktivite modelleri, vücut sıcaklığı ve hormon salgılanması hipotalamik suprakiazmatik çekirdeğin içinde bulunur (SKN). Ritmik çevresel işaretlerin yokluğunda bile (ör. sürekli karanlıkta), SKN'deki ana saat ritmik kalır ve yaklaşık olarak 24 saaat boyunca endojen bir ritim üretir (34).

Sirkadiyen sistem birçok davranışsal ve fizyolojik süreci düzenlediğinden, eksojen (vardiyalı çalışma, jet lag) veya endojen senkronizasyon (körlük, yaşlanma) sağlık sorunları ve birçok farklı duruma neden olur. Eksojen olarak uygulanan melatonin insanlarda senkronizasyon ve sirkadiyen bozuklukları tedavi etmek için kronobiyotik bir ilaç olarak kullanılır (35). Melatonin, insan organizmanın fizyolojisini günlük ve mevsimsel taleplere göre zamanlanmasında görev alır (33).



Şekil 3. Melatonin Salgılamasının Fizyolojisi (36).

KRONOBİYOLOJİ VE KRONOTİP

Başlangıcı 18. yüzyıla kadar uzanan Kronobiyoloji, biyolojik ritimlerin incelenmesi anlamına gelir. Kronobiyoloji belirli zaman içinde, yaşamsal olayların ritmik değişimini inceleyen ve bu tip durumları açıklayan biyoloji biliminin alt dalıdır. Sirkadiyen ritimler; insanların kronotiplerine göre yorumlanmaktadırlar (37).

Kronotip terimi, kişide fiziksel ve genetik faktörlerin etkisiyle meydana gelir ve biyolojik saatin altında yatan davranışsal görünümü ifade eder. Sabah kronotipli bireyler erken yatıp, sabah erken uyanmayı tercih ederler. Sabahçıl kronotipli bireylerin bilişsel ve fiziksel performansları çoğu zaman öğleden önce zirve yapar. Akşam kronotipli bireyler ise geç saatte uyuyan, sabah güçlükle uyanabilen tiplerdir. Akşamcıl kronotipli bireylerin bilişsel ve fiziksel performansları çoğu zaman öğleden sonra, akşam saatlerine doğru zirve yapar (38).

Sabahçıl-akşamcıl kronotip tespitinde genellikle Horne ve Östberg (1976) tarafından geliştirilen 'İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl-Akşamcıl Tipleri Belirlemede Kendi Kendini Değerlindirme Formu' kullanılmaktadır. Bu öz bildirim anketi birçok dile çevrilmiş ve birçok yaş grubu için adapte edilmiştir. 1991 yılına kadar araştırmacılar, çoğu sabahçıl kronotipli bireylerin kor sıcaklığının, akşam kronotipli bireylerden daha erken zirveye ulaştığını tespit etmişlerdir (39). Bilinmeyen çevresel faktörlerden ziyade, kor ısıda meydana gelen gelen dalgalanmalar bireysel biyolojik farklılıkların, sirkadiyen ritimin oluşmasından sorumlu olduğu iddiasını desteklemektedir. 1998 yılında yapılan bir araştırma, sabahçıl-akşamcıl kronotip değişkenliğin % 51'inden genetik varyansın sorumlu olduğunu bildirmektedir. Bu bulgular, sabahçıl kronotipli bireylerin sabah 7:30'da en yüksek oral vücut sıcaklıklarına ulaştığını, akşamcıl kronotipli bireylerin ise 8:40'a kadar zirveye ulaşmadığını tespit eden Horne ve Östberg (1976) 'yı desteklemektedir (40).

Kronotip endojen ve ekzojen faktörlerden etkilenmektedir. Endojen fakörler; suprakiazmatik nukleus aktivitesi (SKN), vücut sıcaklığı, kortizol ve melatonin hormonudur. Ekzojen faktörler ise; yaşlanma süreci, cinsiyet, sosyo-ekonomik durum, kafein tüketimi, yaşanılan coğrafya, iklim koşulları ve gece vardiyasında çalışma gibi faktörlerdir (37). Kronotip, kişinin doğuştan gelen sirkadiyen ritmini yansıttığı düşünülen davranışsal bir fenotiptir. Kişiler kronotipolojik olarak, vücut sıcaklığının sirkadiyen öğelerine göre; sabahçıl, sabahçıla yakın, ara tip, akşamcıla yakın, akşamcıl tip olmak üzere beş tipte incelenir (41).

Kişilerin kronotipi pratikte, uyku-uyanıklık döngüsü veya günün saatine bağlı olarak zihinsel ve fiziksel görevleri yerine getirmedeki öznel tercihlerini belirttikleri Horn-Östberg Sabahçıl-Akşamcıl tipleri belirlemede kendi kendini değerlendirme anketi ile değerlendirilir (8). Kronobiyolojik açıdan bireyler genel olarak sabahçıl tipler ve akşamcıl tipler olarak

sınıflandırır. Çok sayıda fizyolojik faktörün günlük zamansal ritimlerinin sabahçıl ve akşamcıl tipler arasında değiştiği gösterilmiştir (42). Kronotipolojik farklılıklar fiziksel performanstaki günlük değişimleri etkileyebilir. İyi antrenmanlı Güney Afrikalı bireysel spor sporcularının (43) ve seçkin Avustralyalı triatletlerinin akşamcıl kronotip yönelimli olmaktan daha çok sabahcıl kronotip yönelimli olma eğilimi fiziksel performanstaki kronotip kavramını daha da ilgi çekici kılmaktadır (44).

Kronotipin belirlenmesinde en önemli faktör çevresel aydınlık-karanlık döngüsüdür. Doğum sırasında düşük sürede fotoperiyoda maruz kalanlar sabahçıl tip, doğum esnasında fotoperiyod süresini daha uzun yaşayanlar ise akşamcıl tip olarak adlandırılır. Bu bilgiler ışığında incelendiğinde mart ve nisan aylarında doğanlar genellikle akşamcıl tip olurken, eylül ve ekim aylarında doğanlar daha çok sabahçıl tiplerdir (37).

SABAHÇIL VE AKŞAMCIL TİPLER

Sabahçıl Tipler

Sabahçıl tipler; günün erken saatlerinde uyanmayı tercih eden, zihinsel ve fiziksel kapasitelerinde en iyi düzeye günün ilk periyodunda ulaşan tiplerdir. Sabahçıl tiplerin, sabah saatlerinde kafein gibi herhangi bir uyarıcı madde almadan, uyarılmışlık düzeyi maksimale ulaşır (37). Dolayısıyla öğleden önce ve sabah saatlerinde daha iyi performans gösterirler. Günün erken saatlerinde daha zinde oldukları için en önemli işlerini öğleden önceki saatlerde yapmayı tercih ederler. Ancak bu tiplerin öğleden sonraki saatlerde yorgunluk seviyelerinde artış başlar (45).

Akşamcıl Tipler

Akşamcıl tipler; düzensiz uyku alışkanlığına sahip, geç saatlerde yatıp, geç saatlerde kalkan ve sabahları güçlükle uyanabilen tiplerdir. Akşamcıl tipler sabah saatlerinde kendilerini yorgun hissederler ve zihinsel kapasiteleri uyandıktan 12 saat sonra en iyi düzeye ulaşmış olur. Öğleden sonraki saatlerde kendini daha enerjik hisseden bu tipler en iyi performanlarını akşam saatlerinde gösterirler (37). Kortizol ve melatonin gibi hormonların salınımında, kronotipler arası yaklaşık iki saatlik faz farkı vardır. Kronobiyoloji çalışmalarında; sabahçıl tipler “tavuklar (lark)”, akşamcıl tipler ise “baykuşlar (owl)” olarak adlandırılmaktadır (46).

Uyarıcı özelliği olan kola ve kahve gibi içeceklerin tüketiminin kronotipi önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Akşamcıl tipler sabahçıl tiplere göre daha fazla nikotin, kola,

alkol tükettiği tespit edilmiştir. Sabahçıl kronotipli bireyler ise daha düzenli ve sağlıklı yaşayan tiplerdir (47).

Ritmik öğeleri bireysel özellikler çerçevesinde inceleyen kronobiyoloji; günlük ritimlerin, gün içindeki spor performansı üzerindeki etkilerini, ayrıntılı olarak incelemektedir. Günlük ritimler sirkadiyen ritimlerin bir parçasıdır. Sirkadiyen ritimler birçok araştırmaya göre yaklaşık 24 saat sürer (48). Sirkadiyen ritim; iki fazda incelenir. İlk faz (saat 03.00 ile 15.00 arasında) ve ikinci faz ise (15.00 ila 03.00 arası). Bu fazlar; eksojen spor performansı dahil olmak üzere biyokimyasal, fizyolojik ve psikolojik süreçlerin çeşitliliği ile karakterizedir. Sabahçıl kronotipli bireyler esas olarak sabahları daha aktif olan bir türdür. Sabah kronotipi, sabah saatlerinde maksimum fiziksel performans gösterebilir ve gerçekleştirebilir. Bu tür "tavuklar" olarak da bilinir, çünkü bu tür sabah erkenden uyanır ve akşam erkenden yatar. Akşamcıl kronotipli bireylerin, günün ikinci bölümünde (öğleden sonra veya akşam) daha aktiftir. Akşamcıl kronotipler, sabahın ilerleyen saatlerinde kalkmasıyla karakterize edilen "baykuşlar" terimi ile bilinir ve bu insan tipinin akşam geç saatlerde veya gece yarısından sonraki saatlerde uyuması beklenir (49).

KRONOTİP ÜZERİNDE ETKİLİ GENLER

Günümüzde kronotip'in belirlenmesinde "İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl-Akşamcıl Tipleri Belirlemede Kendi Kendini Değerlindirme Formu" halen kabul görmektedir. Ancak son yıllarda, bazı çalışmalarda, bireylerin / sporcuların kronotipleri human CLOCK geni, Cryptochrome geni (CRY1 ve CRY2) ve PER gen ailesi (PER1, PER 2 ve PER3) gibi genlerin analizi üzerinden belirlenmeye çalışmaktadırlar (50). Özellikle, son günlerde kronotip tespitinde PER3 VNTR (Variable Number Tandem Repeat) poliformizi sıklıkla tercih edilmekte ve $PER3^{5/5}$ allel'inin kronotipolojik açıdan sabahçıl tipleri, $PER3^{4/4}$ alel'inin ise akşamcıl tipleri gösterdiği bildirilmektedir (51). $PER3^{4/5}$ ise ara tipleri (ne akşamcıl, ne sabahçıl) göstermektedir (52).

KRONOBİYOLOJİ VE FİZİKSEL PERFORMANS

Neredeyse tüm fizyolojik ve biyokimyasal değişkenleri 24 saatlik döngü boyunca sirkadiyen ritim düzenler. Bu ritimlerin ekspresyonu, hem endojen hem de ekzojen faktörlerdeki 24 saatlik varyasyonları temsil eder. Bir sirkadiyen ritmin endojen bileşeni, hipotalamusun suprachiasmatik çekirdeklerinden (yani, "vücut saati") çıktıya bağlanır. Ekzojen bileşen, doğal ışığın, çevre sıcaklığının ve diğer faktörlerin doğrudan etkilerinden kaynaklanmaktadır (53).

Kor sıcaklıktaki sirkadiyen ritim, güçlü endojen bileşeni nedeniyle genellikle vücut saatinin bir işareti olarak kullanılır. Basit ve seçimlik reaksiyon süreleri ve ruhsal durum değişikleri (mood) dahil olmak üzere zihinsel performans, sinir sisteminde 24 saatlik dalgalanmanın varlığını yansıtan sirkadiyen ritimlerdir (54).

Bununla birlikte, karmaşık zihinsel görevlerin ve ruhsal durumdaki günlük dalgalanmalar, kor vücut sıcaklığındaki dalgalanma ile paralel olmayabilir. Fiziksel performanstaki zirve performans, gün içinde vücut sıcaklığına paralel olmayan zihinsel performansıntaki zirve performanstan sonra ortaya çıkabilir, çünkü bu durum nöro-endokrin ve diğer faktörlerden de etkilenmektedir (55). Buna göre, laboratuvarda yapılan insan performansı çalışmaları genellikle ölçümlerin yapıldığı gün boyunca kontrol edilerek insan sirkadiyen ritimlerini dikkate alır. Bu kontrol özellikle nöromotor becerilere entegre fiziksel bileşenleri içeren performansları değerlendirirken önem kazanmaktadır (55).

VÜCUT SICAKLIĞI VE FİZİKSEL PERFORMANS İLİŞKİSİ

Litaratür incelendiğinde, vücut sıcaklığı ve insan performansı arasındaki ilişkiyi anlamak için büyük çaba sarf edildiği anlaşılmaktadır (56). Vücut sıcaklığının düzenlenmesinde rol oynayan beyin mekanizmaları, her ikisi de hipotalamusta bulunan preoptik alanı ve suprachiasmatik çekirdekleri içerir. Memelilerde preoptik alan; vücut ve beyin sıcaklığını, fizyolojik ve çevresel koşullara yanıt olarak sınırlı bir aralıkta tutmak için homeostatik mekanizmaları düzenler. Bununla birlikte; suprakiazmatik çekirdekler, sirkadiyen veya 24 saate yakın sıcaklık ritmini düzenlemektedir (57).

Vücut sıcaklığının yükselmesi ile metabolik ve nöromusküler sistemlerin faaliyetleri gün boyunca artış göstermektedir. Vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritmin asıl sebebi; ısı üretiminden çok ısı kayıp mekanizmalarındaki değişimlerden kaynaklanmakta (58). Endojen sirkadiyen saat, fizyolojik ve davranış fonksiyonlarının günlük varyasyonlarını üretir. Biyolojik ritimler, çevrenin zamansal organizasyonuna karşılık gelen döngüsel değişikliklerdir (58).

Vücut sıcaklığı, kalp hızı, kan basıncı ve hormon seviyeleri gibi birçok biyolojik değişken, 24 saatlik döngü ile sınırsız bir dalgalanma gösterir. Psikolojik ve davranışsal değişkenler, duygudurum, uyanıklık, iştah ve sportif performans da sirkadiyen özellik göstermektedir (59). Bu değişkenlerin sirkadiyen ritimdeki bireysel farklılıklar ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Kronotiplere göre vücut sıcaklığı sabahçıl tiplerde, akşamcıl tiplere oranla yaklaşık 68 dakika kadar önce tepe noktasına (akrofaza) ulaştığı bilinmektedir (60).

