



T.C.

SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

**PANDEMİ DÖNEMİNDE MASKE İLE ÇALIŞAN SAĞLIK
PERSONELİNİN SOLUNUMSAL YÖNDEN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. İsmail Kıvanç CEBECİOĞLU

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

SİVAS

2021



T.C.

SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

**PANDEMİ DÖNEMİNDE MASKE İLE ÇALIŞAN SAĞLIK
PERSONELİNİN SOLUNUMSAL YÖNDEN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. İsmail Kıvanç CEBECİOĞLU

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

DANIŞMAN

Dr. Öğrt. Üyesi Erdal DEMİRTAŞ

SİVAS

2021

Tıpta Uzmanlık Tez Yazım Yönergesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 10/02/2010 tarih ve 2010/ 1-2 sayılı kararı ile kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. Bu tez bu yönetmelik hükümlerine göre yazılmıştır.

ONAY SAYFASI

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Acil Tıp Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Üye : Prof. Dr. İlhan KORKMAZ

Üye : Doç. Dr. Yusuf Kenan TEKİN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Erdal DEMİRTAŞ

Bu tez,..... tarih ve sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

.../.../2021

Prof. Dr. Hilmi ATASEVEN

Tıp Fakültesi Dekanı (V)

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimi gibi zorlu bir süreçte desteklerini hiç esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren, asistanları olmaktan gurur duyduğum Cumhuriyet Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı Öğretim üyeleri Prof. Dr. İlhan Korkmaz, Doç. Dr. Yusuf Kenan TEKİN, Dr. Öğr. Üyesi Erdal DEMİRTAŞ, Dr. Öğr. Üyesi Sefa YURTBAY'a;

Beraber çalışmaktan keyif aldığım ve onur duyduğum Acil Tıp Anabilim Dalı'nda çalışan asistan, hemşire ve tüm acil servis personeli arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

En zor ve stresli günlerimde hep yanımda olan desteğini hiç esirgemeyen hayatta en büyük servetim biricik eşim Dr. Cansu KÜRKLÜ CEBECİOĞLU'na

En kötü nöbetimden sonra bile bir gülüşü ile tüm yorgunluğumu alan güzel kızım Hanzade CEBECİOĞLU'na

Bu yaşıma kadar hiçbir desteğini esirgemeyen, doktor olmamda büyük emekleri olan çok kıymetli ailem annem Selver GÖLLÜ, ablalarım Eda ŞİMŞEK ve Elif CEBECİOĞLU; benim tatlı yaramaz ikiz yiğenlerim Berkay ve Belinay ŞİMŞEK'e;

Tanıdığım ilk günden beri bana abi gibi davranan, eğitim alanında gösterdiğim başarılar ile hep gurur duyan çok erken kaybettiğim kıymetli eniştem ŞEHİT Kr. Plt Kd. Üsteğmen Faik ŞİMŞEK'e;

Adını sayamadığım desteklerini hep yanımda hissettiğim değerli akraba ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. İsmail Kıvanç CEBECİOĞLU

ÖZET

PANDEMİ DÖNEMİNDE MASKE İLE ÇALIŞAN SAĞLIK PERSONELİNİN SOLUNUMSAL YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. İsmail Kıvanç Cebecioğlu, Acil Tıp Anabilim Dalı, Sivas 2021

Türkiye'nin sağlık sisteminde ilk başvuru çoğu zaman Acil Servislere olmaktadır. 2015 yılında 78.7 milyon nüfuslu ülkede yıllık acile başvuru sayısı 110 milyon 915 bin 407'ye yükseldi. 2020 pandemi döneminde bu başvurular hızla artış göstererek acil servisteki sağlık çalışanlarına daha fazla yük binmesine neden olmuştur. Sağlık çalışanları bir yandan hastalara müdahale ederken bir yandan CORONA enfeksiyonuna karşı koruyucu önlemlere dikkat etmek zorunda kaldılar.

Solunum yolu ile bulaşan enfeksiyonlara karşı en önemli önlem sağlık çalışanının uygun maske ile solunum yollarını korumasıdır. Uzun süreli maske kullanımı koruyucu etkisi yanında solunum kalitesinde değişimle birlikte kullanan sağlık personelinde hem psikolojik hem de metabolik değişimlere neden olabilmektedir. Bizim bu çalışmadaki amacımız acil serviste uzun süre maske ile çalışan sağlık çalışanında meydana gelen solunumsal ve metabolik değişimleri inceleyerek maske kullanımının olumsuz etkisi varsa gerekli önlemin alınmasını sağlamaktır. Çalışmamıza acil serviste görev yapan 60 sağlık personeli dahil edildi. Sağlık çalışanlarından 8 saat çalışma süresi boyunca telli 3 katlı cerrahi maske kullanması istendi. Sağlık çalışanlarının mesai başlangıcında ve 8 saat mesai sonrası vital değerleri ölçüldü, kan gazı örnekleri alınıp ilk ve son değerler karşılaştırıldı.

Çalışmamız sonrasında potasyum ve laktat değerlerinde ilk değerlerin ikinci değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu. K⁺ ilk değeri 4.02±0.32 iken son değeri 3.91±0.33 bulunmuştur (0.017). Laktat değeri ilk başta 1.3(0.9-1.5) iken son değeri 1.0(0.8-1.4) olarak bulunmuştur (0.037). pH, sO₂, SBC, pHt, O₂Hb, pO₂, pO₂(T), değerleri incelendiğinde ilk değerler sırasıyla 7.36±0.03, 37.73±18.76, 23.75±1.38, 7.36±0.03, 36.72±17.71, 24.7(22.3/29.2), 24.7(22.3/29.2) iken son değerlere baktığımızda sırasıyla 7.38±0.02 (0.002), 42.83±18.04 (0.045), 24.11±1.17 (0.005), 7.38±0.03 (0.002), 41.77±17.16 (0.042), 27.3(24.0/33.4) (0.048), 27.3(24.0/33.4) (0.048) olarak bulunmuştur. Çalışmamızın verilerine göre maske kullanımının vücutta hipoksiye neden olmadığı aksine psikolojik olarak meydana gelen nefes alamama hissinin takipneye neden olarak kan gazı değişimine neden olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Pandemi, Maske kullanımı, CORONA enfeksiyonu, Acil Servis.

ABSTRACT

RESPIRATORY EVALUATION OF HEALTH PERSONNEL WHO WORK WITH MASK DURING THE PANDEMIC PERIOD

Dr. İsmail Kıvanç Cebecioğlu, Acil Tıp Anabilim Dalı, Sivas 2021

Turkey's health system is the first application in the emergency room most of the time. In the year 2015, there were 110 million 915 thousand 407 visits to emergency services out of 78.7 million population. During the 2020 pandemic period, the number of the visits has increased sharply and has brought about many more hardships and burden on health care professionals in emergency services. Apart from responding to patients, healthcare professionals also had to pay the utmost attention to protect themselves from the corona virus.

The most important precaution against respiratory infections is to protect the respiratory tract of the healthcare worker with an appropriate mask. In spite of its protective effect, long-term use of masks causes both psychological and metabolic changes in the healthcare personnel, together with the change in respiratory quality. Our aim in this study is to examine the respiratory and metabolic changes that occur in the healthcare worker who works with a mask for a long time in the emergency department and to ensure that the necessary precautions are taken if the use of the mask has a negative effect. 60 healthcare professionals working in the emergency department were included in our study. Healthcare professionals were asked to use a 3-layer surgical mask with braces for 8 hours. Vital values were measured at the beginning and the end of the 8-hour-shift of the healthcare professionals, by taking their blood gas samples and comparing their initial and final values.

After our study, the initial values in potassium and lactate values were found to be statistically significantly higher than the second values. While the initial value of K⁺ was 4.02 ± 0.32 , the final value was found to be 3.91 ± 0.33 (0.017). The lactate value was found to be 1.3 (0.9-1.5) at first, while the final value was 1.0 (0.8-1.4) (0.037). When the values of pH, sO₂, SBC, pH(T), O₂Hb, pO₂, pO₂(T) are examined, the initial values are 7.36 ± 0.03 , 37.73 ± 18.76 , 23.75 ± 1.38 , 7.36 ± 0.03 , 36.72 ± 17.71 , 24.7 (22.3 / 29.2), 24.7 (22.3 / 29.2), when we look at the final values, 7.38 ± 0.02 (0.002), 42.83 ± 18.04 (0.045), 24.11 ± 1.17 (0.005), 7.38 ± 0.03 (0.002), 41.77 ± 17.16 (0.042), 27.3 (24.0 / 33.4) (0.048).), 27.3 (24.0 / 33.4) (0.048). According to the data of our study, it was thought that the use of a mask does not cause hypoxia in the body, on the contrary, the psychological feeling of inability to breathe may cause blood gas change by causing follow-up.

