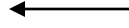


Adınızı soyadınızı giriniz

Tez kabul edildikten sonra yapılan **sabit ciltte sırt yazısı** bu şablona göre yazılacak. Yazılar tek satır olacak
Cilt sırtı yazıların yönü yukarıdan aşağıya
(sol yandaki gibi) olacak .



Tez, Yüksek Lisans'sa, YÜKSEK LİSANS TEZİ;
Doktora ise DOKTORA TEZİ ifadesi kalacak



Tez Sınavının yapılacağı yılı yazınız

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**GÖRSEL VE İŞİTSEL UYARANLARIN ANAEROBİK
PERFORMANS VE PATLAYICI GÜÇ ÜZERİNE ETKİSİ**

ALPEREN ÇELİK

**DANIŞMAN
PROF. DR. SAFİNAZ ALBAYRAK YILDIZ**

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI
EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2019

TEZ ONAYI**TEZ ONAYI**

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Hekimliği Anabilim Dalı Egzersiz Fizyolojisi Programında Fzt.Alperen ÇELİK tarafından hazırlanan "Görsel ve İşitsel Uyarıların Anaerobik Performans ve Patlayıcı Güç Üzerine Etkisi" başlıklı Yüksek Lisans tezi, yapılan tez sınavında Jürimiz tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

25 / 12 / 2019

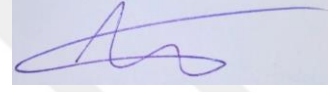
Tez Sınav JürisiÜnvanı Adı Soyadı (Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı)İmzası

- 1.Prof.Dr.Bülent BAYRAKTAR (İst. Üniv.İst.Tıp Fak.Spor Hekimliği A.D.)
2. Prof. Dr.Gökhan METİN (İst. Üniv.İst.Tıp Fak.Spor Hekimliği A.D.)
- 3.Prof.Dr.Oğuz ÖZTÜRK (İst.Üniv.İst.Tıp Fak.Spor Hekimliği A.D)
- 4.Prof.Dr.Nazif Ekin AKALAN (İst.Kül.Üni.Sağ.Bil.Fak.Fizyoterapi ve Reh.Böl.)
- 5.Prof.Dr.Safnaz ALBAYRAK YILDIZ-(Tez Danışmanı)(İst. Üniv.İst.Tıp Fak.Spor Hekimliği A.D.)

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Alperen ÇELİK



TEŞEKKÜR

Eğitim hayatımda hem Lisans hem de Yüksek Lisans dönemi boyunca bana kattığı değerli bilgilerden, ders ve tez dönemi boyunca bana ışık tutmasından dolayı tez danışmanım ve değerli Hocam Prof. Dr. Safinaz Albayrak YILDIZ'a,

Eğitim sürecinde gerek teorik bilgileri gerek pratik birikim ve deneyimleri benimle paylaşan, desteğini her zaman hissettiren, hayatın her alanında bana kattıklarından dolayı, örnek aldığım, çok kıymetli Hocam Prof. Dr. Bülent Bayraktar'a,

Eğitim sürecim boyunca derslerimde ve uygulamalarımnda bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, yardımını ve desteğini asla esirgemeyen, her zaman arkamızda duran ve bize yol gösteren değerli Hocam Öğr. Gör. Türker ŞAHİNKAYA'ya,

Eğitimim boyunca klinik deneyim ve tecrübelerini paylaşan Sayın Hocam Prof. Dr. Gökhan METİN'e,

Tezimi bitirmemde bana yardım eden ve yol gösteren Sayın Hocam Prof. Dr. Oğuz ÖZTÜRK'e,

Lisans ve Yüksek Lisans hayatımda bana kattıkları ve yeni ufuklar açtıkları için Sayın Hocalarım Prof. Dr. İpek YELDAN ve Prof Dr. Nazif Ekin AKALAN'a,

Bölüm içerisinde ve dışarısında, profesyonel ve özel hayatta bana her zaman destek olan ve birlikte olmaktan keyif aldığım değerli dostlarım Fzt. Anıl ÇİÇEK, Fzt. Orhun AYAN, Fzt. Melisa SALDUZ, Fzt. Çağrı SAVAŞ, Fzt Mahsum AKİKOL ve Fzt. Gülsüm MANDIR'a,

Eğitim sürecim boyunca keyif alarak bir çok şey öğrendiğim, bana kattıklarıyla gelişmemde büyük katkıları olan hekim abilerim, ablalarım ve çalışma arkadaşlarım ile tüm Spor Hekimliği Anabilim Dalı ekibine,

Beni bu günlere getiren, her türlü anlayışı gösteren, her zaman benimle olan canım aileme teşekkür ederim.

Alperen ÇELİK

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	ii
BEYAN	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Enerji Sistemleri.....	2
2.1.1. Anaerobik ATP Üretimi.....	2
2.1.2. Aerobik ATP Üretimi.....	4
2.1.3. Enerji Sistemlerinin Kontrolü.....	5
2.1.4. Aerobik ve Anaerobik ATP Üretim İlişkisi.....	6
2.2. Performans.....	6
2.2.1. Anaerobik Performans.....	6
2.2.2. Aerobik Performans.....	9
2.2.3. Performans Ölçümü.....	9
2.2.3.1. Anaerobik Performans Ölçümleri.....	10
2.3. Sanal Gerçeklik (Virtual Reality).....	13
2.3.1. Kafa Tabanlı Sanal Gerçeklik Platformu.....	13
2.3.2. Sabit Sanal Gerçeklik Platformu.....	14
2.3.3. El Tabanlı Sanal Gerçeklik Platformu.....	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	16
3.1. Gereç.....	16
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Demografik Ölçümler.....	16
3.2.2. Anaerobik Performans ve Patlayıcı Güç Ölçümü.....	17

3.2.3. İstatistiksel Analiz.....	19
4. BULGULAR.....	21
5. TARTIŞMA	24
KAYNAKLAR	27
FORMLAR	31
ETİK KURUL KARARI	34
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	35
ÖZGEÇMİŞ	36



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4-1: Katılımcıların demografik özellikleri.....	21
Tablo 4-2: Katılımcıların standart prosedür yöntemi ile ölçülen WAnT sonuçları.....	21
Tablo 4-3: Katılımcıların sanal gerçeklik yöntemi ile ölçülen WAnT sonuçları.....	17
Tablo 4-4: Katılımcıların iki farklı yöntem ile ölçülen WAnT sonuçlarının karşılaştırılması.....	22



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Anaerobik glikoliz [38].....	4
Şekil 2-2: Aktivite süresi ve enerji sistemleri ilişkisi [38].....	9
Şekil 2-3: Kafa tabanlı sanal gerçeklik platformu örneği.....	14
Şekil 2-4: Sabit sanal gerçeklik platformu örneği.....	15
Şekil 3-1: Kullanılan cihazlar.....	17
Şekil 3-2: Standart prosedür yöntemi ile WAnT ölçümü.....	18
Şekil 3-3: VR yöntemi ile WAnT ölçümü.....	19
Şekil 4-1: WAnT sonuçlarının karşılaştırılması.....	23

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

VR :	Sanal gerçeklik (Virtual reality)
ATP:	Adenozin trifosfat
P:	Fosfor
Pi:	İnorganik Fosfat
PC:	Kreatin fosfat
O ₂ :	Oksijen
ADP:	Adenozin difosfat
H:	Hidrojen
NAD:	Nikotinamid adenin dinükleotid
FAD:	Flavin amid dinükleotid
PFK:	Fosfo fruktokinaz
IDH:	İzositrat dehidrojenaz
Ca ⁺⁺ :	Kalsiyum
VO ₂ max:	Maksimal oksijen alım kapasitesi
VKİ:	Vücut kitle indeksi
WAnT:	Wingate anaerobik testi
HMD:	Kafaya monte edilen görüntüleyici (Head Mounted Display)
HBPD:	Kafa tabanlı yansıtımlı görüntüleyici (Head Based Projector Display)

ÖZET

Çelik, A. (2019). Görsel Ve İşitsel Uyarıların Anaerobik Performans Ve Patlayıcı Güç Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Hekimliği ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Sporcuların fiziksel kapasitesini objektif ve detaylı biçimde ölçmek için laboratuvar testleri kullanılmaktadır. Fakat laboratuvar ortamı, sporcunun işini yaptığı ve performansın asıl gerekli olduğu saha ve müsabaka içi ortamdan oldukça farklıdır. Literatürde anaerobik performans ve patlayıcı gücün müsabaka içerisindeki seviyelerini gösteren ve görsel ve işitsel uyarılar kullanılarak müsabaka atmosferi yaratılan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda görsel ve işitsel uyarılar kullanarak sanal gerçeklik yardımıyla müsabaka atmosferi yarattık ve bu atmosferin fiziksel performans üzerine etkisini gözlemledik.

Çalışmaya 15 kadın basketbol oyuncusu katıldı. Bir kez standart prosedür ve bir kez de sanal gerçeklik yardımıyla oluşturulan müsabaka ortamı içerisinde olmak üzere deneklere 3-7 gün ara ile 2 kez wingate anaerobik testi yapıldı.

Değerlendirmeler sonucunda, katılımcıların sanal gerçeklik ortamında 30 saniyelik test boyunca ürettikleri ortalama güç parametresinde, standart prosedür ile yapılan test ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü ($p=0,02$). Diğer parametreler karşılaştırıldığında sanal gerçeklik ortamı lehine artışlar görüldü fakat bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı değildi (pik güç $p=0,12$, minimum güç $p=0,57$, güç düşüşü $p=0,36$, yorgunluk indeksi $p=0,96$).

Anahtar Kelimeler : Wingate, Performans, Uyarı, Basketbol, Çevre

ABSTRACT

Çelik, A. (2019). Effects Of Visual and Audior Stimulants on Anaerobic Performance And Explosive Power. İstanbul University, Institute of Health Science, Sports Medicine Department. Master Thesis. İstanbul.

Laboratory tests are used to measure the physical capacity of athletes objectively and in detail. However, the laboratory environment is quite different from the field and in-competition environment where the athlete does his job and performance is essential. There is no study in the literature showing the levels of anaerobic performance and explosive power in the competition and creating a competition atmosphere using visual and auditory stimuli. Therefore, in our study, we created an competition atmosphere with the help of virtual reality using visual and auditory stimuli and observed the effect of this atmosphere on physical performance.

15 female basketball players participated in the study. Wingate anaerobic test was performed to the subjects 2 times with 3-7 days interval, once in the standard environment and once in the competition environment created with the help of virtual reality.

