



**COVID 19 YENİ NORMAL YAŞANTIYA GEÇİŞ
SÜRECİNDE SPOR SALONLARINDA KULLANILAN
MASKELERİN BAZI SEÇİLMİŞ MOTORİK
PERFORMANS ÇIKTILARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

Bedrettin BULGURU

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. M. Emin KAFKAS**

Yüksek Lisans Tezi – 2021

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

**COVID 19 YENİ NORMAL YAŞANTIYA GEÇİŞ SÜRECİNDE SPOR
SALONLARINDA KULLANILAN MASKELERİN BAZI SEÇİLMİŞ MOTORİK
PERFORMANS ÇIKTILARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Bedrettin BULGURU

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. M. Emin KAFKAS**

MALATYA

2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Egzersiz ve Solunum Kinematiği	6
2.2. Egzersiz ve Oksijen Yararlanımı	9
2.3. Egzersiz Sırasında Maske Kullanımı ve Pulmoner Fonksiyon Cevabı	11
2.4. Egzersiz Sırasında Maske Kullanımı ve Kardiyak Fonksiyon	13
2.5. Egzersiz Sırasında Maske Kullanımı ve Konfor İlişkisi	16
3. MATERYAL VE METOT	18
3.1. Çalışmanın Dizaynı	18
3.2. Katılımcıların Seçimi	19
3.2.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	19
3.2.2. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri	20
3.3. Vücut Ağırlığı ve Boy Yüksekliği	20
3.4. Vücut Yağ Oranı ve Beden Kütle İndeksi	20
3.5. Dinlenik ve Maksimal Kalp Atım Hızının Belirlenmesi	20
3.6. Maskeli ve Maskesiz Aerobik Egzersizin Yoğunluğunun Belirlenmesi	21
3.7. Maske Seçimi	21
3.8. Maskeli ve Maskesiz Maksimal Oksijen Tüketimi	21
3.9. Maskeli ve Maskesiz 1 TM Belirleme	22
3.10. Kan Laktat Analizi	22
3.11. Aerobik Egzersiz Sonrası Algılanan Zorluk Derecesi	23
3.12. Direnç Egzersizi Sonrası Algılanan Zorluk Derecesi	23
3.13. İstatiksel Analiz	23
3.14. Verilerin Analizi	23
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA	28

6. SONUÇ VE ÖNERİLER	31
KAYNAKLAR.....	33
EKLER	39
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	39
EK-2. ETİK KURUL ONAYI.....	40
EK-3. FAKÜLTE İZİN YAZISI	43
EK-4. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU	44
EK-5. BORG SKLASI ÖLÇEĞİ.....	48
EK-6. OMNI-RES SKALASI ÖLÇEĞİ.....	49



TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde öncelikle ufkumu açan ve motivasyon kaynağım kıymetli danışmanım Prof. Dr. M. Emin KAFKAS' a,

Yüksek lisans öğrenim süresi boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, her zaman yanımda olan, ıdolum Öğr. Gör. Murat KAYAPINAR'a

Araştırmanın tamamlanmasında yardımlarını esirgemeyen Öğrt. Gör. Nurkan YILMAZ, Arş. Gör. Fahri Safa ÇINARLI' ya

Araştırmaya gönüllü olarak katılan İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri öğrencilerine ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Sonsuz sevgi ve anlayış göstererek her zaman destek olan sevgili anneme, babama ve kardeşime gönülden teşekkür ederim.

Tezin hazırlığının her aşamasında yanımda olan, huzurum, en kıymetlim eşim ÖZLEM NUR BULGURU' ya çok teşekkür ederim.

ÖZET

Covid 19 Yeni Normal Yaşantıya Geçiş Sürecinde Spor salonlarında Kullanılan Maskelerin Bazı Seçilmiş Motorik Performans Çıktıları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Amaç: Literatür incelemesi yapıldığında kapalı alanda cerrahi maske kullanımı ile yapılan egzersizlerin fizyolojik yanıtları birçok araştırmada benzer olsa da birbirine zıt araştırmada mevcuttur. Bu bağlamda araştırmanın amacı; Covid 19 yeni normal yaşantıya geçiş sürecinde spor salonlarında kullanılan maskelerin bazı seçilmiş motorik performans çıktıları üzerine etkilerinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Araştırmaya, 8 erkek 4 kadın katılımcı dâhil edildi. Katılımcılara, maskeli ve maskesiz VO_{2maks} testleri yapıldı. Maskeli ve maskesiz aerobik egzersizler sonrasında BLa ölçümleri yapıldı. Borg skalası ile algılanan zorluk derecesi ölçüldü. Maskeli ve maskesiz olarak direnç egzersizleri yapıldı. Bu egzersizler sonrasında BLa ölçümleri yapıldı. Algılanan zorluk derecesi OMNI-RES ile ölçüldü.

Bulgular: Katılımcıların maskeli ve maskesiz yapılan VO_{2maks} ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p=0.008$). Maskeli ve maskesiz yapılan aerobik egzersiz sonrası BLa değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p=0.015$). Maskeli ve maskesiz yapılan direnç egzersizi sonrası BLa değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p=0.09$). Maskeli ve maskesiz yapılan aerobik egzersiz sonrası Borg skorları değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p=0.02$). Maskeli ve maskesiz yapılan direnç egzersizleri sonrası OMNI-RES değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p=0.089$).

Sonuç: Bulgularımız bize gösteriyor ki egzersiz ile maske kullanımı güvenli değildir. Özellikle VO_{2maks} değerlerindeki düşüş aerobik ve direnç egzersizleri sonrasında ölçülen BLa değerlerinin kötü olması egzersiz performansını olumsuz etkileyecektir. Buna ek olarak ölçülen egzersizin zorluk derecesinin de kötü değerlere sahip olması egzersiz sırasında maske kullanımının sebep olduğu olumsuz yanıtların bir göstergesidir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, FFP1 tipi maskeli egzersiz, Pandemi, Covid-19 ve egzersiz

ABSTRACT

Investigation of the Effects of Masks Used in Gyms on Some Selected Motoric Performance Outcomes during the Covid 19 Transition to New Normal Life

Aim: The literature review can be similar to when traveling with the pleasures of what to do with the use of masks in a wide-ranging indoor area. For this purpose; Covid 19 is the direction of interventions for motoric performances in some of the masks used in gyms during the transition to normal life.

Material and Method: 8 male and 4 female participants were included in the study. Masked and unmasked VO₂max tests were performed on the participants. BL_a measurements were made after masked and unmasked aerobic exercises. Perceived difficulty was measured with the Borg scale. Resistance exercises were performed with and without masks. After these exercises, BL_a measurements were made. Perceived difficulty was measured with the OMNI-RES

Results: Statistically significant VO₂max measurement values of the participants with and without masks were found ($p=0.008$). Statistically significant BL_a values were found after aerobic exercise with and without mask ($p=0.015$). Statistical significance was found in BL_a values after resistance exercise with and without mask ($p=0.09$). Statistically significant Borg scores were found after aerobic exercise with and without masks ($p=0.02$). Statistically significant OMNI-RES values were found after masked and unmasked resistance exercises ($p=0.089$).

Conclusion: Our findings show us that mask use with exercise is not safe. In particular, the decrease in VO₂max values and poor BL_a values measured after aerobic and resistance exercises will adversely affect exercise performance. In addition, the poor level of difficulty of the measured exercise is an indication of the negative responses caused by the use of masks during exercise.

Key Words: Covid-19, FFP1 type masked exercise, Pandemic, Covid-19 and exercise

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SARS-CoV	: Şiddetli Akut Solunum Yolu Sendromu Koronavirüsü
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
SARS-CoV-2	: Şiddetli Akut Solunum Yolu Sendromu Koronavirüsü 2
COVID-19	: Yeni Koronavirüs Hastalığı
FFP	: Filtreli Yüz Maskesi
ATP	: Adenozin Trifosfat
CO₂	: Karbondioksit
H₂O	: Su
PO₂	: Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı
O₂	: Oksijen
VO_{2maks}	: Maksimal Oksijen Tüketimi
PH	: Hidrojenin Gücü
FFP2	: 2. Derece Filtreli Yüz Maskesi
QCST	: Queens College Step Test
TM	: Tekrarlı Maksimal
MKAH	: Maksimum Kalp Atım Hızı
DKAS	: Dinlenik Kalp Atım Hızı
HKAS	: Hedef Kalp Atım Sayısı
BLa	: Kan Laktik Asit
$\bar{X}$	: Ortalama
SS	: Standard Sapma
P	: Güçlük Değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	sayfa no
----------	----------

Şekil 1. 1 Araştırmadaki Uygulamaların Akış Şeması.....	19
---	----



TABLÖLER DİZİNİ

Tablo No	sayfa no
Tablo 1.1. Katılımcıların Biyometrik Değerleri.....	25
Tablo 2.2. Katılımcıların Maskeli ve Maskesiz Sergiledikleri Egzersizler Sonrası BLA, VO ₂ maks, Borg ve OMNI-RES değerleri.....	26



1. GİRİŞ

2019 Aralık ayının sonlarında Çin sağlık kuruluşları, Hubei eyaleti Wuhan kentinde kaynağı bilinmeyen ve zatürreye sebep olan yeni bir hastalık tanımlamışlardır. Hubei eyaleti ve Wuhan kenti sağlık yetkilileri ortaya çıkan bu yeni hastalığı tanımlamak ve çeşitli epidemik ve etiyolojik çalışmalar yapmak için salgının ortaya çıktığı kentte çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda bu hastalığa maruz kalan kişilerde bronkoalveoler lavaj sıvılarının genom diziliminde farklılıklar ortaya çıktığını gözlemlemişlerdir. Ortaya çıkan bulgularda özellikle insanlarda, yarasalarda ve diğer vahşi hayvanlarda görülen koronavirüsleri (SARS-COV) içeren beta koronavirüs türü keşfedilmiştir. Ortaya çıkan bu yeni virüsü Sars-Cov'dan farklı olarak 2019-nCov olarak tanımlamışlardır. Bu virüs koronavirüs ailesinin yedinci üyesi olup insanları enfekte eden bir virüstür (1,2). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), daha sonra bu hastalığı şiddetli akut solunum sendromu yani koronavirüs-2 (SARS-COV-2) olarak adlandırmıştır. DSÖ bu hastalığı 11 Mart 2020 tarihinde, pandemi olarak ilan etmiş ve koronavirüslerin neden olduğu ilk salgın olarak tanımlamıştır. 11 Mart 2020 tarihinden sonra bu hastalığın etkilerinin uluslararası boyutta katlanarak artacağını belirtmiştir (3). SARS-COV-2 yani Covid-19 en fazla damlacık yolu ile bulaşmakta olup, hasta bireylerin hapsirme, öksürme vb. gibi durumlarla ortaya saçtıkları damlacıklara diğer kişilerin elleriyle temas etmesi ve ellerinin göz, ağız ve buruna temas etmesiyle bulaşma potansiyelinin olduğu bildirilmiştir (4). Covid-19'un klinik özelliklerine baktığımızda, hastalığın neden olduğu semptomlar, kişilerin yaş, kronik hastalık gibi etkenlerden çok fazla etkilenmektedir. Semptomların ağır ya da hafif geçirilmesinin ana nedenleri olarak kişinin yaşı veya kronik rahatsızlığı gösterilmiştir (5).

Covid-19' un tüm dünyada hızlı bir şekilde yayılması, dünya nüfusunun tüm yaşamsal alışkanlıklarını, rutinlerini etkilediği gibi, egzersiz alışkanlıklarını da olumsuz etkilemiştir. Salgının neden olduğu bu durum, kişiler üzerinde fiziksel, psikolojik ve davranışsal olarak bazı olumsuz durumlara neden olmuştur (6). Covid-19' un neden olduğu bu fiziksel ve psikolojik çöküntüyü önlemek için fiziksel olarak daha aktif bir yaşam biçiminin uygulanması ve düzenli egzersiz yapılması önerilmektedir (7). Ülkemizde Covid-19 vakası ilk olarak 11 Mart 2020 yılında görülmüştür. İlk vakanın görüldüğü günden bugüne kadar diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de vaka

sayılarında hızlı artışlar olmuştur. Ülke olarak salgının neden olduğu tıbbi sonuçları hafifletmek ve önüne geçmek adına çeşitli önlemler alınmış ve hayata geçirilmiştir (4, 8). Sağlık bakanlığı bünyesinde faaliyet gösteren bilimsel çalışma kurulu Covid-19' un bulaşma riskini en aza indirmek için 1 Ekim 2020 yılında kamuya açık alanlar ile ilgili bir rehber yayınlamıştır. Yayımlanan rehberde özellikle spor salonlarına maskesiz hiçbir müşterinin alınmamasını bildirmiş, bunun yanında düşük ve orta yoğunluklu egzersizler sırasında maske kullanımının sürdürülmesini zorunlu kılmıştır. Yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında maske kullanımı önermemiş, egzersizler sırasında dinlenme fazlarında bile maske kullanımının zorunluluğunu dile getirmiştir. Maske kullanımı olarak N95 maskeleri yani FF2 maskelerin kullanımı da önermemiş olup egzersiz yaparken uygun maskelerin bez cerrahi maskeler olduğunu vurgulamıştır (8). Fiziksel egzersizin solunum sonucu oluşan damlacıkların tekrardan solunumu ve partikül oluşumu ile ilgili kanıtlar maske kullanımının faydaları ile ilgili bilgiler vermektedir. Kapalı alan egzersizleri sırasında maske kullanımının hastalığı önleme etkisi ile ilgili birçok faktör bulunmakta olup bu faktörlerden birisi de egzersiz ile birlikte ortaya çıkan partikül miktarıdır. Literatürde bir araştırmada, Covid-19 hastalığı taşıyan kişilerin aerosollerinde virüsün saatlerce kalacağı ve bu virüsün bulaşıcılığının yüksek olacağı kanıtlanmıştır (9). Başka bir çalışmada ise, Covid-19 hastalığının hava yolu ile yayılacağı kanıtlanmış olup, bu bağlamda, tüm kamusal alanlarda bu konuya özel hassasiyet göstermenin ve gerekli önlemlerin alınmasının önemi vurgulanmıştır (10). Bu nedenlerle, kapalı mekanlarda egzersiz katılımı sırasında kullanılacak maskelerin egzersiz performansını nasıl etkileyeceği merak edilen konulardan biri haline gelmiştir. Bazı uzmanlar egzersiz sırasında cerrahi maskelerin kullanımının solunum fonksiyonunu ve egzersiz konforunu etkileme potansiyeli olduğunu vurgularken bazıları ise cerrahi maske kullanımının herhangi bir etkiye neden olmayacağını ifade etmişlerdir.