Key words: Pandemic, Mask use, CORONA infection, Emergency Room,

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER ve TABLOLAR DİZİNİ.....	x
1-GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2-GENEL BİLGİLER	2
2.1. Pandemi ve Korunma.....	2
2.2. Maske Kullanımı	2
2.3 Hipoksi.....	5
2.3.1. Hipoksinin Kardiyovasküler Etkileri.....	5
2.3.2. Hipoksinin Karaciğer, Böbrek ve Adrenal Bezler Üzerine Olan Etkileri .	6
2.3.3.Hipokside Kandaki Değişimler	6
2.3.4.Hipoksemi Belirleyici Sitokinler	6
2.4. Karbondioksit	8
2.4.1. Hiperkapni	9
2.4.2. CO ₂ Narkozu	9
2.4.3. Karbondioksitin Otonom Sinir Sistemine Etkileri.....	9
2.4.4. Karbondioksit ve Asit-Baz Elektrolit Dengesi	10
2.4.5. Karbondioksitin Dolaşıma Etkileri.....	10
2.4.6. Karbondioksitin Solunum Sistemine Etkileri	10
2.4.7. Hipokapni	10

2.4.8. Hipokapninin SSS'ne Etkileri	10
2.5. Kan Gazı	10
2.5.1. Kan Gazı Alma Endikasyonları.....	11
2.5.2. Kan Gazı Alma Kontrendikasyonları	12
2.5.3. Kan gazı almanın relatif kontrendikasyonları	12
2.5.4. Kan Gazının Değerlendirilmesi.....	12
2.5.4.1.pH	12
2.5.4.2. Baz Fazlalığı (BE).....	13
2.5.4.3. Parsiyel Oksijen Basıncı (pO ₂).....	13
2.5.4.4. Parsiyel Karbondioksit Basıncı (pCO ₂)	13
2.5.4.5.Bikarbonat (HCO ₃ ⁻).....	13
2.5.4.6.Oksijen Saturasyonu (SaO ₂).....	13
2.5.5. Kan Gazının Yorumlanmasında Sistemik Yaklaşım	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
4-BULGULAR	19
5-TARTIŞMA	26
6-SONUÇ VE ÖNERİLER	30
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	34

SİMGELER VE KISALTMALAR

AKG	: Arteriyel Kan Gazı
VKG	: Venöz Kan Gazı
HCO₃	: Bikarbonat
pO₂	: Parsiyel Oksijen Basıncı
pCO₂	: Parsiyel Karbondioksit Basıncı
sO₂	: Arteriyel Oksijen Satürasyonu
O₂	: Oksijen
CO₂	: Karbondioksit
CO	: Karbon-mono-oksit
pH	: Power of Hydrogen
HCO₃⁻	: Bikarbonat
ABE	: Aktüel Baz fazlalığı
SBE	: Standart Baz Fazlalığı
Cl⁻	: Klor
TNF-α	: Tümör Nekroz Faktör Alfa
IL-6	: İnterlökin 6
IL-10	: İnterlökin 10

ŞEKİLLER ve TABLOLAR DİZİNİ

Şekil 1. pH-pCO ₂ değişimi	15
Şekil 2. Metabolik Durum/ Beklenen Kompanzasyon	15
Tablo 1. Demografik özellikler	19
Tablo 2. Klinik özelliklerin ilk ve son ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması	19
Tablo 3. Elektrolitlerin ilk ve son ölçümlerinin düzeylerinin karşılaştırılması.....	20
Tablo 4. Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması	21
Tablo 5. Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması	22
Tablo 6. Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması	24

1-GİRİŞ VE AMAÇ

Pandemi kavramı 2019 son çeyreğinden itibaren hayatımıza giren ve dünyada herkesin yaşamına yön veren bir kavram olmuştur. İlk kez Çin'in Hubey eyaletine bağlı Vuhan kentinde ortaya çıkan SARS-CoV-2 virüsü tüm dünyayı etkilemiş binlerce insanın ölümüne neden olmuştur.

Sağlık çalışanları yoğun iş temposunda hastalara yardım etmeye çalışırken aynı zamanda hem kendi koruyucu sağlık önlemlerini almak zorunda hem de kendi aracılığıyla başka hastalara ya da ailesine COVID enfeksiyonunu bulaştırmamak için gerekli önlemleri almak zorunda kalmıştır. Bu önlemlerin en temel taşı tüm sağlık çalışanlarının kolaylıkla ulaşabileceği cerrahi maskelerdir.

Pandemi ile birlikte olağanüstü çalışma koşullarına maruz kalan sağlık çalışanları çalışma saatlerinde maske kullanımı ile bir zorluğa daha maruz kalmıştır. Sağlık çalışanları hem hastalara karşı gerekli sağlık önlemlerini almalı hem de kendi sağlığı için maske kullanım kurallarına dikkat etmek zorundadır. Solunum sistemine bir engel gibi görünen maskenin insan vücudunda hipoksiye neden olup olmadığı, metabolizmada herhangi bir değişime neden olup olmadığı kullanan kişiler tarafından merak konusu oldu.

Biz bu çalışma ile maske ile çalışan sağlık personelinin hipoksiye maruz kalıp kalmadığı, metabolik olarak herhangi bir değişim olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

2.1. Pandemi ve Korunma

Pandemi, tüm dünyada etkileri görülen salgınlara verilen isimdir. 2019 son çeyreği ve 2020 yılında dünyayı etkisi altına alan COVID pandemisi dünya tarihinde görülen ilk pandemi değildir. İnsanlık tarihi boyunca dünya birçok pandemi ile karşı karşıya kalmıştır. Modern TIP'ın gelişiminden önce bu pandemiler insanlar için bir son anlamına gelirken, mikrobiyolojideki gelişmeler, enfeksiyon hastalıklarına karşı geliştirilen tedaviler ile alınan hijyen önlemleri pandemileri korkulu rüya olmaktan çıkarmıştır.[1]

Pandemiler her ne kadar halk sağlığı sorunu olsa da bireysel korunma kurallarına uyulması pandemiyi önlemede en önemli etkidir. Başlıca korunma yöntemi kişisel hijyen kurallarına uyulmasıdır. Sağlık bakanlığı tarafından kabul edilen ana korunma yöntemleri el yıkama veya alkol bazlı el antiseptikleri kullanılarak ellerin ovulması, damlacık temasının önlenmesi için riskli mesafenin korunması, hasta kişilerin maske takarak sağlık kurum/kuruluşlarına başvurulması, yurt dışına zorunlu olmadıkça çıkılmaması ve yurt dışından dönüşlerde 14 günlük karantina süresine uyulması olarak belirlenmiştir.[2]

2.2. Maske Kullanımı

Pandemilerin tarihi incelendiğinde en geniş etki solunum yolu ile yayılım gösteren enfeksiyonlarda görülmüştür. Bu pandemiler milyonlarca insanı etkilemiştir. Bu enfeksiyöz patojenler tıbbın solunum yolu enfeksiyonlarına karşı savunmasızlığını göstermiştir. Solunum yolu ile bulaşan bu hastalıklarda, kişisel koruyucu ekipman ve hijyen kuralları; aşılama veya spesifik anti-enfektif tedaviler mevcut olmadığında enfeksiyon riskini azaltmak için özellikle önemlidir. Bu durumda sağlık personellerinin kolayca ulaşabileceği en önemli koruyucu ekipman tıbbi maskelerdir.[3]

Cerrahi maskeler 1900'lerin başlarında cerrahi enfeksiyonun önlenmesine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktaydı. Tıbbi cerrahi maskeler kullanıcıları büyük solunum damlacıklarından korumaya yardımcı olabilir. Kalınlık ve

geçirgenlik bakımından farklılık gösterirler ve kullanıcıları havadaki enfeksiyonlardan korumak için onaylanmışlardır. Günümüzde cerrahi maskelerin geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Sağlık kuruluşlarında hasta bakım ortamlarında, hasta yara enfeksiyonunun önlenmesinde, çalışan maruziyetinin önlenmesinde kullanılmaktadır. [4]

Enfektif bir ortamda çalışan tüm sağlık personeli için maskeler zorunlu olarak kullanılmalıdır. Kullanılacak özel maske tipi, personel kategorisinin ve onun çalışmasının belirli risk profiliyle ilgilidir. Risk sınıflandırması, beklenen çevresel kirlenme derecesine ve virüsün ölümcüllüğüne göre değişebilir.

Maskelerin koruyucu görevini tam olarak yerine getirebilmesi için kullanma prosedürlerinin hepsini yerine getirmek gerekmektedir.[5] Bunlar;

1. Pileleri açın; aşağı baktıklarından emin olun.
2. Burun, ağız ve çenenin üzerine yerleştirin.
3. Esnek burun parçasını burun köprüsünün üzerine yerleştirin.
4. Kravat telleriyle sabitleyin
5. Maskenin her iki tarafında boşluk olmadığından emin olun, yüze tam uyacak şekilde ayarlayın.
6. Maskenin boyundan sarkmasına izin vermeyin.
7. Maskeyi altı saat sonra veya ıslanır ıslanmaz değiştirin.
8. Tek kullanımlık maskeler asla tekrar kullanılmamalıdır.
9. Maskeyi çıkarırken, maskenin potansiyel olarak enfekte olmuş dış yüzeyine dokunmamaya özen gösterilmelidir.
10. Maskeyi çıkarmak için önce aşağıdaki ipi ve ardından yukarıdaki ipi çözün ve üst ipleri kullanarak maskeyi tutun.

