



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ŞİDDETLERDE ANAEROBİK EGZERSİZİN DİNAMİK DENGİ PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ

Maan Hasan MAHMOOD
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2017



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ŞİDDETLERDE ANAEROBİK EGZERSİZİN DİNAMİK DENGE PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ

Maan Hasan MAHMOOD
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2017

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**FARKLI ŞİDDETLERDE ANAEROBİK EGZERSİZİN DİNAMİK DENGE
PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ**

Maan Hasan MAHMOOD

Tez Savunma Tarihi: 14.07.2017
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof.Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Doç.Dr. Mürsel BİÇER
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

İmzası

Doç.Dr. Mürsel BİÇER

Yrd.Doç.Dr. Fatih MURATHAN

Yrd.Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda 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.

Maan Hasan MAHMOOD



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana büyük yardımları dokunan ve önemli katkılar sağlayan değerli hocam ve danışmanım Yrd.Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL'a, tecrübesiyle bana lisans üstü eğitimim boyunca destek olan Anabilim Dalı Başkanım Doç.Dr. Mürsel BİÇER'e, her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim



İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ.....	x
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Denge	5
2.1.1. Denge çeşitleri.....	10
2.1.1.1. Statik denge.....	10
2.1.1.2. Dinamik denge	10
2.1.2. Dengenin biyomekaniği	11
2.1.2.1. Vücut ağırlık merkezi.....	11
2.1.2.2. Yer çekim merkezi	12
2.1.2.3. Dayanma yüzeyi.....	12
2.1.2.4. Stabilite	12
2.2. Enerji Metabolizması	13
2.2.1. Aerobik enerji metabolizması	15
2.2.2. Anaerobik enerji metabolizması	15
2.2.2.1. ATP-CP sistemi.....	16
2.2.2.2. Laktik asit sistemi	17
2.2.2.3. Egzersizde anaerobik enerji metabolizması	18
2.1.4. Anaerobik kapasite.....	18
2.1.5. Anaerobik güç	19
2.1.6. Anaerobik dayanıklılık.....	20
3. GEREÇ ve YÖNTEM	22
3.1. Deney Dizaynı.....	22

3.2. Deney Kapsamı	22
3.3. Verilerin Toplanması	23
3.3.1. Antropometrik ölçümler.....	23
3.3.2. Dinamik denge testi.....	24
3.3.4. Anaerobik egzersiz uygulamaları.....	26
3.4. İstatiksel Yöntem	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA SONUÇ	31
5.1.Tanımlayıcı Veriler	31
5.2. Anaerobik Egzersizin Dinamik Denge Üzerine Etkisi.....	31
6. KAYNAKLAR	37
EKLER.....	50
ÖZGEÇMİŞ	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Denge test ekranı	24
Şekil 3.2. Denge testi	25
Şekil 4.1. Denge puanlarının uygulamalar arasındaki değişimi	29



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Deneklerin (N = 20) tanımlayıcı özellikleri.....	22
Tablo 4.1. Genel denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları sonrası akut değişiminin analizi.....	27
Tablo 4.2. Anterior-posterior denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları sonrası akut değişiminin analizi.....	28
Tablo 4.3. Medial-lateral denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları sonrası akut değişiminin analizi	28



KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

ADP	Adenozin Di Fosfat
ATP	AdenozinTri Fosfat
ATP-PC	Fosfojen Sistemi
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
CP	Kreatin Fosfat
dk	Dakika
Gr	Gram
Kg	Kilogram
m ²	Metrekare
ml	Mililitre
mmol	Milimol
mt	Metre
O ₂	Oksijen
sn	Saniye
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
W	Watt

ÖZET

FARKLI ŞİDDETLERDE ANAEROBİK EGZERSİZİN DİNAMİK DENGE PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ

Maan Hasan MAHMOOD

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Temmuz 2017, 52 sayfa

Bu çalışmanın amacı farklı şiddetlerdeki anaerobik egzersizin dinamik denge performansına akut etkisini incelemektir. Çalışmaya 23.70 ± 1.45 yıl yaş ortalamasına sahip 20 sedanter erkek gönüllü olarak katıldı. Deney dizaynı olarak tek körlü randomize kontrollü çapraz deney tasarımı kullanıldı. Dinamik denge ölçümü için dominant tek bacak ile izokinetik denge cihazı üzerinde dinamik denge testi, anaerobik egzersiz yüklenmeleri için ise Wingate anaerobik güç testi uygulandı. Deneklerin dinamik denge performansları kontrol uygulaması olarak anaerobik egzersiz yüklenmesi olmadan bir kez ölçüldü. Takip eden dört günde anaerobik egzersizin akut etkisini ortaya koymak için deneklere farklı şiddetlerde (%2.5, %5.0, %7.5 ve %10.0) anaerobik egzersiz uygulamaları randomize olarak uygulandı. Her uygulamadan hemen sonra dinamik denge testi tekrarlandı. Dinamik denge testi sonucunda genel denge, anterior-posterior denge ve medial-lateral denge puanları elde edildi. Elde edilen sonuçların analizi için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve LSD düzeltme testi kullanıldı. Genel ve anterior-posterior denge puanlarında %10.0 ve %7.5 uygulamalarındaki düşüş, diğer uygulamalara göre anlamlı bulundu ($p < 0.05$). Medial-lateral denge puanında ise %10.0, %7.5 ve %5.0 uygulamalarındaki düşüş diğer uygulamalara göre anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0.05$). Ayrıca %7.5 uygulamasına kadar denge puanları kademeli olarak düşerken, %10.0 uygulamasında denge puanlarında artış görülmüştür. Sonuç olarak anaerobik egzersizin düşük şiddetlerde dinamik denge performansını olumlu etkilediği, yüksek şiddetlerde ise dinamik denge performansına olumsuz etki ettiği söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Anaerobik, Akut, Denge, Dinamik

ABSTRACT

ACUTE EFFECTS OF ANAEROBIC EXERCISE WITH DIFFERENT INTENSITIES ON DYNAMIC BALANCE PERFORMANCE

Maan Hasan MAHMOOD

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL

July 2017, 52 pages

The purpose of this study was to investigate of acute effects of anaerobic exercise at different intensities on dynamic balance performance. Twenty sedentary men who were 23.70 ± 1.45 years old, were voluntarily participated in the study. Single-blind, randomized controlled crossover design was used as experimental design. For determining dynamic balance, dynamic balance test on isokinetic balance device with dominant-single-leg test procedure was used. To create anaerobic exercise effect, Wingate anaerobic power test was used with different loads. Dynamic balance performance was measured one time before anaerobic exercise trials. During the following four days, anaerobic exercise trials with different intensities were applied in order to create anaerobic acute effect. Dynamic balance test procedure immediately applied after all anaerobic trials. For analyzing obtained data, repeated measures analysis of variance and LSD correction tests were applied. In terms of other trials, 10.0% and 7.5% anaerobic exercise trials showed significant decrement in overall and anterior-posterior balance points ($p < 0.05$). In terms of other trials, 10.0%, 7.5%, and 5.0% anaerobic exercise trials showed significant decrement in medial-lateral balance point ($p < 0.05$). Besides, balance points increased in 10.0% trial, while the balance points gradually decreased to 7.5% trial from control. In summary, it could be said that dynamic balance positively influenced from anaerobic exercise when it low intensity, and negatively influenced from anaerobic exercise when it high intensity.

Key Words: Anaerobic, Acute, Balance, Dynamic

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Denge, vücut kitlesinin yer çekimine yenik düşmesini engelleyen beceriyi ifade eden bir terimdir. İnsan vücudu için denge, vücudun iç ve dış kuvvetlerin etkisinden durumunu koruyabilmesi ve gövdeye etki eden kuvvetler toplamının sıfırlanabilmesidir. Denge becerisinin etkenleri biyomekanik ve fizyolojik olarak ikiye ayrılırken, diğer etkenlerse dominant ayak, yorulma, egzersiz geçmişi, yaş, vücut uzunluğu, vücut ağırlığı, etkinlik seviyesi ve eski bacak-ayak yaralanmaları olarak sıralanabilir (1).

Dengenin birçok sporsal becerinin başarılı sergilenmesinde, mevki değişiminde, stabilitede, hareket başlangıcında, bir nesnenin çok yönlü hareket ettirilişinde, gövdenin stabilitesinde görev yaptığı bilinir. Bir oyuncunun hareketleri ister kasıtlı ister kasıtsız, basit yada kompleks olsun, tamamı agonist - antagonist görev yapabilen kas kasılmasıyla meydana gelir. Otonomlaşmamış karmaşık salınımlarda ve hareketlerde agonist ve antogonist bağlama etki edecek bir uyarı kontrolsüz bir hareketle sonuca varabilmektedir (2).

Çağımızda kişilerde oldukça fazla saptanan yağ ve ağırlık artışları ve beden kütle endeksindeki aşırılıklar bireyin sağlığında zarar doğurabilecek risk faktörlerinin meydana gelmesine olanak sağlamaktadır. Artan teknoloji kullanımının gündelik hayatın elzem bir ögesi olması, bu tür gereçlerin yaşamımıza direk olarak nüfuz etmesi, gündelik işlerin yoğunluğunu azaltan araçların çoğalması, taşıma ve ulaşım olanakları, TV ve PC kullanma sıklığının artışı, fiziki etkinliği sınırlamaktadır. Bireylerin eskiye nazaran oldukça az fiziki etkinlik yapması birçok sağlık sorununu da tetiklemektedir. Özellikle artan yaş ile birlikte fiziki etkinliğin de azalışı enerji kullanımını da ihtiyacını da sınırlamaktadır (3). Bu sınırlanan enerji ihtiyacının doğuracağı sorunları önlemek için egzersiz mühim bir yer arz etmektedir. Planlı ve devamlı bir şekilde antrenman yapmak, hayat standartlarını ve kalitesini de arttıracaktır. Bu sebeplerle egzersizin bir yaşam tarzı haline getirilmesi ve daha çok küçük yaşlarda dahi bunun alışkanlık haline getirilmesi önemlidir (4).

Sportif performansın önemli elementlerinden biri olan dengenin üzerinde farklı şiddetlerde oluşturulmuş akut anaerobik yüklenmelerin etkisi bilinmemektedir. Dengenin performanstaki önemi dikkate alındığında bu motorik faktörde oluşacak yorgunluğun önceden bilinebilir olması ve bu bilgiye dayanarak gerekli antrenman programlamasının yapılabilmesinin spor bilimi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, farklı şiddetler ile uygulanan anaerobik egzersizin dinamik denge performansında meydana getirdiği değişiminin incelenmesidir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Denge

Denge, balans ile eş anlamlı bir kelimedir. Kelime anlamı olarak bir kütlenin devrilmeden durabilmesidir (5). Aynı zamanda gövdenin stabilitesini sağlayan genel bir terimdir (6). Denge, stabilite destek zonu üzerinde insan vücudunun stabilitesini koruma becerisi anlamında da kullanılır (7).

Denge motorik özelliklerden biridir ve görüş, propriyosepsiyon, vestibular yapılar ve motorik yapılar arasındaki ilişki sayesinde ortaya çıkmaktadır. Algılama ve denge sağlama mekanizmalarındaki bir aksama, genel olarak hareketlerde eşgüdümsüzlüğe sebebiyet vermektedir. Vestibular sistem ise bu uyumsuzluk sırasında baş pozisyonuna ve görsel uyarılara bağlı olarak dengeyi sağlar (8, 9).

Denge, istenen düzeyde bir sportif performans için önemlidir ve nöromusküler sistem için iletilen görevi görür. Kişinin denge yeteneği, motorik özelliklerin gelişimi açısından da önem arz etmektedir (10).

Harici etkenlere karşı sınırlı bir dayanım alanında hızlı ve hedefe yönelik bir biçimde hareket etmek olan denge her hareketin temelinde yer alır (11, 12).

Denge, vücudun sensörsel özelliklerinden biridir ve duyuların içinde filogenetik olarak en eskisi fakat en az bilinenidir (13). Denge, ağırlık merkezinin minimum salınma ve maksimum stabilitede dayanım alanında tutulabilme becerisidir (14).

Denge bir kütlenin iç ve dış etkenlere rağmen stabilitesinin korunup etken kuvvetlerin sıfırlanabilmesi becerisidir. Aynı zamanda denge birçok bileşen tarafından organize edilen hareketleri içeren kompleks bir süreçtir (15, 16).

Denge, duyuşsal (somatosensory), görsel (visual) ve işitsel (vestibüler) mekanizmaları içine alır. MSS yukarıda bahsedilen mekanizmalardan iletilen bilgileri bir birine eşitler ve postürel duruş stabilizasyonu için uyumlu muskular responsları tercih eder (17, 18).