Sirkadiyen ritimde 24 saatlik bir süre içinde, döngüsel fizyolojik değişikliklerde temel değişken vücut sıcaklığıdır, çünkü kor vücut sıcaklığı en belirgin ritmik aktivite en yüksek olarak saat ~ 18:00 da ve en düşük olarak da ise saat ~ 06:00 da gözlemlenir (61). Vücut sıcaklığı yaklaşık 37 °C lik bir değer civarında düzenlenir ve oral vücut sıcaklığı sabah erken saatlerinde (04.00-06.00) 37.2 ° C, akşama doğru (16.00-18.00) 37.7 ° C'ye yükselerek değişir (61). Vücut sıcaklığı genellikle öğleden sonraki saatlerde en üst seviyeye ulaşır ve uykunun ortasında 1-2 saat sonra en düşük düzeyine iner (61,62). Bununla birlikte melatonin hormonunun, vücut sıcaklığının önemli bir düzenleyicisi olduğu bilinmektedir (62).

24 saatlik zaman dilimi içinde vücut sıcaklığı yaklaşık 1–2 ºC değişim gösterir. Vücut sıcaklığındaki 1–2 ºC'lik değişimin sporcu performansı üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Bu etki; sempatik sinir sistemi aktivitesinde, dolayısıyla da kalp atım sayısında ve katekolamin miktarında artışa bağlı olarak açıklanmaktadır (63). Bununla birlikte; vücut sıcaklığındaki 1–2 ºC'lik değişimle, intra-mitokondriyal enzimlerin aktivitelerinin yükselmesinin yanında, metabolik reaksiyonları da % 13 arttırmaktadır (64). Vücut sıcaklığının sirkadiyen ritmi ile fiziksel performans arasında genel olarak bir paralellik olduğu gösterilmiştir. Vücut sıcaklığının öğleden sonra sabah saatlerine göre artış göstermesi, uyarılma teorisine göre metabolizmayı uyarmakta, dolayısıyla da performans, ruhsal ve bilişsel fonksiyonlar öğleden sonra zirve düzeyine erişmektedir (65). Vücut sıcaklığındaki 1–2 ºC'lik artışa bağlı olarak glikoliz ve glikojenoliz hızı, sinir ileti hızı, kas kuvveti ve eklem hareketliliğinin artışı performans artımına katkıda bulunmaktadır (58).

Genelde optimal atletik performansın; öğleden önce-sabah saatlerinden ziyade, öğleden sonra-akşam saatlerinde gerçekleştiği kabul edilmektedir (66). Ayrıca, günlük performans varyasyonları uyku-uyanma modelleri, kor vücut sıcaklığı ve hormonların salgılanma ritimleri, uyku ataleti (uyuşukluğu), yaş, yorgunluk algısı, somatosensoriyel girdi, kronotip vb. gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilir (67). Fiziksel performansta ki gün içi değişimler, kısmen kor vücut sıcaklığındaki doğal dalgalanmalara dayandırılmaktadır (66). Vücut sıcaklığındaki dalgalanma ile fiziksel performans arasındaki ilişkiyi açıklayan kesin mekanizma bilinmemekle birlikte, daha yüksek vücut sıcaklığının metabolik reaksiyonları artırabileceği, bağ dokusunun uzayabilirliğini artırabileceği, kas viskozitesini azaltabileceği ve aksiyon potansiyellerinin iletim hızını artırabileceği öne sürülmektedir (68). Diğer yandan; Teo, Newton ve McGuigann artan vücut sıcaklığının, bir yakıt kaynağı olarak yağ üzerinde karbonhidrat kullanımının artmasına neden olabileceğini ve muhtemelen kas-iskelet sistemi içindeki aktin-myzozin çapraz köprü mekaniğini kolaylaştırabileceğini bildirmiştir (69).

Tablo 1. Sirkadiyen ritim özelliği gösteren performans öğeleri ve doruk zamanları (3).

Değişken	Doruk Zamanı (saat)
Basit Reaksiyon Zamanı	15.00–18.00
El-Göz Koordinasyonu	14.30
Kalp Atım Hızı	15.45–17.00
Vücut Sıcaklığı-İstirahat O2 Tüketmi	15.00–18.40
MaxVO2	15.00–20.00
Peak Power	15.00
Mean Power	15.00–21.00
Anaerobik Kapasite	16.00–22.00
Maksimal Quadriceps Kuvveti	11.44–15.36
Quadriceps Kas Gücü	12.04–13.52
Kavrama Kuvveti	14.00–15.16
Maksimal Egzersiz Zamanı	16.00–17.30
Diz Eklemi İzokinetik Peak Torque Değeri (flexion-extention)	18.00–19.30
RER (Respiratory Exchange Rate)	21.00
Metabolik Hız	12.00
Plazma Kortizol Seviyesi	09.12–09.20
Beta Endorfin Seviyesi	05.44–07.32
Katekolamin Seviyesi	16.24–17.12
Kognitif Bilgi İşlem Süreci	14.00–21.00

FUTBOLUN POPÜLERİTESİ VE KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ

Futbol dünya üzerinde yüzbinlerce lisanslı oyuncuya ve seyirciye sahip, en popüler spor dallarından biridir (70). FIFA'nın 2007 yılında yayınladığı rapora göre 270 milyon kişinin aktif olarak futbolla ilgilendiği anlaşılmaktadır (71). Başarılı bir futbol performansı ivmelenme, yön değişikliği, sıçrama, darbeler ve atışlar gibi çok sayıda patlayıcı hareket aksiyonlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu patlayıcı hareket aksiyonlarının anaerobik güç kaynaklı olduğu bilinmektedir (72).

Futbol düşük yoğunluklu dönemlerle, serpiştirilmiş yüksek yoğunluklu egzersiz dönemlerini içerir. Futbolun fizyolojik talepleri oyuncuların; fitness bileşenleri olan aerobik ve anaerobik güç, kas gücü, esneklik, çeviklik gibi çeşitli özelliklerinin yetkin olmasını gerektirir. Bu fitness bileşenleri genellikle bireysel oyunculuk, takımdaki konumsal rol ve

takımın oyun tarzı ile ilişkilidir. Antrenör, sporcuları ve spor takımlarını hazırlarken, kısa ve uzun vadeli antrenman planlamak için fiziksel performansları test eder, nesnel geri bildirim sağlar ve oyuncuyu daha fazla antrenman yapmaya motive eder (73).

Doksan dakikalık bir futbol maçında, elit seviye oyuncular ortalama 10 km koşar. Anaerobik eşiğe yakın bu yüklenme yoğunluğu (maksimum kalp atım hızının % 80-90'ı) içinde sıçrama, ikili mücadeleler, yön değiştirme, sprint, tempoyu değiştirme ve sürdürme dahil olmak üzere çok sayıda patlayıcı hareket gerçekteştirilir (74). Futbolcuların yüksek hızlı hareketleri üretim kapasitelerinin, futbol maç performansını etkilediği bilinmektedir. Bir futbol maçı sırasında, her 90 saniyede bir ortalama bir sprint gerçekleşir ve her bir ortalama sprint, bir maç sırasında kat edilen toplam mesafenin %1-11'ini oluşturur. Yüksek hızlı hareketlerin yani sprintlerin kat edilen mesafenin %1-11'i olmasına rağmen, aslında oyunun topu kazanma, gol atma ya da gol atmaya doğrudan katkıda bulunma gibi en önemli anlarını oluşturur (75).

Bir futbol maçı esnasında; kat edilen mesafeler saha oyuncuları için 10-12 km ve kaleci için yaklaşık 4 km'dir. Birçok çalışmada, bir maç esnasında orta saha oyuncularının diğer oyunculardan daha çok koştuğu belirtilmektedir. Bir maçta profesyonel futbolcuların amatör futbolculara oranla daha uzun mesafeler koştuğu bildirilmektedir. Futbolda; egzersiz yoğunluğu ve kat edilen mesafe, birinci yarıya oranla ikinci yarıda % 5-10 daha azdır (74).

ANAEROBİK PERFORMANS VE FUTBOL

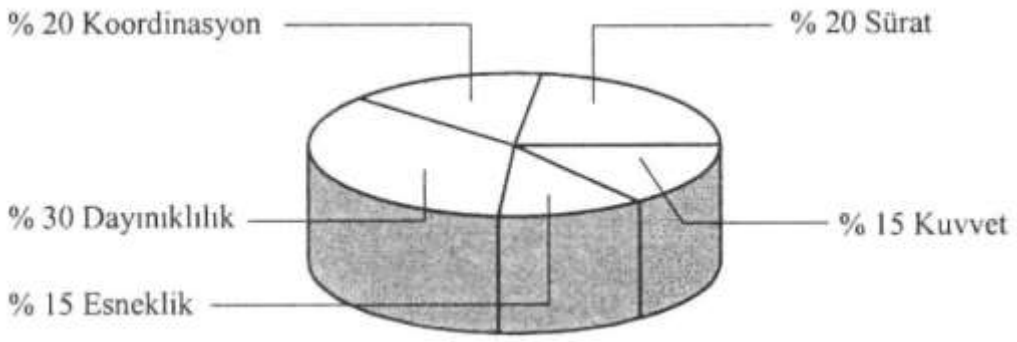
Bir futbol maçında kat edilen toplam mesafe, interval özellikte yüksek şiddetli hareket aksiyonlarını içerir. Futbol müsabakalarında oyuna katılımla doğrudan ilişkili eylemler yer alır; bunlar arasında topa vuruş, top fırlatma, top sürme ve topa kafa vurma gibi teknik eylemler ve rakiplere karşı yarışmak için fiziksel zorluklar bulunmaktadır (76). Bir futbol maçında gerçekleştirilen etkinliğin çoğu, yürüyüş ve yavaş tempoda koşu gibi düşük yoğunluklu etkinliklerde tamamlanmaktadır. Submaksimal olan aktivitelerde kullanılan enerji ağırlıklı olarak aerobik enerji sistemi üzerinden kullanılmaktadır. Futbolda yüksek şiddetli egzersiz uygulamaları için gerekli enerji, anaerobik enerji sistemi tarafından sağlanır (77). Yüksek şiddetli koşular, futbol performansının önemli bir unsurudur. Kısa mesafeli sprintler ve yön değiştirmeli koşular, maçın sonucu için kritik öneme sahiptir (78). Mevcut araştırmalarda profesyonel oyuncuların, 5 metreyle 40 metre arasındaki mesafelerde profesyonel olmayan oyunculara göre daha hızlı oldukları gösterilmiştir. Bu tarz aktivitelerin maç veya antrenman sırasında yorgunluğa rağmen kaliteli bir şekilde yapılabilmesi anaerobik güç ve anaerobik kapasite düzeyine bağlıdır (79).

Anaerobik performansta diurnal değişimleri açıklamaya çalışan bir çok çalışmada, öğleden sonraki saatlerde anaerobik performansın, sabah saatlerine oranla daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Anaerobik performansın öğleden sonra, akşama yakın saatlerde daha yüksek olması temel olarak kor vücut sıcaklığı ve kas içi sıcaklığın artışı ile açıklanmaktadır (80).

FUTBOLDA BAŞARIYI BELİRLEYEN FAKTÖRLER

Başarılı spor performansı fiziksel, psikomotor ve bilişsel öğelerinin optimal işleyişini ve koordinasyonunu gerektirir (81). Bir futbolcunun veya futbol takımın başarısı birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerden bazıları sportif performans testleriyle kolayca ölçülebilir. Ancak, futbolda teknik, taktik ve psikolojik becerileri belirlemek o kadar kolay değildir. Elit ve elit olmayan futbolcular arasında performansı ayırt edici faktörlerin çeviklik, sprint zamanı, yağ yüzdesi, aerobik güç, yorgunluk toleransı ve top sürme yeteneği olduğu belirtilmektedir (82).

Aşağıda, Şekil 4'de futbolda başarıyı belirleyen motorsal özelliklerin dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 4. Futbolda başarıyı belirleyen motorsal özelliklerin dağılımı (83).

SPORCU PERFORMANSI VE SİRKADİYEN RİTİM

Sirkadiyen ritimlerin (SR) insan fiziksel performansı üzerindeki etkileri günümüze kadar kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır (84). Aerobik uygunluk, anaerobik uygunluk, ince ve kaba motor becerileri içeren fiziksel aktivitelerin SR özelliği gösterdiği, net bir şekilde ortaya konmuştur (69). Dolayısıyla, gün boyunca egzersiz performansındaki değişimden sorumlu mekanizmaları açıklamaya çalışma büyük ilgi görmektedir. Biyolojik süreçlerin, ritmik salınımları birçok günlük alışkanlığımızı, eylemimizi, bilişsel ve fiziksel performasımızı etkilemektedir. Atletik performansla ilişkili birçok fizyolojik fonksiyonun da spesifik bir SR'yi takip ettiği gösterilmiştir (10). Bazal düzeyde sensorimotor aktiviteler, algısal ve bilişsel

performans, birçok nöromüsküler, davranışsal, kardiyovasküler ve metabolik değişkenler gibi fonksiyonların akşamın erken saatlerinde, pik vücut sıcaklığı ritmi doğrultusunda ortaya çıktığı bulunmuştur (3).

Bir kişinin egzersize katılım için tercih ettiği zaman, kısmen doğuştan gelen sirkadiyen ritmiyle yönlendirilebilir ve bu nedenle kronotip ile bağlantılı olabilir. Kişisel ve sosyal faktörler, çoğu insanın egzersiz yaptığı zamanı etkileyebilir ve bu nedenle bazı insanlar doğuştan gelen sirkadiyen ritimleriyle çelişen bir zamanda antrenman yapabilirler. Özellikle zirve performansının, günün içinde antrenmanın gerçekleştiği zamana göre değişebileceğini göstermişlerdir. Örneğin; birçok spor branşında olduğu gibi futbolda da performansı belirleyen ve sportif performansın önemli bileşenlerinden olan, kassal güç SR özelliği göstermekte ve vücut sıcaklığının maksimum seviyeye yakın olduğu akşam saatelerinde zirve değerine ulaşmaktadır (85).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 11.03.2019 tarihinde TÜTF-BAEK 2019/115 protokol numarası ile onay alınarak gerçekleştirildi. Çalışmaya ait etik kurul onayı ekler kısmında sunuldu (Ek 1). Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yürütüldü.