Literatür incelendiğinde, maske kullanımının egzersiz performansını nasıl etkilediği konusu oldukça yeni ve merak edilen bir başlık olarak güncel literatürde sınırlı miktarda araştırmaya konu olmuştur. Literatürde güncel bir araştırmada, maske kullanımı ile yapılan orta ve yüksek şiddetli egzersizler sırasında ağızdan ve burundan partikül oluşumunun düşük olduğu ancak, çok yüksek şiddetli egzersizler sırasında ise partiküllerde önemli bir artış meydana geldiği ifade edilmiştir (11). Fiziksel egzersiz yapmadan ve maske kullanmadan derin bir şekilde nefes alışverişin aerosol konsantrasyonunu yaklaşık 5 kat artıracakını belirtilmiştir. Benzer şekilde, hızlı nefes alışveriş sırasında bu oranın yaklaşık 3 kat artacağı vurgulanmış olup aerosol

konsantrasyonundaki bu artışın ortaya çıkan partikül miktarı ile paralellik göstereceği de vurgulanmıştır (12). Nefes alış verişi ile birlikte ortaya çıkan partiküllerin miktarı nefesin alış verişi durumuna göre yani pasif inspirasyon ve aktif ekspirasyon sonucu ciddi derecede artabileceği de üzerinde durulan bir diğer önemli bulgudur (13).

Güncel bir araştırma sonucuna göre, egzersiz katılımı sırasında farklı özelliklerde maske kullanımının dispneyi (nefes darlığı) artırabileceği vurgulanmış olup, fizyolojik olarak yanıtların küçük ve tespit edilmesi zor etkilerinin olduğu kanıtlanmıştır. Aynı çalışmada, maske takmanın nefes alışverişi, kan gazları ve diğer fizyolojik parametreleri etkilemediği sonucunu belirtmişlerdir (14). Başka bir çalışmada ise, egzersiz sırasında farklı tür maske kullanımının ekspirasyon sonucu dışarıya verilen havadaki oksijen miktarını küçükte olsa etkilediği fakat kandaki oksijen miktarını etkilemediği belirtilmiştir (15). Literatürde güncel bir araştırma sonuçlarına göre, egzersiz ve dinlenme sırasında maske kullanımının spirometre ve kardiyorespiratuar parametrelerde önemli fakat orta düzeyde bir kötüleşmeye neden olduğu ifade edilmesine rağmen bu kötüleşme yanıtlarının dikkate alınacak büyüklükte olmadığı vurgulanmıştır (16). Benzer şekilde, Scheid ve arkadaşları egzersiz sırasında maske kullanımının fizyolojik olarak olumsuz bir duruma neden olmayacağını belirtmiş ve fizyolojik olarak göz ardı edilen küçük değişimlerin psikolojik etkiler sonucu oluştuğunu belirtmiştir (17). Bu bulgulara karşıt nitelikte başka bir araştırma bulgularında ise, maske ile yapılan egzersizlerin hava yolu direncinde önemli bir artışa, oksijenin inspirasyonun da azalmaya ve sürekli egzersizler sırasında artan kalp atış hızına neden olabileceği belirtilmiştir (18). Dahası, Fikenzer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise egzersiz sırasında farklı tür yüz maskelerinin kullanılması yorgunluğu artırarak, kardiyopulmoner kapasite üzerinde bazı olumsuz durumlara yani dakika ventilasyonunu, egzersiz kapasitesini ve konforunu bozabileceği vurgulanmıştır (19).

Literatür örneklerinde egzersiz katılımı sırasında farklı tür maske kullanımının performans çıktılarını nasıl etkileyeceği tartışmalıdır. Bu bağlamda, literatür konu hakkında tam bir konsensüse sahip değildir. Bundan dolayı, farklı türde maske kullanarak yapılan egzersizlerin egzersiz performansını ve insan sağlığına olumsuz etkileme potansiyeli olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, maske kullanımı öncesinde katılımcıların egzersiz yoğunluğunu doğru bir şekilde ayarlaması gerektiği konusu oldukça kritik bir konudur (20).

Sonuç olarak, literatürde birbirine paralel ve birbirine zıt birçok çalışma mevcuttur. Egzersiz sırasında maske kullanımının egzersiz yoğunluğunu, fizyolojik

yanıtları ve performans çıktıları üzerine muhtemel etki düzeyini belirlemeye çalışan sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Literatürdeki araştırmalardan elde edilen bazı kanıtlar egzersiz sırasında maske kullanımının inspirasyon ve ekspirasyon süreçlerini değiştirerek, gaz alışverişi döngüsünü ve verilen karbondioksitin tekrar solunması sonucu kardiyopulmoner sistemi olumsuz etkileyeceğini ve yorgunluğu arttıracaklarını belirtmiştir. Ancak, bazı diğer kanıtlar ise nefes alışveriş süreçlerini ve algılanan efor derecesini çok fazla etkilemesine rağmen solunum sistemi çalışma mekanizmalarını, kan gazları ve diğer fizyolojik parametreleri değiştirmeyeceği de vurgulanmıştır. Bu tartışmalı sonuçlar nedeniyle kapalı alan egzersiz katılımı sırasında cerrahi maske kullanımının egzersiz performans çıktıları nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmak oldukça önemlidir. Bu bağlamda, araştırma kapsamında kapalı alan egzersizler sırasında egzersiz katılımcılarının maske kullanımının bazı egzersiz performans parametrelerini nasıl etkileyeceği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma bu yönü ile hem özgün bir yapıya hem de güncel literatüre katkı sağlama potansiyeline sahiptir.

1.1.Araştırmanın Önemi

Aralık 2019 tarihinde Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan Covid 19 salgını ile birlikte toplumun tüm yaşamsal alışkanlıkları değişmiştir. Cerrahi maske kullanımı kamuya açık tüm alanlarda yaygınlaştığı gibi spor salonlarında kullanımı da zorunlu kılınmıştır. Egzersizler ile beraber cerrahi maske kullanımının fizyolojik yanıtlarını inceleyen çalışmalar yapılmaya başlanmış ve bu alanda çalışan bilim insanlarının merak ettiği konularından biri de cerrahi maske kullanımı ile beraber yapılan egzersizlerin fizyolojik yanıtları olmuştur. Bu bağlamda konunun güncel olması ve bu konu ile ilgili araştırmaların devam etmesi çalışmamıza başlamadan önce sorduğumuz sorunun önemi artırmaktadır.

1.2.Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmada katılımcıların yaş aralığı 26 ila 39 yaş ile sınırlıdır.

Bu araştırmada planlanan egzersizler ve yapılan ölçümlerin hepsi kapalı alanda yapılmıştır.

Bu araştırmanın katılımcıları sağlıklı bireyler olarak sınırlandırılmış olup, herhangi bir kardiyovasküler hastalığı olan bireyler çalışmada yer almamıştır.

1.3.Araştırmanın Hipotezleri

- 1- Cerrahi maskeli yapılan aerobik egzersizlerinin, egzersiz sonrası Bla yanıtlarında maske olmadan yapılan aerobik egzersizlere göre anlamlı değişiklikler beklenmektedir.
- 2- Cerrahi maskeli yapılan direnç egzersizlerinin, egzersiz sonrası Bla yanıtlarında maske olmadan yapılan direnç egzersizlerine göre anlamlı değişiklikler beklenmektedir.
- 3- Cerrahi maskeli yapılan aerobik egzersizlerinin, egzersiz sonrası Borg skorlarında maske olmadan yapılan aerobik egzersizlere göre anlamlı değişiklikler beklenmektedir.
- 4- Cerrahi maskeli yapılan direnç egzersizlerinin, egzersiz sonrası OMNI-RES skorlarında maske olmadan yapılan direnç egzersizlerine göre anlamlı değişiklikler beklenmektedir.
- 5- Cerrahi maskeli yapılan VO_{2maks} ölçümlerinde maskesiz yapılan VO_{2maks} ölçümlerine göre anlamlı değişiklikler beklenmektedir.

1.4.Araştırmanın Amacı

Literatür incelemesi yapıldığında kapalı alanda cerrahi maske kullanımı ile yapılan egzersizlerin fizyolojik yanıtları birçok araştırmada benzer olsa da bir o kadar birbirine zıt araştırmada mevcuttur. Bu tartışmalı sonuçlardan dolayı kapalı alanda cerrahi maske ile yapılan direnç ve aerobik egzersizlerin fizyolojik yanıtlarını belirlemek, literatüre katkı sağlama potansiyeli açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda araştırmanın amacı; Covid 19 yeni normal yaşantıya geçiş sürecinde spor salonlarında kullanılan maskelerin bazı seçilmiş motorik performans çıktıları üzerine etkilerinin incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Egzersiz Ve Solunum Kinematiki

Evren içinde büyük öneme sahip ve çok yaygın olan element oksijen, çoğu canlı için çok önemli bir yere sahiptir. İnsan vücudunda bulunan kasların ve tüm hücrelerin çalışabilmesi için oksijene ihtiyaç vardır. Hücrelerin içindeki enerji ATP şeklindedir. ATP'lerin çoğu, oksijen kullanarak metabolik substratların parçalanması ve CO₂ ve H₂O ile sonuçlanmasıyla üretilir. Bu durum, oksijenin gerçekten önemli olduğu anlamına gelir ve egzersiz yaparken, enerji gereksinimlerini artırır, bu yüzden daha fazla oksijene ihtiyaç duyulur (21).

Havada var olan oksijeni almak ve üretilen karbondioksiti vücuttan atmak için ve aslında doğada bulunan bir tek elemente ihtiyaç duyan organ Akciğerler, göğüs kafesine yerleştirilmiş solunum organlarıdır ve hava, trakeanın dalları olan ana bronşlardan girer ve onları terk eder. Pulmoner arterler oksijeni giderilmiş kanı kalbin sağ ventrikülünden akciğerlere taşıırken, oksijenli kan pulmoner damarlar yoluyla sol atriyma geri döner. Solunum sistemi ile kardiyovasküler sistem arasındaki bu koordinasyon, alveoller ve kan kılcal damarlar arasında gaz alışverişine izin verir (22). Bu hayati öneme sahip organının insan vücudundaki yerine ve kas ve iskelet sistemine neden olan mekanik hareketlerine baktığımızda akciğerler, kostal kas grupları ile ilgili olarak iki fonksiyonel bölmeye ayrılmış olup göğüs kafesi tarafından korunmaktadır. Solunum işinin gerçekleşebilmesi için özellikle pulmoner (üst) toraks (1. – 6. Kaburgalar, skalenler, parasternal interkostal ve sternokleidomastoid kaslar); ve diyafragmatik (alt) toraks (7. – 12. kaburga ve diyafram) gibi kas ve organların çalışması gerekmektedir (23). Göğüs duvarı ve kaburgaların mekaniği nefes alma sırasında havanın etkili bir şekilde hareket etmesini sağlar (24). İnspirasyonda solunum kasları, göğüs duvarının mediolateral ve anteroposterior boyutlarını artırarak göğüs boşluğunun hacmini değiştirir ve intrapulmoner basıncı azaltır. İnterkostal kaslar ve diyaframın yanı sıra, zorunlu inspirasyon boyunca, skalen kasları 1. ve 2. kaburgaları yükseltir ve sternokleidomastoid, sternumu kaldırır (1-11,22). Ekspirasyonda, göğüs duvarının hacmi azalır ve akciğerlerin geri tepme kuvveti pasif olarak ekspirasyonu yönlendirir (25). Ekspirasyon sırasında, karın ve iç interkostal kaslar göğüs duvarının boyutlarını aktif olarak azaltır. Bu tür solunum paternleri, göğüs kafesi ile bu kaslar arasındaki karmaşık ve koordineli

eylemlerin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (26). Solunum kinematiğinde aslında erkekler ile kadınlar farklı fizyolojik yanıtlar ortaya çıkmaktadır. Torres ve arkadaşlarının 2017 yılında yapılan çalışmasındaki sonuçlara baktığımızda erkekler ve kadınlar arasında solunum kinematiği ile ilgili farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Erkeklerin kadınlardan genel olarak daha büyük akciğerlere sahip olduğunu ve solunum sırasında daha büyük boyut ve şekil değişikliklerinin olduğunu dile getirmiştir. Her ne kadar solunum kinematiği ile ilgili genel ifadeler kullanılsa da cinsiyet farklılıklarını göz ardı etmememiz gerekmektedir. Genel olarak oksijenin serüvenine baktığımızda mekanik olarak akciğerlere girdikten sonra yani pulmoner ventilasyon sonrasında difüzyon fazı ve taşıma fazlarına maruz kalmakta olup tüm bu karmaşık döngünün asıl sahibi solunum sistemidir.