Kullanılmış maske potansiyel olarak enfekte olmuş tıbbi atık olarak kabul edilmelidir. Hastane ortamında, belirlenen bulaşıcı atık bertaraf torbasına / kabına atılmalıdır. Tıbbi atık yönetimi protokolünün uygulanmadığı topluluk ortamlarında, yakma veya derin gömme yoluyla imha edilebilir.

Maske kullanım konusunda (tıbbi maske ile N95 maskelerin hangi durumlarda kimler tarafından kullanılması) toplumda bilgi kirliliği olduğu görülmektedir. N95 maskeler sadece sağlık çalışanları tarafından hasta ile yakın temas gerektiği damlacık yolu ile bulaş riskinin yüksek olduğu durumlarda takılması önerilmektedir. N95 maskeler kişinin nefesini dışarı vermekte ve virüsün ortama yayılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle toplumda günlük hayatta kullanılması hastalığın daha fazla yayılmasına neden olacaktır. N95/tıbbi maskelerin gereksiz kullanımı, sağlık çalışanı ve hastaların ihtiyacı olduğunda malzeme bulamamasına neden olacağı unutulmamalıdır. [6]

Maske kullanımının avantajları yanında çeşitli zorlukları ve dezavantajları mevcuttur. Solunum konforunda bozulma, kişinin iyi nefes alamadığını hissetmesi gibi durumlar oluştuğunda gerek sağlık çalışanları gerekse sivil vatandaş uzun süre maske kullanımını istememektedir. Kullanılan maske türüne göre uzun süre kullanımda baş ağrısı ya da solunum güçlüğü görülmektedir. Ayrıca uzun süreli maske kullanımında yüzde ortaya çıkabilecek cilt lezyonları, tahriş ya da daha da kötüleşen sivilceler bildirilmektedir. Yüz maskesine dokunduktan sonra kontamine ellerle göze dokunma gibi potansiyel risklerin artmasına neden olmaktadır. Tıbbi olmayan maskeler ıslandıklarında ya da kirlendiklerinde değiştirilmezse kullanıcı kendi kendini kontamine edebilir ve böylelikle mikroorganizmaların çoğalması için elverişli ortam oluşur.[7]

Maske kullanmanın belirli kesimler açısından dezavantajları ya da güçlükleri mevcuttur; çocuklar, gelişim sorunları olanlar, zihinsel sorunları olanlar, bilişsel sorunlar yaşayan yaşlılar, astımlılar, kronik solunum sorunları yaşayanlar, yüz travması geçirenler, yakınlarda ağız ve çene ameliyatı olanlar, sıcak ve nemli ortamlarda yaşayan kişiler maske kullanmakta zorluk yaşamaktadır.[8]

COVID pandemisi ile birlikte tüm dünyada birçok yerde yasa koyucular maske kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu kurala uyma pandemiye kontrol altına almak için önemli bir gerekliliktir. Fakat toplum tarafından maske kullanmaya alışmada sorunlar olduğu bilinmektedir. Özellikle maske kullanmanın insanlar üzerinde solunum sıkıntısı (hipoksi) yaptığı düşüncesi bu alışkanlığın önünde önemli bir engeldir.

2.3 Hipoksi

“Oksijen yokluğu” anlamına gelen hipoksi vücut içinde veya dışında herhangi bir yerde oksijen basıncının azalmasıdır.[9] Eğer kandaki oksijen seviyesinde düşme olursa buna hipoksemi denilmektedir. Hipoksi aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- **Atmosferik hipoksi:** Solunum esnasında havada bulunan ve solunan O₂ miktarının azalmasıdır. Deniz seviyesinden yüksek seviyelere çıkıldıkça bu durum meydana gelmektedir.
- **Alveolar hipoksi:** Pnömoni, pulmoner amfizem, atelektazi gibi hastalıklara bağlı olarak alveolar içindeki eksudata bağlı olarak şekillenir.
- **Hemoglobik hipoksi:** Kandaki hemoglobinin yıkılmasına ve azalmasına yani kansızlık (anemi) durumuna bağlıdır. Zehirlenmelerde eritrositlerin parçalanması sonucu da meydana gelebilir. Örneğin CO intoksikasyonlarındaki gibi.
- **Stagnant hipoksi:** Şok, konjestif kalp yetersizliği, periferik damar hastalıkları, serebral tromboz gibi hayatı tehdit eden anormal metabolik durumlarında veya anormal kan sirkülasyonlarında görülür.
- **Histotoksik hipoksi:** Alkol, anestezikler, siyanitler ve CO intoksikasyonlarında ortaya çıkan hücrelerin O₂ den yararlanamaması durumlarında meydana gelir.
- **Demand hipoksi:** Metabolik bozukluklarda organizmanın yüksek seviyede O₂'ye gereksiniminin karşılanamadığı durumlarda oluşur.

Tüm bu hipoksi çeşitlerinde vücudun metabolik yapısı ve kan tablosu değişmektedir. Yetişkin bireyler gençlere göre hipoksiye karşı daha dirençli ve daha az metabolik tepki vermektedir. Organizmadaki dokuların hipokside fonksiyonlarını sürdürme yetenekleri farklıdır. Hipoksiye karşı en duyarlı doku, merkezi sinir sistemidir.[10]

2.3.1. Hipoksinin Kardiyovasküler Etkileri

O₂ yetersizliğinde, vücuttaki kan sirkülasyonunda meydana geleni ilk etki, koroner ve serebral damarların dilatasyonu (genişlemesi), kalp atımlarının artmasıdır.

Truncus caroticus ve aortada kan basıncı yükselir, bu merkezden vaso-motor merkeze uyarılar gider. Hipoksi'ye karşı kapiller damarlar çok duyarlıdır. Endotellerinin yapısı çok kısa sürede bozulur ve damar çeperinden kan sıvısı ve plazma proteininin geçişine izin verir (permeabilitenin bozulması). O₂ yokluğu sürerse, kan basıncında düşüş, pulsasyon sayısının azalması ve kalp durması meydana gelir.

2.3.2. Hipoksinin Karaciğer, Böbrek ve Adrenal Bezler Üzerine Olan Etkileri

Karaciğer parankimi, böbrek ve kas dokusuna göre daha çok hipoksi'ye duyarlıdır. Böbrekler O₂ yokluğunda iki saat kadar metabolizmalarını koruyabilirler. Yapılan çalışmalarla adrenal glandların organizmayı bir dereceye kadar hipoksiye karşı koruyucu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir.

2.3.3. Hipoksida Kandaki Değişimler

Hipoksi ile birlikte kan hücrelerinde değişim söz konusudur. Şiddetli hipoksida asidoz, glikozuri ile birlikte hiperglisemi oluşur. (Belki de hipoksinin santral sinir sistemine etkisi sonucunda epinefrin'in daha çok salgılanmasındandır.) Hipoksida beden ısısı düşer.[11]

2.3.4. Hipoksemi Belirleyici Sitokinler

IL-6: Lökositlerden oksidatif dengenin hipoksemi tarafına kaydığı zamanlarda, hipoksemiye cevap olarak salınan bir faz reaktanıdır. Hem kısa süreli hem de uzun süreli hipoksemilerde salınımı bifazik olarak artış gösterir. Hipoksemiye en hızlı ve en uzun süreli gösteren serum sitokininidir

IL-10: Hipoksinin olduğu durumlarda, lökositlerden akut olarak salınımı artan ancak kronik hipoksemi ve inflamasyon durumlarında serum düzeyi düşük olan bipolar faz reaktanı olduğunu savunan yazılar mevcuttur. Ancak bazı yayınlarda akut dönem salınımının ölçülemeyecek kadar kısa süreli olduğu ve sadece kronik hipoksemi durumlarında serum seviyesi düşük saptanan bir sitokindir

TNF- α : Hipoksemide serum düzeyi artan başka bir sitokindir. Apnenin yol açtığı kronik hipoksemiye yanıt olarak lökosit ve damar endotel hücrelerinden

salınır. Ayrıca literatürde farklı konularda en fazla araştırma yapılan sitokindir

Dokudan dokuya değişmekle birlikte, yeterli oksijenasyon için doku düzeyinde gerekli minimum PO_2 20 mm-Hg'dır. Normal pH ve ısıda bu Hb'nin %25 satürasyonuna eşdeğerdir. Bunun altında hücre metabolizması anaerob olarak gerçekleşir, glukoz yıkımı laktik asit düzeyinde kalır. Bu durumun sürmesi hücrenin ölümüne neden olur. Bu süreçte en duyarlı organ beyindir.

Akciğere ulaşan oksijenin yetersiz olması, oksijenin akciğerden kana geçişinin yetersiz olması, oksijen transportunda bozukluk, doku oksijenlenmesinde bozukluk hipoksi nedenleri arasındadır.

Hipoksiyi kolaylaştıran nedenler arasında bulunan yaşın ilerlemesi, şişmanlık, göğüs hareketini kısıtlayan mekanik etkenler, kardiyopulmoner hastalıklar, transport mekanizmalarında yetersizlik, travma, şok, yanık gibi durumlar kendileri hipoksiye yol açtıkları gibi ilave bir oksijen azlığı durumunun kompensasyonunu da güçleştirir.