Bu çalışma Kırklareli ve Edirne Amatör liglerinde faaliyet gösteren 8 farklı kulüpten aktif olarak futbol oynayan 25 erkek futbolcunun katılımıyla gerçekleştirildi. Örneklem seçiminde; kolay ulaşılabilen örnekleme tekniği kullanıldı. Örneklem büyüklüğü ve istatistiksel güç G*Power version 3.1.9.2 kullanılarak belirlendi. Hammouda ve ark'ın (86) çalışması refeans alınarak, % 80 'lik istatiksel güç için 23 futbolcunun yeterli olacağı belirlendi. Futbolcuların tanımlayıcı özellikleri tablo 2'de sunuldu.

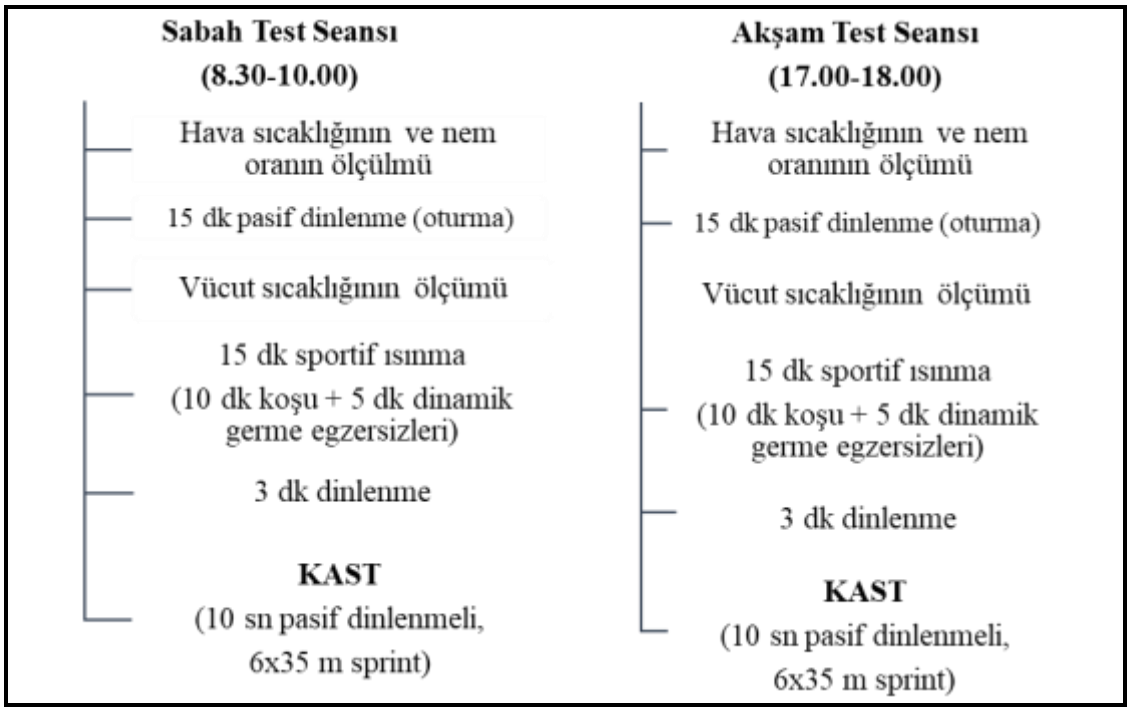
Araştırma, 01.04.2019 / 01.07.2020 tarihleri arasında Lüleburgaz Yıldızları Futbol Akademisi futbol sahası ve Edirne Kaptan halı sahasında gerçekleştirildi.

Çalışma kapsamında, futbolculara 1 hafta arayla günün 2 farklı saatinde (sabah 08.30-10.00) ve (akşam 17.00-18.00) KAST (10 sn arayla 6x35 m) uygulandı. Çalışmada uygulanacak KAST'ye literatürde bildirilen herhangi bir risk bulunmamaktadır. Ayrıca, koşuya dayalı anaerobik sprint testi futbolun doğasına uygun bir testtir (87). Futbolcular antrenmanlarında ve maçlarında testin içerdiğinden daha fazla yüklenmeye maruz kaldıkları bilinmektedir ve bu durum, olası riskleri oldukça azaltmaktadır.

Çalışma, randomize crossover düzeninde tasarlandı.

Her bir test seansı 15 dakika pasif dinlenme (oturma) ile başladı. 15 dakikalık pasif dinlenmenin ardından her bir sporcunun oral vücut sıcaklığı klinik dijital termometre kullanılarak ölçüldü. Vücut sıcaklığının oral yol (dilin altından) ile ölçümünden sonra, her

oyuncu 10 dakikalık koşu ve 5 dakikalık dinamik germe egzersizleri içeren, 15 dakikalık bir ısınma seansını tamamladı. Isınma seansından sonra futbolcular, sabah (8.30-10.00) ve öğleden sonra (17.00-18.00) 1 hafta arayla farklı bir günde iki kez KAST'ı tamamladı. Araştırma protokolü şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Araştırma protokolü.

Tanımlayıcı özellikleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Oyuncuların tanımlayıcı özellikleri

n = 25	**Ortalama ± Standart sapma / medyan (min-max)**
Yaş (Yıl)	20 (18-36)
Vücut Kütlesi (kg)	72 (52-110)
Boy (cm)	176.92 ± 6.17
BKİ (kg/m²)	23(19-32)
Horn-Östberg Puanı	50.48 ± 8.67
Futbol Deneyimi (Yıl)	8 (5-22)
Haftalık antrenman süresi (sa.)	6 (3-32)

Çalışmaya dahil edilme kriterleri: a) en az 5 yıllık futbol deneyimi, b) ≥ 18 yaşında olmak, c) 2019-2020 futbol sezonu için lisansı vizelenmiş olmak, d) vardiyalı bir işte çalışmıyor olma, e) kronotipi etkileme potansiyeli olan herhangi bir ilaç kullanmamak (antidepresan), f) 2020 futbol sezonunda futbol lisansı almak için tıbbi muayeneye uygun olarak sağlıklı olmak, g) akut kas-iskelet sistemi yaralanması olmayan, h) kaleci hariç diğer pozisyonların birinde oynuyor olmak olarak belirlendi.

Herhangi bir takviye (Kreatin, aminoasit vb.) kullanan futbolcular çalışma dışında bırakıldı. Her test senasından önce futbolcular; yorucu fiziksel aktivitelerden kaçınmaları, normal uyku alışkanlıklarını sürdürmeleri, çalışma boyunca beslenme alışkanlıklarını değiştirmemeleri, testten 6 saat önce çok fazla kafein ve 12 saat önce de alkol alımından kaçınmaları konusunda bilgilendirildiler.

Futbolcuların kronotipleri: Katılımcıların kronotipi Horn-Östberg Sabahçıl-Akşamcıl tipleri belirlemede kendi kendini değerlendirme anketi kullanıldı (88). Katılımcılar, sabahçıl-akşamcıl olarak değerlendiren Horn-Östberg öz değerlendirme anketine verdikleri cevap temelinde; ara tip (n = 15), sabahçıl tipe yakın (n = 6) ve akşamcıl tipe yakın (n = 3) olarak belirlendi. Horn-Östberg anketinin ortalama puanı dikkate alındığında, çalışma örneklemini oluşturan futbolcular ara tip (Horn-Östberg puanı: 50.48 ± 8.67) olarak değerlendirdi.

Vücut ağırlığı ölçümü: Gönüllü sporcuların vücut ağırlığı ölçümü elektronik baskül (Seca, 769, Türkiye) kullanılarak şort ve tişört ile ayakkabısız yapıldı.

Boy uzunluğu ölçümü: Gönüllü sporcuların boy uzunlukları mekanik boy ölçer (Seca, 769, Türkiye) ile ayakkabısız, topuklar bitişik, vücut dik ve frankfort yatay düzleme dikkat edilerek ölçüldü.

Hava sıcaklığı ve nem oranı: Hava sıcaklığı ve nem oranı IPhone cep telefonu-6S Hava Durumu uygulaması kullanılarak ölçüldü. Sabah test seansları 7 (7-17) ° C hava sıcaklığında ve % 89 (78-89) bağıl nemde gerçekleştirildi. Öğleden sonra test seansları 11 (8-20) ° C hava sıcaklığında ve % 63 (46-79) bağıl nemde gerçekleştirildi.

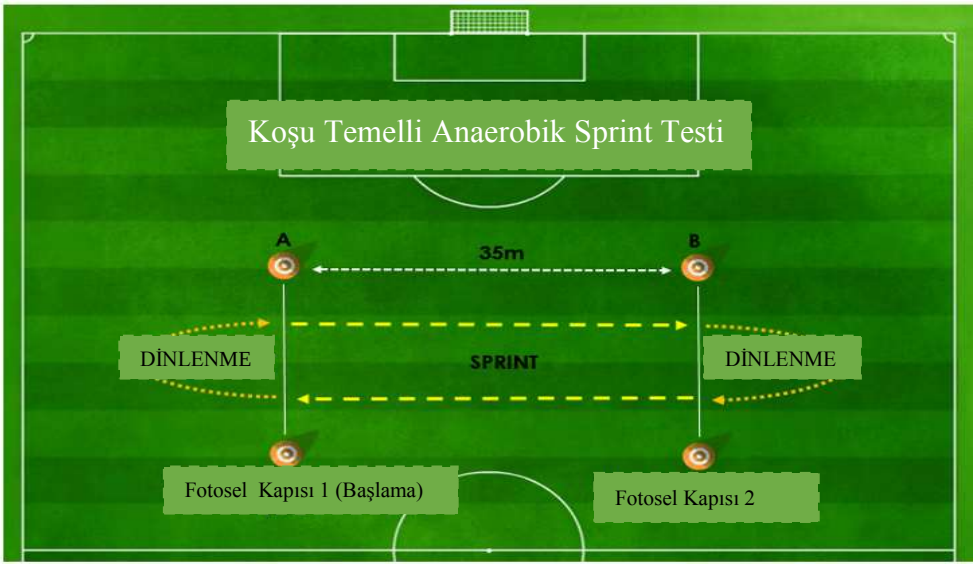
Vücut sıcaklığı ölçümü: Sabah veya öğleden sonra test oturumu 15 dakikalık pasif dinlenme (oturma) ile başladı. Oral sıcaklık, dilaltı olarak en az 3 dakika boyunca yerleştirilmiş bir dijital klinik termometre (Wee baby, İstanbul, Türkiye, doğruluk ± 0.1 ° C) ile ölçüldü. Her katılımcı için 1 termometre kullanıldı.

24 saatlik besin alımının değerlendirilmesi: Futbolcuların, her bir test seansından önceki 24 saatlik besin alımları 24 saatlik besin kaydı formu ile toplandı. Alınan toplam kalori

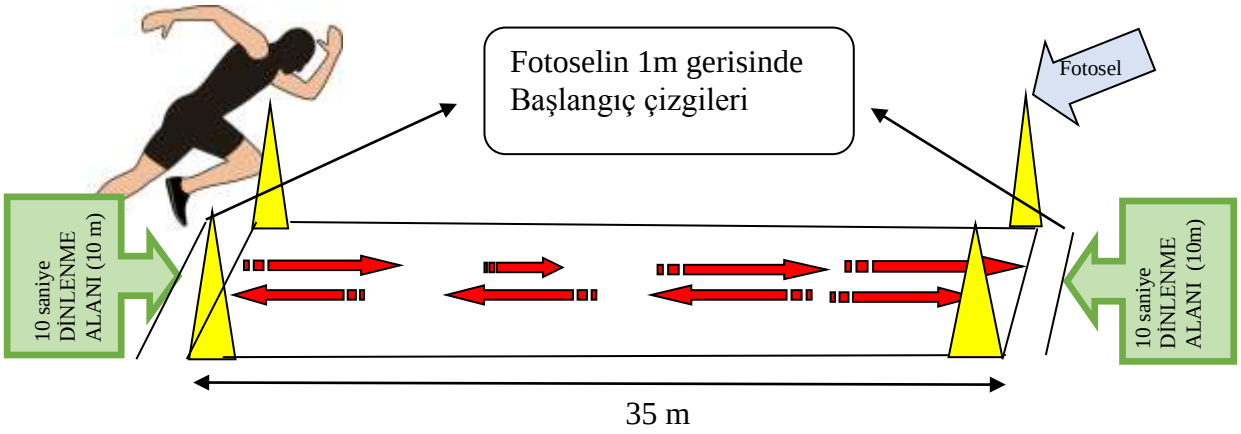
miktarı ve toplam alınan kalorinin ne kadarının karbonhidrattan oluştuğu diyetisyen desteği ile klasik yöntem kullanılarak belirlendi.

Isınma Oturumu: 15 dakikalık bir ısınma ile başlayan her test oturumu, 10 dakikalık koşu ve 5 dakikalık dinamik germe egzersizlerinden oluştu. Isınmanın koşu kısmında katılımcılar her biri 3 dakika olacak şekilde 3*400 m'yi ara vermeksizin tamamladılar. Dinamik germe oturumu front kick with hand reach, lunge, high knee skipping, butt kicks ve leg swing egzersizlerinden oluştu. Dinamik germeler ritmi 80-100 bpm ritminde, elektronik metronom kullanılarak uygulandı.

Koşu temelli anaerobik sürat testi (KAST): KAST saha temelli takım sporları için güvenilir ve pratik bir saha testi olarak değerlendirilmektedir (4,87). Bu çalışmada KAST suni çim zeminde yapıldı. KAST, 10 saniyelik pasif toparlanma ile ayrılmış, 35 m'lik 6 maksimal sprintten oluşmaktadır (87). Bu çalışmada; 35 m'lik sprint süreleri, 35 m'lik mesafenin başına ve sonuna yerleştirilen fotosel (Newtest Powertimer 300-Serisi, Oy, Finlandiya) ile belirlendi. KAST bileşenleri; Pmax, Pmin, MP ve FI en yeni Powertimer yazılımı kullanılarak otomatik olarak hesaplandı.



Şekil 6. Koşu temelli anaerobik sürat testi alanı (89).



Şekil 7. Koşu temelli anaerobik sürat testi uygulaması.