Solunum sistemine genel olarak baktığımızda, Metabolizma için gerekli olan yeterli oksijeni sağlamaktan ve metabolik reaksiyonlar sonucu üretilen karbondioksiti ortadan kaldırmak ile sorumlu olan karmaşık ve geri bildirimi olan bir sistemidir. Özellikle egzersiz sırasında Akciğerlerde bu dengedeki gaz değişimi metabolizmasını, oksijen ve karbondioksit dengesini pulmoner ventilasyon düzenlemektedir (27). Oksijenin düzenlenmesi, arteriyel kandaki hemoglobini doyuran ve doku metabolizmasını sağlamak için yeterli bir gradyan sağlayan kısmi bir oksijen basıncı korunarak elde edilir. Hemoglobin geniş bir PO_2 aralığı içinde doyurulabildiğinde, oksijen esas olarak doygunluğu hipoksi sınırlarına ($PO_2 < 70$ mmHg) düştüğünde düzenlenir. Öte yandan, CO_2 'nin O_2 'den daha kolay yayılması ve H_2O ile hızlı reaksiyona girerek hidrojen iyon konsantrasyonları oluşturması nedeniyle, CO_2 'nin kısmi basıncını kontrol ederek gerçekleştirilebilmesine rağmen, CO_2 düzenlemesinin gerçekleştirilmesi daha zordur (28). Akciğerin hava ile dolması yani ventilasyonun sağlanması normal olarak sırasıyla inspirasyon ve ekspirasyon sırasında solunum kaslarının kontrollü kasılması ve gevşemesi yoluyla oluşur. İnspirasyon ve ekspirasyon sonucu ortaya çıkan basınç, hava yolu akış direnci ve akciğer esnekliği ile birlikte hava akışını ve akciğer hacmini buna uygun olarak belirler (29). Solunum kinematiğinin içinde önemli bir yere sahip olan ve tüm bu döngünün önemli yardımcılarından biri olan diyaframa ayrıca değinmek gerekmektedir. Bunun yanında solunumda etkili olan toraks ve abdominal kas gruplarını unutmamamız gerekmektedir.

Diyafram; karın ve göğüs bölümlerini yani toraks kaviteyle abdomeni birbirinden ayıran paraşüt şeklinde bir anatomik yapıya sahiptir. Sağ hemidiyafram ve sol

hemidiyafram olarak ikiye ayrılmaktadır. Sağ hemidiyafram sola göre daha yukarda bulunur. Bunun sebebi sağ tarafta karaciğerin alttan baskısı ve solda kalbin ağırlığı nedeniyle sol tarafın aşağıda olması şeklinde açıklanmaktadır. Diyaframın periferik kısmını yani kenarlarını kas lifleri (çizgili kaslar) oluştururken zar yapıda olan orta bölümünü, santral tendon adı verilen yapıyı non-kontraktıl aponeurozu oluşturmaktadır. Kas lifleri üç ayrı yapıdan oluşmaktadır. Bunlar; vertebral, kostal ve sternal bölümlerdir. Diyafram, havanın akciğerlere girmesini sağlayan temel bir kastır. Egzersiz yaparken veya dinlenik haldeyken diyaframın şekli metabolik ihtiyaçların yanında limbik sistemin durumuna göre değişiklik gösterebilir. Ventilasyonun ilk evresi olan İnspirasyon esnasında diyaframın kasılmasıyla birlikte torasik kavite genişler. Diyafram gevşediği zaman ise aynı anda abdominal kaslar kasılır ve ventilasyonun ikinci evresi olan ekspirasyon işlemi gerçekleşmiş olur (30).

Diyaframın yanı sıra toraks ve abdominal kas grupları da solunuma büyük katkılar sunmaktadır. Egzersiz sırasında bu üç ana kas grubu tarafından üretilen basınç dinamik bir solunum sisteminin akışa dirençli viskoelastik özelliklerinin üstesinden gelmesini sağlamaktadır. Diyafram, istirahatte tidal solunum sırasında akciğer hacminin yaklaşık %70'inin yer değiştirmesine katkıda bulunur. Egzersiz yoğunluğu arttıkça, dakika ventilasyon yükselir. Ekspiratuar sonucu akciğer hacmindeki azalma ile soluk sonu akciğer hacmindeki artış, tidal hacimdeki değişikliklere sebep olur. Yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında, tidal hacim nadiren hayati kapasitenin %60'ını aşarak önemli miktarda ventilasyon rezervi bırakır. Yüksek yoğunluklu egzersize hızlı geçişte, minimum efor ilkesine uygun olarak dispneyi bastırmak ve oksijen borçlanmasını en aza indirmek için akciğer ve göğüs duvarı uyumunu optimize eden solunum kasları optimizasyonu söz konusudur. Ayrıca, solunum kaslarının kasılma özellikleri, substrat kullanımı ve kas morfolojisi, dayanıklılığa dayalı görevler için çok uygundur. Solunum kaslarına detaylı olarak baktığımızda bunları inspirasyon ve ekspirasyon yaptıran özelliğine göre gruplandırmamız gerekmektedir. İnspirasyon yaptıran kaslar; sternokleidomastoid, skalenler, eksternal intercostal, diyaframdır. Ekspirasyon yaptıran kaslara baktığımızda bunlar; internal intercostal, eksternal oblik, internal oblik, rectus abdominis, transversus abdominis ve diyaframdır (31).

Solunum kinematiğine daha spesifik bakacak olursak, aslında kendimize şu soruyu sormamız gerekmektedir. “Hava akciğerlere nasıl girip çıkıyor?” aslında bu sorunun cevabı yukarıda her ne kadar yüzeysel olarak açıklansa da, detaylı literatür

incelemeleri sonrasında bu soru ile ilgili araştırmalar diyaframın rolüne odaklanmamız gerektiğini işaret etmektedir. Diyaframın kasılması ile birlikte, diyaframın lifleri kendi içinde bir gerilim yaratarak merkezi tendon ile kaudal yer değiştirir. Bunun sonucunda plevral basınç düşer, oksijenin hava yollarına ve alveollara akmasına izin verir bununla birlikte akciğer hacminde de bir artış gözlenir. Karın boşluğunu aşağıya doğru iterek, toraksın genişlemesine neden olur ve abdomenin basıncı artar. Göğüs kafesi, göğüs kafesi üzerindeki skalenlerin, sternokleidomastoidin ve kaburgalardaki dış interkostal kasların etkisiyle yukarı ve dışa doğru kaldırılır. Kademeli egzersiz sırasında, ventilasyonda aşamalı bir artış olur. Bu durum, göğüs kafesi ve karın bölgesinin farklı konfigürasyonları ile ortaya çıkar. Dinlenmeden orta yoğunluklu egzersizlere geçişte göğüs kafesi, hacim değişimine çok az katkıda bulunurken, orta yoğunlukludan yüksek yoğunluklu egzersizlere geçiş sırasında göğüs kafesi önemli ölçüde katkıda bulunur (32).

Genel olarak solunum kinematikini özetleyecek olursak, havanın yolculuğu burundan başlamaktadır. Burun boşluklarından gečen hava ısıtılır, nemlendirilir ve filtrele edilir. Soluk borusunda gečen hava akciğerlere taşınır. Bronřlar aracılığıyla hava Akcięerler içinde yerleşik olan alveol keseciklerine ulaşan oksijen kana geçiş yapar. Daha sonra, hemoglobin yardımıyla, oksijen kanda taşınarak ilgili hücre ve dokulara iletilir. Oksijenin iskelet kası içine girişi de myoglobin aracılığı ile gerçekteşir (33).

2.2.Egzersiz Ve Oksijen Yararlanımı

Egzersiz sırasında insanların maksimum kapasiteleri de dahil olmak üzere oksijen taşınımını içeren mekanizmalarının anlaşılması için yapılan araştırmalar birkaç yüzyıldır devam etmektedir. Bu süre zarfında, bilim insanları tarafından yürütölen araştırmalarda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Literatürde bugüne kadar birçok bilim insanı çeşitli keşifler sağlamış olsa da aslında bu konu ile ilgili en önemli kırılmayı A. Lavoisier yapmıştır. Lavoisier, solunum gazlarının ve yanmanın kesin olarak keşfini sağlamıştır. "Solunum, bir lambanın veya yanan bir mumun tüm yönleriyle aynı olan karbon ve hidrojenin yavaş yanmasından başka bir şey değildir ve bu açıdan nefes alıp verildiğinde kendilerini tüketen yanıcı maddelerdir" ifadesini kullanmış olup bu olayı "Fireair" olarak adlandırmıştır(34). Daha sonra, 1900'lü yılların başlarına gelindiğinde ise Hill ve Lupton 2. kırılmayı gerçekteşirmiş ve aslında egzersiz sırasındaki solunan havayı rakamsal olarak ifade etmişlerdir. Hill ve Lupton'nun 1923 yılındaki çalışmalarında bu durumu,

“Hız, VO_{2maks} ’ın ötesine yükseltile de, oksijen alımında başka bir artış meydana gelemez çünkü oksijenin aktif kas liflerine difüzyonu maksimum aktivitelere ulaşmıştır” cümleleriyle ifade etmişlerdir (35). Yirmi birinci yüzyılın başında bildiğimiz maksimal oksijen alımı, Hill, Lupton ve Long gibi araştırmacıların çalışmalarına dayanmaktadır.

Bugün eriştiğimiz bilimsel seviye, solunum sistemi mekanizmalarının büyük bölümünü açıklamasına rağmen hala tartışmalı ve aydınlatılmamış bazı konular olduğu da bilinmektedir. Egzersiz sırasında çalışan kasların artan oksijen ve besin talebini karşılamak için solunum mekaniğinin nasıl değiştiği önemli konular arasındadır. Egzersize bağlı olarak solunum mekaniğini incelediğimizde, egzersizin başlaması ile birlikte dakika ventilasyonundaki artış, hem solunum sıklığının hem de tidal hacmin artmasıyla sağlanmaktadır. İkinci olarak hem inspiratuar hem de ekspiratuar rezerv hacimleri genişlemekte ve hafiften orta dereceye kadar egzersiz sırasında baskın şekilde bu döngü devam etmektedir. Ağır egzersiz sırasında, tidal hacim, hayati kapasitenin %60’ına ulaştığında, tidal hacim ve ventilasyondaki daha fazla artış, tek başına solunum sıklığının artışıyla sağlanmaktadır. Bu tepki modeli, ölü alan havalandırmasının miktarını sınırlaması açısından etkilidir. Ölü boşluğun tidal hacime oranı, tidal hacimdeki daha fazla artışın genişleyen bir akciğerin artan elastik kuvvetinin üstesinden gelmesi gereken noktaya kadar düşmektedir. Üst hava yolunun sertleşmesi, öncelikle nazaldan oral ventilasyona geçiş ve intratorasik hava yollarının genişlemesi nedeniyle akış hızları beş kat artabilse de, egzersiz sırasında hava yolunun direnci sabit kalır. Yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında, solunum sıklığı büyük ölçüde artmaktadır, bu da türbülanslı hava akışının oranının artmasına neden olabilmektedir. Ekspiratuar süresi kısaltıkça ekspiratuar akış hızları, akış-hacim döngüsünün sınırlarına yaklaştıkları noktaya kadar artabilmektedir. Inspiratuar kaslar tarafından uygulanan tepe basınçlar, maksimumun %50’sinden maksimum dinamik kapasitelerine yaklaşabilmektedir. Solunum kaslarının mekanik hareketi, venöz dönüşü yardımcı olan intratorasik basınçların değişmesine neden olmaktadır. Şiddetli inspiratuar çabalar inferior vena kavayı çökertebilir ve potansiyel olarak venöz dönüşü azaltabilir, ancak egzersiz sırasında gösterilen çabalarda bunun meydana gelmesi olası olmayabilir (36-38). Uzun süreli egzersiz sırasında, solunum kasları yeterli bir alveolar ventilasyonu sürdürmelidir. Bunu başarmak için solunum kasları, önemli miktarda kan akışı ve oksijen kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Ventilasyonun oksijen maliyeti, orta ventilasyon hızlarında toplam oksijen tüketiminin %3-5’ i olarak tahmin edilmiştir. Solunum eşiğinin üzerindeki çalışma sırasında, toplam oksijen tüketiminin %8-10’ na kadar yükselir, bunun sonucunda yardımcı solunum kasları

hem inspirasyon hem de ekspirasyon süreçleri için hızlı bir şekilde hareket etmesi gerekmektedir (39). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, orta yoğunluklu egzersizler sırasında PCO_2 ve PO_2 'nin arteriyel basınçlarının çok fazla değişmediği görülmüştür. Bununla birlikte, arteriyel PO_2 'i azalmış arteriyel PCO_2 ise artma eğilimi görülmüştür. Dinlenmeden yüksek yoğunluklu egzersize geçişte bu durum biraz daha artmıştır. Bu değişkenlikler egzersizin başlangıcındaki alveol ventilasyonun artmasına neden olmuştur. Bu durum metabolizmadaki artış kadar hızlı değildir. Düşük bağıl nemli bir ortamda (19°C, % 45 bağıl nem) sabit yüklü submaksimal egzersiz sırasında pulmoner ventilasyonda değişiklikler gözlenmiştir. Sıcak, nemli bir ortamda yapılan egzersiz ile serin bir ortamda yapılan egzersiz karşılaştırıldığında ventilasyonun daha yüksek olmasına rağmen, iki egzersiz türü arasında arteriyel PCO_2 'de çok az fark gözlenmiştir. Bu bulgu, sıcakta egzersiz sırasında gözlenen ventilasyondaki artışın, solunum sıklığındaki artışa ve ölü alan ventilasyonuna bağlı olduğunu göstermiştir. Yapılan bir başka çalışmada elit bir sporcu ile sedanter bir birey karşılaştırılmış arteriyel PO_2 de şaşırtıcı farklar ortaya çıkmıştır. Bu farklar incelendiğinde, sedanter deneğin arteriyel PO_2 dinlenme değerini 10 ila 12 mm Hg'si içinde tutabilirken, elit sporcu, maksimal bir egzersiz sırasında arteriyel PO_2 değerini 30 ila 40 mm Hg'lik bir değer içerisinde tutmuştur (40). Uzun süreli egzersiz sırasında, çoğu durumda gaz değişimi iyi bir şekilde olmaktadır. Arteriyel PO_2 yalnızca uzun süreli egzersiz boyunca düşük kalmaktadır. Bunun sonucu olarak Kan PH'ı genellikle dinlenme seviyelerine yakın kalır veya uzun süreli egzersizle hafif alkali hale gelebilmektedir. Alveol ventilasyonundaki artışlarla birlikte kan laktat seviyeleri nötr kalabilmektedir. Egzersiz yoğunluğu arttıkça pulmoner arter basıncı pulmoner kan akışından biraz daha yavaş bir oranda artmaktadır. Bu durum uzun süreli egzersizle düşebilmektedir (41).