Hipoksi sonucu ciltte siyanoz oluşur, hipotansiyona yanıt olarak nabız artar, beyin kan akımı ve beyin omurilik sıvısı basıncı artar, solunum hızlanıp derinleşir, başlangıçta kaslarda koordinasyonsuzluk ve seyirme daha sonra yaygın tonik-klonik kasılmalar, konvülsiyonlar görülür. Hipoksi hangi şekilde olursa olsun sonuçta aerobik metabolizmada kesintilere, sellüler disfonksiyona ve ölüme neden olur. Hücresel ölüm süresi dokunun metabolik ihtiyaçlarına, oksijen ve enerji depolarına ve anaerobik kapasiteye bağlıdır. Canlı kalma süreleri (bu süreler sirküler arestten organ disfonksiyonuna kadar geçen sürelerdir ve yeniden canlanmanın oluşturulabileceği sürelerdir), serebral kortekste bir dakika, kalpte 5 dakika, böbrek ve karaciğerlerde 10 dakika kadardır. Daha az süreli hipoksi durumları çeşitli organ sistemlerinde progressif fizyolojik etkiler oluşturabilir.

Oksijenin mitokondriyal kısmi basıncı 0,13 kPa (1mmHg) seviyelerine düştüğünde aerobik metabolizma durur ve sellüler enerji üretimi için glikolizin daha az etkili anaerobik yolları aktive olur. Anaerobik metabolizmanın laktik asit gibi son ürünleri dolaşıma ölçülebilir seviyelerde salgılanır. Enerji bağımlı iyon pompaları yavaşlar ve transmembranal iyon yoğunluğu dağılır. Na^+ , Ca^{+2} ve H^+ 'in intrasellüler yoğunluğu artar ve hücre ölümü oluşur. Bu süreç organlarda oksijen depo ve anaerobik kapasitelerine bağlı olarak değişir. Reperfüzyon veya

reoksijenasyon durumlarında paradoksal olarak iskemi-reperfüzyon sendromu olarak adlandırılan hücre hasarı sonucu oluşan oksijen serbest radikalleri hücre ölümüne neden olabilir.

2.4. Karbondioksit

Karbondioksit 18 yy. sonunda Priestly tarafından bulunmuş ve solunumdaki rolü Lavoisier tarafından tanımlanmıştır. Kuru hava içindeki miktarı %0,04, parsiyel basıncı 0,3 mm-Hg'dır. CO₂'nin parsiyel basıncı alveol içinde 40 mm-Hg, arteriyel kanda 40 mm-Hg, venöz kanda 47 mm-Hg ve ekspirasyon havasında 32 mm-Hg'dır. CO₂' in birçok vital fonksiyonun düzenlenmesinde önemli rolü olup parsiyel basınçtaki küçük değişiklikler bile bu fonksiyonlarda önemli değişikliklere yol açar. Hücrede meydana gelen ve egzersizle 10 katına çıkabilen CO₂, kolaylıkla hücre dışına diffüze olur. Bütün vücut sıvılarında erir ve kompartmanlar arasında basınç gradienti ile kolaylıkla hareket eder. Ayrıca bikarbonat iyonu halinde, hemoglobine bağlı olarak karbamino şeklinde proteine bağlı olarak taşınır. Büyük miktarda kalsiyum karbonat şeklinde kemikte depolanır. Karbondioksit en güçlü solunum uyaranıdır. %2'lik CO₂ inhalasyonu solunumun hem sayısını hem derinliğini artırır. Bu artış %10 oluncaya kadar devam eder, sonra sabitleşir. Karbondioksit ventilasyonu uyarmak için çeşitli bölgelere etki eder. Beyin sapındaki solunum düzenleyici bölgeler medüller ve periferel arteriyel kemoreseptörlerden gelen impulslar aracılığı ile etki ederler. Karbondioksitin bu reseptörlerdeki etkilerini muhtemelen pH değişiklikleri yapar

Direkt etki ile myokardın kasılma gücünü azaltır, damarları genişletir. Otonomik etki ile sempatik sistemi uyarır ve plazmada adrenalin, noradrenalin, anjiotensin ve diğer vazoaaktif peptidlerin plazma konsantrasyonunu artırır

Sempatik etkileri kardiyak kontraktilite ve nabız sayısında artış ve vazokonstriksiyondur. Karbondioksit, solunum depresyonu, apne ve komada solunumu uyarmak, karbonmonoksitin Hb'den disosiyasyonunu kolaylaştırmak; anestezi sırasında solunumu hızlandırarak indüksiyon ve ayılmayı hızlandırmak, hıçkırığı tedavi etmek ve petit mal epileptik krizlerin önlenmesi gibi birçok amaçla kullanılmıştır.

2.4.1. Hiperkapni

Hiperkapni, karbondioksitin vücutta fazla miktarda bulunması durumudur. Hiperkapni tek başına ve hafif derecede olduğunda yaşamsal tehlike oluşturmaya da genellikle hiperkapni yapan nedenin hipoksi de yapması üzerinde durulması gereken bir konudur. Hava solunurken CO₂ basıncı ancak 100 mm-Hg'a kadar yükselebilir. Bu sırada oksijen CO₂ tarafından dilüe edildiği için ciddi hipoksi gelişir. Bu CO₂ basıncı düzeyi ağır pulmoner hastalığı olanlarda da tolere edilebilecek en yüksek değerdir. Ancak hastaya yüksek oranda oksijen verilirse bu değer daha da yükselir. Yetersiz solunum, CO₂ üretiminde artma ve CO₂ inhalasyonu hiperkapniye neden olur.

Hiperkapni santral sinir sisteminde serebral kan akımı ve dolayısı ile serebral volümü artırır, BOS basıncında yükselme ve nöronların intrasellüler pH'ında değişiklik yapar. İnert gaz olarak narkotik etki yapar. Beyin ve spinal kordda sinaptik iletim depresyonu, intrasellüler pH düşmesi ile zardan elektrolit transportunun bozulması, glukoz kullanımının etkilenmesi ve intrasellüler aminoasit azalması sonucu santral sinir sistemi depresyonu görülür.

2.4.2. CO₂ Narkozu

Hidrojen iyonları aracılığı ile beyin omurilik sıvısı pH'sını düşürerek narkotik etki yapar. Hatta bu özelliği nedeniyle ilk anestezi gaz olarak denenilen gazdır. Hiperkapnik narkoz solunum ve dolaşımın uyarılması ve kas tonusunda artma gibi özellikleri ile anesteziden farklılık gösterir. Hiperkapni serebral korteksin eksitabilitesini deprese eder ve kutanöz ağrı eşiğini santral etki ile yükseltir. Santral depresyonun terapötik önemi bulunur. Örneğin; narkotikler veya anestezipler nedeniyle hipoventile hastalarda oluşan santral sinir sistemi depresyonu solunum depresyonunu artırabilir. Bu pozitif feed-back döngüsü ölümcül olabilir

2.4.3. Karbondioksitin Otonom Sinir Sistemine Etkileri

Hiperkapniye verilen stres yanıt olarak kabul edilebilecek bir sempatik adrenerjik aktivite artışı söz konusudur. Bu etki adrenerjik sinir sonlarından noradrenalin, adrenal medulladan ise katekolamin salınımının artması ile olur.

2.4.4. Karbondioksit ve Asit-Baz Elektrolit Dengesi

Hiperkapni bu denge üzerine en büyük stresi oluşturur. Solunumsal asidoz, kompanize metabolik alkaloz (bikarbonat ve Na^+ tutulması, asit idrar çıkarılması), serum K^+ ve kortikosteroid düzeyinde yükselme olur.

2.4.5. Karbondioksitin Dolaşıma Etkileri

Kan basıncı başlangıçta yükselir ancak çok yüksek CO_2 basıncı ile düşer. Direkt etki ile myokardial depresyon olurken, sempatik uyarı ile bu kompanse edilebilir. Pulmoner arter basıncı, pulmoner vasküler direnç artar. Karbondioksit aynı zamanda güçlü bir vazodilatördür. Kardiyak aritmiler katekolamin salınımına bağlı olarak artmış karbondioksit parsiyel basıncı ile birliktedir.

2.4.6. Karbondioksitin Solunum Sistemine Etkileri

Önce solunum uyarılır. Maksimum solunum stimülasyonu CO_2 basıncının 100 mm-Hg olduğu sırada görülür. Daha sonra solunum giderek deprese olur ve durur.

2.4.7. Hipokapni

CO_2 basıncının 36 mm-Hg altına düştüğünde hipokapni ve buna bağlı solunumsal alkaloz gelişir. Aktif yani hastanın solunumunun artması ile gelişen hipokapni, yüzeyel anestezi, gebelik, yükseklerde yaşamak ve anksiyete durumlarında ortaya çıkar.