As a result of the evaluations, a statistically significant increase was observed in the mean power parameter produced by the participants during the 30-second test in the virtual reality environment compared to the test performed with the standard procedure ($p = 0.02$). When the other parameters were compared, there were increases in favor of virtual reality environment but these increases were not statistically significant (peak power $p=0,12$, minimum power $p=0,57$, power drop $p=0,36$, fatigue index $p=0,96$).

Key Words: Wingate, Performance, Input, Basketball, Environment

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde spor çoğunlukla başarı odaklı olarak yapılmaktadır. Dolayısıyla sporcunun performansının en iyi seviyede olması önemlidir. Performansı ölçmek, eksikleri belirlemek ve optimal seviyeye getirmek amacıyla bir çok yöntemden faydalanılmaktadır. Performans ölçümlerinde amaca yönelik kesin ve objektif sonuçlara ulaşmak için laboratuvar ortamı ve yardımcı aletler kullanılmaktadır. Sporcuların fiziksel performanslarını saha içerisinde, müsabaka esnasında objektif bir şekilde ölçmek kolay olmamakla birlikte literatürde bununla ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Araştırmamızda fiziksel performansın, belki de performansı en çok etkileyen faktörlerden olan dış uyaranlar ve atmosfer ile ilişkisi incelendi. [1]

Günümüze kadar yapılmış çalışmalarda, görsel ve işitsel uyaranların anaerobik performans ve patlayıcı güç ile ilişkisi bir çok kez incelenmiştir.[2,3,4,5,6] Fakat müsabaka sırasında, anaerobik performans veya patlayıcı güç objektif bir şekilde ölçülememektedir. Sporcunun performansını gösterdiği en önemli ve gerekli zaman müsabaka esnasında, saha içidir. Çalışmamızda konuya bu noktadan yaklaşabilmek için sanal gerçeklik gözlüğü(VR Gözlük)’nden ve kulaklıktan faydalandı. Kulaklık, kişiye sadece seçilen işitsel uyaranların iletilmesi ve kişinin diğer dış uyaranlardan arındırılması amacıyla kullanıldı. Sanal gerçeklik gözlüğü ise kişinin istediği ortamda kullanabildiği ve kişinin kendisini 3 boyutlu olarak ekranda gösterilen yerde hissetmesini sağlayan bir alet olarak kullanıldı. Biz aletlerimizin bu özelliklerinden faydalanarak, sporculara bisiklet ergometresi ile yapılan anaerobik güç testi esnasında sanal gerçeklik gözlüğü ve kulaklık kullandırdık ve sporcunun kendisini saha içinde hissetmesini sağladık. Buradan çıkan sonuçlar ile, sanal gerçeklik gözlükleri veya benzer teknolojik alet kullanımlarının sporcunun fiziksel performansına ve fiziksel performans ölçümünün üzerine olan etkisini gördük.

Literatürde saha içi veya müsabaka esnasında sporcunun anaerobik performansını ve patlayıcı gücünü test eden bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamız laboratuvar ortamında iken, VR gözlük ve kulaklık yardımıyla, sahada müsabaka içerisindeymiş gibi bir ortam yaratarak sporcuda fiziksel anaerobik kas gücü ve kapasitesi ölçümü yapmak ve yaratılan bu müsabaka ortamının sporcunun fiziksel performansını nasıl etkilediğini araştırmak amacıyla planlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji Sistemleri

Kas hücreleri (Miyosit) sınırlı miktarda adenozin-trifosfat (ATP) depo edebilirler. Kas aktivitesi yani performans ortaya çıkarmak için sürekli bir ATP tedarigine ihtiyaç olduğundan, hücrenin içerisinde hızlı bir şekilde ATP üretebilecek metabolik yollar bulunması gereklidir. Kas hücreleri içerisinde kas kontraksiyonu ile beraber harekete geçen ve ATP üretimi yapan 3 metabolik yol bulunmaktadır:

- a) Fosfokreatin (PC) yıkımı ile ATP üretimi
- b) Glikoz ya da Glikojenin yıkımı (glikoliz) ile ATP üretimi
- c) Oksidatif yol ile ATP üretimi.

PC yıkımı ve glikoliz ile ATP üretimi oksijen(O₂) kullanılmadan gerçekleştirilir ve anaerobik metabolizma olarak adlandırılırlar. Oksidatif yol ile ATP üretiminde ise O₂ kullanılır ve aerobik metabolizma olarak adlandırılır.

2.1.1 Anaerobik ATP Üretimi

ATP-PC sistemi (fosfojen sistem): ATP sentezinin en kolay ve dolayısıyla en hızlı olan şeklidir. Kreatin fosfatın, fosfat grubunu ve bağlı enerjisini ADP'ye vererek ATP sentezlenmesi ile gerçekleşir. Kreatin kinaz enzimi ile katalize edilir. Egzersizin başlaması ile ATP'ler kas hücreleri tarafından hızlı bir şekilde ADP ve Pi'ye ayrıştırılır ve aynı hızla fosfojen sistem yardımıyla ATP resentezi yapılır. Fakat kas hüclereli sınırlı miktarda PC depo edebildikleri için bu yöntemle üretilebilecek ATP miktarı da sınırlıdır.[7,8]

Hücrede depo edilen ATP ve PC kombinasyonuna ATP-PC sistemi denir. Kas kontraksiyonu için gerekli olan enerjiyi, yüksek şiddetli egzersiz esnasında kısa süreli (5 saniyeden az) olarak karşılar. 50 metre sprint, yüksek atlama, ya da basketbolcunun 10 metre depar atması gibi aktivitelerde etkin bir sistemdir. Bütün bu aktiviteler bir kaç saniye süren yüksek şiddetli aktivitelerdir ve hızlı bir ATP tedarigine ihtiyaç duyarlar. ATP-PC sistemi, tek enzimli basit reaksiyon yardımıyla bu aktiviteler için gerekli olan ATP ihtiyacını hızlı bir şekilde karşılar.

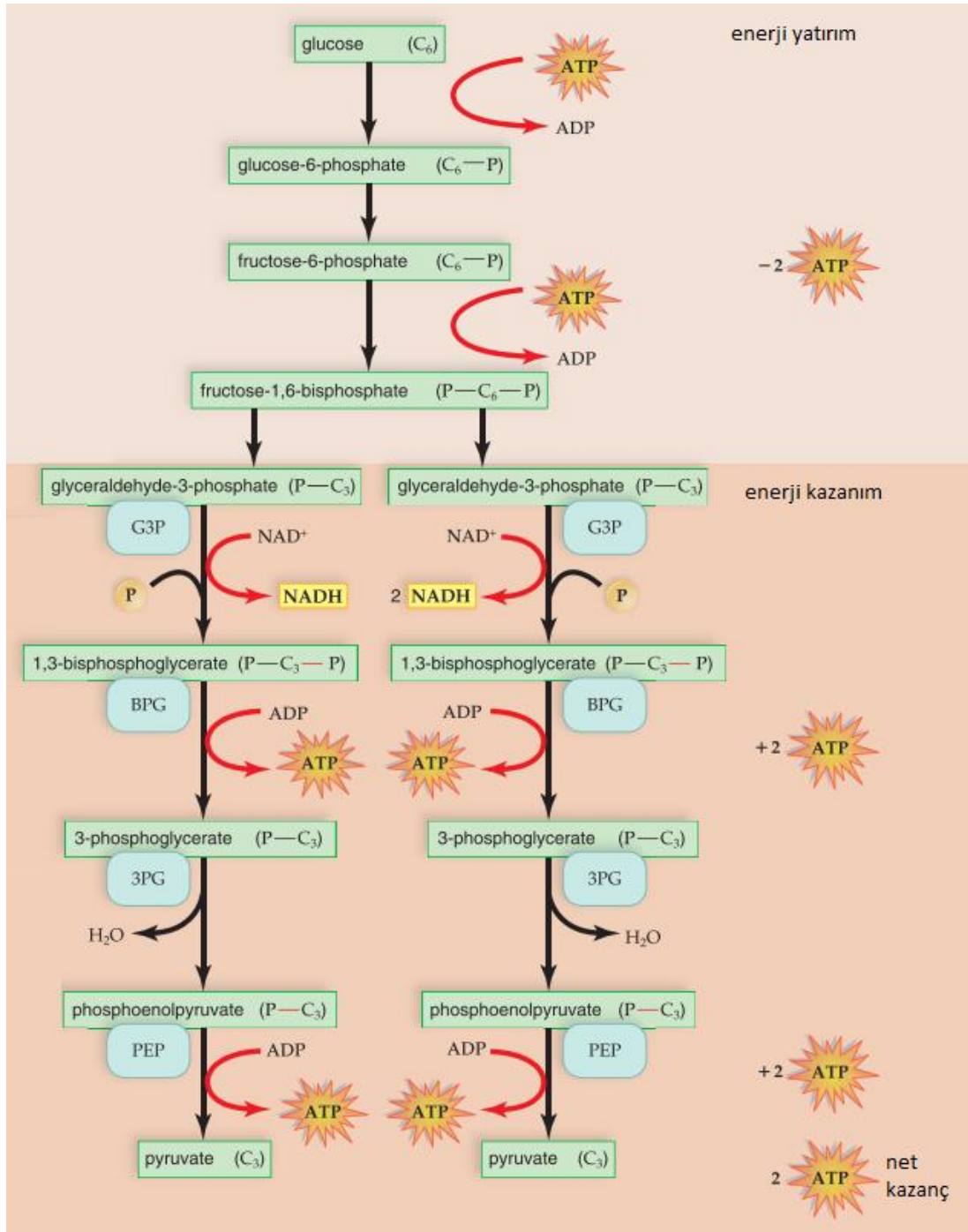
PC'nin tekrar sentezlenmesi için ATP'ye ihtiyaç vardır, bu sebeple PC resentezi sadece dinlenme esnasında gerçekleşir.[9]

Glikoliz: Hızlı ve O₂ kullanmadan ATP sentezlemenin diğer yolu da glikozun veya glikojenin 2 molekül pirüvik asit veya laktik asite indirgenmesidir. Basitçe açıklamak gerekirse, glikoz molekülü içerisindeki bağlı enerjinin anaerobik yolla ADP'ye tekrar Pi bağlayarak ATP sentezi için kullanılmasıdır. Hücrenin sarkoplazmasında bir molekül glikozdan 2 molekül piruvat veya laktat üretilmesi ile gerçekleşir ve net 2 ATP (4 üretilir, 2 kullanılır) sentezlenmesi reaksiyonudur.