2.3. Egzersiz Sırasında Maske Kullanımı Ve Pulmoner Fonksiyon Cevabı

Koronavirüs salgını ile beraber maske kullanımı salgını önleme adına uluslararası, ulusal ve yerel birçok kurum kuruluş ve bilim insanı tarafından yaygın olarak önerilmiştir (42). Bununla birlikte solunum yolu enfeksiyonlarını önlemede bu tür maskelerin kullanımın faydaları ile ilgili olumlu ve olumsuz kanıtlar olduğu vurgulanmıştır (43). Salgın ile ilgili geline nokta halk arasında kullanılan en yaygın yüz maskeleri daha çok klinik olmayan ortamda sıklıkla kullanılan FFP2 maskeleri, cerrahi maskeler ve kumaş maskelerdir (19). Virüsü önleyici etkilerinin yanı sıra, yüz maskelerinin kullanımının solunum direncini artırdığı da rapor edilmiştir (44).

Lassing ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışma incelendiğinde; cerrahi yüz maskesi kullanımının hava yolu direncinde önemli bir artışa oksijen alımında azalmaya ve sürekli egzersiz sırasında artan kalp atış hızına neden olduğu bildirilmiştir. Her ne kadar bu tür değişiklikler gözlenmiş olsa da maske ve maske olmadan yapılan dayanıklılık egzersizinin mekanik ve fizyolojik olarak çok farklı yanıtlar vermediği rapor edilmiştir (18). Genç sağlıklı erkek katılımcılara uygulanan ölçümler de denekler önce cerrahi, maskeleri takmış ve daha sonra spirometre maskesini cerrahi maske üzerine yerleştirmişlerdir. Koşu bandı ergometresi üzerinde 10 dakika boyunca 60-70 devirlik sabit bir hızda egzersizlerine devam etmişlerdir. Bunun sonucunda cerrahi maske kullanımının akciğer fonksiyonlarını etkilediği sonucuna varılmıştır. Cerrahi maske kullanımının dışında aynı uygulama N95 maskesi için de yapılmış olup, bu uygulama sonrasında maksimal oksijen tüketiminde %13 düzeyinde ve ventilasyon da ise %23'lük bir azalmaya neden olduğu bulunmuştur. Genel olarak tıbbi yüz maskelerinin kullanımı, yorucu fiziksel ve mesleki aktiviteleri önemli ölçüde bozan kardiyopulmoner kapasite üzerinde belirgin bir olumsuz etkiye sahip olduğu sonucu çıkartılmıştır (19). Yapılan bir başka çalışmada salgından korunma için kullanılan maskelerin, dinlenme ve yoğun egzersiz sırasında spirometri ve kardiyorespiratuar parametrelerin orta düzeyde kötüleşmesine neden olduğu kanısına varılmıştır. Yoğun egzersize yanıt olarak, maske kullanımının dinlenik ventilasyon düzeyini ve solunum hızını düşürdüğü sonucuna varılmıştır (kaynak ekle). Bununla birlikte, egzersiz sırasında kullanılan maskelerin performansta hafif bir azalmaya neden olacağını vurgusunu yapmışlardır (16). Bisiklet ergometresinde dakikada 55-60 devirlik yüke karşı ve her 3 dakikada bir 25 devirlik artırma sonucu tükenene kadar yapılan egzersiz sırasında özellikle N95 maske kullanımının pulmoner cevap üzerine etkilerin incelendiği bir araştırmada, sadece ekspirasyon sonucu dışarıya verilen oksijen miktarında önemli artışlara neden olduğu bulunmuştur (15). Cerrahi maskelerin pulmoner fonksiyon üzerine etkilerinin küçük ve hatta tespit edilemeyecek kadar önemsiz olduğu sonucu vurgulanmıştır. Dahası, yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında bile bu durumun değişmediği vurgulanmıştır (14). Her ne kadar N95 maske ile yapılan egzersizlerde belirli farklar ortaya çıksa da cerrahi maskelerle yapılan egzersizler sonucunda mekanik olarak gaz alışverişinde herhangi bir farkın olmadığı saptanmıştır (45). Özellikle spirometre kullanılarak yapılan egzersiz sırasında ve sonrasında yapılan ölçümlerde üretilen karbondioksitin ekspirasyon sonucu dışarıya verilmesine ek olarak tekrardan nefes alma sonucunda dışarıya verilen

karbondioksitin tekrar solunması bu tür cihazlardan kaynaklı hatalara neden olabileceği ve hatta elde edilen verilerin yanlış olabileceği de ifade edilmiştir (46).

Salgının çıktığı günden bugüne dek egzersiz sırasında maske kullanımı ile ilgili birçok çalışma yapılmış olup bu çalışmalar sonucunda olumlu ve olumsuz birçok kanıt ortaya çıkmıştır. Literatür incelendiğinde, araştırma bulgularının kutuplaşmış olduğu fark edilmektedir. Romero ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı araştırmada, cerrahi ve N95 maske kullanımının pulmoner yanıt üzerine etkilerinin ciddi derecede olduğu belirtilmiş, özellikle ekspirasyon sonucu dışarıya verilen karbondioksitin tekrardan solunma oranının yüksek olacağını vurgulanmış ve egzersiz sırasında maske kullanımı önerilmemiştir (47). Bu çalışmaya zıt olarak egzersiz sırasında yüksek olan solunum direncine paralel bir şekilde inspirasyonun ve ekspirasyonun hızlı olması özellikle ventilasyonu sınırlandıracağı düşünülmektedir (48).

2.4. Egzersiz Sırasında Maske Kullanımı Ve Kardiyak Fonksiyon

Oksijen alımı, arteriyel ve venöz kanın oksijen içeriğindeki farkla kalp debisinin çarpılmasına eşittir. Kardiyak fonksiyonun asıl belirleyicileri, kalp atış hızı ve atım hacimidir. Kardiyak fonksiyon kalp atış hızı ve atım hacminin artmasına paralel olarak artmaktadır. Özellikle sporcularda atım hacminin artması kardiyak fonksiyonun da hızlı bir şekilde artmasına neden olmaktadır. Maksimum egzersiz sırasında kardiyak çıkış 25 ila 40 L/dk arasında olmaktadır. Artan egzersiz yoğunluğu ile birlikte toplam kan hacminin sirkülasyonu artmaktadır. Aslında bu toplam kan hacmi sirkülasyonunun artmasının sebebi çalışan kasların enerji talebini karşılama zorunluluğundan gelmektedir (49).

İstirahatte ve maksimum egzersiz sırasında antrenmanlı ve antrenmansız bireyler arasındaki kardiyak verimlilikteki farklılıklar incelendiğinde, dinlenik haldeyken antrenmansız kişilerin kalp atış hızları 72 atım/dk, atım hacimleri 70 ml/atım, kardiyak çıkışları ise 5.04 L/dk dır. Antrenmanlı kişilere baktığımızda ise kalp atış hızları 50 atım/dk, atım hacimleri 100 ml/atım ve kardiyak çıkışları 5 L/dk dır. Bu değerler özellikle maksimal egzersizde antrenmanlı ve antrenmansız kişiler arasında büyük oranda farklılıklar göstermiştir. Antrenmansız kişilerin egzersiz sırasında kalp atış hızları 200 atım/dk, atım hacimleri 120 ml/atım ve kardiyak çıkışları 24 L/dk dır. Antrenmanlı kişilerin egzersiz sırasında kalp atış hızları 190 atım/dk, atım hacimleri 280 ml/atım ve kardiyak çıkışları 34.2 L/dk' dır (49). Literatürde bir araştırmada, 5 ile 13 hafta boyunca dayanıklılık egzersizleri yapan kişilerin maksimal oksijen tüketimi ölçümleri

incelendiğinde, gelişim düzeyinin sebebinin kardiyak çıkıştaki artışla ilişkili olduğu vurgulanmıştır (50). Kardiyak çıkışın artmasının rasyonel nedeni olarak sistemik dolaşım ve sağ ventrikülde görülen adaptasyonlar gösterilmektedir (51). Egzersiz performansını belirleyen en önemli kriter, egzersiz sırasında çalışan kasların oksijeni kullanma yeteneğidir (52). Teorik olarak, maksimal egzersiz sırasında iskelet kaslarının oksijene ihtiyacı artmaktadır. Kardiyovasküler sistem artan bu oksijen talebini dokulara ulaştırmaya çalışmasına rağmen genellikle yeterli miktarda oksijeni dokulara sağlama noktasında yetersiz kalabilir. Bu durumun rasyonel nedeni, kardiyak fonksiyonun işleyişidir (52). Düzenli yapılan aerobik egzersizler sonrasında kardiyovasküler sistemde değişiklikler meydana gelmektedir. Kardiyovasküler sistemde meydana gelen bu adaptasyonlar büyük oranda artan kardiyak fonksiyon, ventriküllerde daha fazla biriken kan ve artan atım hacmi ile ilişkilidir. Kardiyak fonksiyonda oluşan artış, çalışan kasların perfüzyon yeteneğini geliştirir ve dokulara daha fazla oksijen dağılmasını sağlar. Dahası, düzenli egzersiz sonrası arterlerin, arteriollerin ve kılcal damarların yapı ve fonksiyonunda gelişmeler görülmektedir (53).

Egzersiz yaparken cerrahi maske ve N95 maskelerin kullanımı kardiyovasküler sistem üzerinde bazı değişikliklere neden olmaktadır. Maske ile beraber gaz değişiminin sağlıklı olmaması özellikle kardiyak fonksiyonları olumsuz etkileyebilir ve bunun sonucunda iskelet kaslarının performansı düşebilmektedir (54). Özellikle egzersiz sırasında cerrahi maske ile N95 maske kullanımının sebep olduğu adaptasyonlar birbirinden farklılık göstermektedir. Lassing ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı araştırmada, yüz maskesi kullanımının maksimal fiziksel performansı düşürdüğü belirlenmiştir. Sabit yoğunlukta yapılan egzersiz sırasında kardiyak çıkışın maske kullanımı ile önemli oranda arttığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde, kan basıncında ve kalp atış hızında ciddi artışların olduğu da saptanmıştır (18). Elde edilen sonuçların rasyonel nedeni olarak, egzersiz sırasında maske kullanımı ile birlikte solunum direncinin artması ve buna bağlı olarak solunum kaslarının oksijen tüketimini karşılayabilmek için daha fazla çalışacağı ifade edilmiştir (38). George ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada, cerrahi maske ve N95 maske ile yapılan egzersiz sırasında kandaki oksijen değerleri ve kan basınçları ölçülmüştür. Bu ölçümler ile beraber özellikle N95 maskesi ile yapılan egzersiz sırasında kandaki oksijen değerlerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Bunun yanında N95 maske kullanımı kalp atım hızını ve kan basıncını da olumsuz etkilediği rapor edilmiş olup her ne kadar bu değerler maske kullanımı ile değişiklik gösterse de üretilen karbondioksit değerleri ile paralellik göstermemiştir. Elde

edilen bu bulguların rasyonel mekanizmaları arasında en önemli faktörün psikolojik faktörlerin olabileceği gösterilmiştir (55). Bu bağlamda, farklı tür maskelerle yapılan aerobik egzersizlerin kalp atım hızını ve kandaki oksijen değerlerini etkilemediği söylenebilir. Silva ve Alfieri'nin yaptığı çalışmada yüksek yoğunluklu egzersizlerde dahil olmak üzere maskeli ve maskesiz yapılan egzersizler sırasında gaz alışverişinin olumsuz etkilenmeyeceğini ve buna ilaveten özellikle kandaki oksijen değerlerinin değişmeyeceği de bildirilmiştir (45). Literatürde, özellikle yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında oksijen saturasyonu, doku oksijenasyon indeksi ve kalp atım hızının maske kullanımının maskesiz yapılan egzersize kıyasla değişiklik göstermediği ve ortaya çıkan değişimin de göz ardı edilecek kadar küçük olduğu vurgulanmıştır (56). Orta-ılımlı bir egzersiz ile beraber nefes alış veriş hızı %50 civarında artmaktadır. Solunum hızında oluşan bu artışın kardiyak fonksiyonları etkilemediği bilinmektedir. N95 ve cerrahi maske kullanımı ile yapılan egzersizler ile beraber, kalp debisi ve oksijen ekstrasyonu normal koşullara kıyasla önemsiz miktarda artış göstermektedir. Yüksek yoğunluklu egzersiz ile beraber bu maskelerin kullanımı kalp debisinde farklılık oluşturmamaktadır. Başka bir çalışmada, bisiklet ergometresi ile yapılan çalışmada N95, cerrahi maske ve maske olmadan egzersizler planlanmış olup maske kullanımı ve maske olmadan yapılan egzersizler ile birlikte kalp atım hızında ve kandaki oksijen değerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (15). Bu bağlamda, egzersiz ile beraber çeşitli maskelerin kullanımı, kardiyovasküler yanıt üzerinde önemsiz düzeyde değişikliklere neden olabilmektedir (14).

Literatür bulguları incelendiğinde, farklı tür maske kullanımı ile egzersiz katılımının kardiyovasküler yanıtları değiştirme potansiyelinin olup olmayacağı konusu tartışmalıdır. Genel olarak literatürde çoğu çalışmada, maske kullanımı ile beraber yürütülen egzersiz uygulamalarının kardiyak fonksiyon özelinde önemli düzeyde değişimlere neden olamayacağı ifade edilmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında, zorlu bir egzersiz sırasında maske kullanımının fizyolojik yanıtları ve performans çıktıları nasıl etkileyeceği sorunsalı özgün ve güncel bir konudur. Araştırma kapsamında, egzersiz sırasında maske kullanımının bazı fizyolojik yanıtlar ve performans çıktıları üzerine etkilerinin incelenmesi literatüre önemli katkılar sunabilecektir.