2.4.8. Hipokapninin SSS'ne Etkileri

Aktif veya pasif şekilde olsun bilinci açık kişilerde hipokapni alkol entoksikasyonunu andıran, hatta bilinç kaybına neden olabilen SSS depresyonu yapmaktadır. Bu arada önemli derece de analjezi de olmaktadır. Hipokapni serebral kan akımını önemli ölçüde azaltır, beyin hacmini küçültür.

2.5. Kan Gazı

Kan gazı (KG) hastanın asit-baz durumunu, ventilasyonunu ve oksijenasyonunu değerlendirmemizi sağlayan üç farklı ölçümün (pH , pCO_2 ve pO_2)

ortak adıdır. Oksijen (O_2) ve karbondioksit (CO_2) en önemli solunum gazlarıdır ve bunların arteriyel kısmı basıncı gaz değişiminin yeterliliğini yansıtmaktadır. Venöz kısmı ise metabolizmayı göstermektedir.[12]

Kan gazı invaziv veya noninvaziv yöntemler aracılığıyla değerlendirilir. İnvaziv yöntemde; arter ya da vene ponksiyon yapılarak alınan kan örneği bir kan gazı analizöründe özel elektrotlar aracılığıyla pH, pO_2 ve pCO_2 değerleri ölçülerek, bikarbonat (HCO_3^-) ve saturasyon (SO_2) ise hesaplanarak değerlendirilir. İnvaziv yöntem en hassas ve doğru yöntemdir. Çok ayrıntılı inceleme yapılabilmesi de invaziv yöntemin en önemli avantajlarından. Buna karşılık olarak girişim yerinde ağrı, ekimoz ve tromboza neden olabileceğinden çalışmalarda devamlı monitörizasyon amaçlı olarak kullanılamaz.

2.5.1. Kan Gazı Alma Endikasyonları

Arter kan gazı birçok durumda kullanılmaktadır. Bu durumlar kısaca şu şekilde özetlenebilir:

- Metabolik, respiratuar ya da miks asit-baz bozukluğunun pH, PCO_2 ve HCO_3^- düzeyine bakılarak saptanmasında ve takibinde,
- Oksijenizasyon ve ventilasyonla ilgili solunum gazlarının parsiyel basınçlarının ölçümünde,
- Solunum yetmezliğinin tipinin saptanmasında,
- Solunum yetmezliğindeki hastanın mekanik ventilatöre yanıtının değerlendirilmesinde,
- Dishemoglobinlerin miktarının belirlenmesinde (karboksihemoglobin, methemoglobin vb...),
- Oksijen tedavisinin endikasyonu ve takibinde ,
- Ani gelişen nedeni bilinmeyen solunum sıkıntısının etyolojisini araştırılmasında,

2.5.2. Kan Gazı Alma Kontrendikasyonları

- Allen testi pozitif olan hastalarda farklı bir yerden ponksiyon yapılmalıdır,
- Ponksiyon yapılacak alanda lokal enfeksiyon ya da anatomik bozukluklarda (daha önceki cerrahi müdahaleler, doğuştan ya da edinisel anomaliler, yanık vb...),
- Arteriovenöz fistül ya da vasküler greftin olması durumunda,
- İlgili extremitede bilinen ya da şüphelenilen şiddetli periferik damar hastalığında,

2.5.3. Kan gazı almanın relatif kontrendikasyonları :

- Ciddi koagülopati
- Orta-yüksek doz antikoagulan tedavisi almak
- Streptokinaz veya doku plazminojen aktivatörü gibi trombolitik ajanların kullanımı durumunda

2.5.4. Kan Gazının Değerlendirilmesi

Normal arteriyel kan gazı değerleri aşağıdaki gibidir:

- pH : 7,35-7,45
- PaCO₂ : 35-45 mm-Hg
- PaO₂ : 80-100 mm-Hg
- SaO₂ : %95-97
- HCO₃ : 22-26 mEq/L

2.5.4.1. pH

Hidrojen iyon konsantrasyonunun (H^+) negatif logaritmasıdır. Kanın (H^+) durumunu belirlemek için kullanılır. Hastanın asidozda ya da alkalozda olduğunu gösterir ancak asidoz ya da alkalozun tipini pH ile anlamak mümkün değildir. pH asidozun ya da alkalozun kompanze olup olmadığını gösteren tek parametredir. Normal değerleri 7,35-7,45 arasındır.

2.5.4.2. Baz Fazlalığı (BE)

Tam oksijenize kanın 37 °C de ve 40 mm-Hg pCO₂' de pH ını 7,40' a getirmek için gerekli olan asit ya da baz miktarıdır, metabolik durumun göstergesidir. Eğer BE < -2,5 ise metabolik asidoz, BE>+2,5 ise metabolik alkalozdur. Respiratuar asidoz, metabolik alkalozla; respiratuar alkaloz, metabolik asidozla kompanze edilir. Metabolik asidoz, respiratuar alkalozla; metabolik alkaloz, respiratuar asidozla kompanze edilir.

2.5.4.3. Parsiyel Oksijen Basıncı (pO₂)

Arteriyel kandaki oksijenin parsiyel basıncıdır. Birimi mm-Hg veya kilopaskal (kPa)'dır . (kPa=mmHg/7.5). Oksijenizasyonun değerlendirilmesinde kullanılır. Normal aralığı 80-100 mm-Hg'dır. pO₂ 60-79 mm-Hg arasında ise hafif hipoksemi, 40-59 mm-Hg arasındaysa orta hipoksemi, 40 mm-Hg altındaysa ağır hipoksemidir.

2.5.4.4. Parsiyel Karbondioksit Basıncı (pCO₂)

Arteriyel kandaki karbondioksitin parsiyel basıncıdır. Alveolar enstalasyonun göstergesidir. Normal değeri deniz seviyesinde 40 mm-Hg, venöz kanda ise 46,5 mm-Hg'dır. Yüksek değerler solunumsal asidozu, düşük değerler solunumsal alkalozu gösterir.

2.5.4.5Bikarbonat (HCO₃⁻)

Bikarbonat iyonunun serum konsantrasyonudur. Kanda önemli bir tampondur, asit-baz dengesinin metabolik komponentini değerlendirmede kullanılır. Normal değeri 22-26 mEq/L'dir. Artmış değerler metabolik alkalozu, azalmış değerler metabolik asidozu gösterir.

2.5.4.6.Oksijen Saturasyonu (SaO₂)

Hemoglobinin oksijenle doygunluk düzeyini gösterir.

2.5.5. Kan Gazının Yorumlanmasında Sistemik Yaklaşım

Kan gazı yorumlanmasında sistemik olarak oksijenizasyon, ventilasyon, gaz

alış-verişi ve asit baz dengesi değerlendirilir. Oksijenizasyonu değerlendirmek için pO_2 incelenir, ventilasyonu değerlendirmek için pCO_2 incelenir, gaz alış-verişini değerlendirmek için $P(A-a)O_2$ hesaplanır. Asit-Baz dengesi incelenirken; genel değerlendirme için pH'a bakılır, pCO_2 ve HCO_3^- değerleri incelenerek respiratuar ve metabolik durum saptanır, primer asit-baz bozukluğunun ayırıcı tanısı yapılır ve kompensasyon olup olmadığı değerlendirilir.[13]

Kan gazı ölçüm cihazları doğrudan pH ve pCO_2 'yi ölçer ve bikarbonat değerini Henderson-Hasselbach denklemini kullanarak hesaplar.

$$pH=6.1+\log ([HCO_3^-]/[0.03 \times pCO_2])$$

Oksijen parsiyel basıncının ölçümü gerekli değilse ve oksijen satürasyonu pulse oksimetre ile elde ediliyorsa, asit-baz dengesini değerlendirmek için venöz kan gazı analizi genellikle yeterlidir.[14,15] Venöz kan pH'sı genellikle arteriyel pH'dan 0.03-0.04 birim daha düşük, venöz kan pCO_2 'si ise 7-8 mmHg daha yüksektir. Venöz kanda hesaplanan HCO_3^- arteriyel kandan 2 mEq/L daha yüksektir. Serum HCO_3^- ölçümü, yoğun bakım hastalarında arteriyel baz defisiti için de eşit derecede bilgi vericidir. Arteriyel ve venöz kan gazı değerlerinin birbiri yerine kullanılabilirliğinin tek istisnası kardiyopulmoner arresttir. Bu durumda arteriyel pH normalken venöz pH düşük, arteriyel pCO_2 normale yakınken venöz pCO_2 yüksek olabilir.[16]

1.Basamak: Henderson-Hasselbach denklemi kullanılarak bileşenlerin uyumu değerlendirilir. pH ve H^+ uyumsuzsa arter kan gazının doğru olmadığı düşünülür.

2.Basamak: Asidemi ya da alkalemiyi belirlemektir.

$$pH < 7.35 = \text{Asidemi}$$

$$pH > 7.45 = \text{Alkalemi}$$

pH sıklıkla primer nedeni belirler. Asidoz ya da alkaloz normal pH ile de birlikte olabilir. Bu nedenle $PaCO_2$, HCO_3^- ve anyon açığı da kontrol edilmelidir.