Enerji yatırımı ve enerji kazanımı şeklinde 2 fazı vardır. İlk reaksiyonlar şeker-fosfat üretmek için depo edilen ATP'yi kullanır(enerji yatırım). Asıl amaç ATP üretmek olsa da, glikolizin başlangıcında 2 ATP kullanımına ihtiyaç vardır. Fosforilasyon denen, ve glikoliz reaksiyonu için gerekli olan şeker grubuna fosfat grubunun bağlanması bu ATP'ler kullanılarak gerçekleştirilir. Sentezlenen 6 karbonlu 2 fosfat gruplu molekül 2'ye ayrılır ve 3 karbonlu 2 molekül oluşturur. Daha sonra 6 karbonlu molekül 2'ye ayrılır ve 3 karbonlu 2 molekül oluşturur.

Sonraki basamak ise enerji kazanım fazıdır. Glikolizin devam etmesi için molekülden hidrojen(H⁺) iyonları ayrılır ve taşıyıcı moleküller (NAD⁺) ile bağlanır. 2 yüksek enerjili fosfat bağı olan molekül bir fosfat grubunu ADP'ye vererek ATP sentezler. Su üretimi ile H⁺ iyonunu kaybeden molekül kalan fosfat grubu ile bir ATP daha sentezleyerek pirüvik asiti (piruvat) ortaya çıkarır (Şekil 2-1). Ortamda yeterli O₂ mevcut ise piruvat mitokondriye taşınıp aerobik yolla yıkıma devam eder. Dolayısıyla glikoliz her ne kadar anaerobik ATP üretim yolu olsa da, aerobik üretimin de ilk basamağı olarak kabul edilebilir.

H⁺ taşıyıcı moleküller (NAD⁺) H⁺ bağladığında NADH oluştururlar. Bu moleküller glikolizin devamı için H⁺'yı serbestleyerek NAD⁺ oluşturmaları ve H⁺ bağlamaya devam etmelidirler. Bunun için 2 seçenek vardır. Ortamda yeterli O₂ varsa mitokondriye giderek ve aerobik yolla ATP üretimine girer, ortamda yeterli O₂ yoksa pirüvik aside H⁺ iyonu verir ve laktik asidi oluşturur.[9,10]



Şekil 2-1: Anaerobik glikoliz [38]

2.1.2. Aerobik ATP üretimi

Aerobik yolla ATP üretimi mitokondri içerisinde gerçekleşir ve 2 metabolik yolun birlikte çalışmasını içerir. Sitrik asit döngüsü (Krebs) ve elektron transfer zinciri. O_2 Krebs döngüsüne katılmaz fakat elektron transfer zincirinin sonunda H^+ bağlayıcı

olarak kullanılır ve su açığa çıkarır. Bu sürece oksidatif fosforilasyon denir. Bu süreci 3 basamak olarak düşünebiliriz;

- a) 2 karbonlu molekül (Asetil-CoA) sentezi
- b) Asetil-CoA'nın Krebs döngüsünde oksidasyonu
- c) Elektron Transfer Zincirinde ATP sentezi

Krebs Döngüsü: Primer fonksiyonu karbonhidrat, yağ veya proteinlerin oksidasyonunu(hidrojenlerini bağlamak) NAD^+ ve FAD^+ kullanarak tamamlamaktır. Hidrojen bağlamak önemlidir çünkü taşıdıkları elektronlar sebebiyle yüksek enerji barındırırlar. Bu enerji elektron transport zincirinde ADP molekülüne fosfat grubu bağlayarak ATP sentezlemek için kullanılır.[11,12]

Elektron Transfer Zinciri: Yüksek enerjili elektronlar hala glikozdaki kimyasal enerjinin çoğunluğu taşımaktadır. Taşıyıcı moleküller (NAD^+ FAD)(3 NADH ve 1 FADH) bu elektronları(8tane) bir dizi reaksiyona getirir ve bu enerji ATP sentezlemek için kullanılır. Elektronlar son olarak hidrojen ve oksijenle birleşerek su oluşturur. Bu O_2 ile bağlanma sebebiyle bütün bu süreç aerobik sistem olarak adlandırılır. [13]

2.1.3 Enerji Sistemlerinin Kontrolü

Enerji metabolizmasında enzimatik aktivitede ATP inhibitör, ADP ve P_i ise eksitator olarak görev alır. Yüksek miktarda hücre ATP'si hücre ATP kullanımının az olduğunu gösterir ve metabolik yoldan ATP üretimini kısıtlar(Negatif feedback). Ters olarak da hücre seviyesinde yüksek miktarda ADP ve P_i varlığı ise ATP kullanımının yüksek olduğunu gösterir ve ATP üretimini stimüle eder.[14]

ATP-PC Sistem Kontrolü: PC yıkımı, kreatin kinaz aktivitesi ile düzenlenir. Kreatin kinaz, sarkoplazmada yüksek ADP konsantrasyonu ile aktive olurken, yüksek ATP konsantrasyonu ile inhibe olur. Egzersizin başında ATP, kas kontraksiyonu için gerekli olan enerjiyi açığa çıkarmak amacıyla ADP ve P_i 'ye ayrıştırılır. Bu ani ADP konsantrasyon artışı ile kreatin kinaz aktivitesi stimüle edilir ve PC yıkımı ile ATP'nin resentezi başlatılır. Egzersiz devam ederse önce glikoliz, daha sonra aerobik metalizma

kasın enerji ihtiyacını karşılamak için ATP üretimine başlar. ATP konsantrasyonunun artışı ile de kreatin kinaz aktivitesi kısıtlanır.

Glikoliz Kontrolü: Birkaç farklı faktör kontrol etse de, en önemli olanı fosfo fruktokinazdır(PFK). Egzersizin başlaması ile ADP ve Pi seviyeleri yükselir ve PFK aktivitesini artırır. PFK aktivitesinde artış glikoliz metabolizmasının hızını yükseltir. Tam tersi olarak hücre içi ATP seviyesi yüksek olduğunda, PFK aktivitesi azalır ve bu da glikolitik aktivitenin yavaşlamasına neden olur. Ayrıca hücre içinde yüksek H^+ ve sitrat(Krebs döngüsü ile üretilir) seviyesi de PFK aktivitesini azaltıcı etki gösterir. [15,39]

Glikolitik aktivitenin regülasyonunu sağlayan diğer önemli enzim ise fosforilazdır. Fosforilaz enzimi glikojenden glikoz sentezlemekle görevlidir. Teknik olarak glikolitik enzim kabul edilmese de gerekli olan glikozu sağlayarak glikolitik aktivite için önemli rol oynar.

Krebs Döngüsü ve Elektron Transfer Zinciri Kontrolü: Bu iki metabolizma da enzimler ile regüle edilir. Krebs döngüsünün hız kısıtlayıcı enzimi izositrat dehidrojenazdır(IDH). IDH da PFK gibi artmış ATP seviyesi ile inhibe, artmış ADP ve Pi seviyesi ile stimüle olur. Ayrıca mitokondride artmış kalsiyum(Ca^{++}) seviyesi ile de stimüle olur.[40]

ETZ metabolizmasının regülasyonu da ATP ve ADP + Pi seviyeleri ile olur. Egzersiz başlangıcı ile ATP seviyesi azalır, ATP + Pi seviyesi artar. Bunun sonucunda sitokrom oksidaz aerobik ATP üretimini başlatması için stimüle olur. [7,12]

2.1.4. Aerobik ve Anaerobik ATP Üretim İlişkisi

Her ne kadar aerobik veya anaerobik egzersiz diye sınıflandırma yapabilesek de aslında çoğu egzersiz çeşidinde enerji kaynağı, aerobik ve anaerobik sistemlerin kombinasyonudur. İskelet kasının kasılması ile, ATP-PC sistem, glikoliz ve oksidatif fosforilasyon simultane olarak enerji üretimine başlar. Fakat çok kısa süreli aktivitelerde (1-3 saniye) Krebs döngüsü, elektron transfer zinciri gibi kompleks reaksiyonlar daha uzun zaman aldığından dolayı aerobik yol ile üretilen ATP'nin kullanılan enerjiye katkısı daha azdır. Dolayısıyla kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerde anaerobik

metabolizmanın kullanılan enerjiye katkısı fazla iken, uzun süreli orta-düşük şiddetli aktivitelerde ise aerobik metabolizmanın kullanılan enerjiye katkısı daha fazladır. 100 metre depar (10 saniye) aktivitesi için gerekli olan enerjinin %90'ı anaerobik metabolizma tarafından karşılanır ve bunun da çoğu ATP-PC sistem kaynaklıdır. 400 metre koşuda (55 saniye) %70-75 oranında anaerobik metabolizma katkısı dominanttır. Fakat ATP-PC depoları limitli olduğu için aktivite için gerekli enerji ve ATP yüksek oranda glikoliz yolu ile sağlanır. 45 saniyeden uzun yüksek şiddetli aktivite için gerekli ATP, 3 enerji yolağının kombinasyonu tarafından karşılanır. 2-3 dakika süreli aktiviteler için gerekli olan ATP'ye aerobik-anaerobik sistem katkısının oranı %50 olarak değerlendirilir. Maraton gibi uzun süreli aktivitelerde ise aerobik yolla üretilen ATP, gerekli olan enerjinin ihtiyacının çoğunluğunu karşılar.[16,17,18,19,20]

2.2. Performans

2.2.1. Anaerobik performans

Kısa süreli yüksek şiddetli fiziksel aktivite esnasında gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamak için anaerobik sistem ile üretilebilecek ATP kapasitesini anlatmak için kullanılır. 2 alt başlıkta incelenebilir.