2.5. Egzersiz Sırasında Maske Kullanımı Ve Egzersiz Konforu İlişkisi

Şiddetli akut solunum sendromuna neden olan koronavirüs-2 virüsü küresel olarak halk sağlığını tehdit etmiş ve önemli sayıda ölümlere sebep olmuştur (57). DSÖ bu hastalığı 11 Mart 2020 yılında pandemi olarak ilan etmiştir. Salgının ortaya çıktığı tarihten 11 Mart 2020 tarihine kadar yaklaşık olarak 114 ülkede görülen bu hastalık 4.291 kişinin ölümüne neden olmuştur (3). Bu salgını kontrol altına almak ve bulaş riskini en aza indirmek için DSÖ halka çeşitli maskelerin kullanılmasını önermiştir (58). Küresel bağlamda maske kullanımı artık yeni bir normal olarak gündelik yaşamın bir parçası olmuştur. Covid-19 ile birlikte insanların günlük iş akışlarındaki değişikliklerinin yanında fiziksel aktiviteye de yaklaşımları değişmiştir. Bu bağlamda insanlar özellikle covid-19 ile birlikte yeni bir toplum kuralı olan maske kullanımını egzersiz yaparken de sürdürmüşlerdir (59).

Maske kullanımının fizyolojik ve psikolojik yanıtlarının dışında kişinin egzersiz konforunu etkileyebilmektedir. Kullanılan maskenin türüne göre egzersiz yaparken veya dinlenik hallerde kişinin konforu üzerine etki etme potansiyeli olduğu bildirilmiştir. Literatürde bir araştırmada, egzersiz sırasında pediatrik N95 maske kullanan çocuklarda fizyolojik parametrelerini değiştirmediği aynı zamanda, çocukların egzersiz konforunda herhangi bir olumsuz durum olmadığı ve çocukların rahat ve güvenli hissettikleri vurgusu yapılmıştır (60). Genel olarak, maske kullanımı ile beraber kişinin konforunda oluşabilecek değişimin birden çok parametreyi bağlı olduğu düşünülmektedir. Maskeler yapısal olarak incelendiğinde, tek kullanımlık tıbbi maskeler ile yıkanabilir kumaş maskeler termal iletkenlik ve su buharı basıncını değiştirmekte olup kumaş maskelerin yüze kullanımı tıbbi maskelere göre daha rahattır. Maskenin nefes alabilirliği ve rahatlığı kumaş kalınlığı, yapı ve yoğunluk, lif içeriği, filtrenin geçirgenliği, mikro iklim gibi faktörlerden etkilenmektedir. Ayrıca, maske kullanımı konforunu etkileyen bir diğer faktör ise, maskenin kişinin yüzüne olan uyumdur. Aşırı sıkı veya küçük maskelerin cildi tahriş edebileceği ve boğulma hissine neden olabileceği vurgulanmaktadır (61). Bu bağlamda egzersiz yaparken maske kullanımı en başta kişide nefes darlığına neden olabilecektir. Bu bağlamda, egzersiz ile birlikte maske kullanımının egzersiz konforunu olumsuz etkileyebileceği ifade edilmiştir (14). Literatür açısından, egzersiz sırasında maske kullanımının egzersiz konforunu etkileme durumu tartışmalıdır. Literatürde bir araştırmada, Goh ve Hopkins dinlenik halde ve egzersiz yaparken maske kullanımının kişinin konforunu olumsuz etkileyeceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, 6 farklı maske kullanılarak yapılan bir başka çalışmada, dinlenik koşullarda bile maskelerin filtreleme

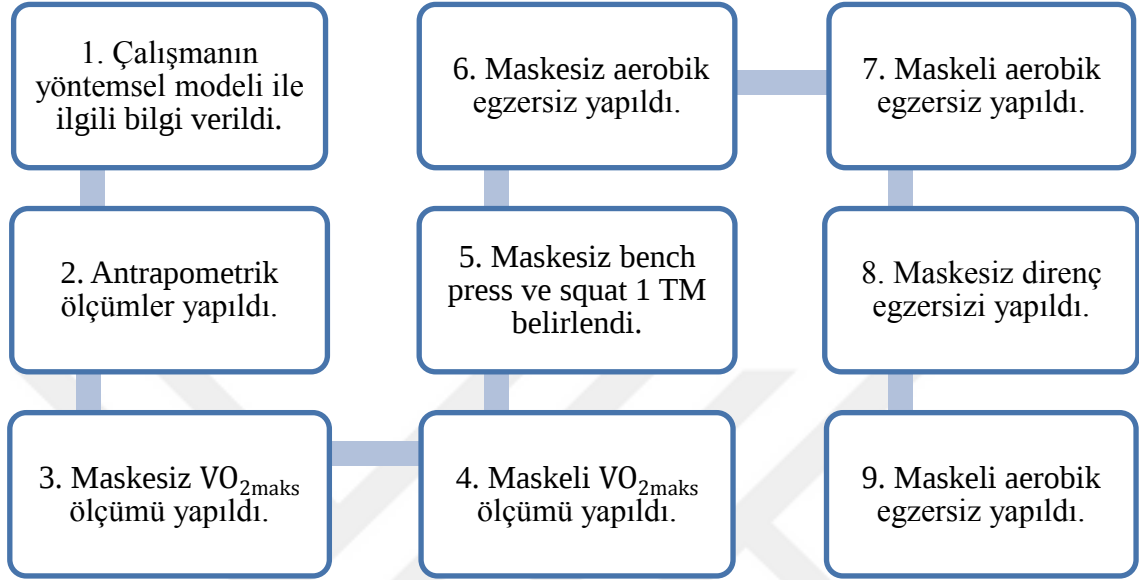
derecesi ne kadar artarsa kişinin nefes alış veriş düzeyinin o kadar zorlaşacağı ve filtreleme derecesi ile konfor düzeyi arasında ters ilişki olduğu bildirilmiştir (62). Bu bağlamda, farklı tür maskelerin kullanımının kişilerin konfor düzeyini nasıl etkilediği incelendiğinde nem, ısı, nefes alma direnci, kaşıntı, gerginlik, tuzluluk, yetersiz koku hissetme, yorgunluk ve genel rahatsızlık hissi gibi faktörlere bağlanmıştır. Dahası, sayılan bu faktörlerin maske kullanımı ile egzersiz yapan kişilerin egzersiz konforunu da olumsuz etkileyeceği ifade edilmiştir (63). Karşıt şekilde, Roberge ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırmada, egzersiz yaparken maske kullanımının egzersiz konforunu olumsuz etkilemeyeceği ifade edilmiştir. Roberge ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada, maske kullanımının, efor ile konfor skorları arasında ilişki olmadığı bulunmuştur (64). Tüm bu kanıtlar ışığında, maskelerin kullanımının egzersiz konforunu etkileyip etkilemediği merak edilen tartışmalı bir konudur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışma Dizaynı

Çalışmanın ölçümleri 09.00-12.00 arasında 9 seans olacak şekilde gerçekleştirildi. Haftada 1 seans yapılacak şekilde planlandı. 1. seansta katılımcılar Battalgazi Sosyal Yaşam merkezine davet edilerek çalışmanın yönetsel modeli ile ilgili bilgi verildi ve gönüllü katılım formunu dolduran katılımcıların boy, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ve beden kütle indeksi ölçümleri yapıldı. Kişilerin maksimal kalp atım hızları ve aerobik egzersiz sırasında sergilenecek çalışma kalp atım hızları hesaplandı. 2. seansta katılımcıların maskesiz VO_{2maks} ölçümü Queens Colllege Step Testi (QCST) testi ile yapıldı. 3. seansta katılımcıların maskeli VO_{2maks} ölçümleri 2. seans ile aynı şekilde QCST testi ile yapıldı. 2. seanstan farklı olarak bir cerrahi maske kullanıldı. 4. seansta katılımcıların maskesiz bench press ve squat hareketleri 1 tekrar maksimum (TM) ölçümleri yapıldı. 5. seansta katılımcıların maskeli bench press ve squat hareketleri 1 TM ölçümleri 4. seans ile aynı şekilde yapıldı. 4. seanstan farklı olarak bir cerrahi maske kullanıldı. 6. seansta maskesiz olarak katılımcının maksimum kalp atım hızının (MKAH) %70'inde 20 dakikalık bir aerobik egzersiz yapması sağlandı. Egzersizden önce dinlenik kan laktat ölçümü yapıldı. Egzersizden sonra 3. dakikada tekrar kan laktat ölçümü yapıldı. Egzersiz sırasında katılımcıların egzersiz uygulamalarının algılanan zorluk düzeyini tanımlamak için Borg skalası kullanıldı. 7. seansta maskeli olarak katılımcıların MKAH'nın %70'inde 20 dakikalık bir aerobik egzersiz yapması sağlandı. Egzersizden önce dinlenik kan laktat ölçümü yapıldı. Egzersiz bittikten sonra 3. dakikada tekrar kan laktat ölçümü yapıldı. Egzersiz sırasında katılımcıların egzersizin algılanan zorluk düzeyini tanımlamak için Borg skalası kullanıldı. 6. seanstan farklı olarak egzersiz sırasında bir cerrahi maske kullanıldı. 8. seansta katılımcıların squat ve bench press hareketlerinin 1TM'sinin %70'inde squat ve bench press egzersizleri yaptırıldı. Egzersizlerden hemen önce dinlenik kan laktat ölçümü yapıldı. Egzersiz sonrası 3. dakikada tekrar kan laktat ölçümü yapıldı. Direnç egzersizlerinin algılanan zorluk derecesini tanımlamak için OMNI-RES ölçeği kullanıldı. 9. seansta katılımcıların squat ve bench press hareketlerinin 1TM'sinin %70'inde squat ve bench press egzersizleri yaptırıldı. Egzersizlerden hemen önce dinlenik kan laktat ölçümü yapıldı. Egzersiz sonrası 3. dakikada tekrar kan laktat ölçümü yapıldı. Direnç egzersizlerinin algılanan

zorluk derecesini tanımlamak için OMNI-RES kullanıldı. 8. seanstan farklı olarak bir cerrahi maske kullanıldı. Laktat analiz için kullanılan kan örnekleri kulak memesinden alındı. Çalışma 9 haftada tamamlandı. Araştırmanın deneysel tasarımı Şekil 1.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 1. 1 Araştırmadaki Uygulamaların Akış Şeması

3.2. Katılımcıların Seçimi

Bu çalışmaya İnönü Üniversitesi spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören (ek.3) haftada en az 3 gün düzenli egzersiz yapan yaşları 26-39 arasında değişen fiziksel olarak aktif ve sağlıklı olan 4 kadın, 8 erkek toplam 12 gönüllü katıldı. Çalışmadan önce araştırmanın amacı, çalışma sırasında doğabilecek olası riskler ve çalışmanın detayları anlatıldı. Araştırma Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (ek.2). Daha sonra gönüllü katılımcılara gönüllü onam formu imzalatıldı (ek.4).

3.2.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

Çalışmaya katılan katılımcılar bazı kriterlere göre seçilmiştir. Bunlar;

- Kalp-solunum rahatsızlığına sahip olmamak,
- Son 6 ayda kas-iskelet sakatlığı yaşamamak olmak,
- Haftada en az 3 gün 30-45 dk egzersiz yapmak

3.2.2. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri

Katılımcının sağlığını korumak ve çalışmada ölçülen parametreleri sağlıklı temin etmek için olumsuz durum karşısında katılımcının çalışmadan çıkarılma kriterleri şunlardır;

- Çalışma sırasında ve ölçümler esnasında fiziksel veya fizyolojik bir rahatsızlık yaşamak,
- Ölçümlere katılım konusunda düzensizlik göstermek,
- Ölçümler sırasında özensiz davranışlar sergilemek,

3.3. Vücut Ağırlığı ve Boy Yüksekliği

Çalışmada katılımcıların boy uzunluklarını hassaslık derecesi 0.01 m olan stadiometre ile ölçüldü. Boy ölçümleri sırasında katılımcıların ayakları çıplak, topukları bitişik, dizleri gergin, vücut ve başları dik bir şekilde olmasına dikkat edildi. Ölçüm sırasında katılımcıların karşıya bakması istendi. Katılımcıların vücut ağırlığı ölçümleri (VA) 270 kg kapasiteye ve 100 gr hassasiyete sahip olan elektronik vücut analiz monitörü (TANITA SC-330S, Amsterdam Hollanda) ile yapıldı. Vücut ağırlığı ölçümleri sırasında katılımcıların ayakları çıplak ve ağırlık ölçümlerini etkileyecek minimal kıyafet ile olmasına dikkat edildi (65,66).

3.4. Vücut Yağ Oranı ve Beden Kütle İndeksi

Katılımcıların antropometrik ölçümleri Battalgazi Sosyal Yaşam merkezinde vücut analiz monitörü (TANITA SC-330 Amsterdam, Hollanda) ile yapıldı. Tüm katılımcılardan, şortla ve çıplak ayakla platform yüzeyine monte edilmiş 4 sensör üzerine basması ve sonuçlar ekrandan görünene kadar dik pozisyonda ve hareketsiz bir şekilde durması istendi. Bu esnada katılımcıların önceden belirlenen boy uzunlukları(cm), yaşları(yıl) ve cinsiyetleri cihazın veri ekranına girildi. Ölçümler sonrasında katılımcıların vücut yağ oranları ve beden kütle indeks skorları kaydedildi. Tüm bu ölçümler minimal kıyafet ve ayakkabısız yalın ayak şeklinde yapıldı.