3.Basamak: Sorunun metabolik mi yoksa respiratuar nedene mi bağlı olduğunu belirlemektir. Primer respiratuar nedenlerde pH değişimi ile pCO_2 değişimi

birbirine ters; metabolik nedenlerde ise pH ile pCO₂ değişimi aynı yönde olmaktadır

4.Basamak: Primer soruna uygun kompensasyon mekanizmasının gelişip gelişmediğini kontrol etmektir. Kompensasyon mekanizması her zaman pH'ı normale döndürmemektedir. Kompensasyon mekanizması beklendiği şekilde gerçekleşmediğinde, birden fazla asit-baz bozukluğu olduğu düşünülmelidir.

5.Basamak : Metabolik asidoz durumunda anyon açığı hesaplanmalıdır.

Anyon Gap (Anyon Açığı)= [Na⁺] – ([Cl⁻]+[HCO₃⁻])-12 ±2

Normal anyon açığı 12 mEq/L olmalıdır. Hipoalbuminemi durumunda normal anyon açığı 12 mEq/L'nin altında bulunur. Albümindeki 1 mg/dL düşme, anyon açığında 2.5 mEq/L düşmeye neden olur.

ASİDOZ	RESPIRATUAR	pH ↓	PaCO ₂ ↑
ASİDOZ	METABOLİK	pH ↓	PaCO ₂ ↓
ALKALoz	RESPIRATUAR	pH ↑	PaCO ₂ ↓
ALKALoz	METABOLİK	pH ↑	PaCO ₂ ↑

Şekil 1. pH-pCO₂ değişimi

SORUN	BEKLENEN KOMPANSASYON	DÜZELTME FAKTÖRÜ
Metabolik Asidoz	PaCO ₂ =(1.5x[HCO ₃ ⁻])+8	±2
Akut Respiratuar Asidoz	[HCO ₃ ⁻] artışı=ΔPaCO ₂ /10	±3
Kronik Respiratuar Asidoz (3-5 gün)	[HCO ₃ ⁻]artışı=3.5(Δ PaCO ₂ /10)	
Metabolik Alkaloz	PaCO ₂ artışı=40+0.6(ΔHCO ₃ ⁻)	
Akut Respiratuar Alkaloz	[HCO ₃ ⁻] azalması=2(ΔPaCO ₂ /10)	
Kronik Respiratuar Alkaloz	[HCO ₃ ⁻] azalması=5(ΔPaCO ₂ /10)- 7(ΔPaCO ₂ /10)	

Şekil 2. Metabolik Durum/ Beklenen Kompanzasyon

6. Basamak: Anyon açığı artmışsa, anyon açığındaki bu artışla birlikte [HCO₃⁻] düşüşü arasındaki ilişki değerlendirilmelidir. ΔAnyon Gap (AG)/Δ[HCO₃⁻]

oranı değerlendirilmelidir. Komplike olmayan metabolik asidozda oran 1-2 arası olmalıdır.

$\Delta AG/\Delta[HCO_3^-] < 1$ ise, anyon açığı olmayan metabolik asidoz olduęu dūřunūlmelidir.

$\Delta AG/\Delta[HCO_3^-] > 2$ ise, eřzamanlı metabolik alkaloz olduęu dūřunūlmelidir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Prospektif olarak tasarlanan bu çalışmada Haziran 2020-Temmuz 2020 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda görev yapan 60 sağlık personeli (asistan doktor, intörn doktor, hemşire, yardımcı sağlık personeli) yer almıştır. Gruplar yaş ve cinsiyet bakımından herhangi bir ayırma tabi tutulmadan gönüllülük esasına göre rastgele belirlenmiştir. Çalışmaya katılan sağlık personelinin çalışma süresi boyunca (en az 8 saat) ağız ve burun bölgesini tam kapatan üç katlı telli cerrahi maske kullanması istendi. Cerrahi maske sadece yemek yeme süresince çıkartılması şartı söylendi. Sağlık çalışanlarından mesaiye başlama saatinde daha önceden heparinli hazır enjektörlerle 2 ml venöz kan gazı örneği alındı ve biyokimya laboratuvarında Radiometer ABL-800 cihazı ile analiz edildi

Çalışmaya alınan sağlık personelinin mesaisi bitiminde 2 ml venöz kan gazı örneği alındı. Alınan örnekler biyokimya laboratuvarında yine Radiometer ABL-800 cihazında çalışıldı. Elde edilen kan gazında pH, SpO₂, PaO₂, PaCO₂, HCO₃⁻, laktat düzeylerine bakıldı. Mesai öncesi ve sonrası saptanan değerler, fark değerleri, nabız ve solunum sayısındaki değişimler karşılaştırıldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Sağlık personelinin aktif olarak Acil serviste çalışması
- Çalışma süresince üç katlı telli cerrahi maske kullanması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Onam vermeyen sağlık personeli,
- Çalışma esnasında cerrahi maskesini düzenli kullanmayan sağlık personeli,
- Cerrahi maske ile birlikte başka bir (N95, FFP2 vb..) maske kullanan sağlık personeli,
- Mesai saati 8 saatten daha az olan sağlık personeli.
- Çalışma sırasında sigara içen sağlık personeli

İstatistiksel Analiz

Çalışmamızdan elden edilen veriler SPSS v22.0 programına yüklenerek değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmede histogram, q-q grafiği ve Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Değişkenlerin ilk ve son ölçüm düzeylerinin karşılaştırmada normallik varsayımı sağlanan değişkenler için bağımlı örneklem t testi, normallik varsayımı sağlanmayan değişkenlerde Wilcoxon testi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.



Tablo 1. Demografik özellikler

Değişkenler	Tanımlayıcı İstatistikler (n=60)
Yaş	28.20±6.30
Cinsiyet	
Kadın	30(50.0)
Erkek	30(50.0)
Ek hastalık	
Var	5(8.3)
Yok	55(91.7)

Veriler ortalama $\pm$ standart sapma ve n(%) olarak ifade edilmiştir.

Çalışmada yer alan 60 gözleme ilişkin yaş ortalaması 28.20±6.30 olarak elde edilmiştir. Çalışmada yer alan kadın ve erkeklerin dağılımı 30(50.0) erkek ve 30(50.0) kadın olarak dengelidir. Bu kişilerin 5(8.3)'inde ek hastalık bulunmakta olup 55(91.7)'inin ek hastalığı bulunmamaktadır.

Tablo 2. Klinik özelliklerin ilk ve son ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Ölçüm (n=60)		p
	ONCESİ	SONRASI	
Tansiyon (mmHg)	115.90±11.14	117.58±11.18	0.182
Nabız (/Dakika)	80.60±4.77	79.95±3.96	0.152
Ateş (°C)	36.8(36.6-37.0)	36.8(36.6-37.0)	0.271
Saturasyon (%)	97.0(96.0-98.0)	97.0(97.0-98.0)	0.119

Veriler ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca(1.çeyrek-3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir.

İlk ve son ölçüm düzeyleri karşılaştırılan değişkenlerden tansiyon, nabız, ateş ve saturasyon, değişkenlerinin düzeyi benzer bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 3. Elektrolitlerin ilk ve son ölçümlerinin düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Ölçüm (n=60)		p
	ÖNCESİ	SONRASI	
K (mmol/L)	4.02±0.32	3.91±0.33	0.017
Na (mmol/L)	134.17±2.95	133.95±2.71	0.610
Klor (mmol/L)	107.67±3.72	106.73±3.02	0.098
Ca (mmol/L)	1.9(1.2-1.2)	1.2(1.2-1.2)	0.477
Laktat (mmol/L)	1.3(0.9-1.5)	1.0(0.8-1.4)	0.037

Veriler ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca(1.çeyrek-3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir.

İlk ve son ölçüm düzeyleri karşılaştırılan değişkenlerden Na, Klor ve Ca değişkenlerinin düzeyi benzer bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). İlk ve son ölçüm düzeyleri karşılaştırılan değişkenlerden K ve Laktat değişkenlerinin düzeyi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu anlamlılık K ve Laktat değişkenleri için ilk ölçümün son ölçümünden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4. Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Kan Gazı Ölçümleri		p
	(n=60)		
	ÖNCESİ	SONRASI	
pH	7.36±0.03	7.38±0.02	0.002
pCO ₂ (mm/Hg)	47.58±4.13	46.16±4.56	0.028
sO ₂ (yüzde)	37.73±18.76	42.83±18.04	0.045
HCO ₃ ⁻ (mmoL/L)	26.42±1.99	26.35±1.84	0.744
p50	32.92±4.53	32.47±3.90	0.475
Hct (%)	46.16±4.81	45.16±4.54	<0.001
SBC	23.75±1.38	24.11±1.17	0.005
pCO ₂ (T)	47.58±4.13	46.16±4.56	0.028
pH(T)	7.36±0.03	7.38±0.03	0.002
MetHb (%)	0.64±0.12	0.65±0.13	0.484
O ₂ Hb (%)	36.72±17.71	41.77±17.16	0.042
tHb (mmoL/L)	15.06±1.60	14.73±1.50	<0.001
pO ₂ (mm/Hg)	24.7(22.3/29.2)	27.3(24.0/33.4)	0.048
ABE (mmoL/L)	1.4(0.5/2.0)	1.3(0.7/2.1)	0.892
SBE	1.4(0.6/2.99)	1.8(1.0/2.8)	0.904
tO ₂	7.1(4.7/9.4)	8.0(6.2/10.6)	0.057
pO ₂ (T)	24.7(22.3/29.2)	27.3(24.0/33.4)	0.048
RedukteHb	64.3(54.7/74.3)	59.1(47.9/69.0)	0.024
Karboksi			
Hemoglobin (%)	0.8(0.5/1.8)	0.7(0.5/2.0)	0.494

Veriler ortalama ± standart sapma ve ortanca(1.çeyrek/3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir.