Salyangoza benzeyen bir şekle sahip olan iç kulak sıvı ile doludur ve tüylü ve duyarlı hücreleri içerir. Dengeyi sağlayan sistem iç kulakta yer alır ve vestibüler sistem olarak bilinir. Ancak tek bir sisteme bağlı olmayan denge özelliği karmaşık yapıdadır (19, 19).

Serebrum, serebellum, medulla spinalis, eklem ve kas içindeki propriyosept rler, gözler ve iç kulaktaki vestibüler sistemin uyumlu çalışmasıyla denge sağlanmaktadır. Bu nedenle ayakta duruş dengesi, propriyoseptif, işitsel ve görsel olarak çeşitli fizyolojik faktörlerden etkilendiği gibi motivasyon ve dikkat gibi psikolojik etkenlerden de etkilenir (18, 19).

Vestibüler reseptörler, semisirküler kanallar ve otolith organda bulunur. Semisirküler kanallar, başın boşluktaki rotasyonel ve anguler hareketlerdeki oranları belirleyen açısal, otolith organ ise düz hareketlerdeki değişiklikleri kaydeden düz hız l erlerdir. Semisirküler kanallar denge reaksiyonlarından, otolith organ ise tonik postural ekstansiyon ve destek reaksiyonlarından sorumludur (20).

Denge, yapılan spor branşına özeldir. Diğer bir deyişle, bir kişi bütün branşlarda veya bütün durumlarda iyi dengeyi sağlayacak genel bir denge yeteneği kazanamaz. Yani denge uygulanacak beceri için özeldir ve denge yapılan spor branşına dayanır (21). Denge kontrolü, duyuşsal girdilerin bütünleşmesi yanında esnek hareket şekillerinin planlanması ve uygulanmasını içeren kompleks bir motor yetenektir (22).

İnsan vücudu için denge, gövdenin yer çekimi, intenal ve eksternal kuvvetleri etkisinde dizilimin korunabilmesi ve gövdeyi etkileyen kuvvetler toplamının sıfırlanabilmesidir (23).

Denge pek çok kasın koordinasyonu ile duyuşsal bilginin bütünlüğünü gerektirir. Özellikle kalça, diz ve ayak bileğini içeren motor aktivitelerin tümü vücudun yer üzerindeki ağırlık merkezini kurabilmesi içindir (24).

Ayakta sabit durduğumuzda bu pozisyonumuzu korumamızda propiocepsiyon duyusunun birincil rolü vardır. Bu durumda görsel ve vestibüler sistemler ikinci önemli pozisyonudur. Eğri büğrü bir yerde durduğumuzda ise görsel ve vestibüler sistemler dengeyi kurmaya yardımcı olurlar. Buzda veya kar yığnında yürümek, ormanda ilerlemek tüm bu sistemlerin ortak çalışmasıyla olmaktadır (24).

Denge, vücudun destek alanı üzerinde, vücut ağırlık merkezini kontrol ederek dengeyi sağlama yeteneğidir. Dengedeki eksiklikleri ortaya çıkarmak için bazı basit testler mevcuttur. Romberg testinde, kişinin ayakları bitişik ve gözleri kapalı bir şekilde ayakta durması değerlendirilmektedir (25).

Beklenen normal yanıt dengede hiç kaybın olmamasıdır. Biraz daha zor bir test ise kişinin sadece tek bacağının üzerinde durduğu, testdir. Kişi başarılı olduğunda aynı test gözler kapalı iken de yapılmaktadır. Dengenin değerlendirilmesinde diğer bir metod ise daha objektif ve niceleyici bilgi sağlayan elektronik stabilometrelerin kullanılmasıdır (25).

Denge, kişinin çeşitli pozisyonlardayken, vücudunu dengede tutabilme yeteneği, bireylerin hareketsiz veya çevreyle ilgili değişken durumlarda vücut pozisyonunu devam ettirme anlamındadır. Denge; dinlenme ve aktivite anında, vücudu etkileyen gravite merkezindeki yer değişime gösterilen postüral uyumdur (26, 27).

Denge yeteneği, değişen durumlarda dengenin korunması ya da yeniden sağlanması olarak açıklanmaktadır. Ayrıca bu yeteneğin, özellikle vücudun izdüşümünün değişmesi nedeniyle dengenin bozulması gibi, dar dayanma alanlarının olduğu ve dengenin kolaylıkla bozulabileceği koşullarda ortaya çıkan motorik sorunları çözmeye yaradığı vurgulanmaktadır (28).

Görsel, vestibüler ve propriyoseptif sistemler vücudu ayakta dik ve dengede tutmak için bir araya gelir (29). Ayakta dik duran organizmanın ani hareketler sırasında düşmesini önlemek amacıyla gerekli düzenlemelerin yapılması, uzayda vücudun pozisyonu ile başın yaptığı her türlü hareketin yön ve hızının santral sinir sistemine iletilmesi ve birey veya çevredeki nesnelerin hareketi sırasında dış dünyanın görsel netliğinin sağlanması için göz hareketlerinin kontrol edilmesidir (30).

Tüm hareketlerin temeli olan ve çeşitli faktörlerden etkilenen dengenin korunması görsel, kinestetik ve vestibular uyarlardan etkilenecek gerçekleşmektedir. Ayrıca motor becerinin gerçekleşmesi için denge gereklidir. Yaşla birlikte denge becerisi artmaktadır. Dengenin devam ettirilmesi, duyu organları, motor elementler ve merkezi süreç arasındaki karmaşık etkileşimi kapsar. Bu kontrol mekanizmalarının herhangi birinin bozulması postural sistemin tüm faaliyetlerini etkileyebilir (31, 32).

Denge yeteneğine etkisi bulunabilecek faktörler genellikle mekanik (ağırlık merkezi, yer çekimi çizgisi, destek noktası) ve fizyolojik (kas sinir sistemi ilişkisi, görsel algılar, vestibular aparatlar, kinestetik alıcılar) olarak sınıflandırılır. Denge yeteneğine etkisi bulunabilecek diğer faktörler ise; baskın bacak, yorgunluk, antrenman tecrübesi, yaş, boy, kilo, ayak ölçüsü, fiziksel aktivite düzeyi ve özelliği ve daha önce geçirdiği alt ekstremité sakatlıkları olarak sıralanabilir (1).

Dengenin sağlanabilmesi için duysal olarak bir bilginin gelmesi, bu bilginin beyinde birleşmesi ve yeterli motor yanıt oluşması gereklidir. Duysal bileşen görsel, işitsel ve proprioseptif sistemleri içerir. Yeterli bir motor yanıt için ise sağlam bir nöromuskuler sistem ve yeterli kas gücü olmalıdır (33).

Koşma, sıçrama ve tek bacak üzerinde dönme durumlarında eklem pozisyon duyusu ve muskular kontrol eklem stabilitesi için önemlidir (34). Sallanma tahtası kullanılarak proprioseptif denge eğitimi sonrasında dinamik ve statik denge iyileşmektedir (34, 35).

Genel denge kontrolü için sadece ayak bileği proprioseptif duyu değil aynı zamanda diz, kalça, omurga ve üst ekstremité gibi vücut kısımlarının proprioseptif duyuları da önemlidir (36).

Dengenin sporsal becerilerde, iyi performans gösterenler ve göstermeyenler arasında ayırım yapılmasında bir etken olduğu ve motor becerilerin sergilendiği bedensel gelişim için pozitif yönde bir ivme kazandırdığı düşünülmektedir. Dengenin birçok sporsal becerinin başarılı sergilenmesinde yön değiştirmede, durmada, başlamada, tutma konumunda, nesneyi hareket ettirmede, vücudun belli pozisyonda korunmasında rol aldığı bilinmektedir. Sporcunun hareketleri ister istemli ister istemsiz, basit yada

karmaşık tepki olsun hepsi hareketlerin agonist veya antagonist rol oynayabilen kassal kasılmayla gerçekleşir. Otomatikleşmemiş karmaşık yapıdaki hareketlerde agonist ve antogonist ilişki oranını etkileyecek bir uyarı denetimsiz bir hareketle sonuçlanabilmektedir (2).

Denge üzerindeki çevresel bileşenler somatosensory, visual ve vestibuler sistemleri içerir. Merkezi sinir sistemi bu sistemlerden gelen çevresel girdileri birleştirir, vücut pozisyonu ve destek tabanı üzerinde postürü kontrol etmek için bir çok uygun kassal cevapları seçer. Çevresel sinir sisteminin afferent bölümü, periferden merkezi sinir sistemine bilgi taşır (37).

Bilgi, uyarıların özel türlerine tepki gösteren duyuşal (sensory) reseptörler tarafından tespit edilir. Bu reseptörlerin bazıları dış çevredeki uyarıları tespit ederken, visceral reseptörler olarak isimlendirilen diğerleri vücut içerisinden doğan uyarıyı tespit eder. Afferent bilgi beyin sapı ve beyincikte işlenir ve ardından dengeyi sürdürmek için motor komutlar başlatılır (37, 38).

Postural kontrol veya denge; destek yüzeyi üzerinde vücudun gravite (yer çekimi) merkezini tutabilmek için uyarlamalar yapma veya bu uyarlamaları sürdürme yeteneği olarak tanımlanır (39).

Bu uyarlamalar; ayak bileği, diz ve kalçanın hareketleri sayesinde olur; gravite merkezi ve destek yüzeyi zarar gördüğünde bozulabilir (40). Araştırmalarda postural kontrol; bireysel ve takım sporlarında çeşitli antrenman programlarının uygulanması, etkisi ve sakatlıkların önlenmesi amacıyla incelenmiştir (41-44).

Bir çok araştırmacı güçsüz proneus kası ile stabil olmayan ayak bileği arasında ilişki bulurken, bazıları da invertörlerin eklem stabilitesinde önemli rol oynadığı kaydetmişlerdir, güçlü kaslar stabil eklem için ve dolayısıyla denge için önemli rol oynamaktadır (45).

Hareketliliğin ana etmeni postüral duruştur. Gündelik hayata dair etkinliklerin doğru, kontrollü ve istendiği şekilde uygulanması hareketlilik ve denge ile ilişkilidir (17).

Anatomik duruşta meydana gelen salınımlar, kişinin yaşı ve cinsiyet dengeye etki eden etmenlerdendir. Hassasiyet, ağrısız eşik, vertigoanormalisi, disaktivite, muskular fonksiyon bozuklukları ve eklemel stabilizasyon eksikleri vücudun stabilizasyonunu etkilemektedir. Ayrıca işitsel disfonksiyonlar denge ve stabilizasyon kayıplarını arttırmaktadır (17, 19). Boy, kilo, cinsiyet ve spor aktivitesi gibi faktörler denge performansını etkileyebilir (62).

Postural salınım, dengenin sürdürülmesinin bir göstergesi olarak yaygın şekilde kullanılır. Denge kontrolü için merkez, ayakta duruşta olduğu gibi destek yüzeyinin yönetilebilir sınırları içerisinde vücudun ağırlık merkezini sürdürme veya yürüyüş ve koşmada olduğu gibi yeni bir destek yüzeyini takip etmede gereksinimdir (19).

2.1.1. Denge çeşitleri

2.1.1.1. Statik denge

Vücudun dengesini belli bir yerde ya da pozisyonda sağlama yeteneğine statik denge denir (47). Nichols ve arkadaşları (1995) statik dengeyi, stabil bir destek düzeyinde ve eksteral hiçbir kuvvete ihtiyaç duyulmadan genel postürün veya vücut bölümlerinin belirli pozisyonda korunması amacıyla otomatik olarak sağlanan denge olarak tanımlamışlardır (48).

Yer çekimi çizgisinin ve destek yüzeyi genişliğinin ayarlanması ile oluşturulan değişik pozisyonları, sabit bir şekilde sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanır. Başka bir tanıma göre statik denge bir cisme etki eden net kuvvetlerin birbiriyle dengede ve birbirine eşit oldukları durumdur. Başka bir tanımlamaya göre ise statik denge; sabit durumdan hareketli duruma geçerken objeye etki eden kuvvetlerin objenin dengesini bozma çabası içine girmeleri nedeniyle kuvvetin cismin yer çekimi hattına dikey veya bir açı ile uygulanması sonucu cismin doğrusal veya açısal bir şekilde yer değiştirmeye başlamasıdır (46).

2.1.1.2. Dinamik denge

Bir hareketin uygulanışı sırasında vücudun kontrolünü sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (49, 50). Vücutta etkili olan eksternal kuvvetlerin kas ve eklem çevresi yumuşak dokular tarafından nötralize edilmesi sonucu sağlanan dengedir. (48).

Dinamik denge, yürüme, ağırlık aktaran aktiviteler, merdiven inip çıkma, sandalyeye oturma-kalkma gibi günlük yaşam aktivitelerine ait farklı hareket paterneleri ile bu paterneler arasındaki bütünlüğü içerir. Kişi hareket halinde iken denge kontrolü dinamiktir (51).