3.5. Dinlenik ve Maksimal Kalp Atım Hızının Belirlenmesi

Dinlenik kalp atım sayısı (DKAS) ölçümü ile ilgili gerekli tüm bilgiler katılımcılarla paylaşıldı. 5 gün boyunca Sabah uyanır uyanmaz katılımcıların manuel şekilde 10 saniye içindeki nabız sayılarının hesaplanması istendi. Nabız ölçümü deriye yakın geçen arterlerden alınmasına özen gösterildi. 5 gün boyunca hesaplanan

tüm değerlerin ortalaması alınıp 6 ile çarpıldı ve dinlenik kalp atım sayısı (DKAS) hesaplandı (67). Katılımcıların maksimal kalp atım hızları Tanaka formülü kullanılarak hesaplandı.

$$\text{Maksimum Kalp Atım Hızı(MKAH)} = 208 - 0.7 \times \text{Yaş}$$

3.6. Maskeli ve Maskesiz Aerobik Egzersiz Yoğunluğunun Belirlenmesi

Katılımcıların egzersiz çalışma yoğunlukları karvonen formülü kullanılarak belirlendi (68).

Kullanılan formül;

$$\text{Hedef Kalp Atım Sayısı (HKAS): } [(MKAH - DKAH) \times \text{Egzersiz Yoğunluğu}] + DKAS]$$

3.7. Maske Seçimi

Solunum yolu enfeksiyonun yayılmasını önlemek ve maske kullanımının egzersizlerle birlikte fizyolojik yanıtını belirlemek için cerrahi maskeler kullanılmıştır. Çalışma sırasında cerrahi maske kullanımında katılımcıların maskeleri ağız ve burnu kapatmasına özen gösterilmiştir. Kullanılan cerrahi maske ile yüz arasında boşluk kalmamasına dikkat edilmiştir (69).

3.8. Maskeli ve Maskesiz Maksimal Oksijen Tüketimi (VO_{2maks}) Ölçümü

Katılımcıların VO_{2maks} ölçümleri Queens College Step testi (QCST) ile yapıldı. Test başlamadan önce katılımcıya kasaya iniş çıkış biçimi gösterildi. Katılımcının teste uyum sağlayabilmesi için 15 saniye boyunca metronom vuruş sesi ile birlikte deneme/alıştırma yaptırıldı. Katılımcılar önce 5 dakika vücut ısını artırıcı koşu ile beraber dinamik ve statik germe hareketleri yaptı. Daha sonra katılımcıların kalp atım hızını ölçmek için polar marka saat ve göğüs bandı kullanıldı. Yüksekliği 41.26 cm olan basamağa erkekler 96 bpm kadınlar 88 bpm vuruş sesi eşliğinde sekronize bir şekilde çıkıp indiler. Test bittikten sonraki ilk 5 saniye ile son 20 saniye arasındaki kalp atış hızları polar saat ile gerçek zamanlı kaydedildi. Katılımcıların VO_{2maks} skorları test sonrası elde edilen kalp atım sayısı sonuçlarına göre OCST için geliştirilen formül kullanılarak belirlendi (70).

VO_{2maks}'ın ölçümünde kullanılan formüller;

$$\text{Erkekler: } VO_{2maks}(\text{ml/kg/dk}) = 111.33 - (0.42 \times \text{Test sonrası kalp atım hızı})$$

$$\text{Kadınlar: } VO_{2maks}(\text{ml/kg/dk}) = 65.81 - (0.1847 \times \text{Test sonrası kalp atım hızı})$$

3.9. Maskeli ve Maskesiz 1 TM Belirleme

Katılımcıların maskeli ve maskesiz 1TM ölçümleri Brzycki denklemi kullanılarak tahmin edildi (71). Katılımcılar koşu bandı üzerinde kendi seçtiği hızlarda 3 dakika boyunca yürüdü. Uygulanan genel ısınma bölümünden sonra tüm vücuda yönelik statik germe egzersizleri yapıldı. Daha sonra katılımcılar bench press ve squat hareketlerini istedik şekilde yapabilmeleri için alıştırma yapmalarına izin verildi. Katılımcının rahat bir şekilde kaldırabileceği ağırlık ile (Vücut ağırlığının %40-60) 5-10 tekrar özel ısınma yapmalarına izin verildi. Bench press hareketinden önce 1 dakika dinlenme verildi. Katılımcı bench press hareketini yapmak için sehpaye sırtında boşluk olmayacak şekilde yattı. Ayaklarının yere temas etmesine barı omuz genişliğinde (omuz genişliği nasıl hesaplandı) tutmasına dikkat edildi. Hareketin sergilenişi sırasında uzman kişi hareketin doğru sergilenmesi için dönütler verdi. İtiş esnasında dirseklerin tam ekstansiyonda ve iniş fazında ise ağırlığın göğüs hizasına indirilmesine dikkat edildi. Yukarıda belirtilen ortak ısınma ve dinlenme protokollerine bağlı kalarak squat hareketi sergilendi. Hareketin sergilenişi sırasında katılımcının barı tutarken bileğini bükmemesine dikkat edildi. Katılımcının dik pozisyonda ve ayakları omuz genişliğinde açmasına özen gösterildi. Katılımcının dizleri ve ayak parmak uçlarının karşıyı göstermesi istendi. Yüklene ağırlığın omuzlara aktarılmasına dikkat edildi. Baş dik ve yüz karşıya bakacak şekilde harekete başlandı. Çömelme aşamasında dizlerde 80-90 derecelik bir açının olması istendi. İki test sırasında katılımcının kaldırdığı ağırlığa 5-10 kg ilave edilerek devam edildi. Her ağırlık ekleme işleminden önce katılımcının 2-4 dakika dinlenmesine izin verildi. Egzersiz katılımcısı her iki test için 6 tekrar yapamayacağını söylediğinde ve son belirlenen ağırlıkta 5. tekrardan sonra zorlandığında test sonlandırıldı (72)

Katılımcıların kaldırdığı ağırlığın 1 TM oranının belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanıldı.

$$1 \text{ TM} = \text{Kaldırılan Ağırlık} / [102.78 - 2.78 * (\text{tekrar sayısı})] \quad (71)$$

3.10. Kan Laktat Analizi

Katılımcıların kan laktat ölçümleri maskeli ve maskesiz aerobik ve direnç egzersizleri için yapıldı. Planlanan tüm egzersizlerden önce (dinlenme) ve egzersizin sona ermesinden sonra 3. dakikada kan laktat ölçümleri yapıldı. Yapılan ölçümlerde kan örnekleri kulak memesinden alındı. Alınan kan örnekleri 10 saniye içinde ölçüm yapabilen portatif laktat analizörü (H/P/Cosmos, Sirius) ile değerlendirildi (73).

3.11. Aerobik Egzersiz Sonrası Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümü

Katılımcıların maskeli ve maskesiz yapılan aerobik egzersizler sonrası algılanan zorluk derecesini belirlemek için Borg skalası kullanıldı. Özellikle egzersiz toleransını değerlendirmek ve yapılan egzersiz testleri sırasında maksimal efora ilerleyişi izlemek için kullanılan bir ölçektir. Katılımcılara bu ölçek tanıtıldıktan sonra egzersiz prosedürüne geçildi. Katılımcının egzersiz sırasında hissettiği yorgunluğu egzersiz bitiminden hemen sonra 6-20 arasında puanlaması istendi (ek.5). Puanlamaya göre (6-8) çok çok hafif, (9-10) çok hafif, (11-12) hafif, (13-14) biraz zor, (15-16) zor, (17-18) çok zor, (19) zor, (20) maksimal olarak katılımcının ifade etmesi istendi (74).

3.12. Direnç Egzersiz Sonrası Algılanan Zorluk Derecesi

Katılımcıların maskeli ve maskesiz yapılan direnç egzersizleri sonrasında algılanan zorluk derecesini ölçmek için OMNI-RES skalası kullanıldı. Özellikle egzersiz yapan kişinin algısına dayalı yoğunluk seviyesini göstermektedir. Katılımcılara bu ölçek tanıtıldıktan sonra egzersiz prosedürüne geçildi. Katılımcıların egzersiz sırasında hissettiği yorgunluğu egzersiz bitiminden hemen sonra 0-10 arasında puanlaması istendi (ek.6). Puanlamaya göre (0-1) çok kolay, (2-3) kolay, (4-5) biraz kolay, (6-7) biraz zor, (8-9) zor, (10) çok zor olarak katılımcının ifade etmesi istendi (75).

3.13. İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen verilerin analizi, SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yapıldı. İlk önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit edildi. Parametrik test varsayımları sağlandığı için bir grubun belirli zaman dilimleri açısından iki farklı zamanda ölçülen parametrelerini analiz çözümlemeleri için “Paired Samples T Testi” kullanıldı. Ancak, parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda ise analiz işlemleri “Wilcoxon H Testi” ile gerçekleştirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ güven aralığı %95 olarak kabul edildi.

3.14. Verilerin Analizi

Bu çalışmada, elde edilen veriler değerlendirilirken ölçme araçlarının birinci bölümünde yer alan bağımsız değişkenler için betimsel istatistik hesaplamaları yapılmıştır. Araştırmada, örneklem sayısı 50’ den küçük olduğu için varyansların homojen olup olmadığını belirlemek için “*Shapiro Wilks Testi*” uygulanmış ve varyansların homojen olmadığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı, katılımcıların maskeli

veya maskesiz olarak sergiledikleri egzersizler sonrası kan laktat, VO_{2maks} , Borg ve OMNI-RES değerleri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla “*Wilcoxon Signed Rank Testi*” yapılmıştır. Elde edilen farklılıkların istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p<0.05$ kabul edilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler aritmetik ortalama ve standart sapma olarak gösterilmiştir. Tüm istatistiksel işlemler SPSS 17.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.



4. BULGULAR

Araştırmaya katılan gönüllülerin yaş, boy, VA, VYO, VKİ ve BLa Dinlenim değerleri Tablo 1’ de min, maks, aritmetik ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Biyometrik Değerleri.

Parametre (n=12)	Min	Maks	X	ss
Yaş (yıl)	26	39	22.33	3.86
Boy (cm)	162.00	189.00	174.25	9.51
VA (kg)	54.00	91.00	75.00	14.21
VYO (%)	16.20	25.50	22.71	2.58
VKİ (kg/cm²)	21.00	30.00	24.57	3.08
BLa Dinlenim	1.10	1.30	1.20	.16

VA: Vücut Ağırlığı, VYO: Vücut Yağ Oranı, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, BLa: Kan laktik Asit,
Min: En Düşük Değer, Maks: En Yüksek Değer, X: Ortalama, ss: Standart Sapma

Çalışmaya katılan gönüllülerden kontrol grubunun yaş ortalaması 22.33 ± 3.86 , boy uzunluğu ortalaması 174.25 ± 9.51 cm, VA ortalaması 75 ± 14.21 kg, VKİ ortalaması 24.57 ± 3.08 kg/m², VYO ortalaması $\%22.71 \pm 2.58$, BLa ortalaması 1.20 ± 0.16 olarak belirlendi.

Çalışmaya katılan gönüllülerden, maskeli veya maskesiz olarak sergiledikleri aerobik ve direnç egzersizleri sonrası elde edilen BLa, VO_{2maks} , Borg ve OMNI-RES değerleri Tablo 2’ de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların Maskeli ve Maskesiz Sergiledikleri Egzersizler Sonrası BLa, VO_{2maks}, Borg ve OMNI-RES değerleri.

Parametre (n=38)		X	Ss	Z	P
VO_{2maks}	Maskesiz	38.64	2.88	2.667	.008*
	Maskeli	40.49	2.79		
Aerobik Egzersiz Sonrası BLa	Maskesiz	3.70	.59	2.437	.015*
	Maskeli	4.15	.55		
Direnç Egzersiz Sonrası BLa	Maskesiz	4.57	.85	2.609	.009*
	Maskeli	4.89	.86		
Aerobik Egzersiz Sonrası Borg Skorları	Maskesiz	14.17	1.11	3.100	.002*
	Maskeli	17.08	.99		
Direnç Egzersiz Sonrası OMNI-RES Skorları	Maskesiz	7.00	.73	2.640	.008*
	Maskeli	7.83	1.03		

(p<0.05)

VO_{2maks}: Maksimal Oksijen Tüketimi, BLa : Kan Laktik Asit, X: Ortalama, s.s: Standart sapma,

P: Madde Güçlük Değeri

Tablo 2 incelendiğinde maskeli ve maskesiz sergiledikleri egzersiz sonrası BLa, Borg ve OMNI-RES değerleri istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir(p<0.05). Maskeli ve maskesiz yapılan VO_{2maks} ölçüm değeri (p=0.008) olup istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir (p<0.05). Maskeli ve maskesiz yapılan aerobik egzersiz sonrası BLa değeri (p=0.015) olup istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir. Maskeli ve maskesiz yapılan direnç egzersizi sonrası BLa değeri (p=0.09) olup istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir. Maskeli ve maskesiz yapılan aerobik egzersiz sonrası Borg skorları değeri (0.02) olup istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir. Maskeli ve maskesiz yapılan direnç egzersizleri sonrası OMNI-RES değeri (p=0.089) olup istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, kapalı alan egzersizler sırasında maske kullanımının bazı performans parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesidir. Covid-19 pandemisi sebebiyle kamuya açık alanlarda kullanılan maskelerin bazı performans parametreleri ile ilgili nasıl bir etkiye sahip olduğu merak konusu olmuştur. Bundan dolayı, çalışma bu yönü ile özgün niteliktedir. Genel olarak araştırmada, maske kullanımının aerobik ve direnç egzersizleri sonrası BLa , VO_{2maks} ve egzersizin algılanan zorluk düzeyi üzerine istatistiksel olarak anlamlı şekilde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, araştırma sonuçları varlık hipotezini doğrulamıştır.