İlk ve son ölçüm düzeyleri karşılaştırılan değişkenlerden HCO₃⁻, p50, MetHb, ABE, SBE, tO₂, ve Karboksi Hemoglobin değişkenlerinin düzeyi benzer bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05). İlk ve son ölçüm düzeyleri karşılaştırılan değişkenlerden pH, pCO₂, sO₂, Hct, SBC, pCO₂(T), pH(T), O₂Hb, tHb, pO₂, pO₂(T) ve RedukteHb değişkenlerinin düzeyi istatistiksel olarak

anlamalı düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0.05$). pH, sO₂, SBC, pH(T), O₂Hb, pO₂, pO₂(T) değişkenleri için bu anlamlılık ilk ölçümün son ölçümden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olmasından kaynaklanmaktadır. pCO₂, Hct, pCO₂(T), tHb ve RedukteHb, değişkenleri için bu anlamlılık ilk ölçümün son ölçümden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 5. Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Değişkenler	Cinsiyet		p
	Kadın (n=30)	Erkek (n=30)	
pH	0.01±0.04	0.01±0.02	0.963
pCO ₂ (mm/Hg)	-0.77±5.77	-2.07±3.85	0.309
sO ₂ (yüzde)	5.15±23.48	5.04±14.35	0.984
HCO ₃ ⁻ (mmoL/L)	0.24±1.84	-0.38±1.41	0.153
p50	-1.74±5.61	0.84±3.69	0.040
Hct (yüzde)	-0.64±1.69	-1.36±1.45	0.080
SBC	0.51±0.99	0.21±0.91	0.215
pCO ₂ (T)	-0.77±5.77	-2.07±3.85	0.309
pH(T)	0.01±0.04	0.02±0.03	0.421
MetHb (yüzde)	0.01±0.17	0.01±0.13	0.999
O ₂ Hb (yüzde)	5.04±23.04	5.06±13.73	0.997
tHb (mmoL/L)	-0.21±0.57	-0.46±0.48	0.063
pO ₂ (mm/Hg)	0.7(-4.9/7.5)	1.5(-0.7/7.1)	0.610
ABE (mmoL/L)	0.4(-0.8/1.1)	-0.3(-0.7/0.7)	0.261
SBE	0.6(-0.2/1.2)	-0.5(-1.2/0.6)	0.012
tO ₂	0.8(-0.9/2.9)	0.2(-1.6/3.1)	0.663
pO ₂ (T)	0.7(-4.9/7.5)	1.5(-0.7/7.1)	0.610
RedukteHb	-5.5(-16.9/3.6)	-3.0(-15.4/6.6)	0.595
Karboksi Hemoglobin (yüzde)	0.0(-0.2/0.1)	-0.05(-0.4/0.5)	0.587

Veriler ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca(1.çeyrek3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir.

Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçüm farkı alınmış ve bu fark cinsiyet durumuna göre karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucunda pH, pCO₂, sO₂, HCO₃⁻, Hct, SBC, pCO₂(T), pH(T), MetHb, O₂Hb, tHb, pO₂, ABE, tO₂, pO₂(T), RedukteHb, Karboksi Hemoglobin değişkenlerinin son-ilk ölçüm farkı kadın ve erkeklerde benzer olup istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). P50 ve SBE değişkenlerinin son-ilk ölçüm farkı kadın ve erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur (p<0.05). Bu farklılık p50 değişkeni için; kadınlarda son-ilk ölçüm düzeyinin düşük erkeklerde yüksek bulunmasından, SBE değişkeni içinse kadınlarda son-ilk ölçüm düzeyinin yüksek erkeklerde düşük bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 6. Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş		p
	<30 (n=45)	≥30 (n=15)	
pH	0.01±0.03	0.03±0.02	0.029
pCO₂ (mm/Hg)	-0.87±5.04	-3.08±4.19	0.132
sO₂ (yüzde)	5.23±20.51	4.69±15.67	0.926
HCO₃⁻ (mmol/L)	-0.06±1.59	-0.09±1.89	0.950
p50	-0.68±5.08	0.22±4.31	0.542
Hct (yüzde)	-1.05±1.58	-0.85±1.72	0.689
SBC	0.28±0.88	0.61±1.14	0.237
pCO₂(T)	-0.87±5.04	-3.08±4.19	0.132
pH(T)	0.01±0.04	0.03±0.02	0.130
MetHb (yüzde)	0.00±0.16	0.07±0.09	0.104
O₂Hb (yüzde)	5.11±20.04	4.89±15.08	0.969
tHb (mmol/L)	-0.36±0.53	-0.26±0.57	0.536
pO₂ (mm/Hg)	1.5(-2.1/7.1)	0.4(-4.3/9.7)	0.980
ABE (mmol/L)	0.0(-0.7/0.7)	-0.2(-0.9/1.2)	0.844
SBE	0.1(-0.8/0.9)	0.0(-1.2/1.3)	0.651
tO₂	0.8(-1.0/2.9)	0.1(-0.9/3.7)	0.804
pO₂(T)	1.5(-2.1/7.1)	0.4(-4.3/9.7)	0.980
RedukteHb	-5.7(-16.7/5.1)	0.3(-16.7/3.6)	0.714
Karboksi Hemoglobin (yüzde)	0.0(-0.2/0.1)	0.0(-0.8/0.2)	0.744

Veriler ortamala ± standart sapma ve ortanca(1.çeyrek/3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir.

Kan gazı parametrelerinin ilk ve son ölçüm farkı alınmış ve bu fark yaşı 30 altında olan ve 30 ve üzeri olan gruplarda karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucunda pCO₂, sO₂, HCO₃⁻, p50, Hct, SBC, pCO₂(T), pH(T), MetHb, O₂Hb, tHb, pO₂, ABE, SBE, tO₂, pO₂(T), RedukteHb, Karboksi Hemoglobin değişkenlerinin son-ilk ölçüm farkı yaş gruplarında benzer olup istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). pH değişkeninin son-ilk ölçüm farkı yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur (p<0.05). Bu

farklılık 30 yaş altı olanlarda son-ilk ölçüm düzeyinin düşük 30 ve üzeri yaş grubunda yüksek bulunmasından kaynaklanmaktadır.



COVID-19 virüsü ile 31 Aralık 2019 tarihinde ilk kez Çin'in Hubei eyaletine bağlı Vuhan kentinde kaynağı bilinmeyen gizemli bir solunum yolu rahatsızlığının ortaya çıktığını Dünya Sağlık Örgütü'ne bildirilmesiyle haberdar olundu. İlk başta Çin ve çevresini etkileyen bir “epidemi” olan salgın dünya üzerindeki insan hareketi ile dünya geneline yayılmıştır. DSÖ tarafından Mart 2020 tarihinde pandemi olarak ilan edilmiştir. Türkiye’de ilk tanı 10 Mart 2020 tarihinde konmuş olup bu tarihten itibaren yeni tanı konulan COVID-19 hasta sayısı hızla artmıştır. [17]

Pandemi dünya üzerindeki her ülkenin sağlık sistemini etkilemiş olup sağlık sisteminin en önemli bileşeni olan sağlık çalışanlarına ağır yükler yüklemiştir. Ülkemiz sağlık sistemine de ağır bir yük olan COVID-19 pandemisinin en çok etkilediği sağlık birimi belki de acil servisler olmuştur. Acil servilerde görevli sağlık personeli, başvuruda bulunan hastaların hayatı tehdit eden durumlarına müdahale ederken aynı zamanda tanı konmamış COVID-19 hastalarından enfeksiyon etkeni virüsü kapma tehlikesi ile karşı karşıya gelmektedir. Bu durumu önlemede en önemli ilaç dışı önlem sağlık personelinin uygun maske kullanmasıdır.[18,19,20]

Biz bu çalışmada mesai süresi boyunca en az 8 saat cerrahi maske kullanan sağlık çalışanlarının mesai başlangıcı ve mesai sonrası kan gazı değerlerini karşılaştırdık. Çalışma için Acil serviste görevli 60 sağlık personeli (Asistan doktor, intörn doktor, hemşire ve yardımcı sağlık personeli) seçtik. Çalışmaya katılan kişilerin mesai başlamadan önce ve 8 saatlik mesai bitiminde tansiyon, nabız, saturasyon ve ateş değerlerine bakıldı. Bu değerler karşılaştırıldığında anlamlı bir değişim saptanmadı. Solunum durumunu gösteren pO_2 , pCO_2 ve pH değerlerinde ise anlamlı değişiklikler saptadık. pH değerleri çalışma öncesinde ortalama 7.36 ± 0.03 iken çalışma sonrası bu değer 7.38 ± 0.02 dir. ($p < 0.05$). Yani kan pH değeri bazik değerlere yaklaşmaktadır. pCO_2 değerleri incelendiği zaman çalışma öncesi 47.58 ± 4.13 iken çalışma sonrası alınan kan gazı değerinde 46.16 ± 4.56 olarak saptandı. ($p < 0.05$). pO_2 değerinde yine anlamlı bir değişiklik saptanmış olup ilk değer $24.7(22.3-29.2)$ iken son değer $27.3(24.0-33.4)$ olarak değişmiştir.