2.1.2. Dengenin biyomekaniği

2.1.2.1. Vücut ağırlık merkezi

Vücut ağırlığının eşit olarak dağıtıldığı noktaya kütle merkezi denir. Yerçekimi kuvvetinin etkideği kütle merkezine de ağırlık merkezi denir (52). Ağırlık merkezi destek yüzeyine ne kadar yakın ise; denge ve stabilite o kadar iyi olmaktadır. Her bir vücut parçasının ağırlık merkezinin ortalamasını bulmak suretiyle belirlenen toplam vücut ağırlığının merkezinde bir nokta olarak tanımlanır (9).

Denge, postür muhafazasını da içine alır. Kas aktivitesinin koordinasyonudur. Normal dik duruşta, bir miktar baş hareketi izlenir. Bu hareket vücut ağırlık merkezindeki hafif yer değiştirme, yer tepkime kuvvetinde de hafif yer değiştirmeye neden olur ki, buna postüral salınım adı verilir. Bu terim tipik olarak basınç merkezi noktasının büyüklüğünü veya yerçekimi merkezi değişimlerini tanımlamak için kullanılır (53).

Denge, stabilite limitleri içinde daha çok, destek alanı üzerinde vücudun gravite merkezini kontrol etme işlemidir. Denge statik ve dinamik olarak ikiye ayrılır. Statik denge istirahatta uygun destek alanı içinde gravite merkezini korurken stabilite anti gravite pozisyonunu koruma yeteneğine karşılık gelir. Dinamik denge gravite pozisyonunun merkezinin bozulmasına otomatik postural cevapları içerir. İnsan doğduğunda tamamiyle primitif reflekslere bağlı durumda olan, üst merkezlerin kontrolü geliştikçe, çeşitli pozisyonlarda denge sağlayabilen ve koordine hareketler yapabilen bir varlık haline gelir. Dinlenme ve aktivite anında, vücudu etkileyen gravite merkezindeki yer değişime gösterilen postüral uyum dengedir (54).

2.1.2.2. Yer çekim merkezi

Dünya üzerinde yer alan bütün kütlelerin bir yer çekim merkezi mevcuttur. Yer küre üzerinde vücuda etki eden yerçekimi kuvveti kişinin ağırlığını belirler (55). Geometrik cisimlerde yer çekimi merkezini nesnenin tam ortası olarak belirtilmiştir. Simetrik olmayan cisimlerde ise yer çekimi merkezi sabit değildir ve harekete bağlı olarak değişir. Vücudun yer çekimi merkezi her zaman hareket yönünde veya ek ağırlık yönünde kaymaktadır (56).

2.1.2.3. Dayanma yüzeyi

Dayanma yüzeyi düz sabit bir yüzey üzerinde, dayanma yüzeyi, vücudun ağırlığına ve yer çekimine bağlı olarak basıncı hissettiği düzlemdir. Bir diğer tanımla dayanma yüzeyi, vücudun uyguladığı kuvvete karşıt bir kuvvet uygulayan, vücutla temas halinde olan yüzeydir. Dayanma yüzeyi alanı dengeyi doğrudan ilişkilidir ve geniş bir dayanma yüzeyinde dengeyi sağlamak daha kolay iken, dar bir yüzeyde ise daha zordur (57).

2.1.2.4. Stabilitate

Denge kontrol sisteminin ana görevi, vücut yer çekimi merkezini dikey izdüşümü destek alanı içinde korumaktır. Çünkü vücut katı bir yapı değildir, dikey izdüşümü üzerinde ayakta dururken sürekli olarak dalgalanmalar yapar (58).

Dengede durabilme yeteneği karmaşık bir geribildirim kontrol sistemine bağlıdır. Bu sistem görsel, vestibüler ve somatosensör reseptörleri kullanarak çalışır (59).

Vücudun media-lateral salınımının en az olduğu pozisyon, ayaklar arasının açık olduğu yani denge alanının en verimli olduğu durumdur (16).

Ayakta dururken, vücudun vertikal izdüşümünün ayakların destek noktası sınırlarının dışında olmaması gerekir. Bu izdüşümü destek alanlarının içerisinde bulunmalıdır (60).

Denge kontrolü, duyuşal girdilerin bütünleşmesi yanında esnek hareket şekillerinin planlanması ve uygulanmasını içeren kompleks bir motor yetenektir (61, 62).

Postural stabilite kas kitlesinin bütünlüğü, merkezi sinir sistemi içerisindeki sistemlerin etkinliğı ve motor kontrol için eksiksiz sinirsel yollara bağıdır. Postürün şekilde kontrol edilmesi sağılıklı bireyler tarafından otomatik olarak gerçekleşebilir ancak yorgunluk, patolojik bir sorun, yaş veya sakatlık benzeri sebepler nedeniyle bireyler denge kaybına uğrayabilir (62).

Denge kontrolü için merkez, ayakta duruşta olduğı gibi destek yüzeyinin yönetilebilir sınırları içerisinde vücudun ağırlık merkezini sürdürme veya yürüyüş ve koşmada olduğı gibi yeni bir destek yüzeyini takip etmede gereksinimdir (19).

Hareketliliğın ana etmeni postüral duruştur. Gündelik hayata dair etkinliklerin doğıru, konrollü ve istendiğı şekilde uygulanması hareketlilik ve denge ile ilişkilidir (17).

Anatomik duruşta meydana gelen salınımlar, kişinin yaşı ve cinsiyet dengeye etki eden etmenlerdendir. Hassasiyet, ağırsal eşik, vertigoanormalisi, disaktivite, muskular fonksiyon bozuklukları ve eklemşel stabilizasyon eksikleri vücudun stabilizasyonunu etkilemektedir. Ayrıca işitsel disfonksiyonlar denge ve stabilizasyon kayıplarını arttırmaktadır (17, 19). Boy, kilo, cinsiyet ve spor aktivitesi gibi faktörler denge performansını etkileyebilir (62).

2.2. Enerji Metabolizması

Hücrelerde yaşamsal faaliyetlerin devamı için gereken kimyasal süreçler enerji metabolizması olarak bilinir. Bu reaksiyonların tamamı besinler aracılığı ile gereken enerjinin sağılanması olarak nitelendirilir. Besin maddelerinin hücre düzeyinde parçalanması ile gereken enerji sağılanır (63).

İş yapabilme kapasitesi olan enerji, besin maddeleri yolu ile alınmış ve depolanmış maddelerin kimyevi tepkimeler ile parçalanması ile meydana gelir (64).

İnsan organizması üç durumda enerjiye ihtiyaç duyar;

- a. Bazal metabolizma
- b. Fiziksel aktivite
- c. Besinlerin özellikli dinamik etkisi (65).

Enerji üretim metabolizması birçok metabolik işlemi direk olarak etkilemektedir. Sportif etkinliklerin limitlerinin belirlenmesinde dahi bu metaboliz süreçler önem arz eder (66).

Örneğin kas kontraksiyonunda direk olarak enerji ihtiyacı ortaya çıkar ve kimyasal enerjinin mekaniğe dönüşümü söz konusudur. Söz edilen bu enerji ihtiyacının karşılanması için besin maddeleri devreye girer ve kasta bulunan zengin fosfat kaynakları ile etkileşim içinde kasılma gerçekleştirilir. (66).

Besinlerin yıkımı ile meydana gelen enerji direk olarak kasılmayı sağlamamakta yani mekanik işi gerçekleştirememektedir. Bu yıkımdan meydana gelen bu enerji kastaki kasılmayı yani mekanik işi gerçekleştirecek olan esas enerji maddesi adenzotritfosfatın (ATP) resentezlenmesi için kullanılmaktadır (67).

Kas hücreleri kasılma görevinin gerçeklemesi için oluşan mekanik işi ATP nin parçalanıp adenzotritfosfata dönüştürülmesi ile sağlamaktadırlar. Ancak bu depo ATP miktarı da sınırlıdır ve sürekli olarak besin maddelerinin yıkımı ile sağlanacak enerji tarafından yenilenmeleri gerekmektedir (67).

ATP bir adenzin ve üç fosfattan meydana gelen bir moleküler yapıdır. Bahsedilen üç fosfattan son ikisinin arasındaki bağ önemli bir enerji kaynağıdır ve bu bağın kırılması ile 7000-12000 kalorilik bir enerji meydana gelir ve bu enerji kasın kasılmasını gerçekleştirir (68).

Yüklenmenin devamı ile ADP molekülünün son bağı da kırılarak adenzimmonofosfata da parçalanma sağlanabilir ve bu düzende kas için gereken enerji ortaya çıkarılır. Ancak ATP nin kas depolarında sınırlı olması sebebi ile ATPnin resentezi yani yenilenmesi önem arz etmekte ve bu açıdan da sportif performansta enerji metabolizmalarının işleyişi önem arz etmektedir (69).

ATP resentezi aşağıdaki enerji metabolizmaları ile gerçekleştirilebilir;

1. ATP-PC sistemi (Alaktik sistem, fosfojen sistemi)
2. Laktik asit sistemi (Laktik sistem)
3. Aerobik enerji sistemi (Aerobik sistem, oksijenli sistem)

Sportif aktivitelerde gereken mekanik iş için enerji sistemleri önemlidir. Bir sportif aktivitede hemen her sistem kombine ve karmaşık olarak kullanılabilir. Antrenörler bu sistemleri bilmeli ve uyguladıkları antrenman ile spor branşı arasındaki enerji sistemi uyumluluğunu sağlayarak elde edilen performans artımının sporcunun sportif aktivitesine aktarabileceği türden olmasını sağlamalıdır (70).

2.2.1. Aerobik enerji metabolizması

Oksijenli enerji metabolizması olarak da adlandırılan aerobik metabolizma hücrede enerji üretmek için meydana gelen oksidasyon olarak bilinir. Bu sistemde oksijenin varlığında besin maddeleri su ve karbondioksit kadar yıkılarak enerji meydana getirilir (71).

Yağların aerobik metabolizmaya etkisi oldukça yüksektir. Kas hücrelerinde değerlendirilen yağ asitlerinden biri olan 1 mol palmitik asit ile 130 mol ATP resentezlenir (72).

Oksijenli sistem ile giderilen enerji ihtiyacı uzun süreli egzersizlerde önemlidir. Uzun süre alan etkinliklerde kas ve karaciğer glikojen depolarından enerji ihtiyacı sağlanmaktadır (71).

Bu yolda kan aracılığı ile karaciğerdeki depo glikojenler kasa ulaştırılır ve kas içi depolardan tasarruf edilir. Egzersizin süresine bağlı olarak artan enerji ihtiyacı sırası ile karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerden karşılanır (71-73).

2.2.2. Anaerobik enerji metabolizması

Oksijensiz bir şekilde süregelen ortaya çıkan kimyasal reaksiyonlarla meydana gelen enerji sistemine anaerobik metabolizma denir. Bu sistem ile kısa süreli patlayıcı şiddette ve oksijensiz ortamda enerji meydana getirilir (22).

Anaerobik metabolizma tarafından enerji yüksek şiddet gerektiren bir yüklenmenin başlangıcında ya da tamamında oksijensiz ortamda ortaya çıkarılır (74).

Anaerobik yoldan kısa süreli ve yüksek şiddetli aktivitelerde yararlanılır. Atletik performansın bileşenleri incelendiğinde kısa süreli ve yüksek şiddetli etkinliklerin bir çok branş için önemli olduğu görülmektedir (75).

Zaman açısından kısa ancak ortaya çıkan işin yoğunluğu açısından yüksek etkinlikler içeren tüm sportif oyunlarda anaerobik sistemin verimliliğini arttıracak egzersizler önemlidir ve bu sistem bireysel performans farklılıklarının ortaya çıkmasında bir çok branş için en önemli etkenlerdendir (76).

İyi bir antrenör sporcusunun eksik yönlerini görüp buna uygun antrenman tipini seçebilir ve anaerobik yönü zayıf sporcuların bu yönden doygun antrenmanlar ile zayıflıklarını giderilmelidir (76).

Devamlı olarak uygulanan düzenli uygun antrenmanlar anaerobik performansı olumlu etkiler ve elde edilen olumlu etki fizyolojik olarak da enerji depolarının artmasına sebep olur (76, 77).

Yukarıda açıklanan türden bir aktivitede ihtiyaç duyulan oksijensiz ortamda oluşturulması gereken enerji ihtiyacının karşılanması için elzem olan anaerobik sistem verimliliği antrenmanlar ile artırılabilir (77).

2.2.2.1. ATP-CP sistemi

Fosfojen sistem olarak da bilinen ATP-CP sisteminde kaslarda depo halde bulunan kreatin fosfat ATP resentezi için kullanılır. Çok kısa süreli ve patlayıcı aktivitelerde kasta depolu olan bu CP parçalanarak meydana gelen enerji sayesinde ATP sentezi gerçekleştirilir (78).