Literatür incelendiğinde, maske kullanımının kalp atım hızı, oksijen tüketimi, algılanan zorluk düzeyi ve BLa değerleri üzeri etkisinin olmadığı ifade edilmiştir (14,15,45,56). Özellikle cerrahi maske kullanımı ile yapılan aerobik egzersizler kardiyopulmoner egzersiz kapasitesini olumsuz etkilemiş ve egzersiz konforunu bozmuştur (19). Egzersiz ile cerrahi maske kullanımının hava yolu direncinde ve kalp atım hızında önemli bir artışa, oksijen alımında ise önemli derecede azalmaya sebep olduğu vurgulanmıştır (18). Dahası, egzersiz ile birlikte cerrahi maske kullanımının VO_{2maks} ve egzersizin algılanan zorluk düzeyi skorlarının kötüleşmesine sebep olduğu da ifade edilmiştir (16). Bu durumun rasyonel nedenleri arasında, egzersiz sırasında maske kullanımının gaz değişiminin sağlıklı yapılmamasına sebep olarak kardiyopulmoner fonksiyonları olumsuz etkileyebileceği düşünülmüştür. Ayrıca, egzersiz sırasında üretilen karbondioksitin akciğerin dışına sağlıklı bir şekilde verilmeyip tekrar solunması kardiyopulmoner fonksiyonları olumsuz etkileyerek kalp atım hızı, BLa değerleri ve egzersizin algılanan zorluk düzeyi skorlarını kötüleştirebileceği iddia edilmiştir (46,47). Literatür bulguları ile araştırma sonuçları benzerdir. Ancak, literatürde bazı araştırmalarda ise, cerrahi maske ile egzersiz yapmanın gaz değişim fonksiyonlarına olumsuz etkilemediği ifade edilmiştir (45). Özellikle hastanelerde yaygın olarak kullanılan yüz maskeleri ile yapılan egzersizler sırasında kan gazları ve hayati parametreler üzerinde ölçülebilir fakat klinik olarak alakasız bir etkinin olmadığı ifade edilmiştir (55). Bir başka çalışmada ise egzersiz sırasında yüz maskesi takmanın performansı olumsuz etkilemediği belirtilmiş ve bazı egzersiz testleri sırasında arteriel oksijen saturasyonu, doku oksijen indeksi, algılanan efor derecesi, kalp hızındaki

değişiklikler maske kullanımıyla bir değişiklik göstermemiştir (56). Sağlıklı kişilerde yapılan bir çalışmanın sonuçları da cerrahi maske kullanımının aerobik egzersiz sırasında güvenli ve uygulanabilir olduğunu belirtmiştir. Maske kullanımının fizyolojik parametreler üzerinde küçük etkilerinin olduğu vurgulanmış olup egzersiz yükünün artması yorgunluğun artmasına neden olduğu vurgulanmıştır(15). Her ne kadar Mapelli ve arkadaşlarının çalışması bazı fizyolojik parametrelerin kötüleştiğini belirtse de maksimum egzersiz sırasında maske kullanımının güvenli olduğunu da belirtmiştir(16). Solunum koruyucu ekipmanlarının kullanıldığı bir çalışmanın sonuçları da çalışmamızın sonuçlarıyla zıt olup, dayanıklılık, kalp atış hızı, oksijen tüketimi, algılanan zorluk derecesi ve kırılma noktasındaki BL_a değerlerinde önemli bir değişikliğin olmadığı ifade edilmiştir (77). Kısa süreli submaksimal egzersiz testleri sırasında algılanan zorluk derecesi ve dayanıklılık performansı ile ilgili değişikliklerin olmadığı belirtilmiştir (77). Genel olarak bu bölümde bütün araştırmacıların kanıtları solunum ile ilgili problemleri belirtmiş olsa da, birçok parametrede birbirine zıt kanıtlar ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarımızla bağdaşmayan bir başka çalışmada kalp atım hızı, algılanan zorluk derecesi ve VO_{2maks} parametrelerinin değişmediğini ifade etmiş egzersiz sırasında maske kullanımının güvenli olduğu vurgulanmıştır (78). Bazı koşu bandı egzersiz testleri sırasında cerrahi maske kullanımının fizyolojik parametreler üzerinde etkisi olmadığı ifade edilmiş olup, sadece maske takan grupta artan nefes darlığının olduğu belirtilmiştir (79). Maske kullanımı ile yapılan coper test sonuçlarına baktığımızda VO_{2maks} değerlerinde ve aerobik dayanıklılık parametresinde herhangi bir değişikliğin olmadığı yine şaşırtıcı şekilde ifade edilmiştir (81). Bir başka çalışmaya baktığımızda güç performansının maske ile maskesiz yapılan egzersiz rutinlerinde bir fark olmadığı belirtilmiştir(80). Bu bölüme kadar belirttiğimiz birçok çalışmanın sonuçları çalışmamız ile paralel olmamak ile birlikte özellikle cerrahi maske kullanımının egzersiz sırasında kullanımının güvenli olduğunu belirtmiş ve maske kullanımının fizyolojik yanıtlarının düşük veya hiç olmadığı vurgulanmıştır. Her ne kadar birçok çalışma çalışmamızın sonuçlarına katılmasa da tartışmaların buğulu havasında bazı çalışmalarda çalışmamamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Aslında en önemli konunun Covid-19 ile birlikte artan inaktif yaşam biçimi, karantina uygulamaları, sosyal mesafe nedeniyle fiziksel hareketsizlik iç organların viral enfeksiyona direnme yeteneğini azaltabilir ve bağışıklıkta hasar riskini arttırabilmektedir (82). Her ne kadar Covid-19 pandemisini çağımızın en büyük sorunu olarak görsek, bu durumun neden olduğu diğer sonuçları göz ardı etmeyip küresel baz da tüm insanlığın pandemi ile mücadele etmesinin yanında

hayatımızın her alanına giren maskelerin özellikle egzersizler sırasında ortaya çıkacak sonuçlarını belirleyip katkı sunmak en değerli iş olacaktır. Bu yüzden egzersiz ile birlikte maske kullanımının sonuçlarını göz ardı etmeyip bu bağlamda önlemler almak gerekmektedir. Yoğun fiziksel egzersiz sırasında PCO_2 'deki artış nedeniyle maske kullanımı önerilmemelidir. Çünkü yoğun egzersiz sırasında maske kullanımı ile birlikte özellikle üretilen CO_2 'nin sağlıklı bir şekilde dışarıya verilmemesi yani gaz alışverişindeki bozukluklar kardiyopulmoner fonksiyonları olumsuz etkileyip diğer fizyolojik parametreleri kötüleştirecektir (47). Hatta üretilen CO_2 'nin tekrar solunması yorgunluk, baş dönmesi, baş ağrısı, kas zayıflığı gibi durumların oluşmasına neden olabilmektedir (46). Her ne kadar çalışma grubumuz sağlıklı bireyler olsa da egzersiz sırasında maske kullanımının özellikle astım ve KOAH hastalarına vereceği zararlardan ötürü maske kullanımının bazı kardiyopulmoner fonksiyonları kötüleştirdiğinden dolayı maske ile egzersiz yapmanın sonuçları ağır olabilir (15). Maske kullanımı ile yapılan egzersizlerin bazı fizyolojik parametreleri orta düzeyde kötüleştirdiğini belirtip ayrıca egzersiz ile birlikte maske kullanımının güvenli olduğu vurgusu yapılması şaşırtıcıdır (16). Cerrahi maskelerin özellikle kardiyopulmoner egzersiz kapasitesini, ventilasyonu ve konforu bozduğu apaçık ortadadır. Bunun yanında pik BL_a yanıtları da kötüleşmiştir (19). Maske ile yapılan egzersizler maksimum performansı olumsuz etkilemektedir. Dakika ventilasyonu ve oksijen tüketimindeki olumsuzlukların sebebinin maske olduğu düşünülmektedir (83). Pulmoner ventilasyonun artması ile birlikte oksijen dağıtımdaki bozulmalar egzersiz performansının düşmesine sebep olmaktadır. Egzersiz sırasında maske kullanımının oksijen iletimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (84). Genel olarak bulgularımız bize gösteriyor ki egzersiz ile maske kullanımı güvenli değildir. Çünkü özellikle VO_{2max} değerlerindeki düşüş aerobik ve direnç egzersizleri sonrasında ölçülen BL_a değerlerinin kötü olması egzersiz performansını olumsuz etkileyecektir. Buna ek olarak ölçülen egzersizin zorluk derecesinin de kötü değerlere sahip olması egzersiz sırasında maske kullanımının sebep olduğu olumsuz yanıtların bir göstergesidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında kapalı alan egzersizler sırasında egzersiz katılımcılarının maske kullanımının bazı egzersiz performans parametrelerini nasıl etkileyeceği belirlenmeye çalışıldı. Özellikle maske ve maskesiz yapılan VO_{2maks} ölçüm sonuçlarında, maske kullanmanın VO_{2maks} değerlerini kötüleştirdiğini sonucuna varıldı. Maskeli yapılan aerobik egzersiz sonrası BLa değerlerinin kötüleşmesi egzersiz sırasında oksijen alımında azalma, kalp hızındaki artış ile ilişkilendirildi. Bunun yanında maskeli yapılan aerobik egzersiz sonrası ölçülen Borg skorlarının kötüleşmesi özellikle egzersiz yaparken maske kullanımının algılanan stresi yükselttiği sonucunu çıkarmamıza neden olmuştur. Maskeli yapılan direnç egzersiz sonrası ölçülen BLa değerlerinin kötüleşmesi maskenin yorgunluğu artırdığını göstermektedir. Buna ek olarak, maskeli yapılan direnç egzersizleri sonrası OMNI-RES skorlarının kötü olması maskenin egzersizin algılanan stres düzeyini arttırdığı düşünülebilir. Genel olarak, egzersiz ile birlikte maske kullanımı hem fizyolojik yanıtların hem de egzersiz konforunun negatif etkilenmesine neden olabilir. Bu durumun rasyonel nedeni olarak, aerobik ve direnç egzersizleri sonrasında ölçülen BLa ve VO_{2maks} değerlerinin değişmesi egzersiz performansını olumsuz etkileyebilecektir. Aynı zamanda, egzersizler sonrası ölçülen algılanan zorluk derecesinin maske kullanımı sonrası artması yukarıda belirtilen fizyolojik yanıtların değişmesine neden olduğu kanısını güçlendirmektedir.

KAYNAKLAR

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, Zhao X, Huang B, Shi W, Lu R, Niu P, Zhan F, Ma X, Wang D, Xu W, Wu G, Gao GF, Tan W. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020, 382(8):727-33
2. Chen Y, Liu Q, Guo D. Emerging coronaviruses: Genome structure, replication, and pathogenesis. *J Med Virol* 2020, 92(4): 418–23
3. Ghebreyesus TA. DSÖ Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19, <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> Son erişim tarihi 11 Mart 2020
4. Bilimsel Danışma Kurulu. *Covid-19 (Sars-Cov-2 Enfeksiyonu) Genel bilgiler Epidemiyoloji ve Tanı*, 1. Baskı. Ankara, Halk sağlığı genel müdürlüğü, 2020, 11-2
5. Watkins J. Preventing a covid-19 pandemic. *BMJ* 2020, 368:m810
6. Nieman DC. Coronavirus disease-2019: A tocsin to our aging, unfit, corpulent, and immunodeficient society. *J Sport Health Sci* 2020, 9(4): 293–301
7. Jimenez-Pavon D, Carbonell-Baeza, A, J Lavie C. Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people. *Prog Cardiovasc Disc* 2020, 63(3):386-88
8. Bilimsel Danışma Kurulu. *Covid-19 salgın yönetimi ve çalışma rehberi*, 1. Baskı. Ankara, Halk sağlığı genel müdürlüğü 2020, 147-52
9. Van Doremale N, Bushmaker T, Morris DH. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020, 382:1564-67.
10. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int* 2020, 139:105730

11. Helgelson SA, Lee AS, Patel NM, Taylor BJ, Lim KG, Niven AS. Cardiopulmonary Exercise and the Risk of Aerosol Generation While Wearing a Surgical Mask. *Chest* 2020, 159(4): 1567-9
12. Johnson GR, Morawska L. The mechanism of breath aerosol formation. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2009, 22(3):229-37
13. Almstrand AC, Bake B, Ljungström E, Larsson P, Bredberg A, Mirgorodskaya E, Olin AC. Effect of airway opening on production of exhaled particles. *J Appl Physiol* 2010, 108(3):584-8
14. Hopkins SR, Dominelli PB, Davis CK, Guenette JA, Luks AM, Molgat-Seon Y, Sa RC, Sheel AW, Swenson ER, Stickland MK. Face Masks and the Cardiorespiratory Response to Physical Activity in Health and Disease. *ATS Journals* 2020, 18(3): 221
15. Epstein D, Korytny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, Bishop B, Minha S, Raz A, Miller A. Return to training in the COVID-19 era: The physiological effects of face masks during exercise. *Scand J Med Sci Sports*, 2020, 31(1): 70-5
16. Mapelli M, Salvioni E, Martino FD, Mattavelli I, Gugliandolo P, Vignati C, Farina S, Palermo P, Campodonico R, Maragna R, Russo GL, Bonom A, Sciomer S, Agostoni P. “You can leave your mask on”: effects on cardiopulmonary parameters of different airway protection masks at rest and during maximal exercise. *European Respiratory Journal* 2021, 58:1
17. Scheid JL, Lupien SP, Ford GS, West SL. Commentary: Physiological and Psychological Impact of Face Mask Usage during the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health* 2020, 17(18): 6655
18. Lassing J, Falz R, Pökel C, Fikenzer S, Laufs U, Schulze A, Hölldobler N, Rüdrieh P, Busse M. Effects of surgical face masks on cardiopulmonary parameters during steady state exercise. *Sci Rep* 2020, 8: 22363
19. Fikenzer S, Uhe T, Rudolph U, Falz R, Busse M, Hepp P, Laufs U. Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. *DGK* 2020, 109:1522-30
20. Wong AYY, Ling SKK, Louie LHT, Law GYK, Hung So RC, Lee DCW, Yau FCF, Yung PSH. Impact of the COVID-19 pandemic on sports and exercise. *AP-SMART* 2020, 22:39-44