Ultra kısa süreli performans (Patlayıcı güç): Bu alt başlığa yüksek atlama, uzun atlama, 50-100 metre depar gibi aktiviteler dahil edilebilir. Bu tip aktivitelerde tip2 kas lifleri baskın olarak kullanılır ve çok kısa sürede çok yüksek miktarda enerji tüketimi ihtiyacı duyulur. Dolayısıyla enerji üretiminin de hızlı olması gerekmektedir. Maksimal performans aşağıdaki faktörlerden etkilenir;

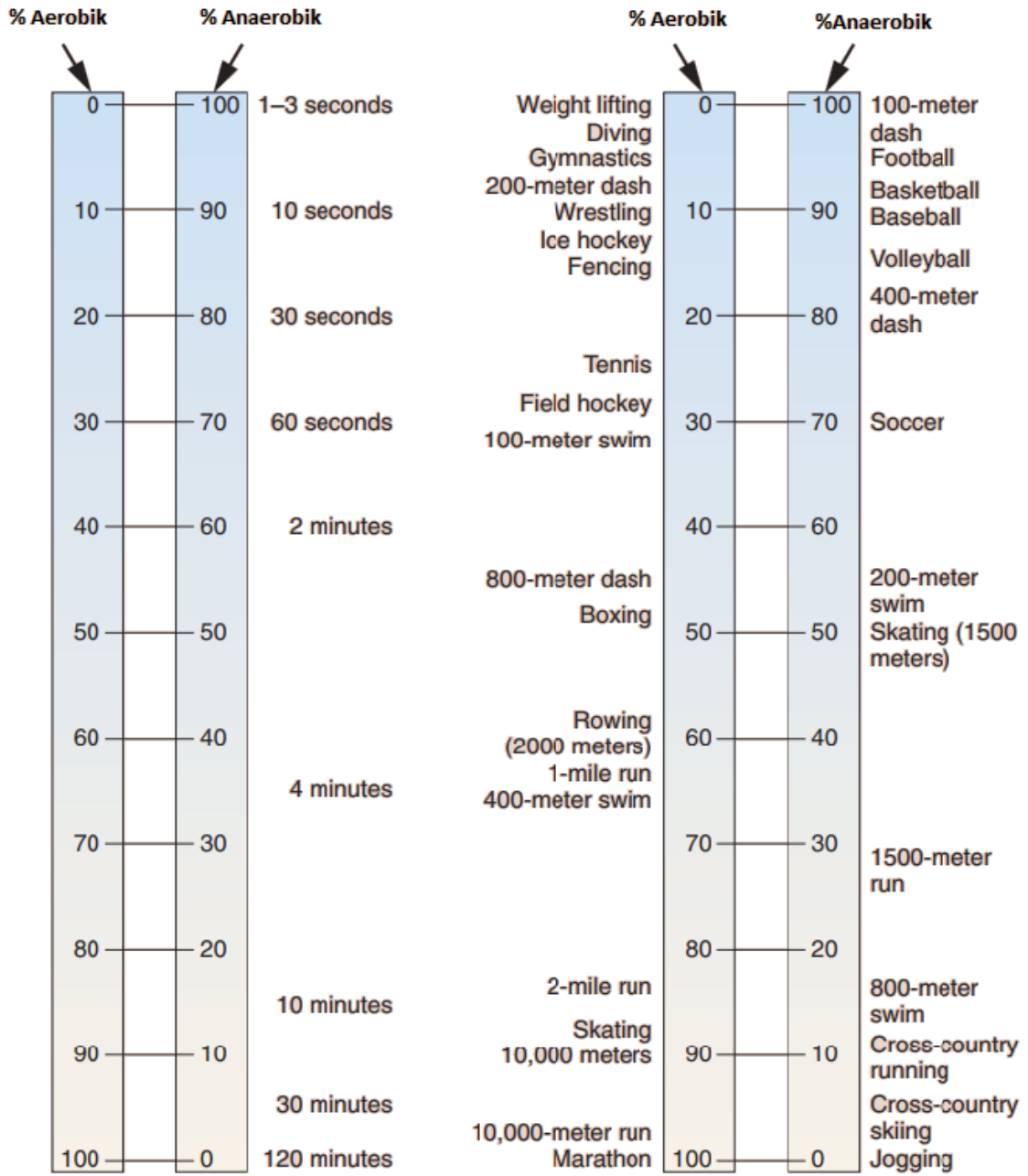
- kas lifi dağılımı (tip1- tip2)
- uyarılan kas lifi sayısı
- motivasyon ve dış uyaran
- yetenek, teknik, antrenman
- depo ATP sistemi (ATP-PC)

10 saniye ve daha az süren aktivitelerde optimal performans, ihtiyaç duyulan büyük enerjiyi üretecek uygun tip2 kas liflerinin rekrutmanına bağlıdır. Üretilen gücü

efektif kullanabilmek için yetenek ve teknik kadar motivasyon ve dış uyaranlar da önemli bir faktördür. Ana enerji kaynağı ATP-PC sistem başta olmak üzere anaerobik enerji sistemidir.[21]

Kısa süreli performans (10-180 saniye): 400m depar, 100m yüzme, futbol, eskrim gibi aktiviteler bu alt başlığa dahil edilebilir. 10-60 saniye aralığında maksimal performans gerektiren aktivitelerde yüksek güçlü, hızlı kasılan kas lifleri dominant olarak kullanılır ve gerekli enerji %70-90 oranında anaerobik sistem kaynaklı olarak karşılanır. Bu aktivitenin süresi 3 dakikaya uzatıldığında gerekli enerjinin %60'ı aerobik sistemin katkısıyla üretilir. 10 saniyeden 180 saniyeye doğru uzayan sürenin sonucu olarak enerji kaynağı olarak anaerobik sistemden aerobik sisteme kayma gerçekleşir ve bunun sonucu olarak da maksimal performansın seviyesi düşer. ATP-PC sistem sadece bir kaç saniye boyunca enerji ihtiyacını karşılayabileceği için, enerji ihtiyacının büyük çoğunluğu anaerobik glikoliz yoluyla üretilir ve bu da H^+ konsantrasyonunda artışa yol açar. Yükselen H^+ konsantrasyonu glikoliz reaksiyonu yoluyla ATP üretimini yavaşlatır veya troponinin Ca^{++} ile bağlanmasını inhibe ederek kontraktıl mekanizmaya direkt etki edebilir.

10-180 saniyelik aktivitelerde, aktivite süresi 10 saniyeden 180 saniyeye doğru uzadıkça kullanılan enerji kaynağının oranı %70 anaerobik iken %60 aerobik şeklinde değişir (Şekil 2-2). Anaerobik glikoliz kullanılan enerjinin büyük kısmının kaynağıdır, ancak bu da laktat konsantrasyonunu artırır ve performansın bozulmasına neden olur. [22,23]



Şekil 2-2: Aktivite süresi ve enerji sistemi ilişkisi [38]

2.2.2 Aerobik Performans

Orta ve uzun süreli orta ve düşük şiddetli fiziksel aktivite esnasında gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamak için aerobik sistem ile üretilebilecek ATP kapasitesini anlatmak için kullanılır. 3 alt başlıkta incelenebilir.

Orta süreli performans (3-20 dakika): Bu tür aktivitelerde ihtiyaç duyulan ATP'nin %60-90'ı aerobik metabolizma tarafından karşılanır. Maksimal O₂ alımına (VO₂max) yakın seviyelerde enerji tüketilir. Yüksek oranda aerobik metabolizmaya bağımlı olduğundan, O₂ taşıma kapasitesini etkileyen irtifa, anemi gibi faktörler, performansı da etkiler.[22,23]

Orta-uzun süreli performans (20-60 dakika): Bu tür aktiviteler VO₂max'ın %90'ından düşük seviyelerde enerji tüketilir. Sürenin uzunluğuna bağlı olarak sıcaklık, nem gibi çevresel faktörler de performans üzerinde rol oynar.[24]

Uzun süreli performans (1-4 saat): Bu tür aktivitelerde çevresel faktörlerin rolü artar. Ayrıca sporcunun diyeti, sıvı tüketimi ve sıcaklık, nem gibi dış faktörlere uyumu da açığa çıkarılan performansı etkileyen diğer faktörlerdir.[25]

2.2.3. Performans Ölçümü

Genel olarak fiziksel performans ölçmek için 2 yaklaşım vardır;

a) Saha testleri: Temel performans etmenlerini (koşu, mekik vs) kullanarak yapılan ve genel fiziksel yeterliliği ve performansı ölçmek için kullanılan testlerdir.[26]

b) Laboratuvar testleri: Aerobik kapasite, anaerobik güç, kas gücü gibi fizyolojik kapasiteleri ölçmek için kullanılır.[26]

Saha testleri sporcunun gelişim seviyesi ve mevcut kapasitesini ölçmek amacıyla kullanılabilmesi bakımından önemlidir. Fakat bu testler sporcunun fizyolojik seviyesi ve potansiyel zayıflıkları hakkında detaylı bilgi sağlama konusunda eksik kalmaktadır. Bu sebeple belirli spor aktiviteleri hakkında detaylı fizyolojik bilgi edinmek için daha spesifik olan laboratuvar testleri gereklidir. Fiziksel performansı ölçmek için dizayn edilecek bir laboratuvar testinin spesifik spor branşında başarı için gerekli olan faktörler ile korele olması gereklidir. Yani yapılacak testin efektif olması için spor branşında gerekli olan faktörler iyi bilinmelidir. Fiziksel performans seviyesi maksimal enerji üretimi, kas gücü, kordinasyon, hareket ekonomisi, yetenek, motivasyon, taktik gibi faktörler ve çevre koşulları(sıcaklık, nem, irtifa) gibi faktörlerin birleşimi ve etkileşimi ile belirlenir. Çoğu spor branşı için gerekli optimal performansın ortaya çıkması, daha önce saydığımız faktörlerin çeşitli kombinasyonlarına ihtiyaç duyar. Başarılı bir

performans üretmek istendiğinde seçilen spor branşına göre bu faktörlerin önem sırası değişir. 100 metre koşucusunda iyi bir teknik ve yüksek bir anaerobik güç kapasitesi ön plandadır. Uzun mesafe koşucusunda veya bisikletçisinde ise yeterli ATP üretimi için yüksek aerobik kapasiteye ihtiyaç vardır. Bir golf oyuncusunda ise maksimal güç ve enerji üretimine ihtiyaç az iken, doğru teknik ve koordinasyon olmazsa olmazdır. Bu sebeple performans ölçme amacıyla laboratuvar testi yaparken, anlatılan gerekliliklerin göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır. Yani sporcunun yaptığı spor branşı ile aynı enerji üretim sistemini kullanacak bir test, sporcunun fiziksel performansı hakkında daha geçerli bilgiyi sağlayacaktır.[26,27,28]

2.2.3.1 Anaerobik Performans Ölçümleri

Değerlendirme yapılırken, spor dalında daha aktif kullanılan kas grupları ve predominant enerji üretim sistemleri göz önünde bulundurulmalıdır. 10 saniyeden kısa süren aktivitelerde enerji kaynağı olarak ATP-PC sistemi dominant iken, 30-60 saniye arasındaki aktivitelerde ATP sentezi için anaerobik glikoliz ana enerji yolağı olarak devreye girer. Anaerobik performans ölçümleri genel olarak 2 şekilde sınıflanabilir.[29]

a) Ultra kısa süreli testler: ATP-PC sistem tarafından çok kısa zaman periyodunda sentezlenebilecek ATP kapasitesini değerlendirmek için bir kaç saha testi geliştirilmiştir. Güç testleri olarak da adlandırılırlar.[30]

- Jumping power test: dikey veya öne maksimal sıçrama testi, sporcunun anaerobik gücünü değerlendirmek için kullanılmaktadır. Her iki testin de çok kısa süreli olmaları nedeniyle ATP-PC sistem kapasitesini tam olarak ölçmeleri mümkün değildir.[31]

- Quebec 10 saniye bisiklet testi: 10 dakika arayla 2 kez, 80 rpm hızında 2-3 saniye pedal çevirdikten sonra sporcunun kilosunun %9'una göre ayarlanan dirence karşı 10 saniye boyunca maksimal pedal çevirmesi ile yapılır. 2 testin ortalaması alınarak değerlendirilir.[32]

b) Kısa süreli testler: Maksimal anaerobik glikoliz kapasitesini değerlendiren testlerdir. Bilindiği üzere 15 saniyeyi aşan kısa süreli aktivitelerde, anaerobik glikoliz dominant olan enerji üretim kaynağıdır.