Yüksek şiddetli bu tür egzersizlerde ATP oldukça yüksek bir hızda kullanıldığından dolayı metabolizma solunum sistemini etkinliğin hızına ulaştıramaz. Bu sebeple karbonhidratlar devreye girmeden ortaya çıkan bu acil enerji ihtiyacı kreatin fosfat sentezlenerek giderilmeye çalışılır (78).

Kreatin fosfatın kasdaki deposu sınırlıdır ve bir kilogram kas dokusunda bulunan ATP miktarı 4-6 mmol iken kreatin fosfat miktarı 15-17 mmoldür. Toplamda bu miktar bayanlarda 0.3 mol iken erkeklerde 0.6 moldür (66).

Kas depolarındaki kreatin fosfattan sağlanan enerji on ya da on beş saniyelik aktiviteler için yeterlidir, ancak sistemin zayıf noktası ise depoların miktarının kısıtlı olmasından kaynaklanmaktadır (79).

Bu sistem enerjiyi oldukça hızlı bir biçimde üretirken fosfat depolarının çabuk tükenmesi ile performansın uzun süre devam ettirilebilirliği açısından zayıf kalmaktadır (79).

2.2.2.2. Laktik asit sistemi

Enerji maddesi olan glikojen anaerobik sistemde oksijensiz yolla fermente edilmektedir. Bunun sonucu olarak da ATP'nin tekrar sentezlenmesi için gereken enerji sağlanırken son çıktı olarak laktik asit meydana gelecektir (73).

Bu sistemin isminin geldiği nokta budur. Laktik asit sisteminde asitten yoğun ortam asit-baz dengesini düşürüp mitokondrial enzimlerin etkinliğini azaltmaktadır. Sonuç olarak da glikoliz yavaşlar. Oksijenli yol ile karşılaştırıldığında oksijensiz yol olan anaerobik sistemde daha az ATP resentezlenir (73).

Anaerobik yoldan sağlanan ATP resentezi 3 mol'den daha azdır. Egzersiz sırasında yüz seksen gram glikojen kullanıldığında aynı oranda laktik asit meydana gelir. Bu sebeple yorgunluk oluşmadan resentezlenebilen ATP miktarı ancak 1-1.2 moldür (66).

Sistemin ana hedefi gereken ATP resentezini sağlamaktır ve bu sistem farklı spor dallarında özellikle de yarışın-müsabakanın-oyunun son anlarında önem arz etmektedir (73).

Yorgunluk kandaki laktik asitin atılmasıyla azalacaktır. Yorgunluğun azalıp toplanma hızının artışı laktik asitin kas ve kandan atılma hızı ortaya koyacaktır. Genel olarak bakılığında laktat atılımı 20-30 dakikalık bir süre istemektedir (80).

Anarobik yol ile sağlanan laktik asit sisteminin orta düzeyde kullanıldığı bir aktivitede dahi tam manasıyla bir atılım ve toplanma gerçekleşmesi mümkün değildir (80).

2.2.2.3. Egzersizde anaerobik enerji metabolizması

Anaerobik yönden yürütülen enerji sistemi patlayıcı güç gerektiren ve sarfedilen eforların genellikle kısa sürdüğü ve yüksek şiddetli olduğu hallerde önem arz eder. Planlı ve düzenli bir şekilde yürütülen egzersiz programlarının kişinin anaerobik kapasitesini olumlu etkilediği bilinmektedir (81).

Elde edilen bu olumlu etki kendini CP depolarında ve laktat sisteminin verimliliğinde gösterir. Bu sebeple anaerobik sistemin verimli olarak kullanılabilme kapasitesi sportif performansın sürdürülebilirliği açısından önemlidir (81).

Laktat metabolizması anaerobik aktivite devam ettiği sürece artarak sürer. Hücrede yeterli miktarda oksijen bulunmadığı sürece laktat artışı devam edecektir. Bunun sonucunda kas içindeki asit-baz dengesi asidik yönde kaymış ortam kas kasılmasını engelleyecek yorgunluğu oluşturacaktır ve ardından ya egzersizin şiddeti azaltılmalı ya da egzersiz sonlandırılmalıdır. Laktat dayanımı-toleransı bu sebeple sporcunun performans verimliliğinde önemlidir (72, 82).

2.1.4. Anaerobik kapasite

Doruk ve doruk üstü aktivite sırasında kasların anaerobik sistemlerden faydalanarak meydana getirdiği işin kapasitesi olarak tanımlanan “anaerobik kapasite”; laktat eşik değerinin üzerindeki bir iş yüküdür ve bu sebeple yorgunluk ile sonuçlanır (83).

Hem anaerobik hem de aerobik güç ve kapasiteler birbiri ile yakından ilişkili olup her iki performans da egzersiz aracılığı ile yükseltilebilmektedir. Ancak iyi bir anaerobik kapasitenin önceliği iyi bir aerobik kapasitedir (84).

Sıçrama, weight lift, atlama, gülle, çıkış koşuları gibi kısa süreli ancak yüksek şiddetli aktivitelerde performansın artması için anaerobik kapasiteyi etkileyecek çalışmalar oldukça önemlidir. Kısa süren yüksek şiddetli aktivitelerde gereken enerji ATP-CP sisteminden karşılanır. Bu tür aktivitelerde kas içinde depolanmış enerji depoları kullanılır (69).

Anaerobik kapasiteyi oluşturan biyokimyasal süreçler çok kısa sürelerde oluşur. Bu kısa zaman diliminde ATP hızlı bir şekilde sentezlenmekte olup eğer hareket 4-8 saniye sürüyor ise kullanılan kaynak CP'dir. Hareketin süresi 8 sn ile 3 dk arasında ise laktik sistem devreye girer (69, 85).

2.1.5. Anaerobik güç

Metabolizmada gereken miktarda oksijen olmadan şiddetli aktivitenin devam ettiği oksijensiz ortamda çalışabilme kapasitesi olarak tanımlanan anaerobik güç (8), en kısa mesafede en yüksek miktardaki gücü ortaya koyabilmektir (86).

Doruk performansın patlayıcı yönden ortaya konulması olarak anlatılan anaerobik performans laktat eşiğinin üzerinde sürdürülmesinden dolayı yorgunluğa neden olarak kısa süren bir fiziksel etkinliktir (87).

Anaerobik performansı yüksek sürelerde sürdürmenin mümkün olmamasının sebebi muskular sistemin oksijen ihtiyacının çok altında bir alınan oksijen olması sebebidir (87).

Anaerobik egzersizde kas ve kan laktik asit düzeyi yükselir ve artan laktik asit solunumsal karbondioksit atımını yükseltir ve asit-baz dengesi düşerek kasta yorgunluk oluşur (87, 88).

Bir egzersizde tam anlamıyla ihtiyaç duyulandan az oksijen alımı gerçekleşiyorsa ve egzersiz sonunda ihtiyaç duyulan oksijen ile karşılanan oksijen arasında yüzde altı civarında bir fark görünüyorsa bu türdeki aktiviteler anaerobik aktivitelerdir (89).

Düzenli ve planlı uygulanan 6 haftalık bir antrenman planlaması ile anaerobik kapasitenin yüzde on oranında yükseltilebileceği bilinmektedir. Yıllığı uygulanan anaerobik antrenmanlar sonucunda ise yüzde otuzluk bir artış görülebilecektir (90).

Anaerobik güce etki eden faktörler:

- ATP resentez hızı
- Kondisyon düzeyi
- Kas glikojen depolarının doluluk oranı
- Aerobik kapasite
- Antrenman tipi
- Cinsiyet
- Vücut kompozisyonu
- Yaş (88).

2.1.6. Anaerobik dayanıklılık

Vücuttaki enerji kaynaklarından yararlanarak hızlı, hareketli ve doruk performans ortaya konularak yapılan yüksek şiddetli egzersizlere yorulmadan karşı koyabilmek anaerobik dayanıklılık şeklinde bilinir (71).

Anaerobik dayanıklılık hem kişide toparlanmayı hızlandırır hem de yorulmayı geciktirir. Ayrıca anaerobik yönden dayanıklı olan kişilerde yağ metabolizmaları da yüksektir (91).

Bu dayanıklılık türünü arttıracak egzersizler genellikle sirküler olarak planlanır ve yoğun şiddette uygulanır. Gerçekleştirilen egzersizde tekrar fazla tutulmaz ama şiddet

yoğundur. Şiddetin yüksek oluşu artan laktik asit seviyesinden dolayı yüksek tekrar sayılarının uygulanmasına olanak vermez (92).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Deney Dizayını

Çalışmamızda deneysel tasarım olarak tek körlü randomize kontrollü çapraz deney tasarımı kullanıldı. Her uygulamadan sonra diğer uygulama için en az yirmi dört saatlik dinlenme verildi. Deneklerin her laboratuvar ziyareti aynı saatlerde yapıldı (10:00-12:00) yapıldı.

3.2. Deney Kapsamı

Çalışmaya yaş ortalaması 23.70 ± 1.45 yıl olan 20 sedanter erkek katıldı (Tablo 3.1.). Çalışmaya katılma kriteri olarak spor geçmişi olmaması, düzenli olarak herhangi bir antrenmana katılmıyor olmak ve tetkik edilmiş hastalığı olmaması özellikleri kullanıldı. Çalışmaya katılacak örneklem sayısının belirlenmesi için a priori testi ile power analizi yapıldı. Deneklerin belirlenmesinde antropometrik özellikler açısından birbirlerine yakın değerlere sahip olmaları dikkate alındı. Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan çalışmamız için gerekli izinler alınmıştır (Ek 1., Ek 2.). Deneklerin ölçümleri Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

Tablo 3.1. Deneklerin (N = 20) tanımlayıcı özellikleri

	Ortalama	Std. Sapma
Yaş (yıl)	23.70	1.45
Boy uzunluğu (cm)	178.40	6.98
Vücut ağırlığı (kg)	74.50	9.65
VKİ (kg/m ²)	23.33	1.95
VYY (%)	15.75	4.30
Genel denge (puan)	2.14	0.76
Anterior-posterior denge (puan)	1.55	0.63
Medial-lateral denge (puan)	1.54	0.73

Denekler laboratuvarı ilk ziyaretlerinde çalışma planı ve amacı hakkında bilgilendirildi, deneklerden çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarını gösteren yazılı gönüllü onam belgesi alındı ve yapılacak test-ölçümler tanıtıldı.

İkinci ziyarette deneklerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümleri alındı ve ek olarak herhangi bir ısınmaya tabi tutulmadan dinamik denge testi uygulandı. Bu uygulama “kontrol uygulaması” olarak kaydedildi.

Deneklerin laboratuvarı üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı ziyaretlerinde randomize olarak vücut ağırlıklarının %2.5, %5.0, %7.5 ve %10.0 yükler ile anaerobik egzersiz uygulandı ve hemen ardından dinamik denge testi yapıldı.

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Antropometrik ölçümler

Boy uzunluğu ve vücut ağırlığının belirlenerek vücut kitle indeksinin hesaplanması

Bireylerin yaş tespiti için doğum yılları soruldu. Kişi anatomik duruş pozisyonun, ayakkabısız ve spor giysisi ile dijital boy ölçer ve tartı ile (SECA, Germany) boy uzunluğu ve kilo belirlendi (93). Aşağıdaki formül kullanılarak beden kitle endeksi tespit edildi (94).

$$VKİ = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{boy uzunluğu}^2 \text{ (m)}$$