KAST Uygulama

KAST özellikle tekrarlı sprintlerin yer aldığı spor branşları için çok uygun bir anaerobik güç testi olarak kabul edilmektedir. Uygulanan testlerin spor dallarının karakteristiğine uygun olması, testlerin güvenilirliği için oldukça önemlidir. KAST antrenör ve sporculara, maksimum (zirve) güç, minimum güç, ortalama güç, anaerobik kapasite ve yorgunluk indeksi hakkında bilgi vermektedir (90).

Geçerlik ve Güvenirlik

Hazir, Köse ve Kin-İşler tarafından; genç amatör Türk futbolcular için, anaerobik güç ve kapasiteyi belirlemede KAST'ın geçerli ve güvenilir olduğu bildirilmektedir (4). Zagatto, Beck ve Gobatto KAST'ın tekrarlı sprinte dayalı futbol, basketbol vb. spor dallarında anerobik güç ve kapasiteyi ölçmede kullanılabilecek güvenilir ve pratik bir test olduğunu belirtmektedir (99).

Test Prosedürü (91).

Gerekli malzemeler:

- -Yeterli uzunlukta düz ve kaygan olmayan zemin.
- -Mümkünse çift kapılı fotosel ya da Kronometre.
- -Koni (Fotosel varsa kullanılmayabilir).

Uygulama (4,99).

1. Test öncesi, sporcunun vücut ağırlığı tespit edilmelidir ve yeterli miktarda ısınma yapılmalıdır.

2. Sporcu test alanı start noktasında (koni yada fotoselin hemen arkasında) hazır olarak beklemelidir.

3. Eğer fotosel kullanılıyorsa, sporcu kendisini hazır hissettiği anda; kronometre kullanılıyorsa, test yöneticisinin 3-2-1 başla komutuyla birlikte, sporcu maksimum eforla 35 metrelik sprintini tamamlar. Koşu zamanı (süresi) kayıt edilir.

4. Sporcu 10 saniye dinlenir. 7. saniye ile birlikte 3-2-1 başla komutu verilir ve sporcu 2. sprinte başlar. Sprint sonunda süre kayıt edilir ve sporcu 10 saniye dinlenir.

5. Sonra 3., 4., 5. ve 6. sprintler, koş-dinlen sıralaması ile tamamlanır ve test sonlandırılır.

KAST testi ile Anaerobik Değerlerin Hesaplanması

Sporcunun vücut ağırlığı ve 6 adet sprint süresi hesaplama için kullanılmaktadır. Her sprint için çıkış gücü aşağıdaki denklemler kullanılarak bulunur (91).

- Hız = mesafe ÷ zaman
- İvme = hız ÷ zaman
- Kuvvet = kütle x ivme
- Güç = kuvvet x hız

Anaerobik Gücün Hesaplanması

KAST'ta anaerobik güç aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (91). Sporcunun vücut ağırlığının, her bir 35 m performansının zamansal değerinin ve koşulan mesafenin (35 m) formülüze edilmesi Maksimum güç, minimum güç, ortalama güç hesabı için kullanılmaktadır (4).

- Anaerobik Güç = kg x mesafe ^{2} ÷ süre ^{3} (91).
- Kg: vücut ağırlığı; mesafe: 35 metre; süre: sprint zamanı

En iyi 35 m performansından elde edilen değer Maksimum Güç (Max.Power) olarak değerlendirilirken, en kötü 35 m performansından elde değer ise Minimum Güç (Min. Power) olarak değerlendirilmektedir (91).

Ortalama Güç (Avarage Power) ve anaerobik kapasite: KAST tan elde edilen 6 adet güç değerinin ortalaması ortalama güç olarak değerlendirilir (91).

Nispi Güç (Relative Peak Power): Sporcuların vücut ağırlıklarına göre anaerobik güçlerinin değerlendirilmesi için kullanılır.

Nispi güç için; anaerobik güç / vücut ağırlığı formülü kullanılmaktadır (92).

Yorgunluk İndeksinin (Fatigue Index) Hesaplanması

Yorgunluk indeksi, koşu süreleri arasındaki değişim farklarından tespit edilmektedir. Koşu süreleri arasındaki fark büyüdükçe yorgunluğun arttığı, azaldıkça yorgunluğun da azaldığı anlaşılmaktadır. Yani küçük değer daha iyi performans sergilendiği, sporcunun daha az yorulduğu anlamına gelmektedir. Yorgunluk indeksi büyük olan bir sporcunun anaerobik performasını geliştirilmesi gerekmektedir (91).

Yorgunluk indeksi aşağıdaki formül ile tespit edilir (91).

- Yorgunluk İndeksi = (Maximum Güç – Minimum Güç) ÷ 6 sprint zamanının toplamı (92).

İSTATİSTİKSEL ANALIZ

Çalışma verilerinin istatistiksel analizi IBM SPSS Windows sürüm 22.0 yazılım programı (IBM Corporation, Armonk, NY USA) kullanılarak analiz edildi. Örneklem büyüklüğü ve istatistiksel güç G*Power version 3.1.9.2 kullanılarak belirlendir. İlgili verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi kullanılarak kontrol edildi. Verilerin normal dağılması durumunda parametrik testler kullanıldı ve betimleyici değerler ortalama ± standart sapma olarak verildi. Verilerin normal dağılmama durumunda ise parametrik olmayan testler kullanıldı ve betimleyici değerler medyan (min-maks) (% 25-% 75 persentil) olarak verildi. Bağımlı grupların karşılaştırılması t testi ve Wilcoxon testi ile yapıldı. Tüm analizler için istatistiksel anlamlılık düzeyi $\alpha = 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri tablo 2'de gösterildi. Hava sıcaklığı, nem, toplam kalori alımı ve karbonhidratlardan alınan kaloriler tablo 3'de sunuldu. Tablo 3'ye göre, sabah ve öğleden sonra test seansları arasında nem hariç bağımsız değişkenlerin hiç birinde istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark bulunmadı. Sabah test seansındaki nem miktarı öğleden sonraki nemden daha yüksek olarak belirlendi ($p < 0.05$). Pmax, Pmin, MP ve FI değerleri gibi KAST değişkenleri açısından, sabah ve öğleden sonra test seansları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir farkın olmadığı tespit edildi (tablo 4) ($p > 0.05$).

Nem bakımından sabah testi ile akşam testi arasında, sabah lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,001$) (Tablo-3).

Pmax, Pmin, MP ve FI değerleri gibi değişkenlerin sabah ve akşam testleri karşılaştırmasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark tespit edilmedi (Tablo-4).

Tablo 3. Sabah ve akşam testlerine göre karşılaştırmalar ve betimleyici değerleri

n=25	Sabah testi (8.30-10.00)	Akşam testi (17.00-18.00)	p
Hava sıcaklığı (ºC)	7(7-17)	11(8-20)	0,119
Nem (%)	89(78-89)	63(46-79)	<0,001
Vücut sıcaklığı (ºC)	34,3(33,8-37,9)	34,2(33,8-38,0)	0,153
Toplam kalori (kcal)	2408,00±747,77	2248,12±666,31	0,189
Karbonhidrattan alınan kalori (kcal)	912,24±338,31	884,00±299,82	0,635

*p< 0.05

Hava sıcaklığı, nem, vücut sıcaklığı: Wilcoxon testi ile toplam kalori ve karbonhidrattan alınan kalori: t-testi ile değerlendirildi.

Tablo 4. KAST değişkenleri

n=25	Sabah testi (8.30-10.00)	Akşam testi (17.00-18.00)	p
Maksimum güç (Watt)	277,40±37,88	293,26±63,43	0,211
Minumum güç (Watt)	170,97±40,39	188,39±54,52	0,105
Ortalama güç (Watt)	223,76±29,18	233,89±54,68	0,313
Yorgunluk indeksi (%)	2,3(0,8-4,6)	2,3(0,9-5,9)	0,726

Maksimum güç, minimum güç ve ortalama güç: t testi ile yorgunluk indeksi: Wilcoxon testi ile değerlendirildi.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı; anaerobik performasta, Maksimum Güç (Pmax), Minimum Güç (Pmin), Ortalama Güç (MP) ve Yorgunluk İndeksi (FI) gibi tüm KAST değişkenlerinin kronobiyolojik açıdan günün farklı iki zaman diliminde, değişiklik gösterip göstermediğinin araştırılmasıdır. Çalışmanın bir diğer amacıda, KAST değişkenlerinde eğer bir diurnal varyasyon varsa bu varyasyonun vücut sıcaklığındaki diurnal varyasyonla paralel olup olmadığının belirlenmesidir.

Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın hipotezleri ise ;

1- Vücut sıcaklığında ve pik vücut sıcaklığında öğleden sonra ölçülebilir oranda diurnal varyasyon vardır.

2- Maksimum Güç (Pmax), Minimum Güç (Pmin), ve Ortalama Güç (MP) gibi tüm KAST değişkenleri, artan vücut sıcaklığına paralel olarak öğleden sonra daha iyidir.

3- Yorgunluk İndeksi (FI) öğleden sonra, sabah saatlerine oranla daha düşüktür olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın temel bulguları ise; a) KAST bileşenlerinin hiç birinde (Pmax, Pmin, PM ve FI) herhangi bir diurnal varyason yoktur ($p>0.05$), b) Vücut sıcaklığında diurnal varyasyon yoktur ($p>0.05$)

Çalışmanın temel bulgularına göre (a ve b) çalışma hipotezleri (1-3) doğrulanamadı.

Çalışmamızın sonuçlarıyla kısmen benzer olarak; Pense, Harbili ve Harbili (93), kor vücut sıcaklığında akşamın erken saatlerinin lehine (16.00-17.00), diurnal varyasyon olduğunu, ancak cilt yüzey sıcaklığı ve timpanik sıcaklıkta herhangi bir varyasyon tespit edilemediğini bildirmektedirler.

Coldwells, Atkinson ve Reilly (94) kas gücündeki diurnal atrışın, sürat testlerindeki ergometre döngülerinde ki performans sırasında, kor vücut sıcaklığında ki diurnal artıştan kaynaklanabileceğini öne sürmektedirler.

Ayrıca Pense, Harbili ve Harbili (93), Zirve Güç (PP), Ortalama Güç (MP) ve Yorgunluk indeksi (FI) gibi Wingate Test bileşenlerinin hiç birinde diurnal varyasyon olmadığını bildirmektedirler.

Çalışmamızın sonuçlarının aksine, birçok çalışma (67,86,95-101) öğleden sonra veya akşamın erken saatlerinde fiziksel veya fizyolojik performansla paralel olarak, vücut sıcaklığında günlük değişimin olduğunu bildirmektedir.

Pulinger ve ark. (102) hazırladıkları sistematik derleme çalışmasında, tekrarlı sprint performansının, ilk, ilk birkaç veya tüm sprintler için kor ve kas sıcaklığı ritminin zirvesi etrafında akşam performansı lehine günün zamanından etkilendiğini göstermişlerdir.

Reilly ve ark. (103) ise profesyonel olmayan futbolcular üzerinde yaptıkları iki ayrı çalışmada fiziksel performans, zihinsel performans ve seçili futbola özgü beceriler için en yüksek performansa sahip günlük ritmlerin, saat 16.00 veya 20.00'de olduğunu belirtmektedirler. Her iki çalışmada da kulak içi sıcaklıktaki zirve zamanının saat 20.00 olduğunu bildirilmektedir (102-103). Reilly ve ark. en yüksek performansların, vücut sıcaklığı ritminin zirvesi ile yakından ilgili olduğunu iddia etmektedir (103).

Bernard ve ark. (104), anaerobik performans testleriyle (kuvvet-hız ve çoklu sıçrama testleri) yaptıkları çalışmada vücut sıcaklığının sabah 09.00'dan akşam 18.00'a kadar % 3 oranında artış gösterdiğini ve bununla birlikte anaerobik performansın (Pmax-MP) vücut sıcaklığıyla paralel olarak artış gösterdiğini bildirmektedir.

Diğer taraftan Chtourou ve ark. (105) 30 saniyelik Wingate testi ile güç çıkışı ve yorgunluk üzerindeki günün zamanı etkilerini daha iyi açıklamak için yaptıkları çalışmada oral sıcaklığın akşamları sabahtan daha yüksek olduğunu ve buna paralel olarak Pmax, MP ve FI sabah saat 07:00 'de akşam saat 17:00'den önemli ölçüde daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Chittibabu (106), 29 erkek hentbol oyuncusuna uyguladığı KAST ölçümünde, yorgunluk indeksinin günün farklı zamanlarında (07.00-17.00) anlamlı bir farklılık gösterdiğini ve sabah ölçülen yorgunluk indeksinin akşam ölçülen yorgunluk indeksine göre yüksek olduğunu bildirmektedir. Ayrıca Chittibabu (106), sabah saatlerindeki anaerobik güç çıktılarında, akşam saatlerindeki anaerobik güç çıktılarından daha fazla düşüş meydana geldiğini tespit etmiştir.

Waterhouse ve ark. (61) egzersiz performansının öğleden sonra akşama doğru olan saatlerde, sabah saatlerine oranla daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Waterhouse ve ark. (61) göre bu durum, vücut sıcaklığının yanısıra kas içi sıcaklığın en yüksek değerlerine öğleden sonraki saatlerde (14.00 ile 20.00 arasında) ulaşabildiğini, en düşük kor ve kas içi sıcaklık değerlerinin ise sabah saatlerinde (05.00) ölçülmesi ile açıklamışlardır. Ayrıca Waterhouse ve ark. (61) glikoliz enzimlerinin (PFK-LDH) aktivitesinin öğleden sonra daha yüksek olduğunu belirtmektedirler. Bununla birlikte kas sıcaklığındaki artışın, kas ve eklem sertliğinde azalma, gelişmiş sinir impuls iletim hızı, kas metabolizması üzerindeki etkileri ve iskelet kasının kasılma özellikleri dahil olmak üzere bir dizi potansiyel mekanizma yoluyla, yüksek yoğunluklu egzersiz performansını artırtığını belirtmektedirler (61).