- Anaerobik koşu testleri (RAST): Koşucularda anaerobik güç üretimini ölçmek için 35-800m arası mesafade maksimum koşusu kullanılır. RAST kolay uygulanabilir ve sprint yarışlarındaki başarıyı güvenle ölçen testlerden biridir. Testte kişi? 10snlik dinlenme periyotları ile 6 adet 35m maksimal koşu yapar. Daha sonra 6 koşunun ortalaması ile ortalama güç bulunur. 100, 200, 400m koşularında efektif bir performans ölçütü olarak gösterilmiştir.

- Maksimal mekik koşu testi (MASRT): Takım sporlarında maksimal anaerobik performansı değerlendirmek için geliştirilmiştir. Güvenilir ve geçerli bir testtir. İki paralel çizgi arasında mekik koşuyu içerir. Sporunun anaerobik performansındaki küçük değişiklikleri dahi saptadığı iddia edilmektedir. Sporunun performansındaki olumlu ya da olumsuz değişimleri saptamak amacıyla da kullanılabilir.[33,34]

-Wingate testi: 1970'lerde İsrail'de bulunan Wingate Enstitüsü'nde geliştirilmiştir. 1974'teki prototip tanıtımından sonra anaerobik performans değerlendirmesi amacıyla çeşitli laboratuvarlarda kullanılmaktadır.

Mekanik bisiklet ergometresi ve bilgilerin aktarıldığı bir bilgisayar yardımıyla yapılır. 30 saniye boyunca supramaksimal seviyede pedal çevrilmesini içerir.

Farklı ve modifiye versiyonları geliştirilmiştir ve kullanılmaktadır. Biz kliniğimizde Wingate Enstitüsü tarafından ilk tavsiye edilen prosedürde ve dirençte vücut ağırlığının %7,5'i şeklinde kullanarak ölçüm yapmaktayız.

30 saniyelik Wingate testi, ATP-PC sistem kapasitesi ve gücü ile birlikte maksimal glikolitik gücü değerlendirmede kullanılabilir. Ayrıca bazı işlemler sonucu glikolitik kapasite de hesaplanabilir. Fakat yine de tam olarak ölçmek zordur. 30 saniyelik bir wingate testinde, kullanılan ATP'nin %16-24'ü aerobik metabolizma tarafından karşılanır. Özellikle son 5 saniyede bu oran %35'lere kadar çıkabilir. ATP-PC sistemin gücü ilk saniyelerinde zirveye ulaşırken glikolitik güç ise testin ilk 15 saniyesi içerisinde zirve yapar [35,36].

2.3. Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)

Sanal gerçeklik, kullanıcının pozisyonunu ve hareketlerini algılayan ve bunları değiştirerek veya arttırarak bir veya daha çok duyuya gönderdiği geri bildirimler sayesinde zihinsel olarak bu ortama gömülmüş veya ortamda var olmuş hissettiren, bilgisayar teknolojili interaktif bir simülasyon ile oluşturulan ortam olarak tanımlanabilir.[47]

Daha basit bir tanım yapmak gerekirse; bilgisayar teknolojisi kullanılarak oluşturulan, kullanıcıyı oluşturulan ortamın içine yerleştiren, gerçek dünyaya benzer veya tamamen farklı olabilen bir deneyim olarak tanımlanabilir. Görsel,işitsel,taktil veya diğer uyaranlar kullanılabilir ve uyaran sayısı arttıkça bu deneyimin gerçeklik hissi de artmaktadır.[48]

VR deneyiminin içeriği ve VR deneyimini sağlayan teknoloji platformları birbiri ile bağlantılı fakat birbirlerinden farklı kavramlardır. Farklı kullanım amaçları için farklı VR teknoloji platformları belirli sebeplerle diğerlerine göre daha uygun olabilir. Genel olarak, VR teknolojisi platformları 3 grupta incelenir.

2.3.1. Kafa Tabanlı Sanal Gerçeklik Platformu

Bu gruba dahil edilen cihazlardan birincisi dışarıyı görmeyi tamamen engelleyebilen kask veya kafaya monte edilen görüntüleyici(head mounted display, HMD)'dir (Şekil 2-3). Görsel kaskın içerisindeki ekran veya iki ekrandan(iki göze de birer tane) gösterilir. Pozisyon algılayan sensörler yardımıyla kullanıcının veya gözlerin nereye baktığı algılanır ve bilgisayar sistemine aktarılır. Bilgisayar sistemi de kullanıcının pozisyonuna uygun olarak bakış açısı görselini ekrana yansıtır. Böylelikle kullanıcı, bilgisayar sistemi tarafından oluşturulan ortama, gerçek dünyaya baktığı şekilde (kafasını veya gözlerini çevirerek) bakabilir. Yardımcı cihazlarla desteklenebilir.

Diğer bir cihaz da akıllı telefonlar ile kullanılan içerisinde bir çift mercek olan çerçevelerdir. Bu cihazlar da manuel olarak göze getirilerek tutulan cihazlardır.

Bu gruba dahil edilen son cihaz da, görseli kullanıcının gözünün yakınında oluşturmak yerine, başa takılan bir projektör ile kullanıcının başını çevirdiği duvar veya diğer yüzeylere yansıtan aletlerdir. Bunlar da kafa tabanlı yansıtmalı görüntüleyici (head based projector display, HBPD) olarak tabir edilir.[47]



Şekil 2-3: Kafa tabanlı sanal gerçeklik platformu örneği.

2.3.2. Sabit Sanal Gerçeklik Platformu

Bu gruptaki cihazlar kullanıcı tarafından taşınmayan veya kullanıcının kendisine monte edilmeyen cihazlardır. Cihaz belli bir noktada sabittir ve kullanıcı VR deneyimi yaşamak için cihazın kurulduğu veya ayarlandığı yerde olmalıdır. Bu deneyim için projektörler veya büyük ekranlar kullanılır. Kullanıcı etrafı bilgisayar sistemi ile oluşturulmuş görseller olan oda benzeri bir yerin içerisine girerek deneyimi yaşar. Bu görseller kullanıcının sadece önünde olabileceği gibi, etrafını çevrelemiş şekilde de olabilir (Şekil 2-4). Bu sistemler akvaryum VR olarak da tabir edilebilir.

2.3.3. El Tabanlı Sanal Gerçeklik Platformu

El tabanlı platformlar genellikle kullanıcının elinde kendisine bazı bilgiler görüntüleyen akıllı telefon veya akıllı tablet gibi bir alet tutarak kullanması şeklinde olur. Diğer şekillerine de akıllı dürbün(gece görüşü, termal görüş) gibi aletler örnek gösterilebilir.



Şekil 2-4: Sabit sanal gerçeklik platformu örneği

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmamıza İstanbul Üniversitesi Kadın Basketbol Takımı ve İstanbuls Basketbol Takımı altyapı oyuncularından yaşları 15-18 arası 15 kadın basketbol oyuncusu, çalışmanın içeriği anlatıldıktan sonra gönüllülük esasına dayalı olarak dahil edilmiştir. Ölçüm cihazında anaerobik güç testini öğrenmenin test sonuçlarında göstereceği potansiyel etki de göz önüne alınmıştır. Bu sebeple bir grup katılımcı ilk teste literatürde ve klinikte rutin olarak yaptığımız şekilde dahil edilmiş, 3-7 gün sonraki ikinci teste ise sanal gerçeklik yöntemiyle oluşturduğumuz saha ortamında dahil edilmiştir. Kalan katılımcılarda ise bu sıra terse çevrilmiştir (Randomize çapraz dizayn). Çalışmamızın tamamı İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Egzersiz Test Laboratuvarları'nda yapılmıştır.

Alt ekstremitede herhangi bir bölge veya eklemdede ağrı, disfonksiyon veya patolojisi olan ve son 48 saatte alt ekstremiteye yönelik ağır direnç egzersizi yapmış olan sporcular çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmamızda kullanılan tüm protokoller İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 14/06/2019 tarih ve 11 sayılı toplantısının onayından geçmiştir. Katılımcılara çalışma tanıtılmış ve çalışmanın içeriği hakkında sözlü bilgi verilmiş, ardından bilgilendirilmiş gönüllü olur formu okutulmuş ve imzaları alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Demografik Ölçümler

Boy uzunluğu: katılımcıların boyları her iki testten önce stadiometre ile, topuklar birleşik durumda, dik pozisyonda ölçüldü ve cm cinsinden kaydedildi.

Vücut ağırlığı: katılımcıların kiloları her iki testten önce 0.01 kg hassasiyetinde tartı (TESS) ile ölçüldü ve sonuçlar kg cinsinden kaydedildi.

Ayrıca hastaların diğer bilgileri (yaş, dominant bacak vb.) hasta takip formu ile kaydedildi.

3.2.2. Anaerobik Performans Ve Patlayıcı Güç Ölçümü (Wingate Testi)

Katılımcıların anaerobik güç ölçümleri Monark(894E) bisiklet ergometresi ile yapıldı. Öğrenmenin etkisini minimize etmek için katılımcılar cross-dizayn 2 gruba ayrıldı. İlk grup önce literatürde ve klinikte rutin olarak yapılan şekilde teste girdi, 3-7 gün sonrasında ise sanal gerçeklik (VR) gözlüğü (Samsung,Gear VR), VR gözlüğü ile birlikte kullanılan akıllı telefon(Samsung,Galaxy S4) ve kulaklık(Philips,SHP1900) ile aynı test tekrar edildi (Şekil 3-1). İkinci grup ise önce VR gözlük ve kulaklık ile teste girdi, 3-7 gün sonra normal prosedür ile teste alındı. Her katılımcı kliniğe 2 kere geldi ve toplam 2 kez teste girdi. Gün içi hormonal? Değişimlerden etkilenmemek adına ölçümler günün aynı saatlerinde, 12:00 ila 15:00 arasında tekrar edildi. Standartizasyonun sağlanması adına ölçüm prosedürleri aynı araştırmacı ile yapıldı.