Deri kıvrım kalınlığının belirlenerek vücut yağ yüzdesinin hesaplanması

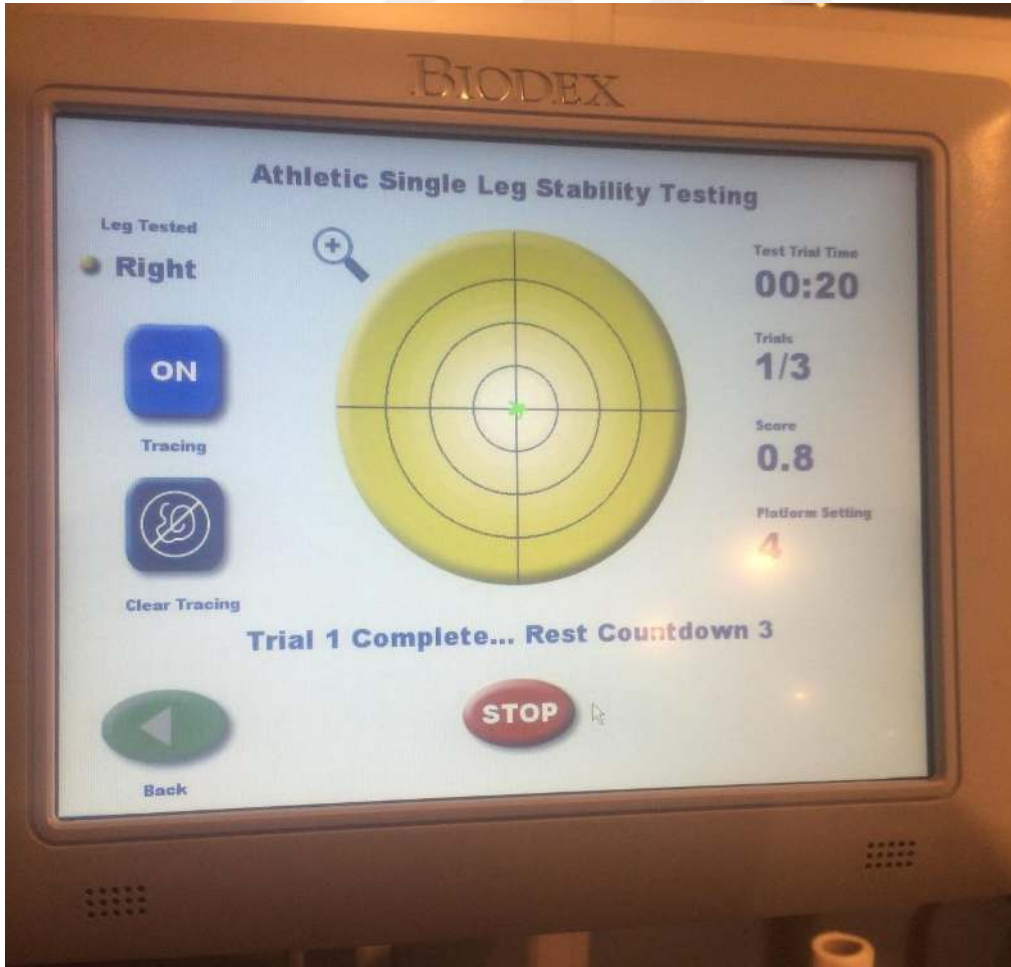
Deri kıvrım kalınlığının belirlenmesi için Holtain marka skinfold kaliperi kullanıldı. Triceps, subscapula, abdominal ve suprailiac bölgelerinden deri ve deri altı yağı doğal deri kıvrımı yönünde ölçüm gerçekleştirildi. Ölçümler kaliperin göstergesinden takip edilerek milimetre cinsinde belirlendi. Belirlenen bölgeler için üçer kez ölçüm alınarak derinin kas dokusundan ayrılması sağlandı. Bütün ölçümler kişilerin vücudunun sağ tarafından alındı (93).

Ölçümler sonucunda elde edilen deri kıvrım kalınlıkları “Yuhasz” formülüne göre hesaplanarak vücut yağ yüzdesi (VYY) saptandı (93).

$$\text{Vücut Yağ Oranı(\%)} = ((0.153 \times (\text{triceps} + \text{subscapula} + \text{abdominal} + \text{suprailiac}) + 5.788))$$

3.3.2. Dinamik denge testi

Biodex Balance SD izokinetik denge test mekanizmasında dominant ayak ile tek ayak dinamik denge testi uygulandı. Testler öncesi her bir deneğin dominant olan ve olmayan ayaklarının tespiti sağlanmıştır. Merdiven önünde çift bacak hazır ol bekleyişinde duran deneğe tırmanma komutu verilerek koşu ile merdiveni tırmanması istendi. Baskın ayak beş denemenin en az dördünde tırmanmaya başlanan ayağın gözlenmesine göre belirlendi (149).



Şekil 3.1. Denge test ekranı

Denek denge aleti platformuna dominant ayağını 5 derece açı ile orjine koydu ve hazır olduğunda platformu sabit tutan servo motorlar aktif edilerek test başlatıldı ve platform gevşedi. Bu şekilde dengesini 3 x 20 sn / 10 sn dinlenme şeklinde sürdürdükten sonra test sonlandırıldı (Şekil 3.2.). Platform zorluk seviyesi “4” olarak ayarlandı (Şekil 3.1.). Test sonunda genel denge, anterior-posterior denge, medial-lateral denge puanları elde edildi (95).



Şekil 3.2. Denge testi

3.3.4. Anaerobik egzersiz uygulamaları

Anaerobik egzersiz uygulaması için Wingate test protokolü kullanıldı. Test uygulanmadan önce kişilerin vücut ağırlıkları belirlendi. Kefeli bisikletin koltuk seviyesi her birey için ayrı ayrı uygulandı. Kişinin kilosunun %2.5, %5.0, %7.5, %10.0'u miktarında ek ağırlık teker üzerindeki kefeye konularak, kişi hazır hissettiğinde kefeyi kontrol eden butona basarak kefeyi teker üzerine düşürdüğünde test başlatıldı. 30 sn boyunca doruk performans ile pedal çevirildi. Test boyunca kişi sözlü olarak motive edilerek en iyi performansı ortaya konması sağlandı. 30 saniyelik test süresi sonuçlandıktan sonra test sonlandırıldı (96).

3.4. İstatiksel Yöntem

İstatistiki değerlendirme için SPSS 22.0 paket programı kullanıldı. Veriler ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Normallik sınaması için Shapiro-Wilk testi kullanıldı ve normal dağılım göstermediği tespit edilen veriler için ek olarak basıklık ve çarpıklık sonuçları kontrol edilerek ± 2 düzeyindeki veriler normal kabul edildi.

Kontrol uygulaması ve her yük uygulamalarının sonrasında ölçülen dinamik denge parametrelerinin arasındaki farklılığın analizi için repeated measures one-way ANOVA testi kullanıldı. Farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu tespiti için ise LSD testi kullanıldı. Elde edilen sonuçlar 0.05 seviyesinde değerlendirilerek yorumlandı.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmada elde edilen verilerin ortalama değerleri ve istatistiksel sonuçları aktarıldı.

Araştırmaya katılan deneklerin (N = 20) tanımlayıcı verileri incelendiğinde sırasıyla yaş ortalaması 23.70 ± 1.45 yıl, boy uzunluğu 178.40 ± 6.98 cm, vücut ağırlığı 74.50 ± 9.65 kg, VKİ 23.32 ± 1.95 kg/m², VYY $15.75 \pm 4.30\%$ olarak hesaplandı (Tablo 3.1.).

Tablo 4.1. Genel denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları sonrası akut değişiminin analizi

Uygulama	Ortalama (puan)	Std. Sapma	f	p	Anlamlı farklılık
A. Kontrol uygulaması	2.14	0.76	13.892	0.001	E-A
B. %2.5 uygulaması	2.07	0.80			D-A; D-B
C. %5.0 uygulaması	1.50	0.55			C-A; C-B
D. %7.5 uygulaması	1.47	0.71			
E. %10.0 uygulaması	1.59	0.63			

Sıfıra yakın olan değer daha iyi

Genel denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları ve kontrol uygulaması sonrasında gösterdiği değişimin analizi Tablo 4.1.'de verilmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda uygulamalar arasında anlamlılık görülmüştür ($p < 0.05$).

Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu ortaya koyan LSD testi sonucunda %10.0 uygulaması ile kontrol uygulaması arasında; %7.5 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %5.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında oluşan farklılıkların anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Anterior-posterior denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları sonrası akut değişiminin analizi

Uygulama	Ortalama (puan)	Std. Sapma	f	p	Anlamlı farklılık
A. Kontrol uygulaması	1.55	0.63			
B. %2.5 uygulaması	1.38	0.65			E-A
C. %5.0 uygulaması	1.16	0.66	3.787	0.007	D-A; D-B
D. %7.5 uygulaması	1.06	0.50			C-A; C-B
E. %10.0 uygulaması	1.29	0.49			

Sıfıra yakın olan değer daha iyi

Anterior-posterior denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları ve kontrol uygulaması sonrasında gösterdiği değişimin analizi Tablo 4.2.'de verilmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda uygulamalar arasında anlamlılık görülmüştür ($p < 0.05$). Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu ortaya koyan LSD testi sonucunda %10.0 uygulaması ile kontrol uygulaması arasında; %7.5 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %5.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında oluşan farklılıkların anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

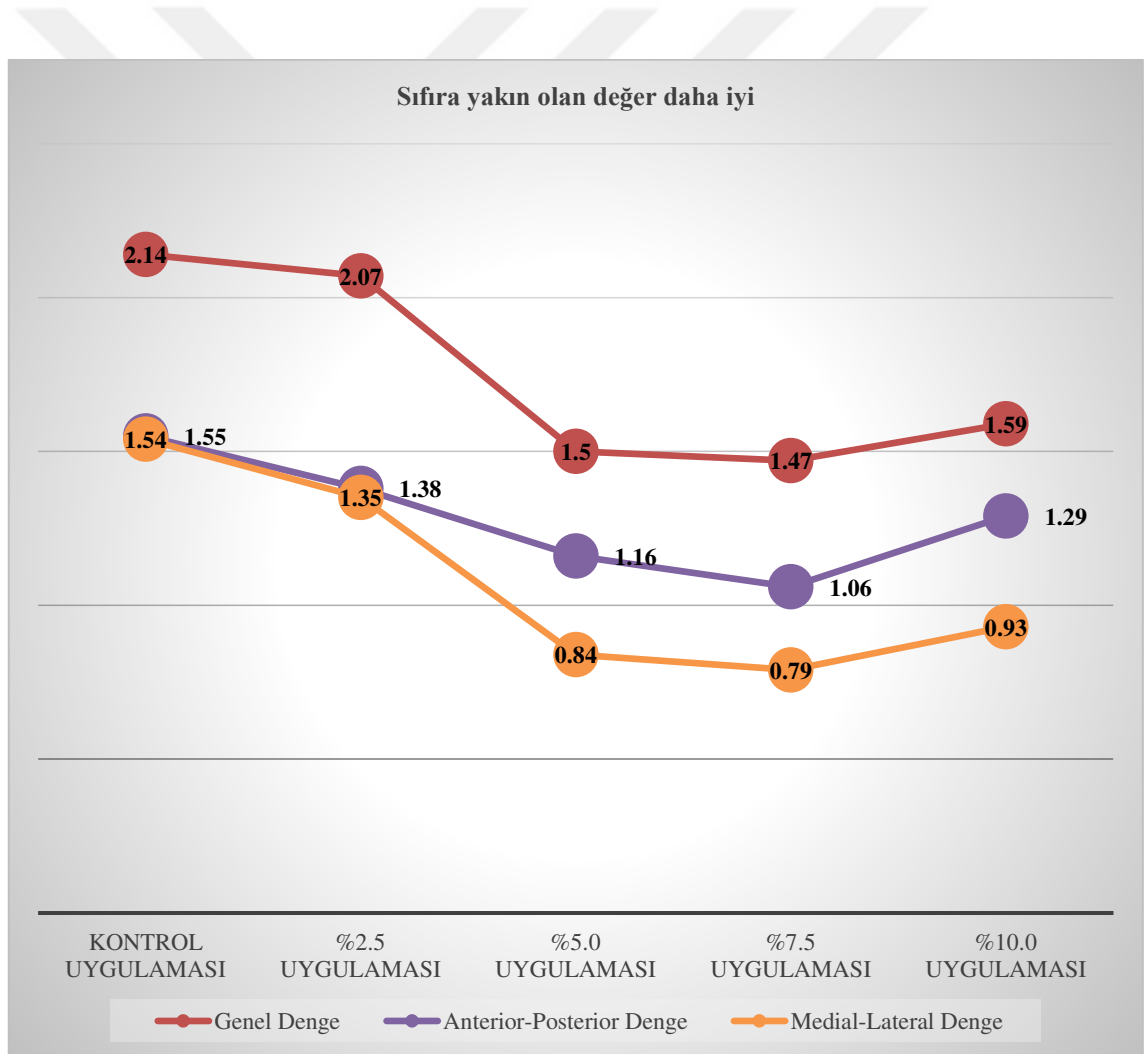
Tablo 4.3. Medial-lateral denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları sonrası akut değişiminin analizi

	Ortalama (puan)	Std. Sapma	f	p	Anlamlı farklılık
A. Kontrol uygulaması	1.54	0.73			
B. %2.5 uygulaması	1.35	0.76			E-A; E-B
C. %5.0 uygulaması	0.84	0.31	4.271	0.001	D-A; D-B
D. %7.5 uygulaması	0.79	0.39			C-A; C-B
E. %10.0 uygulaması	0.93	0.53			B-A

Sıfıra yakın olan değer daha iyi

Medial-lateral denge puanlarının anaerobik egzersiz uygulamaları ve kontrol uygulaması sonrasında gösterdiği değişimin analizi Tablo 4.3.'te verilmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda uygulamalar arasında anlamlılık görülmüştür ($p < 0.05$).

Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu ortaya koyan LSD testi sonucunda %10.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %7.5 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %5.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %2.5 uygulaması ile kontrol uygulaması arasında oluşan farklılıkların anlamlı olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Denge puanlarının uygulamalar arasındaki değişimi

Şekil 4.1.'de denge puanlarının kontrol ve anaerobik egzersiz uygulamaları arasındaki değişimi verilmiştir. Her denge parametresi açısından dikkat çekicidir ki; kontrol uygulamasından %7.5 anaerobik egzersiz uygulamasına kadar denge puanları sıfıra yaklaşarak denge performansı artmış ancak %10.0 uygulamasında bütün denge puanları sıfırdan uzaklaşarak denge performansı azalmıştır.