Ammar ve ark. (107) biyokimyasal tepkimelerle ilgili performansa ilişkin olarak sırasıyla günde üç kez saat 08.00, 14.00 ve 18.00'de dokuz halterci üzerinde olimpik halter antrenmanı (koparma ve silkme) seansında gerçekleştirdikleri çalışmada her seanstan 3 dk önce ve 48 saat sonra alınan kan örneklerine göre performansın öğleden sonra 14.00'de sabah ve akşam seanslarına kıyasla daha yüksek, algılanan zorluk derecesinin ise öğleden sonra 14.00'te sabah ve akşam saatlerindeki değerlere göre daha düşük olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca dinlenik oral vücut sıcaklığının, akşam 18.00'de sabah 08.00 ve öğleden sonra 14.00'de ki oral sıcaklığa göre daha yüksek değerde olduğunu bildirmişlerdir (107). Sonuç olarak, Ammar ve ark. (107) sabah ve akşam antrenman seanslarına göre öğleden sonra performansların daha az yorgunluk ile daha iyi olduğunu bildirmektedirler.

Ammar ve ark. (108) bir diğer çalışmalarında ise olimpik halter sporcularının sabah saatlerinde antrenman yapmasının sakıncalı olabileceğini belirtmektedirler. Sabahları performans düşüklüğünün sebebi olarak, oksidatif stress artışı, algılanan zorluk derecesinin en yüksek sabah saatlerinde olması (daha çabuk yorulma), Glutatyon ve Katalaz aktivitesi akşam sabahla karşılaştırıldığında daha yüksek olduğundan oksidatif stresle mücadele akşam saatlerinde daha iyi olduğunu iddia etmektedirler (108).

Aldemir ve ark. (109), 30 dk'lık %70'lik VO_2 maks. düzeyinde sabah (08.00) ve öğleden sonra (18.00) yaptıkları orta şiddetli egzersiz sırasında kor (rektal) sıcaklığın dinlenme değerlerinin üzerindeki artışın sabah daha belirgin olduğunu ve öğleden sonra daha düşük seviyede olduğunu belirtmektedirler. Kor sıcaklığın sirkadiyen ritmini üretme ve vücudu ısı yüküne karşı koruma mekanizmaları (termoregülasyon) insanlarda çok benzer olduğu için, ikisi arasında etkileşim olduğu görüşünü desteklediği sonucununu bildirmişlerdir (109).

Rahnama ve ark. (110) futbolcuların bazı özel beceri performanslarında ve bazı fiziksel uygunluk ve fizyolojik faktörlerde diurnal varyasyon etkisini araştırdıkları çalışmada oral sıcaklık için günün zamanının önemli bir ana etkisini gözlemlemişlerdir. Akşam saatlerinde vücut sıcaklığının sabahtan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Duyma hızı, sistolik basınç ve diyastolik kan basıncında diurnal varyasyon olmadığını ancak buna karşın dikey sıçrama, otur ve uzan, kalça esnekliği ve 20 m koşu performansının akşamları daha iyi olduğunu bildirmektedirler. Rahnama ve ark. (110), top sürme (driplig), duvar voleybolu, futbol aşırtma ve Yeagley futbol beceri testinde (top sektirme) diurnal varyasyon olduğunu, penaltı vuruş performansında ise anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmektedirler.

Birçok çalışmada (67,86,95-101), fiziksel performantaki diurnal varyasyonlar, vücut sıcaklığının akşam saatlerine doğru zirve değerine ulaşması ile açıklanmaktadır. Reilly ve ark. (103), kor sıcaklığının sirkadiyen ritmi, güçlü endojen bileşeni nedeniyle sıklıkla vücut saatinin bir işareti olarak kullanıldığını bildirmiştir. Drust ve ark. (84) ayrıca, fiziksel performans ölçümlerinin çoğunun vücut sıcaklığındaki dalgalanmalarla birlikte, benzer bir fazda sirkadiyen ritimler gösterdiğini iddia etmektedir.

Diğer yandan; Masmoudi ve ark. (111) günlük zamansal değişimlerin sadece atletik performansı değil, aynı zamanda ruh hali ve zihinsel performansı da etkileyebileceğini ileri sürmektedir. Benzer olarak Masmouidi ve ark. (111), ile Pullinger ve ark. (97) sadece kor vücut sıcaklığı ve kas içi sıcaklığın, tekrarlı sprint performansındaki diurnal varyasyonlar üzerinde tek başına etkili olmadığını savunmaktadır. Masmouidi ve ark. (111) ile Pullinger ve ark. (97) performansta belirlenebilen diurnal varyasyonların, vücut sıcaklığındaki artışın yanında motivasyonel etkiler, öznel uyarılma, uyku hali ve hormonlar (kortizol, testosteron ve tiroid bezinden salgılanan hormonlar) gibi bazı faktörler tarafından da etkilenebileceğini belirtmektedirler.

Campbell (112) performansla ilgili çalışmalar yapılırken, performans verimliliğinin kısmen ya da tamamen bireysel motivasyona bağlı olabileceğini belirtmektedir. Bu durumun, gün içindeki zamanın etkileri hakkındaki verilerin yorumlanmasına çeşitli kısıtlamalar getirdiğini, bununla birlikte sporsal görevin doğasının da önemli olduğunu, eğer katılımcı görevi ilginç bulursa ve göreve odaklanabilirse sonuçların, performans göstermesi için hiçbir neden bulamayan ve kesinlikle optimum seviyeye ulaşamayan bir katılımcıdan, önemli ölçüde farklı olabileceğini bildirmektedir (112).

Hines (113) ise motivasyonun, günün saati çalışmaları üzerindeki etkisinde birçok rol oynadığını, motivasyonun biyolojik bir fonksiyon olarak gün boyunca değişebilen ilgi, dikkat veya uyanıklık olarak kendini gösteren ritimler olduğunu iddia etmiştir. Ayrıca tamamen test

alanının dışındaki nedenlerle başarılı olmanın, daha derin bir psikolojik itici güçten de kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Chtourou ve ark. (80) elit judo sporcularının performanslarındaki diurnal varyasyonun, kısa süreli tekrarlı maksimum performans [tekrarlı mekik sprint ve sıçrama yeteneği (RSSJA) testi (her 25 saniye içerisinde 6(2 m × 12.5 m) sprintler arasındaki aktif toparlanma sıransında countermovement sıçrama (CMJ) testi)] ve psikolojik değişkenler [(Duygu durumları (POMS-f) ve Hooper anketi] üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, günün iki farklı saatinde (07.00-17.00) test edilen elit sporcuların tekrarlı sprint ve tekrarlı sıçrama performansı ile ruh hali durumları arasında, test zamanına güçlü bir bağlılık göstermediğini bildirmişlerdir. Fakat performans parametrelerinden bazıları öğleden sonra yapılan ölçümde, sabah yapılan ölçüme göre yüksek bulunmuştur. Sabah yapılan ölçüme göre öğleden sonra canlılık ve algılanan zorluk derecesinin daha yüksek, stres derecesinin ise sabah ölçümüne göre öğleden sonra yapılan ölçümde daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Buna sebep olarak judo sporcularının sabah erken saatlerde egzersiz yapma alışkanlığı olabileceğini belirtmişlerdir (80).

Bu tez çalışmanın, futbolcuların anaeobik performansındaki diurnal varyasyonları futbola özgü bir saha testi olan KAST ile değerlendiren ilk çalışmalardan biri olabileceği düşünülmektedir. Literatürde, anaerobik performansta diurnal varyasyon değerlendiren çalışmaların çoğunda (67,95,97,98,101,114) Wingate Testi, tekrarlı sprint testi, çeviklik testi veya doğrusal sprint testlerinin kullanıldığı dikkati çekmektedir.

Taylor ve ark. (115) rekreasyonel olarak aktif 8 erkek sporcuya, sabah ve öğleden sonra uygulanan kısa süreli dinamik ısınma rutininden sonra, CMJ testi uygulamışlardır. Taylor ve ark. (115) çalışmasında; öğleden sonra kaydedilen sıçrama güç çıktı değerlerinin, sabah kaydedilen değerlere göre % 2-6 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. CMJ testi öncesinde kısa dinamik ısınma rutininin başlangıcına sabit ergomete üzerinde bisiklet ile 20 dakikalık genel ısınma ekleyerek, uzatılmış bir ısınma rutini uyguladıklarında, vücut sıcaklığının 0.3 ± 0.2 ° C kadar artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Sabah yapılan ölçümde uygulanan uzatılmış ısınma rutini ile öğleden sonra yapılan ölçümde uygulanan kısa dinamik ısınma rutini arasında, önemli bir performans farkı gözlenmemiştir. Bu bağlamda Taylor ve ark. (115), vücut sıcaklığını arttırmak için tasarlanan ısınma protokollerinin anaerobik güç ve sıçrama performansındaki günlük zamansal farkları azaltmada yararlı olabileceğini göstermişlerdir.

Lericollais ve ark. (116) bisikletçi olmayan sporculara günde iki kez uyguladıkları 60 saniyelik Wingate testi sırasında biyomekanik parametreleri [pedal çevirmedeki kinetik (tepe

torku açısı) ve kinematik verilerin (ayak bileği açısının ROM'u) gelişimini] değerlendirdikleri çalışmada, 06.00 ve 18.00 saatlerinde yapılan ölçüm seansları sonucunda yorgunluk indeksinin sabah saatlerinde akşamdan daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca kor vücut sıcaklığı akşam yapılan ölçümde, sabah yapılan ölçüme göre daha yüksektir (116). Lericollais ve ark. (116) tarafından uygulanan bisiklet testinin 4. ve 20. saniyesi arasında saat 18.00 de kaydedilen tüm güç çıktı değerleri (Pmax ve MP), saat 06:00 da kaydedilen değerlerden daha yüksekken, 22. saniyeden sona (38. saniye hariç) sabah ve akşam değerleri arasında önemli bir fark kaydedilmemiştir. Lericollais ve ark. (116) çalışması, bir bisiklet egzersizi sırasında hareket paternleri üzerinde gün içindeki zamana bağlı bir etkinin meydana geldiğini, bunun performans ve yorgunluk üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Literatürde sunulan bir çok çalışmadan farklı olarak, bu çalışma da neden KAST'ta herhangi bir diurnal varyasyon tespit edilemediği ele alınacak olursa; a) yukarıda tartışıldığı gibi, fiziksel performanstaki diurnal varyasyonlar bazı başka faktörlerin (hormonlar, ruh hali, zihinsel performans, uyku hali, motivasyon faktörleri, öznel uyarılma vb.) etkilerinden kaynaklanıyor olabilir. Soussi ve ark. (117), testten önce daha uzun bir sportif ısınma uygulanmasının diurnal varyasyon miktarını azaltabileceğini savunmaktadırlar. Soussi ve ark. (117), farklı olarak Atkinson ve ark. (118), 25 dakikalık güçlü bir ısınmadan sonra 16.1 km'lik bisiklet performansında, etki büyüklüğü düşük istatistiksel olarak önemli bir iyileşme olmasına rağmen, bu ısınmanın öğleden sonraya göre sabah daha düşük bulunan performansı, iyileştirmediği sonucuna varmıştır.

Bu tez çalışmasında da, Soussi ve ark. nın çalışmasında olduğu gibi (117), futbolcular her test seansından önce 15 dakikalık aktif ısınma uyguladı. Diğer taraftan, bu çalışmada KAST bileşenlerinde diurnal varyasyon bulunamamasının en önemli nedeni çalışmaya alınan futbolcularının ara kronotipli olması olabilir. Rae, Stephenson ve Roden (119), karma kronotipli sporcularla gerçekleştirilen bir çalışmada, sabahçıl ve akşamcıl tiplerin gün içi zirve performansının, performansta diurnal varyasyonu maskeleyebileceği, karma kronotipli sporcuların performanslarının birbirini dengeleyebileceğini bildirmektedir.

Ayrıca; Facer-Childs ve Brandstaetter (120) sirkadiyen fenotipler arasındaki gün içindeki performans değişimi ile ilgili çalışmasında, fenotipler arasında önemli ölçüde farklılık olduğunu belirtmektedir. Sabahçıl tip ve ara tip % 7 ile % 10 aralığında karşılaştırılabilir performans farklılıkları gösterirken, akşamcıl tip performansı ortalama olarak % 26 oranında önemli ölçüde değişmiştir. Ayrıca Facer-Childs ve Brandstaetter (120) çalışmalarında kondisyon seviyelerine göre seçilen 20 deneğin, sabah 07:00'de ortalama en

düşük performansı, 10.00, 13.00 ve 22.00 ara performans değerlerini ve 16.00'da en yüksek performans değerlerini ortaya çıkardığını bildirmiştir. Facer-Childs ve Brandstaetter (120), akşam 19.00'de, minimum ve maksimum ortalama performans arasında % 11,2 gibi önemli bir performans farkı olduğunu belirmektedir .

Son olarak çalışmamızın sınırlılıkları; a) bulgularımızda vücut sıcaklıkları normal vücut sıcaklığına göre nispeten düşük olarak ölçüldüğü görülmektedir (bkz. tablo 3). Vücut sıcaklığında nispeten düşük değerlerin ölçülmesi, çalışmada kullanılan termometrelerden kaynaklanmış olabilir. Bu durum, ölçme ve değerlendirme jargonuna göre testte yanılgı olarak kabul edilebilir. Eğer KAST değişkenlerinin herhangi birinde diurnal varyasyon tespit edilebilseydi; a) hava sıcaklığı, nem, vücut sıcaklığı, toplam kalori alımı ve karbonhidrattan alınan kalori gibi diğer bağımsız değişkenlerden elde edilen sonuçların tartışılması daha önemli olabilirdi, b) çalışmamıza katılan futbolcular farklı futbol kulüplerinden seçildikleri için, farklı fitness seviyelerine sahip olabilirler ve bu durum çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilir, c) ayrıca bu çalışmada her test oturumundan sonra algılanan zorluk derecesini değerlendirmek için Borg Skalası gibi bir ölçek kullanılmadı. Bu nedenle, tüm oyuncuların her 35 m sprint'i maksimum eforla gerçekleştirdikleri varsayıldı.

SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre ulaşılan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır;

1- Ara tip kronotipli iyi antrenmanlı yarı profesyonel erkek futbolcularda, KAST performansının, oral vücut ısısı ile paralel herhangi bir diurnal varyasyon yoktur.

2- Çalışmanın sonuçlarına dayanarak, futbolcular kronobiyolojik açıdan herhangi bir performans düşüşü olmadan gerek sabah gerekse öğleden sonra, antrenman veya maç yapabilirler.