Şekil 3-1: Kullanılan cihazlar

VR gözlük(Samsung,GearVR) ile izletilmek amacıyla katılımcıların spor branşlarına uygun olarak, basketbol müsabakası saha içi görüntülerinden oluşan bir 360° video bulundu. Video içerisinde sadece sporcunun aktif olduğu müsabaka içi anlar kalacak şekilde kesilerek ve süresi uzatılarak düzenlendi. Düzenlenen bu video akıllı telefon(Samsung, GalaxyS4) yardımıyla VR gözlüğe aktarıldı. Aynı zamanda kulaklık ile sporcuya tribün sesi dinletildi. Böylelikle yapay bir müsabaka atmosferi yaratıldı ve katılımcılara kendilerini saha içerisinde hissettirilerek ölçümler yapıldı

Sporcular teste girmeden önce demografik (yaş, kilo, boy) ölçümleri yapılarak bilgisayara girildi. Test öncesi sporcular 8 dk boyunca, 60rpm hızda, 1kg yük ile yatay bisiklet ergometresi (Sports Art, 5150R) ile ısınma egzersizi yaptırıldı ve daha sonra alt

ekstremiteler büyük kas gruplarına yönelik germe egzersizleri ile gerim egzersizleri yaptırıldı. Isınmadan hemen sonra teste başlandı.

Test esnasında sporcuya uygulanacak direnç, kişinin kilosunun %7,5'ine göre önceden hesaplandı. Sele yüksekliği sporcunun bacağının pedallara yetişmesine ve kendini rahat hissetmesine göre ayarlandı. Katılımcılar öncelikle yük olmaksızın pedal çevirmeye başladı ve maksimum rpm hızına ulaştıklarında daha önceden hesaplanıp ayarlanmış yük devreye girdi. Katılımcılar 30 saniye boyunca sabit yüke karşı maksimum eforla pedal çevirmeye devam etti. Normal prosedürde yaptığımız gibi sözlü motivasyon (hadi, devam et, daha hızlı) bu test esnasında da kullanıldı (Şekil 3-2).



Şekil 3-2: Standart prosedür yöntemi ile WAnT ölçümü.

Aynı protokol VR gözlük ve kulaklık ile yapılan testte de uygulandı. Sporcu wingate ergometresine oturduktan sonra gözlük ve kulaklık takıldı, sanal ortama alışması için bir süre izin verildi, sporcu kendini hazır hissettiğinde teste başlandı (Şekil 3-3). Sporcu bizi duymayacağı ve görmeyeceği için komutlar ve ne yapması gerektiği kendisine testten önce detaylı bir şekilde açıklandı. Testlerin ardından sporcular tekrar yatay bisiklet ve germe çalışmaları ile soğuma egzersizleri yaptırıldı.



Şekil 3-3: VR yöntemi ile WAnT ölçümü

Test sonuçlarından kaydedilen değerler;

- Pik güç (Newton.Metre)
- Ortalama güç (Newton.Metre)
- Minimum güç (Newton.Metre)
- Güç düşüşü (Newton.Metre)
- Yorgunluk indeksi $[(PG-MG)/PG].100$

Hem standart prosedür ile hem de sanal ortam içerisinde yapılan testlerden alınan bu sonuçlar karşılaştırıldı ve istatistiksel analizler anlamlılık değerleri saptandı.

3.2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışma verilerinin istatistiksel analizinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 21.0 istatistik programı kullanıldı. Normal dağılım gösteren

değişkenlerin bağımlı grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Paired T Test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p<0.05$ alındı.



4. BULGULAR

Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 4-1’de verilmiştir. Buna göre çalışmamıza katılan sporcuların yaş ortalaması 16,5 yıl , boy ortalaması 169,5 cm , ağırlık ortalaması 59 kg ve vücut kitle indeksi (VKİ) ortalaması 20,4 kg/cm² dir.

Tablo 4-1: Katılımcıların demografik özellikleri.

n=15	Ort ± SS	minimum	maksimum
yaş(yıl)	16,6 ± 1,05	15	19
boy(cm)	169,53 ± 8,97	153	183
kilo(kg)	59,07 ± 8,47	48	80
VKİ(kg/cm²)	20,47 ± 1,66	17,6	23,9

Katılımcıların Standart Prosedür Yöntemi ile ölçülen Wingate anaerobik güç testi sonuçları Tablo 4-2’de ve Sanal Gerçeklik Yöntemi ile ölçülen Wingate anaerobik güç testi sonuçları Tablo 4-3’te gösterilmiştir.

Tablo 4-2: Katılımcıların standart prosedür yöntemi ile ölçülen WAnT sonuçları.

parametreler	n=15	Ort ± SS	minimum	maksimum
Pik güç		485,36±80,15	348,86	612,63
Ortalama güç		364,85±59,48	277,82	480,46
Minimum güç		225,84±39,69	167,05	307,75
Güç düşüşü		261,42±55,2	145,43	324,77
Yorgunluk indeksi(%)		53,53±5,56	37,97	59,62

Tablo 4-3: Katılımcıların sanal gerçeklik yöntemi ile ölçülen WAnT sonuçları.

parametreler	n=15	Ort ± SS	minimum	maksimum
Pik güç VR		501,47 ± 93,27	384,38	651,67
Ortalama güç VR		378,27 ± 66,28	294,41	501,29
Minimum güç VR		229,73 ± 44,78	154,18	310,64
Güç düşüşü VR		271,80 ± 74,33	148,16	375,8
Yorgunluk indeksi(%) VR		53,60 ± 8	38,29	65,37

Katılımcıların farklı koşullarda gerçekleştirilen wingate anaerobik test sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4-4'te gösterilmiştir.

Tablo 4-4: Katılımcıların iki farklı yöntem ile ölçülen WAnT sonucunun karşılaştırılması

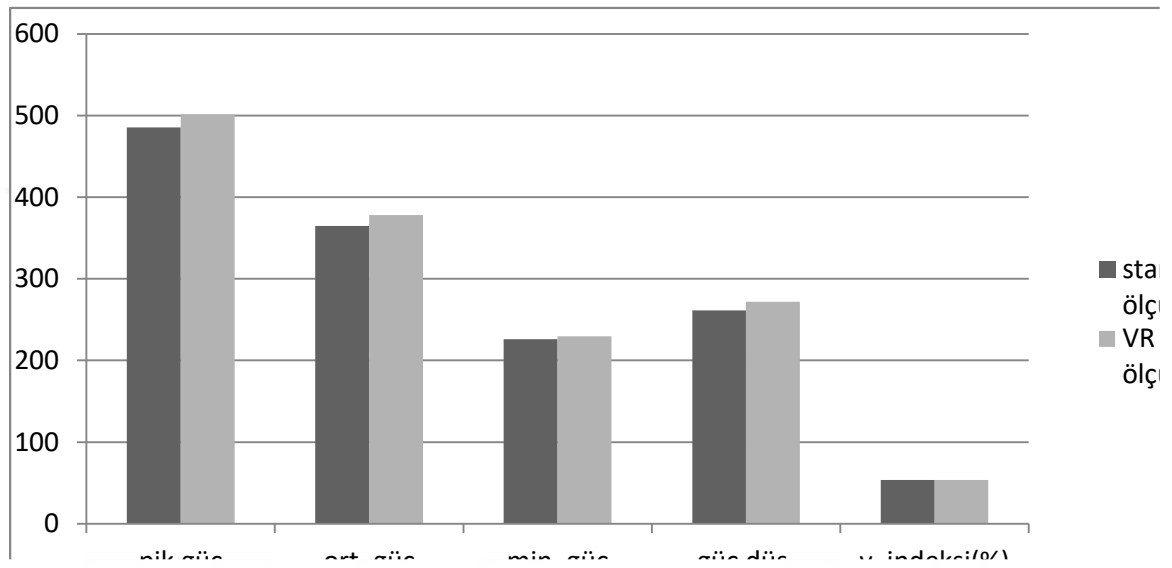
parametreler	Standart Prosedür yöntemi (n=15) Ort ± SS	VR yöntemi (n=15) Ort ± SS	P değeri
Pik güç	485,36 ± 80,15	501,47 ± 93,27	0,12
Ortalama güç	364,85 ± 59,48	378,27 ± 66,28	0,02*
Minimum güç	225,84 ± 39,69	229,73 ± 44,78	0,57
Güç düşüşü	261,42 ± 55,2	271,80 ± 74,33	0,36
Yorgunluk indeksi(%)	53,53 ± 5,56	53,60 ± 8	0,96

(*p<0,05)

Tablo 4-4'teki iki farklı yöntem ile ölçülen wingate anaerobik güç testi sonuçlarının karşılaştırılmasına bakıldığında, ortalama güç üretme değerleri arasında sanal gerçeklik yardımı ile yapılan prosedür lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık

bulundu ($p<0,05$). VR yöntemi ile elde ettiğimiz pik güç, minimum güç, güç düşüşü parametre ortalama değerleri, standart yöntem ile elde edilen ortalama değerlere göre yüksek bulundu fakat istatistiksel olarak anlamlı değildi. İki yöntem ile elde edilen sonuçlara göre, yorgunluk indeksi değerleri arasında neredeyse hiçbir farklılık bulunmadı. (Şekil 4-1).

Şekil 4-1: WAnT sonuçlarının karşılaştırılması (* $p<0,05$).



5. TARTIŞMA

Çalışmamızda alt yaş grubu kadın basketbolcuların standart prosedür yöntemi ve sanal gerçeklik yöntemi ile ölçülen anaerobik performans testlerinin sonuçları karşılaştırıldı. Sanal gerçeklik yardımıyla yaratılan müsabaka atmosferinin ve saha içi ortamın sporcuda standart prosedür ile ölçülen anaerobik performans üzerindeki etkisini belirlemek amaçlandı. Bu sebeple çalışmamızda standart prosedürde olan işitsel uyaran ile sanal gerçeklik için kullanılan görsel ve işitsel uyaran kombinasyonu karşılaştırıldı.

Görsel ve işitsel uyaranlar yardımıyla oluşturulan sanal gerçeklik ortamının uyguladığımız wingate anaerobik güç testinin sonuçlarından sadece ortalama güç değerini istatistiksel olarak anlamlı derecede etkilediği bulundu ($p<0,05$). Diğer değerlerdeki farklar, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bu sonuçlarda çalışmamızdaki katılımcı sayısının az olması ve standart sapma değerlerinin yüksek olmasının etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Literatürde, görsel ve işitsel uyaranların katılımcıların spor branşına özgü müsabaka ortamı yaratacak şekilde kullanılarak, fiziksel performans ölçümünün yapıldığı ve bizim çalışmamızın sonuçlarını destekleyecek bir çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle çalışmamızın orijinal olduğunu vurgulayabiliriz.