5. TARTIŞMA SONUÇ

Bu araştırmada 20 sedanter erkek çalışma grubumuzda yer aldı. Bu deneklere randomize olarak %2.5, %5.0, %7.5 ve %10.0 yüklerinde anaerobik egzersiz uygulandı ve denekler her anaerobik egzersiz sonrasında dinamik denge testine tabii tutuldu.

5.1.Tanımlayıcı Veriler

Çalışmaya katılan deneklerin yaş ortamlarının 23.70 ± 1.45 yıl, boy uzunluğu ortamlarının 178.40 ± 6.98 cm, vücut ağırlığı ortamlarının 74.50 ± 9.65 kg, vücut kitle indeksi ortamlarının 23.33 ± 1.95 kg/m², vücut yağ yüzdesi ortamlarının 15.75 ± 4.30 , genel denge puanı ortamlarının 2.14 ± 0.76 puan, anterior-posterior denge puanı ortamlarının 1.55 ± 0.63 puan ve medial-lateral denge puan ortamlarının 1.54 ± 0.73 puan olduğu görülmüştür.

İncelenen tanımlayıcı özellikler açısından araştırma grubu uygulanan farklı şiddetteki egzersizler için uygun bulunmuştur.

5.2. Anaerobik Egzersizin Dinamik Denge Üzerine Etkisi

Çalışmamızda farklı şiddetlerde anaerobik egzersizler uygulanarak deneklerin dinamik denge performansları ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre genel denge puanı kontrol uygulamasında 2.14 ± 0.76 puan, %2.5 uygulamasında 2.07 ± 0.80 puan, %5.0 uygulamasında 1.50 ± 0.55 puan, %7.5 uygulamasında 1.47 ± 0.71 puan, %10.0 uygulamasında 1.59 ± 0.63 puan olarak tespit edilmiştir. Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu incelediğimizde %10.0 uygulaması ile kontrol uygulaması arasında; %7.5 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %5.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında oluşan farklılıkların anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

Anterior-posterior denge puanı kontrol uygulamasında 1.55 ± 0.63 puan, %2.5 uygulamasında 1.38 ± 0.65 puan, %5.0 uygulamasında 1.16 ± 0.66 puan, %7.5 uygulamasında 1.06 ± 0.50 puan, %10.0 uygulamasında 1.29 ± 0.49 puan olarak tespit edilmiştir. Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu incelediğimizde %10.0 uygulaması ile kontrol uygulaması arasında; %7.5 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %5.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında oluşan farklılıkların anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

Medial-lateral denge puanı kontrol uygulamasında 1.54 ± 0.73 puan, %2.5 uygulamasında 1.35 ± 0.76 puan, %5.0 uygulamasında 0.84 ± 0.31 puan, %7.5 uygulamasında 0.79 ± 0.39 puan, %10.0 uygulamasında 0.93 ± 0.53 puan olarak tespit edilmiştir. Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu incelediğimizde %10.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %7.5 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %5.0 uygulaması ile %2.5 ve kontrol uygulamaları arasında; %2.5 uygulaması ile kontrol uygulaması arasında oluşan farklılıkların anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

Ayrıca istatistiksel olarak sayısal sonuçlara yansımamış olsa da tüm denge puanlarının kontrol uygulamasından %7.5 anaerobik egzersiz uygulamasına kadar sifıra yaklaştığı ancak %10.0 uygulamasında sıfırdan uzaklaştığı saptanmıştır (Şekil 4.1.). Bu tespit bize %7.5 uygulamasına kadar kademeli bir şekilde denge performansında anaerobik egzersiz sonrası iyileşme olduğunu ancak %10.0 uygulaması ile birlikte denge performansında gözle görülür bir düşüş gerçekleştiğini gösterdi.

Schneiders ve arkadaşları (2012) egzersizsin dinamik ve statik dengeye etkisine dair yaptıkları çalışmada dinamik dengenin düşük şiddetli egzersiz sonrası arttığını ancak yüksek şiddetli egzersiz ile birlikte düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir (97).

Erkmen ve arkadaşları (2009) artan dirence karşı yapılan egzersiz öncesinde ve sonrasında denge performansı ölçümü yapmışlar ve yorgunluk ile birlikte denge performansında önemli ölçüde düşüş tespit etmişlerdir (98).

Benzer bir şekilde Bove ve arkadaşları (2005) çalışmalarında yorgunluk gerçekleştikten sonra denge performansında düşüş ve vücut salınımında artış gözlemlemişlerdir (99).

Yine yorgunluk sonrası denge tayini yapılmış bir çalışmada yorgunluk oluştuktan sonra denge performansında azalmanın olduğu rapor edilmiştir (100).

Wilkins ve arkadaşları (2004) çalışmalarında 7 istasyondan oluşan dairesel bir egzersiz türü ile yorgunluk oluşturmışlar ve yorgunluğun ardından denge performansında azalma tespit etmişlerdir (101).

Benzer bir biçimde sportif oyunlar sonrasında meydana gelen yorgunluk sonrasında da elde edilen denge test sonuçlarında negatif değişim gözlenmiştir (102).

Erkmen ve arkadaşlarının 2009 yılında yayınladıkları bir çalışmada artan yüke karşı yapılan egzersiz sonrasında denge performansında azalma tespit edilmiş ancak bu azalma cinsiyet değişkeninden bağımsız bulunmuştur (103)

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki denge performansında meydana gelebilecek azalmanın en önemli faktörlerinden birinin, üst ekstremiteden ziyade (104), alt ekstremitede meydana gelecek yorgunluktur (105, 106).

Çalışmamızda %10.0 şiddetli anaerobik egzersiz sonrasında denge performansında gözle görülür bir düşüş tespit edilmiş ve bu düşüşün yorgunluktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Alt ekstremit eklemlerinin fleksiyon ve ekstansiyon kaslarında meydana gelen yorgunluğun hem medial-lateral hem de anterior-posterior düzlemlerde salınım artışına sebep olduğu ve bunun da yorgunluktan dolayı afferent sinyal iletiminin azalması sonucunda stabilite için gerekli olan efferent sinyal üretiminin yavaşlamasından kaynaklandığı söylenebilir (107-110).

Aynı sebep yorgunluk sonrası azalan denge performansı ile sakatlanma riskinin de artacağına da neden olabilmektedir (105, 110).

Ayrıca kas yorgunluğu eklemlerde proprioseptif ve kinestetik özelliklerin zayıflamasına sebep olabilir. Yorgunluğun ardından azalan afferent sinyal iletiminin nedeniyle kas içiği deşarj eşiklerinin artacak ve bunun sonucunda eklem duyarlılığının değişecektir (111).

Yorgunluk periferik ve merkezi açıdan değerlendirilir. Periferik yorgunluk kas düzeyindeki metabolik değişimlerden kaynaklandığı için kısa süreli aktiviteler sonucunda ortaya çıkabilmektedir. Ancak merkezi yorgunluk kasılan kaslarda azalan nöro-drive sebebiyle ortaya çıkmakta ve uzun süreli bir aktivite sonrasında kendini göstermektedir (112-115).

Çalışmamızda %10.0 şiddette ortaya çıkan yorgunluğun periferik/kassal olduğu düşünülmektedir. Egzersiz esnasında kardiyovasküler (116-118), endokrin (119), ve enerji kaynaklarının kullanımındaki değişimler (120) yorgunluk sonucunda ortaya çıkmakta ve bu vücut salınımı üzerinde etkiler göstermektedir. alışmalar da kassal yorgunluğun denge performansını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir (121-125).

şiddetli egzersizler proprioseptif ve ekstroseptif bilgilendirme sistemini ya da bunların integrasyonunu etkilemekte ve kassal sistemin etkinliğini azaltmaktadır. Devamında tip III ve tip IV kas afferentlerinin motor-nöron çıktılarını azaltıp böylece alt ekstremite eklemlerinde aynı açıyı tekrar yakalayabilme yeteneği olumsuz etkilenmektedir (109, 126-128). Bunların sonucunda da kinestetik farkındalık ve motor kontrolde düşüş görülmektedir (129).

Yukarıdaki bilgilere ek olarak yoğun şiddetli egzersizin neden olduğu anaerobik asidoz sonucunda oluşan derin ventilasyonun da vücut salınımını arttırdığı ifade edilmektedir (130-133) ve proprioseptif stimlasyon, vestibüler ve görsel girdiler şiddetli egzersiz sonrası derin ventilasyon esnasında sinir kas yorgunluğuna, merkezi ve duyuşal zayıflıklara ve kardiy-respiratuar değişimlere neden olarak postüral kontrol üzerinde etki edebilir (115).

Kassal yorgunluk açısından bakıldığında, sonuç olarak gerçekleşen durumun sadece kas düzeyinde değil aynı zamanda merkezi sinir sisteminin yeterli motor-drive gerekleştirememesinden de kaynaklandığı, bu nedenle de eklem pozisyon duyuşundan beklenen geri dönüşün azalması ve bozulması temel etkileri oluşurmaktadır (112, 126, 134, 135).

Çalışmamızda kontrol uygulaması ile %2.5, %5.0 ve %7.5 anaerobik egzersiz uygulamaları doğrultusunda denge performansında artış gözlenmiştir. Bu artış özellikle

%5.0 ve %7.5 uygulamaları lehine istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür ($p < 0.05$). Elde edilen bu performans artışı yorgunluğun ortaya çıkardığı fizyolojik sebeplerle açıklansaydı performansta azalma gözlenmesi gerekmekeydi. Ancak elde edilen denge performansının giderek artışının %5.0 ve %7.5 uygulamalarında ısınma etkisi olduğu, %10.0 uygulaması ile denge performansını etkileyebilecek düzeyde bir yorgunluk olduğu düşünülebilir.

Isınmanın sportif performans üzerinde birçok olumlu etkisi mevcuttur. Bu etkilerin sebebi olarak da kaslardaki ısı artışı ile kasın kasılabilme kabiliyetinin ve kasılma kuvvetinin artması ile üretilen gücün daha verimli kullanılması gösterilmektedir (136).

Isınmanın olumlu etkileri olarak eklem sertliğinin azalması (137), sinir iletim hızının artması (138), güç-ivme ilişkisinin değişmesi (139) ve glikoliz/fosfat yıkımının artması (140) gösterilmektedir.

Ayrıca ısınma ile birlikte kas içinde aktin ve miyozin filamentleri arasındaki kararlı bağların kırılması kas sertliğini azaltarak performansa etki etmektedir (141).

Isınma etkisi dokulara giden kan miktarını ve dokulardaki ısı miktarını arttırır. Bu yüzden sinirsel aktivite kasın kasılabilme yetisini etkiler ve bu sonuç gereği solunum kaslarındaki kasılabilme verimliliği artmış olur (136, 142-144).

Bu bilgilere ek olarak, araştırmacılar ortaya koymuştur ki, solunum kaslarındaki ısınma refleksi inhibisyonunu ortadan kaldırarak inter ve intra müsküler koordinasyonu da arttırmaktadır (144-148).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak anaerobik egzersizin düşük şiddetlerde dinamik denge performansını olumlu etkilediği, yüksek şiddetlerde ise dinamik denge performansına olumsuz etki ettiği görülmüştür. Olası mekanizmalar ele alındığında, %7.5 şiddetteki anaerobik egzersiz seviyesine kadar dinamik denge performansının artma sebebi ısınma etkisinden, %10.0 şiddetinden itibaren ise dinamik dengedeki düşüşün sebebinin yorgunluk etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda artışın hangi şiddet seviyesine kadar devam edip düşüşün hangi şiddet seviyesinden itibaren görüldüğü tespit edilmiş olup, araştırmacılara anaerobik şiddet seviyesinde artışlar denenerek düşüşün ne kadar devam ettiği ve egzersizden ne kadar süre sonra dinamik denge performansının normale döndüğüne dair çalışmalar planlamaları önerilebilir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların pratikte kullanımı açısından ise, denge performansını arttırmak için orta şiddette anaerobik egzersizler önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

1. James AA, Edward M, Laura J. Can Proprioception Really Be Improved By Exercises? Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc, 2001; 9: 128-136.
2. Rozzi SL, Lephart SM, Gear WS. Knee Joint Laxity and Neuromuscular Characteristics of Male And Female Soccer and Basketball Players, The American Journal Of Sports Medicine, 1999; 27: 312-319.
3. Çolakoğlu F. 8 haftalık koş-yürü egzersizinin sedanter orta yaşlı obez bayanlarda fizyolojik, motorik ve somatotip değerleri üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2003; 23:275-290.
4. Çelebi S. Yüzme Antrenmanı Yaptırılan 9-13 yaş Grubu İlköğretim Öğrencilerinde Vücut Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi. 2008, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 70 sayfa, Kayseri, (Prof. Dr. Bekir Çoksevim).
5. Gökmen B. Denge Geliştirici Özel Antrenman Uygulamalarının 11 Yaş Erkek Öğrencilerin Statik ve Dinamik Denge Performanslarına Etkisi. 2013, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 118 sayfa, Samsun, (Doç.Dr. Soner Çankaya).
6. Okubo J, Watanabe I, Takeya T. Lufluence of foot position and visual field condition in the examination of equilibrium function and sway of centre of gravity in normal persons Agressolojie. 1979;20:127-132.
7. Spirdus WW. Balance posture and locomotion. In: Phiyscal Dimensions of aging. Human Kinetics Champaing, İllionis, 1995; 152-185.
8. Willmore JH, Costil DL. Physiology of Sport and Exercise, Third Edition, Human Kinetics, 2004: 35-36.
9. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology, Eleventh Edition, Elsevier, 2006.
10. Aksu S. Denge Eğitiminin Etkilerinin Postürel Stres Testi ile Değerlendirilmesi. 1994, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara.
11. Başöz G. 8-10 Yaş Çocuklarda Akademik Başarı ve Denge Becerisi Arasındaki İlişki. 1998, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi.