3- Eğer çalışma aynı futbol takımından araştırmaya alınan ve aşırı tip kronotipli oyuncularla (aşırı sabahcıl veya aşırı akşamcıl) tekrarlanabilirse, aynı araştırma tasarımından farklı sonuçlar elde edilebilir.

4- Bundan sonraki araştırmalarda, sporcu performansında diurnal varyasyonlara sebep olabilecek diğer değişkenlerinde (bazı hormonlar, ruh hali, zihinsel performans, uyku hali, motivasyonel faktörler, öznel uyarılma vb) kontrol altında tutulması ya da çalışma kapsamında değerlendirilmesi elde edilecek verilerin geçerliliğini arttırabilir.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı iyi antrenmanlı yarı-profesyonel futbolcuların Koşu Temelli Anaerobik Sürat test performanslarında diurnal varyasyonların olup-olmadığını değerlendirmektir. Çalışmaya katılan 25 futbolcunun yaş aralıkları 18-36 yıl iken, ortalama yaşları 20 yıl'dır. Ortalama ağırlıkları 72 (52-110) kg; ortalama boyları: 176.92±6.17 cm; ortalama futbol tecrübeleri 8 (5-22) yıl ve ortalama haftalık antrenman süreleri de 6 (3-22) saattir. Futbolcuların kronotipleri, Horn-Östberg'in sabahçıl ve akşamcıl tipleri belirleme anket formu kullanılarak ne akşamcıl ne de sabahçıl (ara tip) olarak belirlendi. Futbolcular, 1 hafta arayla, 2 farklı günde olmak üzere, 2 kez ya sabah (8.30-10.00) ya da öğleden sonra 17.00-18.00) Newtest Powertimer 300 serisi fotosel kullanılarak Randomize crossover çalışma dizaynında Koşuya Temelli Anaerobik Sürat test için test edildi. Her test seansı öncesi, hava sıcaklığı ve nem oranı ile oral vücut sıcaklığı, 24 saatlik besin kayıtları kaydedildi. Futbolcuların Koşu Temelli Anaerobik Sürat Test değişkenlerinde diurnal varyasyonları analiz etmek için eşleştirilmiş örneklemler için t-Testi kullanıldı. Maksimum güç (P_{maks}) ($p>0.05$), minimum güç (P_{min}) ($p>0.05$), ortalama güç ($P_{ortalama}$) ($p>0.05$), yorgunluk indeksi (FI) ($p>0.05$), hava sıcaklığı ($p>0.05$), vücut sıcaklığı ve kalori alımları ($p>0.05$) sabah ve akşam farklı değildi. Önceki araştırmaların aksine, futbolcuların Koşuya Dayalı Anaerobik Sprint test performanslarında diurnal varyasyon belirlenmedi. Bu durumun olası sebebi, katılımcıların kronotiplerinin ne sabahçıl ne de akşamcıl (ara tip) olmasına bağlandı. Bununla birlikte, bu çalışmanın sabahçıl ve ya akşamcıl kronotipli futbolcularla tekrarlanması farklı sonuçların elde edilmesini sebep olabilir.

Anahtar Kelimeler: Kronotip; diurnal varyasyon; Koşuya Dayalı Anaerobik Sprint Test; futbol oyuncuları

DIURNAL VARIATIONS OF RUNNING BASED ANAEROBIC SPRINT TEST PERFORMANCE IN WELL-TRAINED SEMI-PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS

SUMMARY

This study's aim was to examine whether there were diurnal variations in the Running-Based Anaerobic Sprint test performance of well-trained semi-professional male soccer players. The ages of the 25 soccer players who were recruited for the study ranged from 18-36 yr, with the average being 20 yr. Their average weight: 72 (52-110) kg; height: 176.92 ± 6.17 cm; average experience in soccer: 8 (5-22) yr; and average weekly training duration: 6 (3-22) h. Their chronotype was determined as conforming to neither the morningness nor eveningness types by using the Turkish version of the Horn-Östberg Morningness-Eveningness Personality Questionnaire. They performed Running-Based Anaerobic Sprint test in a randomized research design using the Newtest Powertimer 300-series photocells (Newtest Oy, Finland) twice, on two separate days, one week apart, either in the mornings (8.30-10.00 AM) or in the afternoons (5.00-6.00 PM). Before each of the test sessions; the air temperature and humidity; along with their oral body temperature and 24 h food intake were recorded. Paired t-tests were used to analyze differences due to the time of the day in Running-Based Anaerobic Sprint tets variables. Maximum power (Pmax) ($p>0.05$), minimum power (Pmin) ($p>0.05$), mean power (MP) ($p>0.05$), fatigue index (FI) ($p>0.05$), air temperature ($p>0.05$), body temperature, and caloric intake ($p>0.05$) did not differ in the mornings and afternoons. In contrast to previous research, Running-Based Anaerobic Sprint performance showed no diurnal variations. A possible explanation could be attributed to the subjects' chronotypes conforming to neither the morningness nor eveningness types.

Howevers, replicating this study with soccer players having extreme morningness or extreme eveningness chronotypes may lead to different results.

Key words: Diurnal variations, Chronotype, Soccer players, Running-based anaerobic sprint test

KAYNAKLAR

1. Yardımcı A, Çağlayan A. Spor yapan ve yapmayan bireylerin biyolojik ritm ve somatizasyon düzeyleri arasındaki ilişki. Spor Eğitim Dergisi 2019;3(1):100-113.

2. Klarsfeld A, Birman S, Rouyer F. L'horloge circadienne à l'heure Nobel-Prix Nobel de Médecine 2017: Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash, Michael W. Young. Med Sci (Paris) 2018;34(5):480-484.

3. Cappaert TA. Time of day effect on athletic performance: An update. J Strength Cond Res 1999;13(4):412-421.

4. Hazir T, Kose MG, Kin-Isler A. The validity of running anaerobic sprint test to assess anaerobic power in young soccer players. Isokınet Exerc Scı 2018;26(3):201-209.

5. Izac MSM. Basic anatomy and physiology of sleep. Am J Electroneurodiagnostic Technol 2006;46(1):18-38.

6. Selvi Y, Beşiroğlu L, Aydın A. Kronobiyoloji ve duygudurum bozuklukları. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar 2011;3(3):368-386.

7. Zhu L, Zee PC. Circadian rhythm sleep disorders. Neurol Clin 2012;30(4):1167-1191.

8. Roenneberg T, Kuehnle T, Juda M, Kantermann T, Allebrandt K, Gordijn M et al. Epidemiology of the human circadian clock. Sleep Med Rev 2007;11(6):429-438.

9. Bessot N, Nicolas A, Moussay S, Gauthier A, Sesboüé B, Davenne D. The effect of pedal rate and time of day on the time to exhaustion from high- intensity exercise. Chronobiol Int 2006;23(5):1009-1024.

10. Chtourou H, Souissi N. The effect of training at a specific time of day: a review. J Strength Cond Res 2012;26(7):1984-2005.

11. Korf HW, von Gall C. Circadian physiology. In: Pfaff DW (ed.). Neuroscience in the 21st Century: Basic and Clinical. New York: Springer; 2013. p.1813-45.

12. Weaver DR. The suprachiasmatic nucleus: a 25-year retrospective. J Bıol Rhythm 1998;13(2):100-112.Kalsbeek A, Scheer FA, Perreau-Lenz S, La Fleur SE, Yi CX, Fliers E et al. Circadian disruption and SCN control of energy metabolism. Febs Lett 2011;585(10):1412-1426.

13. Kalsbeek A, Scheer FA, Perreau-Lenz S, La Fleur SE, Yi CX, Fliers E et al. Circadian disruption and SCN control of energy metabolism. Febs Lett 2011;585(10):1412-1426.

14. Deschenes CL, McCurry SM. Current treatments for sleep disturbances in individuals with dementia. Curr Psychiatry Rep 2009;11(1):20-26.

15. Froy O. Circadian rhythms aging and life span in mammals. Physiology 2011;26(4):225-235.

16. Haus E. Chronobiology in the endocrine system. Adv Drug Deliv Rev 2007;59(9-10):985-1014.

17. Son GH, Cha HK, Chung S, Kim K. Multimodal regulation of circadian glucocorticoid rhythm by central and adrenal clocks. J Clin Endocrinol Metab 2018;2(5):444-459.

18. Juda M. The importance of chronotype in shift work research (Dissertation). München: Ludwig Maximilians University; 2010.

19. Moore MD, Robert Y. Circadian rhythms: basic neurobiology and clinical applications. Annu Rev Med 1997;48(1):253-266.

20. Akıncı E, Orhan FE. Sirkadiyen ritim uyku bozuklukları. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar 2016;8(2):178-189.

21. López JF, Akil H, Watson SJ. Neural circuits mediating stress. Biol Psychiatry 1999;46(11):1461-1471.

22. Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. Endocr Rev 2000;21(1):55-89.

23. Sedliak M, Finni T, Peltonen J, Häkkinen K. Effect of time-of-day-specific strength training on maximum strength and EMG activity of the leg extensors in men. J Sports Sci 2008;26(10):1005-1014.

24. Stephens MAC, Wand G. Stress and the HPA axis: Role of glucocorticoids in alcohol dependence. Alcohol Res 2012;34(4):468–483.

25. Golan J, Torres K, Staśkiewicz GJ, Opielak G, Maciejewski R. Morphometric parameters of the human pineal gland in relation to age body weight and height. Folia Morphol 2002;61(2):111-113.

26. Tan DX, Manchester LC, Fuentes- Broto L, Paredes SD, Reiter RJ. Significance and application of melatonin in the regulation of brown adipose tissue metabolism: relation to human obesity. Obes Rev 2011;12(3):167-188.

27. Lerner AB, Case JD, Takahashi Y, Lee TH, Mori W. Isolation of melatonin the pineal gland factor that lightens melanocyteS1. J Am Chem Soc 1958;80(10):2587-2587.

28. Özçelik F, Erdem M, Bolu A, Gülsün M. Melatonin: Genel özellikleri ve psikiyatrik bozukluklardaki rolü. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar 2013;5(2):179-203.

29. Claustrat B, Brun J, Chazot G. The basic physiology and pathophysiology of melatonin. Sleep Med Rev 2005;9(1):11-24.

30. Dullo P, Chaudhary R. Short review of reproductive physiology of melatonin. Pak J Physiol 2009;5(2):46-48.

31. Melatonin. Çam A, Erdoğan MF. Melatonin. Ank Üni Tıp Fak Mecm 2003;56:103-112.

32. Zisapel N. New perspectives on the role of melatonin in human sleep, circadian rhythms and their regulation. Br J Pharmacol 2018;175(16):3190-3199.

33. Amaral FGD, Cipolla-Neto J. A brief review about melatonin a pineal hormone. Arch Endocrın Metab 2018;62(4):472-479.

34. Zawilska JB, Skene DJ, Arendt J. Physiology and pharmacology of melatonin in relation to biological rhythms. Pharmacol Rep 2009;61(3):383-410.

35. Pfeffer M, Korf HW, Wicht H. Synchronizing effects of melatonin on diurnal and circadian rhythms. Gen Comp Endocrinol 2018;258:215-221.

36. Brzezinski A. Melatonin in humans. N Engl J Med 1997;336(3):186-195.

37. Cavallera GM, Giudici S. Morningness and eveningness personality: A survey in literature from 1995 up till 2006. Pers Individ Dif 2008;44(1):3-21.

38. Koukkari WL, Sothern RB. Introducing biological rhythms: A primer on the temporal organization of life, with implications for health, society, reproduction, and the natural environment. Springer Science & Business Media ;2007.p.577-602. Chronobiometry: analyzing for rhythms.

39. Gupta S. Effects of time of day and personality on intelligence test scores. Pers Individ Dif 1991;12(11):1227-1231.

40. Hur YM, Bouchard Jr, Thomas J, Lykken DT. Genetic and environmental influence on morningness–eveningness. Pers Individ Dif 1998;25(5):917-925.

41. Vitale JA, Bonato M, Galasso L, La Torre A, Merati G, Montaruli A, et al. Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: a crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players. Chronobiol Int 2017;34(2):260-268.

42. Lucassen EA, Zhao X, Rother KI, Mattingly MS, Courville AB, De Jonge L et al. Sleep extension study group. Evening chronotype is associated with changes in eating behavior, more sleep apnea, and increased stress hormones in short sleeping obese individuals. PloS one 2013;8(3):e56519.

43. Kunorozva L, Stephenson KJ, Rae DE, Roden LC. Chronotype and PERIOD3 variable number tandem repeat polymorphism in individual sports athletes. Chronobiol Int 2012;29(8):1004-1010.

44. Lastella M, Roach GD, Hurem DC, Sargent C. Does chronotype affect elite athletes' capacity to cope with the training demands of elite triathlon. Living in a 2010;24(7):25-28.

45. Dinçer Doğutepe E. Biyolojik Saat ve Kaygının Temel Bilişsel İşlevler Üzerindeki Etkileri (tez). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü; 2010.

46. Randler C, Faßl C, Kalb N. From Lark to Owl: developmental changes in morningness-eveningness from new-borns to early adulthood. Sci Rep 2017;7:45874.

47. Díaz-Morales JF. Morning and evening-types: Exploring their personality styles. Pers Individ Dif 2007;43(4):769-778.

48. Shiju S. Modeling the circadian dynamics of morning and evening oscillators and the role of circadian rhythm in learning and memory (Dissertation). New delhi: IIIT-D; 2019.

49. Vancová D, Pivovarnicek P, Minová J, Bunc V, Jancoková L. Evaluation's options of diurnal variation of physical performance of university students: a pilot study. J Phys Educ 2015;15(3):598.

50. Stephenson KJ. Circadian rhythm activity level training habits and sports performance: the molecular and subjective components (Dissertation). Cape Town: University of Cape Town(UCT); 2013.

51. Baehr EK, Revelle W, Eastman CI. Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: with an emphasis on morningness–eveningness. J Sleep Res 2000;9(2):117-127.

52. Goel N, Banks S, Mignot E, Dinges DF. PER3 polymorphism predicts cumulative sleep homeostatic but not neurobehavioral changes to chronic partial sleep deprivation. PloS one 2009;4(6):e5874.

53. Waterhouse J, Minors DS, Waterhouse ME, Reilly T, Atkinson G. Keeping in time with your body clock. Oxford: Oxford University Press; 2002 .p.13-14.