Bununla beraber sadece görsel ve işitsel uyaranların wingate anaerobik güç testi ve diğer fiziksel performans testlerinin sonuçlarına anlamlı etkisi olduğu bir çok çalışmada gösterilmiştir.[37,41,42,2,43,6,44,45,46]

Loizou ve ark.(37) 15 erkek sporcunun katılımı ile yaptıkları bir araştırmada müzik, video ve sözlü uyarının birlikte kullanılmasının, wingate anaerobik güç testi sonuçlarından pik ve ortalama güç değerleri üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermişlerdir.

Hutchinson ve ark.(41) 25 katılımcı ile müzikli ve sessiz ortamda yapılan wingate anaerobik güç testi sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, pik ve ortalama güç değerlerinde müzikli ortam lehine anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir.

Aynı şekilde Brooks ve ark.(42) 71 katılımcı ile yaptıkları çalışmalarında müzikli ve sessiz ortamda wingate anaerobik güç testi yaparak sonuçları karşılaştırmışlar ve müzikli ortamda elde ettikleri sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Eryiğit H.(2) 34 erkek sporcuda yaptığı bir çalışmada sözlü motivasyonun wingate anaerobik güç testi sonuçlarından ortalama güç değeri üzerindeki anlamlı etkisini göstermiştir.

Işık ve ark.(43) ise 16 katılımcı ile yaptıkları bir çalışmada müzikli ve müziksiz ortamda sözlü motivasyon eşliğinde anaerobik güç testi yapmışlar ve müzikli ortamda elde ettikleri test ortalama değerlerinin anlamlı olarak yükseldiğini bildirmişlerdir.

Stork ve ark.(6) 2015 yılında 20 fiziksel aktif katılımcı ile yaptıkları maksimal interval bisiklet testi ölçümünde, müzikli ve müziksiz ortamı karşılaştırmışlardır. Bu ölçümlerin sonucunda müzikli ortam lehine, pik ve ortalama güç değerleri üzerinde anlamlı farklılık bulmuşlardır.

Stastny ve ark.(44) ise görsel uyaranların 6x6 sn(6 sn efor, 6sn dinlenme, 6 kez) şeklinde dizayn edilmiş anaerobik güç testinin sonuçlarına etkisini incelemişlerdir. 30 erkek sporcu ile yapılan ve görsel uyaran olarak görsel feedback sistemi kullanılan bu çalışmada testin ilk 6 sn'sinde güç üretim değerini görsel feedback sisteminin anlamlı olarak arttırdığını bulmuşlardır.

Campenalle ve ark.(45) ise 2000'de görsel feedback ve sözlü uyaranların izokinetik kas kuvveti ölçümünün sonuçlarına etkisini incelemişlerdir. 15 kadın ve 15 erkek katılımcı ile yapılan çalışmada, görsel feedback ve görsel feedback ile sözlü uyaranın kombine edilmesinin, üretilen pik torkta olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Hopper ve ark.(46) 2003 yılında 16 elit kadın sporcu ile görsel feedback ve feedback olmadan leg press testi yaparak kas gücü ölçümü yapmışlar ve görsel feedback ile yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermişlerdir.

Tüm bu çalışmalar, görsel ve işitsel uyaranları kullanarak müsabaka ortamı yarattığımız ve fiziksel performans ölçümü yaptığımız ve bu uyaranların ölçüm sonuçlarını olumlu yönde etkilediği çıkarımını yaptığımız çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Ayrıca tüm bu çalışmaların sonuçlarında bulunan; laboratuvarlarda görsel ve işitsel uyaranların wingate anaerobik kapasite ve güç üzerindeki olumlu etkilerini göz önüne alarak; görme ve işitme uyaranları kullanılarak video gösterimi ve saha içi sesleri ile oluşturduğumuz sanal müsabaka ortamında, basketbolcularımızda ölçtüğümüz anaerobik kapasite değerlerinin daha doğru sonuçlandığını, belki de optimum düzeyde

olduğunu, dolayısıyla bu yöntemle daha doğru sonuçlar elde edebileceğimizi söyleyebiliriz.

Bununla beraber, 30 sn devam eden wingate anaerobik kapasite ve güç ölçüm testinin kişinin optimum anaerobik kapasite ve güç değerlerini yansıtmadığını da bilmekteyiz. Daha kapsamlı ölçüm yöntemleri konusunda bilimsel çalışmalar devam etmektedir. Ayrıca sonuçlarımıza göre, sporcuların yorgunluk, dikkat dağılması gibi performans üzerinde negatif etkileri bulunan problemler yaşamadıkları görülmektedir. Sporcuların sanal müsabaka ortamında hedefe başarılı bir şekilde konsantre olduklarını düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, Wingate anaerobik güç testi ile ölçüm yapılırken görsel ve işitsel uyaranların VR yardımıyla sanal müsabaka atmosferi yaratmak için kullanılmasının, ortalama güç üretimi üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi olabileceği ve anaerobik performansın daha doğru ölçülebileceği söylenebilir. Ayrıca görsel ve işitsel uyaranların bu yöntemle kullanılmasının pik güç üretimi üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmadı. Patlayıcı güç üzerine bir etkisi olup olmadığının ileri çalışmalar ile araştırılmasını önerebiliriz.

Çalışmamızın sonunda, sporcularda fiziksel kondisyon ölçümü yapılan laboratuvar ve merkezlerde, bu ölçümlerin sadece görsel ve işitsel uyaranlar kullanılarak değil, mümkünse sanal müsabaka ortamı yaratılarak ve sporcuyu sahanın içerisindeymiş gibi hissettirerek ölçümlerin yapılmasının daha isabetli sonuçlar vereceğini söyleyebiliriz. Bu konuda daha gelişmiş teknolojik cihazlar yardımıyla daha gerçekçi sanal müsabaka atmosferleri yaratılarak ileri çalışmalar yapılmasını önerebiliriz.

Çalışmamızda bazı limitasyonlarımız vardı. Kullandığımız VR cihazının ve kulaklığın daha gelişmiş versiyonlarının kullanılamaması çalışma sonuçlarına negatif yönde etki etmiş olduğunu düşünüyoruz. Aletlerimizin daha gelişmiş versiyonları ile daha gerçekçi sanal müsabaka ortamı yaratılarak daha isabetli sonuçlar alınabilirdi. Ayrıca denek sayısının az olması, farklı spor branşlarından katılımcı olmaması, deneklerin hepsinin kadın olması diğer limitasyonlardı.

KAYNAKLAR

- [1] Clancy, R. B., Herring, M. P., & Campbell, M. J. (2017). Motivation measures in sport: A critical review and bibliometric analysis. *Frontiers in psychology*, 8, 348.
- [2] Eryiğit H., Ortamin wingate anaerobik egzersiz performansı üzerine etkisi ,2017
- [3] Midgley, A. W., Marchant, D. C., & Levy, A. R. (2018). A call to action towards an evidence-based approach to using verbal encouragement during maximal exercise testing. *Clinical physiology and functional imaging*, 38(4), 547-553.
- [4] Bullinger, D. L., Hearon, C. M., Gaines, S. A., & Daniel, M. L. (2012). Concurrent verbal encouragement and Wingate anaerobic cycle test performance in females: Athletes vs. non-athletes. *International journal of exercise science*, 5(3), 239.
- [5] Ballmann, C. G., McCullum, M. J., Rogers, R. R., Marshall, M. M., & Williams, T. D. (2018). Effects of Preferred vs. Nonpreferred Music on Resistance Exercise Performance. *Journal of strength and conditioning research*.
- [6] Stork, M. J., Kwan, M. Y., Gibala, M. J., & Martin, K. G. (2015). Music enhances performance and perceived enjoyment of sprint interval exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(5), 1052-1060.
- [7] Bessman, S. P., & Carpenter, C. L. (1985). The creatine-creatine phosphate energy shuttle. *Annual review of biochemistry*, 54(1), 831-862.
- [8] Conley, K. E. (1994). Cellular energetics during exercise. *Advances in veterinary science and comparative medicine*, 38, 1-39.
- [9] Cerretelli, P., Rennie, D. W., & Pendergast, D. P. (1980). Kinetics of metabolic transients during exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 1(04), 171-180.
- [10] Johnson, L. 1987. *Biology*. New York: McGraw-Hill Companies.
- [11] West, J. 2001. *Best and Taylor's Physiological Basis of Medical Practice*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- [12] Stanley, W. C., & Connett, R. J. (1991). Regulation of muscle carbohydrate metabolism during exercise. *The FASEB journal*, 5(8), 2155-2159.

- [13] Senior, A. E. (1988). ATP synthesis by oxidative phosphorylation. *Physiological reviews*, 68(1), 177-231.
- [14] Brazy, P. C., & Mandel, L. J. (1986). Does availability of inorganic phosphate regulate cellular oxidative metabolism?. *Physiology*, 1(3), 100-103.
- [15] Newsholme, E., & Leech, A. (1984). *Biochemistry for the medical sciences*. Wiley.
- [16] Brooks, G. A., Fahey, T. D., & White, T. P. (1996). *Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications* (No. Ed. 2). Mayfield publishing company.
- [17] Holloszy, J. O. (1982). Muscle metabolism during exercise. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 63(5), 231-234.
- [18] McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1991). *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance*.
- [19] Mole, P. (1983). Exercise metabolism. In *exercise medicine: Physiological Principles and Clinical Application*.
- [20] Stryer, L. 2002. *Biochemistry*. New York: W. H. Freeman.
- [21] Ikai, M., & Steinhaus, A. H. (1961). Some factors modifying the expression of human strength. *Journal of Applied Physiology*, 16(1), 157-163.
- [22] Sahlin, K. (1992). Metabolic factors in fatigue. *Sports Medicine*, 13(2), 99-107.
- [23] Roberts, D., & Smith, D. J. (1989). Biochemical aspects of peripheral muscle fatigue. *Sports Medicine*, 7(2), 125-138.
- [24] Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(1), 70-84.
- [25] Laursen, P. B., & Rhodes, E. C. (2001). Factors affecting performance in an ultraendurance triathlon. *Sports medicine*, 31(3), 195-209.
- [26] Åstrand, P. O., & Rodahl, K. (1986). Textbook of work physiology. *Physiological basis of exercise*. 3rd edn McGraw-Hill, New York.
- [27] Brooks, G. A., Fahey, T. D., & White, T. P. (1996). *Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications* (No. Ed. 2). Mayfield publishing company.
- [28] Green, H. J. (1991). What do tests measure. *MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ, editors*, 440, 7-20.

[29] Green, S. (1995). Measurement of anaerobic work capacities in humans. *Sports Medicine*, 19(1), 32-42.