12. Kirichner G. Physical education for elementary school children. brown publishers Iowa, USA. 2001; 30–31.
13. Akyıldız, N. Kulak Hastalıkları ve Mikro Cerrahisi. Ankara. Bilimsel Tıp Yayınevi, 2002; 86.
14. Pınar S, Tavacıoğlu L, Atılğan OE. Dansçılarda denge becerileri ile ilgili olabilecek faktörlerin incelenmesi. Muğla, 9. Spor Bilimleri Kongresi, 2006; 105: 259-261.
15. Aydın T, Yıldız Y, Yıldız C. Proprioception of The Ankle: A Comparison Between Female Teenaged Gymnasts and Controls. Foot Ankle Int. 2002; 23: 123-129.
16. Sucan S, Yılmaz A, Can Y, Süer C. Aktif Futbol Oyuncularının Çeşitli Denge Parametrelerinin Değerlendirilmesi, Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal Of Health Sciences), 2005; 14 (1) 36-42.
17. Nashner LM, Black F O, Wall C. Adaptation to Altered Support And Visual Conditions During Stance: Patients With Vestibular Deficits, The Journal Of Neuroscience, 1982; 2: 536-544.
18. Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing The Influence Of Sensory Interaction Of Balance. Phys Ther, 1986;66(10):1548-1550.
19. Erkmen N. Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması, Doktora Tezi; Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
20. Bohannon RW. Referance Values for Extremity Muscle Strength Obtained By Hand-Held Dynamometry From Adults Aged 20 to 79 Years, Arch Phys Med Rehabil. Vol.78, January 1997.
21. Singer R. Motor Learning and Human Performance. Mac Millan CO. 1980; 199-214.
22. Ferdjallah, M, Harris GF, Smith P. Wertsch JJ. Analysis of postral control synergies during Quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy, Clinical Biomechanics, 2002; 17: 203-210.
23. Akman NM, Karataş M. Temel ve Uygulanan Kinesiyoloji. Ankara. Haberal Eğitim Vakfı. 2003; 247–288.
24. Beğen A. Genç ve Elit Triatletlerde Bisiklet Egzersizi Sonrasında Dengenin Değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyolojisi, İzmir, Yüksek Lisans Tezi, 2008; 30-37.

25. Riemann BL, Lephart S.M. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception In Motor Control And Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*, 2002; 37: 80-84.
26. Voight M, Blackburn T. Proprioception and Balance Training and Testing Following Injury. İçinde Allen A, Editör. *Knee Ligament Rehabilitation*. New York: Chuchill Livingstone; 2000; 361-385.
27. Muammar R. Düzenli Egzersiz Yapan Kişilerde Ayak Tabanı Deri Rezistansının Proprioseptif Duyu ve Denge Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2008.
28. Cox ED, Lephart SM, Irrang JJ. Unilateral Balance Training Of Noninjured Individuals And The Effects On Postural Sway. *Journal of Spoert Rehabilitation*, 1993; 2, 87-96.
29. Alpini D, Hahn A, Riva D. Static And Dynamic Postural Control Adaptations by Playing Ice Hockey, *Sport Sci Health*, 2008; 2: 85-92.
30. Shumway-Cook A, Frossberg H, Hirschfeld H. Role of The Vestibular Sistem In Motor Development: Theoretical And Clinical Issues. *Movement Disorders In Children*. *Med Sport Sci*; 1992; 36: 209-216.
31. Malliou VJ, Malliou P, Gioftsidou A, Pafis G, Katsikas C, Beneka A, Tsiganos G, Godolias G. Balance Exercise Program Before Or After A Tennis Training Session? *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2008; 21, 87-90.
32. Zemkovâ E, Viitasalo J, Hannola H. The Effect Of Maximal Exercise on Static and Dynamic Balance in Athletes and Non-Athletes, *Medicina Sportiva*, 2007; 11: 70-77.
33. Aydoğ E, Yazar D, Bal A. İleri Düzeyde Varus Deformitesi Olan Bilateral Diz Osteoartritli Hastalarda Dinamik Postural Denge, *Romatizma*. 2005; 20: 239-245.
34. Emery C, Cassidy J, Klassen T. Effectiveness Of A Home- Based Balancetraining Program In Reducing Sports-Related Injuries Among Healthy Adolescents: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Cmaj*. March, 2005: 172.
35. Esen F. Elektrodermal Aktivite. *Tıp Bilimleri Dergisi*, 2000;20(1)27-34.
36. Chong R.K, Ambrose A, Carzoli J. Source of Improvement In Balance Control After A Training Program For Ankle Proprioception, Perceptual&Motor Skills, 2001; 92: 265-272.

37. Karakoç Ö. İşitme Engelli Judocuları Sekiz Haftalık Denge ve Koordinasyon Antrenmanlarının Performans Üzerine Etkileri. 2014, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ, (Yrd. Doç. Dr. M. Fatih Karahüseyinoğlu)
38. Benli K. Proprioceptionun Anatomofizyolojisi. IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi Kongre Kitabı, Ankara, 2003.
39. Kean CO, Behm D.G, Young W.B. Fixed Foot Balance Training Increases Rectus Femoris Activation During Landing And Jumpheight In Recreationally Active Women, Journal Of Sports Science And Medicine, 2006; 5: 138-148.
40. Balogun JA, Adesinasi C.O, Marzouk D.K. The Effects Of A Wobble Board Exercise Training Program on Static Balance Performance And Strength Of Lower Extremity Muscles. Physiotherapy Canada, 1992; 44: 23-30.
41. Söderman K, Werner S, Pietilä, B, et. al. Balance Board Training: Prevention Of Traumatic Injuries of The Lower Extremities In Female Soccer Players? A Prospective Randomized Intervention Study, Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc, 2000; 8: 356-363.
42. Bert RM, Holly JS, Diane SW, et.al. Proprioceptive Training Program In Preventing The Incidence Of Anterior Cruciate Ligament Injuries In Female Athletes, The American Journal of Sports Medicine, 2005; 33: 7.
43. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular Training Improves Single-Limb Stability In Young Female Athletes, J Orthop Sports Phys Ther, 2004; 34- 6.
44. Verhagen E, Beek A, Twisk J, et al. The Effect of A Proprioceptive Balance Board Training Program For The Prevention Of Ankle Sprains, A Prospective Controlled Trial, The American Journal Of Sports Medicine, 2004, 32, 6.
45. Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, et al. Proprioception And Muscle Strength In Subjects With A History Of Ankle Sprains And Chronic Instability. Athl Train. 2002; 37 (4): 487- 493.
46. Can B. Bayan Voleybolcuları Denge Antrenmanlarının Yorgunluk Ortamında Propriyosepsiyon Duyusuna Etkisi. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı; 2008.
47. Hazar F, Taşmektepligil MY. Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2008;5(1): 9-12.

48. Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults, *Phys Ther.* 1995;75(8): 699-706.
49. Kaya M. 13-15 Yaş Grubu Spor Yapan Görme Engellilerin Statik Ve Dinamik Denge Etkinliklerinin Karşılaştırılması. Y.L Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı; 2003.
50. Allum H, Honegger F. Interactions Between Vestibular And Proprioceptive Inputs Triggering and Modulating Human Balance-Correcting Responses Differ Across Muscles. *Exp Brain Res*, 1998; 121: 478-494.
51. Chaudhari AM, Andriacchi TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact acl injury. *J Biomech*, 2006;39(2): 330-338.
52. Muratlı S, Toraman F, Çetin E. Sportif Hareketlerin Biomekanik Temelleri, Bağırhan Yayınları, Ankara. 2000: s.37.
53. Thacker S, Stroup D, Branche C, et al. Prevention of Knee Injuries in Sports. *The Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*, 2003; 43: 165-179.
54. Baltacı G, Bayrakçı TV, Tuncer A. Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi, Ankara, Alp Yayınları, 2006.
55. İnal, S. Spor ve Egzersizde Vücut Biyomekaniği, Papatya Yayınevi, 2013.
56. Hatipoğlu, A. Normal ve İşitme Engelli Çocuklarda Denge Ağıştırmalarının Denge Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Spor Eğitimi Bilim Dalı, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
57. Polat, E. İşitme Engelli Güreşçilerle Sağlıklı Güreşçilerin Dinamik Dengelerinin Karşılaştırılması. Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 2008.
58. Rogind, H., Simonsen, H., Era, P., Bliddal, H. Comparison of Kistler 9861a Force Platform and Chattecx Balance System® for Measurement of Postural Sway: Correlation and Test-Retest Reliability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2003;13(2):106-114.
59. Tjernström, F., Fransson, P. A., Hafström, A., Magnusson, M. Adaptation of Postural Control to Perturbations-A Process That Initiates Long-Term Motor Memory. *Gait & Posture*, 2002;15(1):75-82.
60. Gönener U. Hareketli ve Hareketsiz Zeminlerde Yapılan Denge Antrenmanlarının Dinamik Denge Üzerine Etkisi. 2016, Kocaeli Üniversitesi,

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, Kocaeli, (Doç.Dr. Bergün Meriç Bingül).

61. Didomenico A, Nussbaum M. Interactive effects of mental and postural demands on subjective assessment of mental workload and postural stability. *Safety Science* 2005;43(7):485-495.
62. Davlin CD. Dynamic Balance İn High Level Athletes. *Percept. Mot. Skills*. 2004;98:1171-1176.
63. Koz M, Gelir E, Ersöz G. Fizyoloji Ders Kitabı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2010: s.158-186.
64. Günay M, Cicioğlu İ. Kara E. Egzersize Metabolik Ve Isı Adaptasyonu. Seçkin Yayıncılık, 2006.
65. Kuter M, Öztürk F. Antrenör Sporcu El Kitabı. 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999: s.15-16-79.
66. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, Yaman H. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999: s.26-290.
67. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi. 1. Baskı. Gazi Kitabevi, Ankara, 2001: s.64-220.
68. Tiftik AM. Klinik Biyokimya. Mimoza Basın Yayım ve Dağıtım, Konya, 1996: s.102.
69. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance. Lippincott Williams Wilkins, 2010.
70. Serin E. Anaerobik Dayanıklılık İle Dikey Sıçrama Arasındaki İlişki. 2015, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 34 Sayfa, Konya (Doç. Dr. Halil TAŞKIN).
71. Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Ankara, 1995: s.16-17.
72. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi, 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998: s.35-174.
73. Sönmez GT. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara, 2002: s.45.
74. Demirel H, Güner R, Turnagül H, Başoğlu S, Zergeroğlu AM, Ülker B, Hazır T. EgzersizFizyolojisi Ders Kitabı. 3.Baskı. 2011:s.35-37.
75. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1993:s.48- 66.

76. Özkan A, Koz M, Ersöz G. Wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2011; 9(1): 2-3.
77. DüNDAR U. Antrenman Teorisi. 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998: s.36-80.
78. Şahin Z. Hentbolda Antrenman ve Maç İçeriğinin İncelenmesi.2009, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 475 sayfa, Ankara, (Prof. Dr. Caner AÇIKADA).
79. Mendez A, Hamer P, Bishop D. Fatigue in repeated sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. European Journal of Applied Physiology, 2008; 103:411-419.
80. Solak H, Görmüş İ, Görmüş N. Spor ve Kalbimiz. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 2002: s.46-135.
81. Özkan A. Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi. 2007, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101 sayfa Ankara, (Öğr. Gör. Alper AŞÇI).
82. Ratel S, Williams AC, Oliver J, Armstrong N. Effects of age and mode of exercise on power output profiles during repeated sprints. European Journal of Applied Physiology, 2004; 92: 204- 210.
83. Jonathan M, Euan AA. Perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. Chest 1997;111:787-795.
84. Zorba E. Fiziksel Uygunluk. Gazi Kitabevi, Muğla, 2011: s.3-160.
85. Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology. McGraw-Hill Book Company, New York 1986: p.295-304.
86. Beckenholdt SE, Mayhew JL. Specificity among anaerobic power tests in male athletes. Journal of Sports Medicine, 1983; 23:326.
87. Myers J, Ashley E. Dangerous curves: A perspective on exercise, lactate and the anaerobic threshold. Chest. 1997;111(3):787-795.
88. Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? Solunum. 2012;14(ek):1-8.
89. Riezebos MZ. Relationship of selected variables to performance in womens basketbol. Canadian Journal of Applied Sport Sciences, 1983;8(1):34.
90. Medbo JJ, Burgers S. Effect of training on the aerobic capacity. Medicine and Science in Sports and Exercises, 1990;22(4):501-507.