21. Sato K, Kasiwaya Y, Keon CA, Tsuchiya N, King MT, Radda GK, Chance B, Clarke K, Veech RL. Insulin, ketone bodies, and mitochondrial energy transduction. *Faseb J.* 1995, 9(8): 651-8
22. West JB. *Respiratory Physiology*, 1th ed. Baltimore, Wolter Kluwers, 2012:2-23, 1-11
23. Bordoni B, Marelli F, Morabito B, Sacconi B. Manual evaluation of the diaphragm muscle. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016, 11: 1949–56.
24. Frapelli PB, Macfarlane PM. Development of mechanics and pulmonary reflexes. *Respir Physiol Neurobiol* 2005, 149(1-3):143-54
25. Stockert B. Pulmonary ventilation teaching aid. *APS J.* 2003, 27(1): 41-2
26. Ratnovsky A, Halpern P, Elad D. Biomechanics of the respiratory muscles. *Kutz M. biomedical engineering and design handbook* 2th ed New York, Davis 2009, 109-24
27. Duffin J, Mateika J. CrossTalk opposing view: Peripheral and central chemoreflexes have additive effects on ventilation in humans. *J Physiol* 2013, 591(18): 4351–3.
28. Tomorri Z, Jakus J. Regulatory mechanisms of respiration and their disorders. *Bratisl Lek Listy* 1982, 78(4):462-74
29. Bianchi AL, Saubie MD, Champagnat J. Central control of breathing in mammals: neuronal circuitry, membrane properties, and neurotransmitters. *Physiological Reviews* 1995, 75(1): 1-45
30. Evman S, Doğruyol MT. Diyaframın embriyoloji, anatomi ve fizyolojisi. *Toraks Cerrahisi Bülteni* 2013 4(4): 225-9
31. Welch JF, Kipp S, Sheel AW. Respiratory muscles during exercise: mechanics, energetics, and fatigue. *Curr. Opin. Physiol.* 2019,10:102-9
32. Kenyon CM, Cala SJ, Yan S, Aliverti A, Scano G, Duratti R. Rib cage mechanics during quiet breathing and exercise in humans. *J Appl Physiol* 1997, 83:1242-55
33. Kafkas ME. *Hücreden Organizmaya İnsan Hareketinin Doğası*. 1. Baskı, Ankara, Spor yayınevi, 2020, 37-8
34. Jere H, Saltin M, Saltin B. *The Oxygen Transport System And Maximal Oxygen Uptake*. *Tipton Cm. Exercise Physiology*, 1th ed. New York, 2003, 255-91

35. Hill AV, Lupton H. Muscular Exercise, Lactic Acid, and the Supply and Utilization of Oxygen. *QJM* 1923, 16(62): 135-71
36. Cummin AR, Iyawe VI, Mehta N, Saunders KB. Ventilation and cardiac output during the onset of exercise, and during voluntary hyperventilation, in humans. *J. Physiol* 1986, 370(1): 567-83
37. Cummin AR, Iyawe VI, Jacobi MS, Mehta N, Patil CP, Saunders KB. Immediate ventilatory response to sudden changes in venous return in humans. *J. Physiol* 1986, 380(1): 45-59
38. Harms CA, Thomas J, McClaran SR, Pegelow DF, Nিকেle GA. Effects of respiratory muscle work on cardiac output and its distribution during maximal exercise. *Int J Appl Exerc Physiol* 1998, 85(2): 609-18
39. Aaron EA, Seow KC, Johnson BD. Oxygen cost of exercise hyperpnea: implications for performance. *Int J Appl Exerc Physiol* 1992, 72(5): 1818-25
40. Powers SK, Howley ET. *Exercise physiology*, 1th ed. New York, 2017:224-55
41. Henke KG, Sharrat M, Pegelow D, Dempsey JA. Regulation of end-expiratory lung volume during exercise. *J. Physiol* 1988, 64(1): 135-46
42. Laestadius L, Wang Y, Taleb ZB, Kalan ME, Cho Y, Manganello J. Online National Health Agency Mask Guidance for the Public in Light of COVID-19: Content Analysis. *JMIR Publications* 2020, 6(2): 12-4
43. Xiao J, Shiu EYC, Gao H, Wong JY, Fong MW, Ryu S, Cowling BJ. Nonpharmaceutical measures for pandemic influenza in non-health settings - personal protective and environmental measures. *EID journal* 2020, 26(5): 9-10
44. Lee PH, Wang DY. Objective assessment of increase in breathing resistance of N95 respirators on human subjects. *Ann Occup Hyg* 2011, 55(8):917-21
45. Silva NCOV, Alfieri FM. Peripheral oxygen saturation is not affected by face mask use during exercise. *Fsiatrica* 2020, 27(3): 190-2
46. Smith CL, Whitelaw JL, Davies B. Carbon dioxide rebreathing in respiratory protective devices: influence of speech and work rate in full-face masks. *Ergonomics* 2013, 56(5): 781-90
47. Robles-Romero JM, Conde Guillen G, Blanco Guillena M, Moreno Dominguez JF, Gomez-Salgado J. Mask use during high impact exercise in the pandemic. *RECYT*, 2020, 94:78-87

48. Kyung SY, Kim Y, Hwang H, Park JW, Jeong SH. Risks of N95 Face Mask Use in Subjects With COPD. *Respiratory Care* 2020, 65(5): 658-64
49. Porcari J, Bryant C, Comana F. *Exercise Physiology* 1th ed. Philadelphia, Davis Company 2015 210-8
50. Montero D, Canestro C, Lundby C. Endurance Training and VO_{2max}: Role of Maximal Cardiac Output and Oxygen Extraction. *MSSE* 2015, 47:10 2024-33
51. Rowland T. Echocardiography and circulatory response to progressive endurance exercise. *Sports Medicine* 2008, 38(7): 541–51
52. Saltin B. Hemodynamic adaptations to exercise. *American Journal of Cardiology* 1985, 55(10): 42–7
53. Hellsten Y, Michael N. Cardiovascular Adaptations to Exercise Training. *Comprehensive Physiology* 2016, 6:1-32
54. Huang H, Zheng Y, Li M, Zhang L, Liang J, Lang S, Xu S, Liu Y, Zheng M, Ou M, Lin Q. Effect of Masks on Cardiopulmonary Exercise Test and Lower Limb Muscle Performance for Evaluating the Safety of Wearing Surgical Masks During Aerobic Exercise in Normal Subjects: Study Protocol for A Randomized Cross-Over Trial. *Research Square* 2020, 6(3): 14
55. Georgi C, Fielitz AH, Meretz D, Gasert L, Butter C. The Impact of Commonly-Worn Face Masks on Physiological Parameters and on Discomfort During Standard Work-Related Physical Effort. *Dtsch Arztebl Int.* 2020, 117(40): 674–5.
56. Shaw K, Kasap S, Ko J, Zello GA, Chilibeck PD. Wearing of Cloth or Disposable Surgical Face Masks has no Effect on Vigorous Exercise Performance in Healthy Individuals. *IJERPH* 2020, 17:21
57. Deng CX. Global battle against SARS-CoV-2 and COVID-19. *Int J Biol Sci* 2020, 16(10): 1676-7
58. World Health Organization. (2020). Advice on the use of masks in the context of COVID19. https://apps.who.int/iris/handle/10665/332293?localeattribute=pt&p=34&utm_medium=display&jwsourcelid=IwAR1O34cYPEXKqMMSN_rVpUAsikYf0QRdtiuPkpLYch5MY0Dz2JxBiQng&utm_source=facebook&ref=hxometer&page=38&utm_campaign=targetingUSA Son erişim tarihi 5 Haziran 2020

59. Nyenhuis SM, Greiwe J, Zeiger JS, Nanda A, cooke A. Exercise and Fitness in the Age of Social Distancing During the COVID-19 Pandemic. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2020, 8(7): 2152–5
60. Goh DYT, Mun MW, Lee WLJ, Teoh OH, Rajgor GD. A randomised clinical trial to evaluate the safety, fit, comfort of a novel N95 mask in children. *Sci Rep* 2019, 18(3): 15-6
61. Lee KP, Yip J, Kan WC, Chiou JC, Yung KF. Reusable Face Masks as Alternative for Disposable Medical Masks: Factors that Affect their Wear-Comfort. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17(18): 6623
62. Choi S, Park R, Hur N, Kim W. Evaluation of wearing comfort of dust masks. *Plos* 2020, 15:8
63. Feng L, Xiong Q, Min S, Chen J, Ren L, Zhu Z, Shen Y, Huang F, Bachelor JH, Bachelor JL. Safety and comfort of wearing medical masks in adult surgical patients after general anesthesia during the COVID-19 epidemic: a retrospective, observational cohort study. *ASPAN J.* 2021, 8(2): 16-8
64. Roberge R, Coca A, Williams JW, Palmiero AJ, Powell JB. Surgical mask placement over N95 filtering facepiece respirators: Physiological effects on healthcare workers. *Respirology* 2010, 15(3): 516-21
65. Zorba E, Ziyagil MA. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimcileri İçin Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*, 1. Baskı. Ankara, Gen Matbaacılık 1995: 2, 28, 227, 252-5, 272, 285.
66. Bozlar O. *Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Antropometrik ve Somatotip Yapılarının İncelenmesi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2011.
67. Çağlar E, Kuruç Z. Müsabaka kaygısının dinlenik kalp atım hızı üzerine etkisi. *Spor bilimleri dergisi* 1997, 8(3): 18-32
68. Karvonen, Mj, Kentala, E, Mustala O. The effects of training heart rate: a longitudinal study. *Anne. Med. Tecrübe. Biol. Fenn* 1986, 35: 307-15.
69. Desai AN, Mehrotra P. Medical masks. *JAMA* 2020, 323(15):1517-8
70. McARDLE, WD. Reliability and interrelationships between maximal oxygen uptake, physical work capacity and step test scores in college women. *MSSE* 1972, 4(1): 82-18

71. Brzycki M. Strength Testing- Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *Joperd* 2013, 64(1): 88-90
72. Çınarlı FS, Kafkas ME, Kafkas A. *Egzersiz katılımı ve risk görüntüleme yöntemi. Kafkas ME. Egzersiz profesyonelleri temel bilimler kitabı*. 1. Baskı. İstanbul. 2020- 280-3
73. Tekus E, Kaj M, Szabo E, Szenasi N, Kerepesi I, Figler M. Comparison of blood and saliva lactate level after maximum intensity exercise. *Acta Biologica Hungarica* 2012, 63(1): 89-98
74. Ardıç F. Egzersiz reçetesi. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2014;60 (Özel Sayı 2):S1-S8
75. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, Frazee K, Dube J, Andreacci J. Simultaneous validation of OMNI-perceived effort scale for resistance training. *Med Sci Sport* 2003, 35 (2): 333-41
76. Dahlback GO, Balldin I. Physiological Effects of Pressure Demand Masks During Heavy Exercise. *AIHA Journal* 2010, 45(3): 177-81
77. Reyckler G, Straeten CV, Schalkwijk A, Poncin W. Effects of surgical and cloth facemasks during a submaximal exercise test in healthy adults. *Respiratory medicana* 2021,12(3): 186
78. Yoshihara A, Dierickx E, Gabrielle J, Sekiguchi Y, Rebecca L, Stearns L. Effects of Face Mask Use on Objective and Subjective Measures of Thermoregulation During Exercise in the Heat. *AOSSM* 2021, 8(4): 12
79. Aydın F. Is the Treadmill Test Safe When Performed Using a Surgical Mask and Are Its Results Reliable In Terms Of Diagnosis? *Europa PMC* 2021,15(10): 226
80. Campo DJS, Pinero SP, Carillo JCM, Roman FJL, Sanchez EG, Gandia VA. Acute Effects of Surgical and FFP2 Face Masks on Physiological Responses and Strength Performance in Persons with Sarcopenia. *Biology* 2021, 10(3): 213
81. Nugraha AD, Yudanto, Bahri S. The impact of using surgical masks and non-masks when exercising on heart rate, calories and VO_{2max} during the Covid-19 pandemic. *Jurnal Sportif* 2021, 7(1): 84-92
82. Woods JA, Hutchinson NT, Powers SK, Roberts WO, Cabrera MCG, Radak Z, Berkes I, Boros A, Boldogh I, Leeuwenbyrgh C, Junior HJC, Marzetti E,

- Cheng Y, Liu J, Durstine L, Güneş J, Ji L. The COVID-19 pandemic and physical activity. *SMHS* 2020, 2(2): 55-64
83. Egger F, Blumenauer D, Fischer P, Venhorst A, Kulenthiran S, Bewarder Y, Zimmer A, Böhm M, Meyer T, Mahfoud F. Effects of face masks on performance and cardiorespiratory response in well-trained athletes. *SCI J.* 2021,7(1): 18
84. Umutlu G, Acar NE, Sinar DS, Akarsu G, Güven E, Yıldırım İ. COVID-19 and physical activity in sedentary individuals: differences in metabolic, cardiovascular, and respiratory responses during aerobic exercise performed with and without a surgical face masks. *J. Sports Med. Phys. Fit* 2021, 16(8): 19-22



EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	Bedrettin BULGURU
Doğum Tarihi ve Yeri	
Yabancı Dil Bilgisi	Orta
EĞİTİM BİLGİLERİ	
Üniversite/Fakülte/Enstitü	Lisans: Hacettepe Üniversitesi/ Spor Bilimleri Teknolojisi Yüksekokulu/ Spor Bilimleri ve Antrenörlük Eğitimi Bölümü, 20010-2016.
İLETİŞİM BİLGİLERİ	
E-posta	

EK-5 BORG SKALASI ÖLÇEĞİ

ZORLANMA DERECESESİ	
6	
7	Çok çok hafif
8	
9	Çok hafif
10	
11	Oldukça hafif
12	
13	Biraz Zor
14	
15	Zor
16	
17	Çok Zor
18	
19	Çok Çok Zor
20	

EK-6 OMNI-RES SKALASI ÖLÇEĞİ