54. Aoki MS, Arruda AF, Freitas CG, Miloski B, Marcelino PR, Drago G et al. Monitoring training loads, mood states, and jump performance over two periodized training mesocycles in elite young volleyball players. Int J Sports Sci Coach 2017;12(1):130-137.

55. Reilly T, Bambaeichi E. Methodological issues in studies of rhythms in human performance. Biol Rhythm Res 2003;34(4):321-336.

56. Coleshaw SR, Van Someren RN, Wolff AH, Davis HM, Keatinge WR. Impaired memory registration and speed of reasoning caused by low body temperature. J Appl Physiol 1983;55(1):27-31.

57. Kräuchi K. The thermophysiological cascade leading to sleep initiation in relation to phase of entrainment. Sleep Med Rev 2007;11(6):439-451.

58. Bessot N, Nicolas A, Moussay S, Gauthier A, Sesboüé B, Davenne D. The effect of pedal rate and time of day on the time to exhaustion from high- intensity exercise. Chronobiol Int 2006;23(5):1009-1024.

59. Monk T, Buysse D, Reynolds CF 3rd, Berga S, Jarrett D, Begley AMY. Circadian rhythms in human performance and mood under constant conditions. J Sleep Res 1997;6(1):9-18.

60. Bailey SL, Heitkemper MM. Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness-eveningness effects. Chronobiol Int 2001;18(2):249-261.

61. Waterhouse J, Drust B, Weinert D, Edwards B, Gregson W, Atkinson G et al. The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. Chronobiol Int 2005;22(2):207-225.

62. Forsyth JJ, Reilly T. Circadian rhythms in blood lactate concentration during incremental ergometer rowing. Eur J Appl Physiol 2004;92(1-2):69-74.

63. Waterhouse J, Atkinson G, Reilly T, Jones H, Edwards B. Chronophysiology of the cardiovascular system. Biol Rhythm Res 2007;38(3):181-194.

64. Brisswalter J, Bieuzen F, Giacomoni M, Tricot V, Falgairette G. Morning- to- evening differences in oxygen uptake kinetics in short- duration cycling exercise. Chronobiol Int 2007;24(3):495-506.

65. Atkinson G, Davenne D. Relationships between sleep, physical activity and human health. Physiol Behav 2007;90(2-3):229-235.

66. Facer-Childs ER, Boiling S, Balanos GM. The effects of time of day and chronotype on cognitive and physical performance in healthy volunteers. Open Access J Sports Med 2018;4(1):1-12.

67. Dijk DJ, Landolt HP. Sleep physiology, circadian rhythms, waking performance and the development of sleep-wake therapeutics. In: Landolt HP, Dijk DJ (eds). Sleep-Wake Neurobiology and Pharmacology. Handb Exp Pharmacol vol 253. Cham: Springer; 2019. p.441-481.

68. Vitale JA, Weydahl A. Chronotype, physical activity, and sport performance: a systematic review. Int J Sports Med 2017;47(9):1859-1868.

69. Teo W, Newton MJ, McGuigan MR. Circadian rhythms in exercise performance: implications for hormonal and muscular adaptation. J Sports Sci 2011;10(4):600.

70. Aşçı A. Futbolcularda kuvvet performansının değerlendirilmesi. III. Ulusal Futbol ve Bilim Kongre Kitabı s.27, Antalya, 2009.

71. Pettersen SA, Johansen HD, Baptista IA, Halvorsen P, Johansen D. Quantified soccer using positional data: A case study. Front Physiol 2018;9:866.

72. Mohr M, Draganidis D, Chatzinikolaou A, Barbero-Álvarez JC, Castagna C, Douroudos J et al. Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players. Eur J Appl Physiol 2016;116(1):179-193.

73. Little T, Williams A. Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. J Strength Cond Res. 2003;144

74. Tomas S, Karim C, Carlo C, Ulrik W. Physiology of soccer: An update. Sports Med 2005;35(6):501-36.

75. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. J Sport Scı 2000;18(9):669-683.5

76. Bangsbo J, Mohr M, Krustrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. J Sport Scı 2006;24(07):665-674.

77. Krustrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjær M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. Med Scı Sport Exer 2006;38(6):1165-1174.

78. Di Salvo V, Gregson W, Atkinson G, Tordoff P, Drust B. Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. Int J Sports Med 2009;30(03):205-212.

79. Özgür B, Demirci D, Özgür T. Futbolcularda 6 Haftalık Sürat Antrenmanının Sürat ve Çeviklik Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi 2016;6(4):11-16.

80. Chtourou H, Engel FA, Fakhfakh H, Fakhfakh H, Hammouda O, Ammar A et al. Diurnal variation of short-term repetitive maximal performance and psychological variables in elite judo athletes. Front Physiol 2018;9:1499.

81. Souissi N, Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Dogui M, Chaouachi A et al. Effects of time-of-day and partial sleep deprivation on short-term maximal performances of judo competitors. J Strength Cond Res 2013;27(9):2473-2480.

82. Gil S, Ruiz F, Irazusta A, Gil J, Irazusta J. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. J Sport Med Phys Fıt 2007;47(1):25.

83. Ercan Ü. 10 Haftalık Antrenmanın İlköğretim Küçükler Kategorisinde Futbol Oynayan Öğrencilerin Kuvvet, Dayanıklılık ve Esneklik Düzeyleri Üzerine Etkisinin Araştırılması (tez). Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2012.

84. Drust B, Waterhouse J, Atkinson G, Edwards B, Reilly T. Circadian rhythms in sports performance an update. Chronobiol Int 2005;22(1):21-44.

85. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer. Int J Sports Med 2005;35(6):501-536.

86. Hammouda O, Chtourou H, Chahed H, Ferchichi S, Chaouachi A, Kallel C et al. High intensity exercise affects diurnal variation of some biological markers in trained subjects. Int J Sports Med 2012;33(11):886-891.

87. Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. J Strength Cond Res 2009;23(6):1820-1827.

88. Pündük Z, Gür H, Ercan I. A reliability study of the Turkish version of the Morningness-Eveningness Questionnaire. Turk Psikiyatri Derg 2005;16(40):5.

89. Walker O. https://www.scienceforsport.com/running-based-anaerobic-sprint-test-rast/ Erişim: 08.04.2020

90. Draper PN, Whyte G. Anaerobic performance testing. University of Canterbury. School of Sport & Physical Education. 1997. Peak Performance 87, pp. 7-9.

91. Mackenzie B. Performance evaluation tests. London: Electric World plc 2005;24(25):57-158.

92. Adamczyk J. The estimation of the RAST test usefulness in monitoring the anaerobic capacity of sprinters in athletics. Polish J Sport Tour 2011;18(3):214-218.

93. Pense M, Harbili E, Harbili S. Diurnal variation in anaerobic performance: Effect of core body temperature. Turk J Sports Med 2019;21(1):91-95.

94. Coldwells A, Atkinson G, Reilly T. Sources of variation in back and leg dynamometry. Ergonomics 1994:37(1):79-86.

95. Shimi I, Abedelmalek S, Aloui K, Chtourou H, Souissi N. The effect of time of day and recovery type after a football game on muscle damage and performance in anaerobic tests on young soccer players. Biol Rhythm Res 2016;47(5):797-814.

96. Pavlović L, Stojiljković N, Aksović N, Stojanović E, Valdevit Z, Scanlan AT et al. Diurnal variations in physical performance: Are there morning-to-evening differences in elite male handball players?. J Hum Kınet 2018;63(1):117-126.

97. Pullinger SA, Brocklehurst EL, Iveson RP, Burniston JG, Doran DA, Waterhouse JM et al. Is there a diurnal variation in repeated sprint ability on a non-motorised treadmill?. Chronobiol Int 2014;31(3):421-432.

98. Roveda E, Mulè A, Galasso L, Castelli L, Scurati R, Michielon G et al. Effect of chronotype on motor skills specific to soccer in adolescent players. Chronobiol Int 2020;37(4):552-563.

99. López-Samanes Á, Moreno-Pérez D, Maté-Muñoz JL, Domínguez R, Pallarés JG, Mora-Rodriguez R et al. Circadian rhythm effect on physical tennis performance in trained male players. J Sport Sci 2017;35(21):2121-2128.

100. Zghibi M, Mzid Abdelmalek S, Sahli H, Ben Khlifa W, Selmi O. Effect of time of day on the offensive capability and aerobic performance in football game. Biol Rhythm Res 2019;50(3):346-354.

101. Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chamari K, Chaouachi A, Souissi N. Diurnal variations in physical performances related to football in young soccer players. Asian J Sports Med 2012;3(3):139.

102. Pullinger SA, Cocking S, Robertson CM, Tod D, Doran DA, Burniston JG et al. Time-of-day variation on performance measures in repeated-sprint tests: a systematic review. Chronobiol Int 2020;37(4):451-468.

103. Reilly T, Atkinson G, Edwards B, Waterhouse J, Farrelly K, Fairhurst E. Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). Chronobiol Int 2007;24(3):507-519.

104. Bernard T, Giacomoni M, Gavarry O, Seymat M, Falgairette G. Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise. Eur J Appl Physiol 1997;77(1-2):133-138.

105. Chtourou H, Zarrouk N, Chaouachi A, Dogui M, Behm DG, Chamari K et al. Diurnal variation in Wingate-test performance and associated electromyographic parameters. Chronobiol Int 2011;28(8):706-713.

106. Chittibabu B. Evaluation of fatigue index at different times of the day on male handball player. Int J Curr Adv Res 2013;2(01):53-54.

107. Ammar A, Chtourou H, Trabelsi K, Padulo J, Turki M, El Abed K et al. Temporal specificity of training: intra-day effects on biochemical responses and Olympic-Weightlifting performances. J Sports Sci 2015;33(4):358-368.

108. Ammar A, Chtourou H, Hammouda O, Trabelsi K, Chiboub J, Turki M et al. Acute and delayed responses of C-reactive protein, malondialdehyde and antioxidant markers after resistance training session in elite weightlifters: effect of time of day. Chronobiol Int 2015;32(9):1211-1222.

109. Aldemir H, Atkinson G, Cable T, Edwards B, Waterhouse J, Reilly T. A comparison of the immediate effects of moderate exercise in the early morning and late afternoon on core temperature and cutaneous thermoregulatory mechanisms. Chronobiol Int 2000;17(2):197-207.

110. Rahnama N, Sajjadi N, Bambaeichi E, Sadeghipour HR, Daneshjoo H, Nazary B. Diurnal variation on the performance of soccer-specific skills. World J Sport Sci 2009;2(1):27-30.

111. Masmoudi L, Gharbi A, Chtourou H, Souissi N. Effect of time of day on soccer specific skills in children: psychological and physiological responses. Biol Rhythm Res 2016;47(1):59-68.

112. Campbell S. Effects of sleep and circadian rhythms on performance. In: Smith A, Jones D (Eds.). Handbook of human performance vol.3, San Diego: State and Trait Academic Press; 1992. p.195-216.

113. Hines CB. Time-of-day effects on human performance. J Cathol Educ 2004;7(3):390-413.

114. Tiwari LM, Deol NS. Effect of dıurnal varıatıon on the performance of selected motor fıtness components of soccer players. Int J Soc Sci Economic Res (IJRESS) 2016;6(9).

115. Taylor K, Cronin JB, Gill N, Chapman DW, Sheppard, JM. Warm-up affects diurnal variation in power output. Int J Sports Med 2011;32(03):185-189.

116. Lericollais R, Gauthier A, Bessot N, Davenne D. Diurnal evolution of cycling biomechanical parameters during a 60- s Wingate test. Scand J Med Sci Sports 2011;21(6):e106-e114.

117. Souissi N, Driss T, Chamari K, Vandewalle H, Davenne D, Gam A et al. Diurnal variation in Wingate test performances: influence of active warm-up. Chronobiol Int 2010;27(3):640-652.

118. Atkinson G, Todd C, Reilly T, Waterhouse J. Diurnal variation in cycling performance: influence of warm-up. J Sports Sci 2005;23(3):321-329.

119. Rae DE, Stephenson KJ, Roden LC. Factors to consider when assessing diurnal variation in sports performance: the influence of chronotype and habitual training time-of-day. Eur J Appl Physiol 2015;115(6):1339-1349.

120. Facer-Childs E, Brandstaetter R. The impact of circadian phenotype and time since awakening on diurnal performance in athletes. Curr Biol 2015;25(4):518-522.

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİLLER **Sayfa**

Şekil 1. Suprakiazmatik nukleus (SKN) anatomik görünümü 5
Şekil 2. Kortizol Salgılanması Fizyolojisi..... 6
Şekil 3. Melatonin Salgılamasının Fizyolojisi 8
Şekil 4. Futbolda başarıyı belirleyen motorsal özelliklerin dağılımı 16
Şekil 5. Araştırma protokolü 19
Şekil 6. Koşu temelli anaerobik sprint testi alanı..... 21
Şekil 7. Koşu temelli anaerobik sprint testi uygulaması 22

TABLOLAR

Tablo 1. Sirkadiyen ritim özelliği gösteren performans öğeleri ve doruk zamanları 14
Tablo 2. Oyuncuların tanımlayıcı özellikleri..... 19
Tablo 3. Sabah ve akşam testlerine göre karşılaştırmalar ve betimleyici değerleri..... 25
Tablo 4. KAST değişkenleri 26

ÖZ GEÇMİŞ

Zeliha Nur KALYON

Doğum Tarihi : 29/06/1995

EĞİTİM :

2001-2009 : İlkokul – İstiklal İlköğretimokulu (Kırklareli/Lüleburgaz)
2009-2013 : Lise – Düvenciler Anadolu Lisesi Sayısal Bilimler Bölümü (Lüleburgaz)
2013-2017 : Lisans- Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (Edirne)
2018-2020 : Yüksek Lisans- Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı (Edirne)

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onay Formu

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-BAEK 2019/115	
	PROTOKOL ADI	Futbolda Koşuya Dayalı Anaerobik Sprint Testi ile Belirlenen Anaerobik Performansta Diurnal Varyasyonlar	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Doç. Dr. Cem KURT	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:05/14**		**Tarih:11.03.2019**
	Üniversitemiz Kırkpınar Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi Doç. Dr. Cem KURT'un sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Yüksek Lisans Öğrencisi Zeliha KALYON'un tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakıncа bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi		

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E H	E H	
Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Başkan Yardımcısı	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Hast. A.D.	K	E H	E H	
Dr. Öğr.Üyesi Ruhan Deniz TOPUZ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	K	E H	E H	
Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Hakan GÜRKAN Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	
Dr. Öğr. Üyesi Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E H	E H	
Doç. Dr. Cafer Sadık ZORKUN Üye	Kardiyoloji	T.Ü.T.F. Kardiyoloji A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Niyazi Cenk SAYIN Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H	
Prof. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E H	E H	Mazeretli
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye		Serbest Üye	E	E H	E H	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Ahmet TEZEL
Dekan a.
Dekan Yrd.