[30] Margaria, R., Aghemo, P., & Rovelli, E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *Journal of applied physiology*, 21(5), 1662-1664.

[31] Sale, D. G., & Norman, R. W. (1991). Testing strength and power. *Physiological testing of the high-performance athlete*, 21-106.

[32] Simoneau, J. A., Lortie, G., Boulay, M. R., & Bouchard, C. (1983). Tests of anaerobic alactacid and lactacid capacities: description and reliability. *Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquees au sport*, 8(4), 266-270.

[33] Schnabel, A., & Kindermann, W. (1983). Assessment of anaerobic capacity in runners. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 52(1), 42-46.

[34] Taunton, J. E., Maron, H., & Wilkinson, J. G. (1981). Anaerobic performance in middle and long distance runners. *Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquees au sport*, 6(3), 109-113.

[35] Schnabel, A., & Kindermann, W. (1983). Assessment of anaerobic capacity in runners. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 52(1), 42-46.

[36] Jacobs, I. (1980). The effects of thermal dehydration on performance of the Wingate anaerobic test. *International Journal of Sports Medicine*, 1(01), 21-24.

[37] 1.Loizou, G., & Karageorghis, C. I. (2015). Effects of psychological priming, video, and music on anaerobic exercise performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(6), 909-920.

[38] Powers, S. K., & Howley, E. T. (2007). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance* (pp. 303-308). New York, NY: McGraw-Hill.

[39] Spriet, L. L. (1991). Phosphofructokinase activity and acidosis during short-term tetanic contractions. *Canadian journal of physiology and pharmacology*, 69(2), 298-304.

[40] McCormack, J. G., & Denton, R. M. (1994). Signal transduction by intramitochondrial Ca²⁺ in mammalian energy metabolism. *Physiology*, 9(2), 71-76.

[41] Hutchinson, J. C., Sherman, T., Davis, L., Cawthon, D., Reeder, N. B., & Tenenbaum, G. (2011). The influence of asynchronous motivational music on a supramaximal exercise bout. *International Journal of Sport Psychology*, 42(2), 135-148.

[42] Brooks, K., & Brooks, K. (2010). Difference in Wingate power output in response to music as motivation. *Age (years)*, 23, 21-25.

[43] Işık, Ö., Ersöz, Y., Pazan, M., & Ocak, Y. (2015). The effect of motivational music on wingate anaerobic test performance. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 513-520.

[44] Stastny, P., Tufano, J., Kregl, J., Petr, M., Blazek, D., Steffl, M., ... & Zmijewski, P. (2018). The role of visual feedback on power output during intermittent Wingate testing in ice hockey players. *Sports*, 6(2), 32.

[45] Campenella, B., Mattacola, C. G., & Kimura, I. F. (2000). Effect of visual feedback and verbal encouragement on concentric quadriceps and hamstrings peak torque of males and females. *Isokinetics and exercise science*, 8(1), 1-6.

[46] Hopper, D. M., Berg, M. A. A., Andersen, H., & Madan, R. (2003). The influence of visual feedback on power during leg press on elite women field hockey players. *Physical Therapy in Sport*, 4(4), 182-186.

[47] Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Morgan Kaufmann.

[48] Molnar, G. (2017). How digital and virtual life trapped in visuality and new media systems affect teaching and the learning process. *Virtual Reality– Real Visuality: Virtual, Visual, Veridical, Visual Learning 7.*, Internationaler Verlag der Wissenschaften, 101-120.

FORMLAR

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

AÇIKLAMA

Bu bilgilendirilmiş gönüllü olur formu "Görsel ve işitsel uyarıların anaerobik performans ve patlayıcı güç üzerine etkisi" konulu tez çalışmasına sizi davet etmek üzere hazırlanmıştır.

Sorumlu Araştırmacının Adı, Soyadı: Alperen ÇELİK

Araştırmayı yürütecek kuruluşun adı: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Araştırmanın adı ve varsa versiyon numarası: Görsel Ve İşitsel Uyarıların Anaerobik Performans Ve Patlayıcı Güç Üzerine Etkisi

GİRİŞ

"Görsel ve işitsel uyarıların anaerobik performans ve patlayıcı güç üzerine etkisi" adını verdiğimiz çalışmaya katılmak üzere davet edildiniz. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla ve nasıl yapılacağını anlamanız; katılıp katılmama doğrultusundaki kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir.

Araştırma hakkında sözlü olarak size aktaracağım bilgiler yazılı olarak da bir sonraki bölümde sunulacaktır. Çalışmaya özgü hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu belgedeki son bölüm onay işlemleri ile ilgilidir. Araştırmaya katılmayı kabul ederseniz son bölümde yer alan ilgili kısmı sizin ve anne ya da babanızın imzalaması gerekmektedir.

ARAŞTIRMA HAKKINDA BİLGİ

Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde birincil olarak boy, kilo, doğum tarihi ve geçmişte yaşadığınız yaralanmalar hakkında bilgi alınacaktır. Bu esnada çalışmaya dahil edilmeme kriterlerine ilişkin bir bulgu saptandığında çalışmaya katılamayacaksınız.

Genel bilgileriniz alındıktan sonra ısınma amacıyla yatay bisiklet ve esnetme egzersizleri yapılacaktır. Sonrasında Wingate anaerobik güç testine geçilecektir. Test patlayıcı gücünüzü ve dayanıklılığınızı değerlendirecek ve analiz edecektir. Test esnasında 30 sn süresi ile yapabildiğiniz en hızlı şekilde pedal çevirmeniz istenecektir. Daha önceden sırası belirlenmiş şekilde çalışmanın ilk ayağı sanal gerçeklik gözlüğü ve kulaklık ile veya bu ek aletler olmadan test yapılarak uygulanacaktır. Ek aletlerin amacı sanal bir basketbol müsabakası atmosferi yaratmaktır. Test bitiminde soğuma amacıyla tekrar esnetme ve yatay bisiklet egzersizleri yapılacaktır. Bu test sonrasında 3-7 gün içerisinde olmak üzere 2. randevunuz ayarlanacak ve çalışmanın ilk ayağı tamamlanacaktır. Çalışmanın ikinci ayağında ise testiniz yukarıda anlatıldığı gibi ek aletler kullanıldıysa bunlar olmadan, kullanılmadıysa ek aletler ile birlikte yapılacaktır.

Uygulamalar yaklaşık yarım saat sürecektir. Uygulamalar sırasında mümkün olduğunca yardımcı olunacaktır. Araştırmada yaralanma riski yoktur.

KATILIMCININ BEYANI

Fizyoterapist Alperen ÇELİK tarafından İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda "Görsel ve işitsel uyaranların anaerobik performans ve patlayıcı güç üzerine etkisi" konusunda yapılacak olan araştırma ile ilgili bilgiler bana ve anneme/babama verildi. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ettim. Eğer bu çalışmayı yarıda bırakırsam bana ait bilgilerin gizlilik içinde büyük özen ve saygı ile korunacağını anladım.

Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında da kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmayı yarıda bırakabilirim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırmaya dışı bırakılabiliyim. Tüm araştırma boyunca yapılacak harcamalar ile ilgili herhangi bir ücret ödemeyeceğim ve tarafıma da bir ücret ödenmeyecektir. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle olabilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da maddi bir yük altına girmeyeceğim.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Fzt. Alperen ÇELİK'i +905442790262 numaralı telefondan ve İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'ndan arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya devam etmek zorunda değilim ve bırakabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer araştırmayı yarıda bırakırsam, bu durumun tıbbi bakımuma ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini anladım. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belirli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde gönüllü olarak yer alma kararını verdim. İmzalı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun bir örneği benimle veya annemle/babamla paylaşılacak.

a. Gönüllü bilgileri

Ad-Soyad:

Adres:

Telefon:

Tarih:

İmza:

b. Araştırmacının bilgileri

Ad-Soyad: Alperen ÇELİK

Adres: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı FatıVİstanbul

Telefon : +905442790262

Tarih:

İmza:

c. Gerekli durumlarda, kanuni temsilci (veli/vasi vb.) bilgileri

Ad-Soyad:

Adres:

Telefon:

Tarih:

İmza:

Hasta Takip Formu

Ad Soyad:

Doğum Tarihi:

1.TEST

Gözlüklü / Gözlüksüz

Tarih:

Boy:

Kilo:

Peak power:

Avg. power:

Min. power:

Power drop:

Fatigue index:

Peak RPM:

2.TEST

Gözlüklü / Gözlüksüz

Tarih:

Boy:

Kilo:

Peak power:

Avg. power:

Min. power:

Power drop:

Fatigue index:

Peak RPM:

ETİK KURUL KARARI

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



Sayı : 797
Konu: Prof. Dr. Safinaz YILDIZ hk.

Tarih : 25.06.2019

Sayın Prof. Dr. Safinaz YILDIZ
Spor Hekimliği Anabilim Dalı

İlgi: Spor Hekimliği Anabilim Dalının 31/05/2019 gün ve 110008 sayılı yazısı

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz ve Fzt. Alperen ÇELİK' in yürüteceği 2019/780 dosya numaralı "Görsel ve İşitsel Uyarıların Anaerobik Performans ve Patlayıcı Güç Üzerine Etkisi" başlıklı çalışma kurulumuzun 14/06/2019 tarih ve 11 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. A.Yağız ÜRESİN
İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı

Eki: İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

GÖRSEL VE İŞİTSEL UYARANLARIN ANAEROBİK PERFORMANS VE PATLAYICI GÜÇ ÜZERİNE ETKİSİ

ORIJİNALLIK RAPORU

%**3**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**3**

İNTERNET
KAYNAKLARI

%**1**

YAYINLAR

%**3**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

Submitted to Istanbul University

Öğrenci Ödevi

%**1**

2

Submitted to Middle East Technical University

Öğrenci Ödevi

<%**1**

3

isfaw2019.isfaw.org

İnternet Kaynağı

<%**1**

4

Submitted to Okan Üniversitesi

Öğrenci Ödevi

<%**1**

5

www.logos.com.tr

İnternet Kaynağı

<%**1**

6

www.khsdergisi.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

7

burkonturizm.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

8

healthnotesandnews.blogspot.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Alperen	Soyadı	Çelik
Doğ. Yeri	Fatih	Doğ. Tar.	16.05.1992
Email	alperencelik92@gmail.com	Uyruğu	TC

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Lisans	İstanbul Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2015
Lise	Çapa Anadolu Öğretmen Lisesi	2010

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Fizyoterapist	Sportoteam	2019-
2.	Fizyoterapist	İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği A.D.	2016-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(YDS) Puanı
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi		90

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	İyi