91. Eniseler N. Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı. 1.Baskı. 2010:s.73-81.
92. Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 4. Baskı. Bağırhan Yayinevi, Ankara, 2011: s.332-341.
93. Tamer K. Sporda Fizyolojik Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Bağırhan Yayinevi, Ankara, 2000.
94. Jelalian E, Steele RG. Handbook of Childhood and Adolescent Obesity. New York, Springer Science + Business Media. 2008: p.67.
95. Cachepe WJ, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of biodex balance system measures. Measurement in Physical Education and Exercise Science, 2001;5(2):97-108.
96. Özdal M. Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik Ve Anaerobik Güce Etkisi. 2015, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 92 sayfa, Samsun, (Yrd. Doç. Dr. Özgür Bostancı).
97. Schneiders AG, Sullivan SJ, Handcock P, Gray A, McCrory PR. Sports concussion assessment: the effect of exercise on dynamic and static balance. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2012;22(1):85-90.
98. Erkmen N, Taşkın H, Sanioğlu A, Kaplan T. Futbolcularda yorgunluğun denge performansına etkisi. E-Journal of New World Sciences Academy Sport Sciences. 2009;4(4):289-99.
99. Bove M, Brunori A, Cogo C, Faelli E, Ruggeri P. Effects of a fatiguing treadmill exercise on body balance. Gait & Posture. 2005;21:121.
100. Susco TM, McLeod TC, Gansneder BM, Shultz SJ. Balance recovers within 20 minutes after exertion as measured by the Balance Error Scoring System. Journal of athletic training. 2004;39(3):241-246.
101. Wilkins JC, McLeod TC, Perrin DH, Gansneder BM. Performance on the balance error scoring system decreases after fatigue. Journal of athletic training. 2004;39(2):156-161.
102. Waterman N, Sole G, Hale L. The effect of a netball game on parameters of balance. Physical Therapy in Sport, 2004;5(4):200-207.
103. Erkmen N, Taşkın H, Kaplan T, Sanioğlu A. The effect of fatiguing exercise on balance performance as measured by the balance error scoring system. Isokinetics and Exercise Science, 2009;17(2):121-127.

104. Surenkok O, Kin-Isler A, Aytar A, Gültekin Z. Effect of trunk-muscle fatigue and lactic acid accumulation on balance in healthy subjects. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2008;17(4):380-386.
105. Yaggie JA, McGregor SJ. Effects of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance and postural limits. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2002;83(2):224-228.
106. Surenkok O, Isler AK, Aytar A, Gultekin Z, Akman MN. Effect of knee muscle fatigue and lactic acid accumulation on balance in healthy subjects. *Isokinetics and Exercise Science*, 2006;14(4):301-306.
107. Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2004;85(4):589-592.
108. Gribble PA, Hertel J, Denegar CR, Buckley WE. The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *Journal of Athletic Training*, 2004;39(4):321-326.
109. Nardone A, Tarantola J, Giordano A, Schieppati M. Fatigue effects on body balance. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology / Electromyography and Motor Control*, 1997;105(4):309-320.
110. Johnston 3rd RB, Howard ME, Cawley PW, Losse GM. Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1998;30(12):1703-1707.
111. Rozzi SL, Lephart SM, Fu FH. Effects of muscular fatigue on knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female athletes. *Journal of Athletic Training*, 1999;34(2):106-114.
112. Gandevia SC. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 2001;81(4):1725-1789.
113. Bizid R, Margnes E, François Y, Jully JL, Gonzalez G, Dupui P, Paillard T. Effects of knee and ankle muscle fatigue on postural control in the unipedal stance. *European Journal of Applied Physiology*, 2009;106(3):375-380.
114. Lundin TM, Feuerbach JW, Grabiner MD. Effect of plantar flexor and dorsiflexor fatigue on unilateral postural control. *Journal of Applied Biomechanics*, 1993;9(3):191-201.

115. Şimşek D, Ertan H. Postural kontrol ve spor: kassal yorgunluk ve postural kontrol ilişkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2011;9(4):119-124.
116. Holtzhausen LM, Noakes TD. The prevalence and significance of post-exercise (postural) hypotension in ultramarathon runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1995;27(12):1595-1601.
117. Douglas PS, O'Toole ML, Hiller WD, Hackney K, Reichek N. Cardiac fatigue after prolonged exercise. *Circulation*, 1987;76(6):1206-1213.
118. Douglas PS, O'toole ML, Katz SE. Prolonged exercise alters cardiac chronotropic responsiveness in endurance athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1998;38(2):158-163.
119. Ginsburg GS, O'Toole M, Rimm E, Douglas PS, Rifai N. Gender differences in exercise-induced changes in sex hormone levels and lipid peroxidation in athletes participating in the Hawaii Ironman triathlon: Ginsburg-gender and exercise-induced lipid peroxidation. *Clinica Chimica Acta*, 2001;305(1):131-139.
120. Laursen PB, Rhodes EC, Langill RH, McKenzie DC, Taunton JE. Relationship of exercise test variables to cycling performance in an Ironman triathlon. *European Journal of Applied Physiology*, 2002;87(4):433-440.
121. Ledin T, Fransson PA, Magnusson M. Effects of postural disturbances with fatigued triceps surae muscles or with 20% additional body weight. *Gait & Posture*, 2004;19(2):184-193.
122. Vuillerme N, Danion F, Forestier N, Nougier V. Postural sway under muscle vibration and muscle fatigue in humans. *Neuroscience Letters*, 2002;333(2):131-135.
123. Caron O. Effects of local fatigue of the lower limbs on postural control and postural stability in standing posture. *Neuroscience Letters*, 2003;340(2):83-86.
124. Vuillerme N, Burdet C, Isableu B, Demetz S. The magnitude of the effect of calf muscles fatigue on postural control during bipedal quiet standing with vision depends on the eye-visual target distance. *Gait & Posture*, 2006;24(2):169-172.

125. Vuillerme N, Demetz S. Do ankle foot orthoses modify postural control during bipedal quiet standing following a localized fatigue of the ankle muscles? *International Journal of Sports Medicine*, 2007;28(03):243-246.
126. Lepers R, Bigard AX, Diard JP, Gouteyron JF, Guezennec CY. Posture control after prolonged exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1997;76(1):55-61.
127. Gauchard GC, Gangloff P, Vouriot A, Mallie JP, Perrin PP. Effects of exercise-induced fatigue with and without hydration on static postural control in adult human subjects. *International Journal of Neuroscience*, 2002;112(10):1191-206.
128. Yaggie J, Armstrong WJ. Effects of lower extremity fatigue on indices of balance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2004;13(4):312-322.
129. Walsh LD, Hesse CW, Morgan DL, Proske U. Human forearm position sense after fatigue of elbow flexor muscles. *The Journal of Physiology*, 2004;558(2):705-715.
130. Hunter IW, Kearney RE. Respiratory components of human postural sway. *Neuroscience Letters*, 1981;25(2):155-159.
131. Jeong BY. Respiration effect on standing balance. *Arch Phys Med Rehabil*, 1991;72(9):642-645.
132. Bouisset S, Duchêne JL. Is body balance more perturbed by respiration in seating than in standing posture? *Neuroreport*, 1994;5(8):957-960.
133. Sakellari V, Bronstein AM, Corna S, Hammon CA, Jones S, Wolsley CJ. The effects of hyperventilation on postural control mechanisms. *Brain*, 1997;120(9):1659-1673.
134. Seliga R, Bhattacharya A, Succop P, Wickstrom R, Smith D, Willeke K. Effect of work loan and respirator wear on postural stability, heart rate, and perceived exertion. *The American Industrial Hygiene Association Journal*, 1991;52(10):417-422.
135. Forestier N, Teasdale N, Nougier V. Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2002;34(1):117-122.
136. McConnell AK, Caine MP, Sharpe GR. Inspiratory muscle fatigue following running to volitional fatigue: The influence of baseline strength. *Int J Sports Med*, 1997;18(3):169-173.

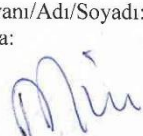
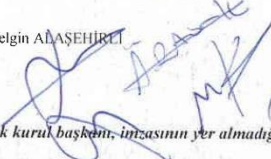
137. Wright V, Johns RJ. Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subjects and in patients with connective tissue disease. *Ann Rheum Dis*, 1961;20(1):36-46.
138. Karvonen J, Lemon PWR. *Medicine in Sports Training and Coaching*. Basel, Karger Pub.1992:190-213.
139. Ranatunga KW, Sharpe B, Turnbull B. Contractions of human skeletal muscle at different temperatures. *J Physiol*. 1987;390(1):383-395.
140. Febbraio MA, Carey MF, Snow RJ, Stathis CG, Hargreaves M. Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 1996;271(5):R1251-R1255.
141. Proske U, Morgan DL, Gregory JE. Thixotropy in skeletal muscle and in muscle spindles: a review. *Prog Neurobiol*. 1993;41(6):705-721.
142. Hawkes EZ, Nowicky AV, McConnell AK. Diaphragm and intercostals surface EMG and muscle performance after acute inspiratory muscle loading. *Respir Physiol Neurobiol*, 2007;155:213-219.
143. Lin H, Tong TK, Huang C, Nie J, Lu K, Quach B. Specific inspiratory muscle warm-up enhances badminton footwork performance. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2007;32(6):1082-1088.
144. Özdal M. Acute effects of aerobic and two different anaerobic exercises on respiratory muscle strength of well-trained men. *European Journal of Sport and Exercise Science*, 2015;4(4):7-12.
145. Özdal M. Effect of core training on inspiratory muscle strength in welltrained men. *Journal of Biology of Exercise*, 2016;12(1):23-32.
146. Özdal M. Influence of an eight-week core strength training program on respiratory muscle fatigue following incremental exercise. *Isokinetics and Exercise Science*, 2016;24;225-230.
147. Özdal M. Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 2016;227:23-26.
148. Özdal M, Bostanci Ö, Dağlioğlu Ö, Ağaoğlu SA, Kabadayi M. Effect of respiratory warm-up on anaerobic power. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(7):2097-2098.

149. Açak M, Karademir T, Taşmektepligil Y, Çalışkan E. İşitme Engelli Futsal Sporcularının Çeviklik ve Görsel Reaksiyon Zamanının Karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2012;14(2):283-9.



EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı Şiddetlerde Anaerobik Egzersizin Dinamik Denge Performansına Akut Etkileri			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		283			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep			
	TELEFON	0342 360 07 53 / 77704			
	FAKS	0342 360 39 27			
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Mustafa Özdal			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor A.D			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor A.D			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözelemler ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
	İlaç dışı klinik araştırma	☐			
	Diğer ise belirtiniz :				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
ERLENEN BELGELER	Belge Adı		Açıklama		
	SIGORTA	☐			
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin AKAŞEHİRLİ İmza:     Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.					

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı Şiddetlerde Anaerobik Egzersizin Dinamik Denge Performansına Akut Etkileri			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		283			
KARAR BİLGİLERİ	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐			
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐			
	İLAN	☐			
	YILLIK BİLDİRİM	☐			
	SONUÇ RAPORU	☐			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐			
	DIĞER:	☐			
	Karar No: 2016 / 283	Tarih: 31.10.2016			
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Feridun IŞIK	GÖĞÜS CERRAHİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. İker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Seval KUL	BIYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Uzm. Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
İrem ELBEYLİ	MİMAR	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza:

Ashırı elden teslim aldım.
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖRSAL

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ

Maan Hasan MAHMOOD 16 Ocak 1993 yılında Irak/Kerkük'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kerkük'te tamamladı. Lisans eğitimini Kirkuk University İnsan Eğitimi Bilimleri Koleji, Beden Eğitimi ve Spor Departmanı'nda 2014 yılında tamamladı. 2015 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Çocukluk döneminden bu yana atletizm ile uğraşmaktadır. Kerkük'te bir çok yaş kategorisinde uzun yıllar 100m, 200m ve 400m sprint yarışlarında birincilikleri vardır.