Ek 2. İnsan Sirkadiyen Ritminde Sabahçıl-Akşamcıl Tipleri Belirlemede Kendi Kendini Değerlendirme Formu

Zekine Pündük, Hakan Gür, İlker Ercan. SABAHÇIL-AKŞAMCIL ANKETİ TÜRKÇE UYARLAMASININ GÜVENİLİRLİK ÇALIŞMASI. Türk Psikiyatri Dergisi 2005; 16(1): 40-45.

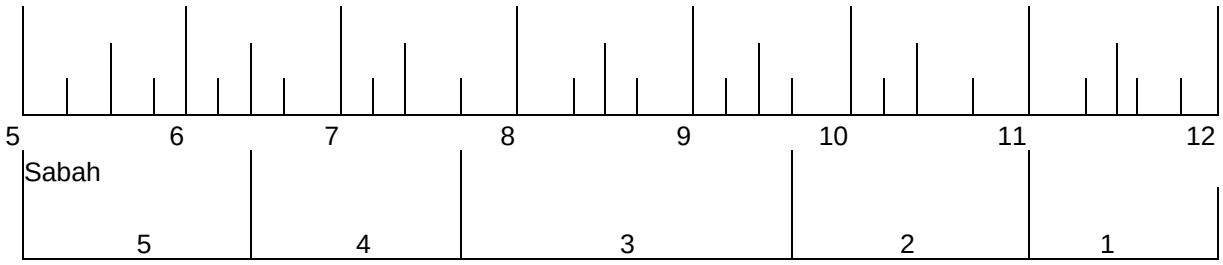
İNSAN SİRKADİYEN RİTMİNDE SABAHÇIL- AKŞAMCIL TİPLERİ BELİRLEMEDE KENDİ KENDİNİ DEĞERLENDİRME FORMU
(Horne and Ostberg 1976)

Uyulması gereken kurallar:

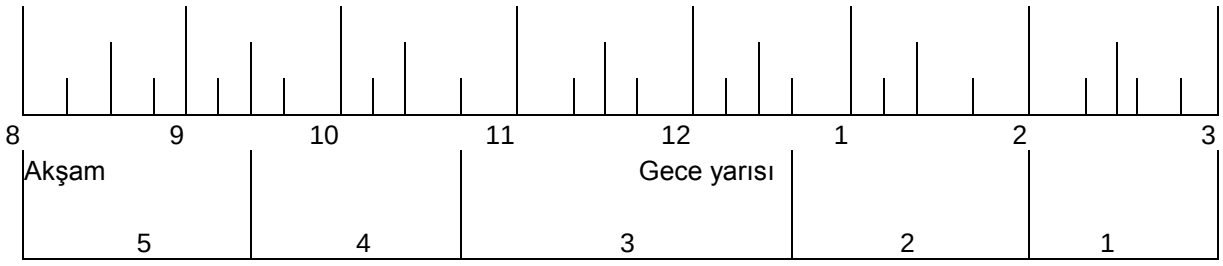
1. Her soruyu cevaplamadan önce dikkatli okuyunuz.
2. Bütün soruları cevaplayınız.
3. Soruları numara sırasına göre cevaplayınız.
4. Her soru diğerlerinden bağımsız olarak cevaplandırılmalıdır. Geri dönüp cevaplarınızı kontrol etmeyiniz.
5. Bütün soruların bir cevap seçeneği vardır. Her soru için düşündüğünüz sadece bir kutucuğu işaretleyiniz. Bazı soruların cevap seçenekleri yerine bir cetveli vardır. Lütfen sizin için uygun aralığı işaretleyiniz.
6. Her sorunun altında bırakılan boşluğa yorumlarınızı yazabilirsiniz.

<u>Sorulardaki her seçenek puanlandırılımıştır.</u>

1. Kendinizi "en iyi" hissettiğiniz ritmi göz önüne alarak, gününüzü planlamak için tamamen özgür olsaydınız sabah saat kaçta kalkardınız ?

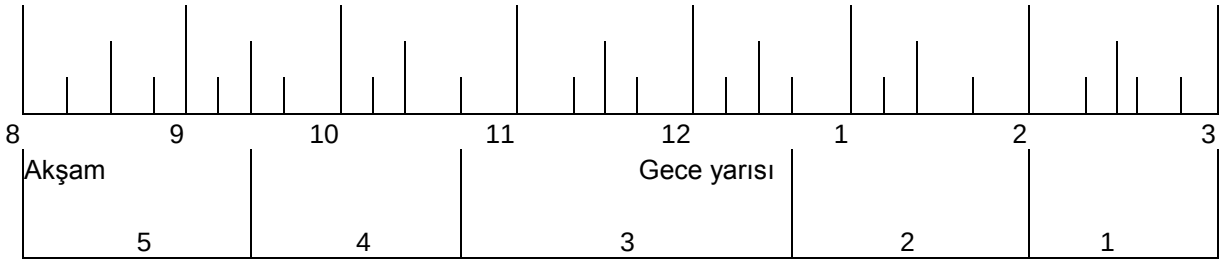


2. Kendinizi "en iyi" hissettiğiniz ritmi göz önüne alarak, gecenizi planlamada tamamen özgür olsaydınız, saat kaçta yatmaya giderdiniz ?



3.	Sabah belli bir saatte kalkmak zorunda olsanız uyanmak için çalar saat sizin için ne kadar gereklidir ?	Kesinlikle gerekli değil	4
		Az derecede gerekli olabilir	3
		Oldukça gereklidir	2
		son derece gereklidir	1
4.	Normal koşullar altında sabahları uyanmak sizin için ne kadar kolaydır ?	Kesinlikle kolay değildir	1
		Çok kolay değildir	2
		Oldukça kolaydır	3
		Son derece kolaydır	4
5.	Sabah kalktığınızda ilk birkaç saat içinde kendinizi ne kadar uyanık hissedersiniz ?	Tamamen uyanık hissetmem	1
		Çok az uyanık hissederim	2
		Oldukça uyanık hissederim	3
		Çok uyanık hissederim	4
6.	Sabah kalktıktan sonra ilk bir saat içinde iştahınız nasıldır ?	Çok kötüdür	1
		Oldukça kötüdür	2
		Oldukça iyidir	3
		Çok iyidir	4
7.	Sabah kalktığınızda ilk birkaç saat içinde kendinizi ne kadar yorgun hissedersini ?	Çok yorgun	1
		Oldukça yorgun	2
		Oldukça iyi	3
		Çok iyi	4
8.	Bir gün sonrası için yapılacak bir şeyiniz yoksa, her zamanki ile karşılaştırıldığında saat kaçta yatmaya giderdiniz ?	Nadiren veya kesinlikle geç değildir	4
		Bir saatten az gecikmeyle	3
		1-2 saat gecikmeyle	2
		2 saatten daha fazla gecikmeyle	1
9.	Fiziksel bir egzersiz yapmaya karar verdiniz. Bir arkadaşınız kendisi için en iyi zamanın sabah 7.00-8.00 arası olduğunu ve haftada 2 defa 1 saat uygulamanızı öneriyor. Hiçbir şey düşünmeksizin sadece kendinizi en iyi hissettiğiniz ritmi göz önüne alarak bu zaman diliminde nasıl bir performans göstereceğinizi düşünürsünüz ?	İyi düzeyde olabilir	4
		İdare eder düzeyde olabilir	3
		Yapmak zor olabilir	2
		Çok zorlanırım	1

10. Akşamları uykuya ihtiyacınız olacak kadar kendinizi yorgun hissettiğiniz saat kaçtır ?



11. Aşırı beyin yorgunluğuna neden olan ve 2 saat süreceğini bildiğiniz bir test için performansınızın en-üst düzeyde olmasını diliyorsunuz. Gününüzü planlamada serbestsiniz ve "en iyi" hissettiğiniz ritmi göz önüne alarak, yandaki test zamanından hangisini seçerdiniz?

Sabah saat 8.00-10.00 arası	..... ☐	6
Sabah saat 11.00-öğlen 1.00 arası	..... ☐	4
Akşam saat 3.00-5.00 arası	..... ☐	2
Akşam saat 7.00-9.00 arası	..... ☐	0

12. Gece saat 11.00'da yatağa gitseydiniz, hangi yorgunluk düzeyinde olurdunuz ?

Kesinlikle yorgun olmazdım	..... ☐	0
Biraz yorgun olurdum	..... ☐	2
Oldukça yorgun olurdum	..... ☐	3
Çok yorgun olurdum	..... ☐	5

13. Bazı nedenlerden dolayı alışmış olduğunuz saatten birkaç saat daha geç yatağa gittiniz, fakat sabah belirli bir saatte kalkma zorunluluğunuz yok. Aşağıdaki olaylardan hangisi sizin için uygundur ?

Her zaman uyandığım saatte uyanırım ve tekrar uyumam	..... ☐	4
Her zaman uyandığım saatte uyanırım ve sonra biraz şekerleme yaparım	..... ☐	3
Her zaman uyandığım saatte uyanırım ve tekrar uykuya devam ederim	..... ☐	2
Her zaman uyandığım saatte uyanmam ve uykuya devam ederim	..... ☐	1

14. Bir gecenin sabahında saat 4.00-6.00 arasında nöbete kalmak zorunda kaldınız. O gün içinde yapacak bir şeyiniz yok, aşağıdakilerden hangisi sizin için en uygundur ?

Nöbet bitene kadar hiç uyumam	..... ☐	1
Nöbet öncesi biraz kestiririm sonra uyurum	..... ☐	2
Nöbet öncesi uyurdum ve sonra hafif kestirirdim	..... ☐	3
Nöbet öncesi tamamen uyurdum	..... ☐	4

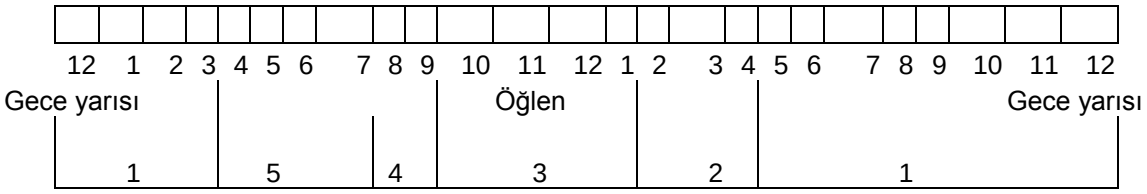
15. İki saat ağır fiziksel çalışma yapmak zorundasınız. Gününüzü planlamada tamamen özgürsünüz. Sadece "en iyi" hissettiğiniz zamanı göz önüne alarak, aşağıdaki zamanlardan hangisini seçerdiniz ?

Sabah saat 8.00-10.00 arası	.....	4
Sabah saat 10.00- öğlen 1.00 arası	.....	3
Akşam saat 3.00-5.00 arası	.....	2
Akşam saat 7.00-9.00 arası	.....	1

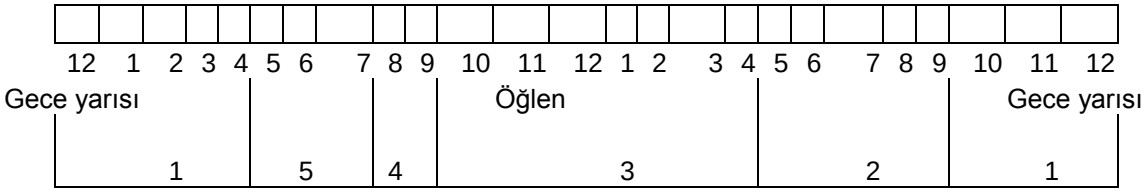
16. Ağır bir fiziksel aktivite yapmaya karar verdinzi. Bir arkadaşınız kendisi için en iyi zamanın öğlen 10.00-11.00 saatleri arası olduğunu ve haftada 2 defa 1 saat uygulamanızı öneriyor. Hiç birşey düşünmeksizin kendinizi "en iyi" hissettiğiniz ritmi göz önüne alarak fiziksel aktiviteyi ne kadar iyi yapabileceğinizi düşünüyorsunuz ?

İyi düzeyde olabilir	.....	1
İdare eder düzeyde olabilir	.....	2
Yapmak zor olabilir	.....	3
Çok zorlanırım	.....	4

17. Çalışma saatlerinizi istediğiniz gibi seçebildiğinizi varsayarak (aralarla birlikte), işinizin ilginç olduğunu ve karşılığını da aldığınızı düşünün. Aralıksız olarak günün hangi 5 saatlik periyodunu seçerdiniz ?



18. Kendinizi "en iyi" hissettiğiniz zaman dilimi günün hangi saatine denk gelmektedir ?



19. Çeşitli şekillerde "sabahçıl" ve "akşmacı" insan tiplerinin olduğuna dair duyumlar aldınız. Bu tiplerden hangisinin size uygun olduğunu düşünürsünüz ?

Kesinlikle "sabahçıl tip"	.....	6
Daha cok sabahçıl tip	.....	4
Daha çok akşamcıl tip	.....	2
Kesinlikle "akşamcıl tip"	.....	0

	Toplam puan
Kesinlikle Sabahçıl Tip	70-86
Sabahçıl Tipe Yakın	59-69
Ara Tip	42-58
Akşamcıl Tipe yakın	31-41
Kesinlikle Akşamcıl tip	16-30

Ek 4. ÇALIŞMA GÜNÜ İÇİN 24 SAATLİK YİYECEK / İÇECEK TÜKETİM KAYDI

ÖĞÜNLER	BESİNLER	MİKTAR	İÇİNDEKİLER
SABAH Saat:			
ARA Saat:			
ÖĞLE Saat:			
ARA Saat:			
AKŞAM Saat:			
ARA Saat:			

Tüketilen su miktarı:…….. su bardağı