Araştırmaya alınan bireylerden mesai öncesi ve sonrası venöz kan gazı Na, Cl, Ca gibi vücudun temel elektrolitlerinde anlamlı bir fark saptanmadı. K^+ ve Laktat

düzeyinde ise ilk değerler ikinci alınan değerlere göre anlamlı olarak yüksek bulundu. K^+ değeri ilk alınan kan gazı örneklerinde 4.02 ± 0.32 iken son alınan kan gazı değerlerinde 3.91 ± 0.33 olarak tespit edildi. Laktat değeri ise çalışmaya katılan sağlık personellerinin kan gazında ortalama $1.3(0.9-1.5)$ iken mesai sonrası bu değer ortalama $1.0(0.8-1.4)$ olarak değişmiştir. Laktat düzeylerindeki düşme maske kullanımının hipoksiye neden olmadığı, vücutta aerobik solunum için gerekli O_2 'nin maske ile alınabildiği görülmektedir.

Maske kullanımı, COVID-19 dâhil olmak üzere virüs sonucu ortaya çıkan belirli solunum yolu hastalıklarının önlenmesine ve kontrolüne yönelik kapsamlı önlemler paketinin bir parçasını oluşturur. Maskeler sağlıklı kişilerin korunması için (enfeksiyonu olan bir kişiyle temastayken kişinin kendini koruması için) ya da kaynak kontrolü amacıyla kullanılır.[21]

Cowling ve ark. yaptığı “Ev içi influenza bulaşmasına karşı maske kullanımı” isimli çalışmada influenza tanısı konmuş hasta bireylerle aynı evi paylaşan kişiler koruyucu maske kullandıkları zaman bulaşma riskinin büyük oranda düştüğünü göstermiştir.[22] Loeb ve ark. yaptığı “Sağlık çalışanlarında influenzaya karşı cerrahi maske ve N95 maske karşılaştırması” isimli sağlık çalışanları ile yaptığı çalışmada cerrahi maske ve N95 maskenin influenza virüsüne karşı koruyuculuğu karşılaştırılmış, cerrahi maskenin de N95 kadar koruyucu olduğu saptanmıştır.[23] Violante ve ark. yaptığı “Koronavirüs enfeksiyonuna karşı koruma için cerrahi maskeler ve N95 maskeler” isimli çalışmada cerrahi maskelerin N95 maskeler kadar koruyucu olduğu, maliyetinin düşük ve temin etme olanaklarının daha fazla olması nedeniyle sağlık çalışanlarının temel korunma ekipmanı olması gerektiğini belirtmiştir.[24]

Matuschek ve ark. yaptığı “Yüz maskelerinin tarihçesi” isimli çalışmada sağlık sistemi içinde maske kullanımının asırlar öncesine kadar dayandığı belirtilmektedir. İnsanlar veba salgını, İspanyol gribi pandemisi zamanlarında da koruyucu olarak maske kullanmışlardır. Cerrahlar ameliyatları esnasında uzun yıllar öncesinde günümüz cerrahi maskelerine benzer maskeleri kullanmaya başlamışlardır. Günümüz de ise COVID pandemisi ile birlikte birçok ülke günlük hayatta, özellikle insan popülasyonunun yoğun olduğu ortamlarda, maske kullanımını zorunlu hale

getirmiştir. Asya ülkelerinde maske kullanımı ise COVID pandemisinden önce zorunlu hale gelmiştir. New York ve Hong Kong ikisi de metropol olmasına rağmen COVID pandemisinin New York'ta daha yıkıcı olması maskenin pandemiye ne kadar etkin koruyucu olduğunu göstermektedir. Bu çalışmaların sonuçlarında olduğu gibi maske takmak bulaşıcı hastalıklardan korunmada elzem öneme sahiptir.[25]

Nöbet sırasında sağlık personelleri belli bir efor harcamakta bu da yaklaşık olarak ağır bir egzersize denk gelmektedir. Juel ve ark. yaptığı “Yoğun egzersiz sırasında ve sonrasında insan kasındaki potasyum ve laktat değişimi ” isimli çalışmada ağır egzersiz sırasında oksijendeki azalmaya bağlı kanda laktat ve potasyum değerleri artmaktadır. [26] Vücuttaki oksijen ve laktatın ters orantısını gösteren Ahmaidi ve ark. yaptığı “Genç sporcularda ağırlaştırılmış egzersiz sırasında kan laktat düzeyinin tespiti için solunum gazlarının incelenmesi” isimli çalışmada profesyonel sporcular kullanılmış olup egzersiz sırasında venöz kandaki laktat değerlerine bakılmıştır. Çalışmada egzersiz şiddeti arttıkça kan laktat düzeyi artmaktadır.[27]

Kan gazının temel parametreleri olan pH, sO_2 , SBC, pH(T), O_2Hb , pO_2 , $pO_2(T)$, değerleri incelendiğinde son değerlerin ilk değerlere yüksek bulunduğu görülmüştür. pCO_2 , Hct, $pCO_2(T)$, tHb ve RedukteHb değerlerinin ise ilk değerleri yüksek bulunmuştur. Uzun süreli maske kullanımında oluşan nefes alamama hissine bağlı olarak kişilerde takipne gelişmekte bu da solunum ürünlerinin dışarı daha çok atılmasına neden olmaktadır. Kandaki karbondioksit değerinin düşmesi kan asit değerinin baz aralığına yaklaşmasına neden olmaktadır.

Maske takıp çalışmanın insan vücuduna etkilerini inceledikleri bazı çalışmalar mevcuttur. Beder ve ark. yaptığı “Cerrahi işlemler sırasında cerrahi maskelerin neden olduğu deoksijenasyonun incelenmesi” isimli çalışmada cerrahların ameliyat esnasında saturasyon değerlerindeki değişiklik incelenmiş. Cerrahların saturasyonunda operasyonun ilk saatinden itibaren nabız değerlerinde yükselme saturasyon değerlerinde düşme tesbit edilmiş. [28] Bizim çalışmamızda ise sağlık çalışanlarının nabız değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamış oksijen basınçları ise yükselmiştir.

Wasserman ve ark. yaptığı “Kronik kalp yetmezliğinde akciğer fonksiyonu ve solunum gazı değişimi” isimli çalışmada hastaların efor sonrası kan gazı değerleri değerlendirildiğinde takipneye bağlı olarak pCO₂ değerinde düşme ve buna bağlı pH değerinde artma yani bazik değerlere yaklaşma görülmüştür. [29] Bizim çalışmamızda da benzer şekilde kan gazı değerlerinden pH’da artma pCO₂ değerinde düşme tespit edilmiştir.

Cavo ve ark. yaptığı “Köpeklerde nazal tamponlama sonrası arteriyel kan gazı değişimi” isimli çalışmada köpeklerle nazal tampon uygulanarak kan gazı değerlerine bakılmıştır. Çalışmada tampon sonucu köpeklerin kan gazındaki CO₂ değerleri artarken O₂ değerli düşmektedir. Çalışmada bu sonuçlar nazal tamponun hipoksiye neden olduğuna karar verilmiştir.[30] Bizim çalışmada ise CO₂ değerlerindeki azalma ve oksijen değerlerindeki artış maske kullanımının hipoksiye neden olmadığını, aksine sağlık çalışanların efor sonucu artan O₂ ihtiyacının yeterince karşılandığı görülmektedir. Lin ve ark. yaptığı “Anterior ve posterior nazal tamponlu hastalarda arteriyel hipoksemi” isimli çalışmada Anterior ve posterior nazal tamponlara yanıt vermeyen şiddetli burun kanaması olan 9 hastaya acil iç maksiller arter ligasyonu için anestezi uygulanmış. Anestezi esnasında hastaların kan gazı değerleri incelendiğinde pO₂ değerlerinde düşme tespit edilmiş. Hem anestezi esnasındaki stres hem de nazal pasajda uygulanan cerrahi işlem hipoksiye neden olmaktadır.[31] Benzer çalışma olan Gupta ve ark. yaptığı “Hava geçişine izin veren ve vermeyen nazal tamponların karşılaştırılması” isimli çalışmada nazal operasyon sonrası hastalar 3 gruba ayrılarak her gruba farklı bir nazal tampon uygulanmış. Nazal pasajın tamamını kapatan grupta ameliyat sonrası tansiyon düşüklüğü, pO₂’de düşme ile birlikte ağız kuruluğu ve nefes alamama hissi gibi semptomlar oluşmuştur. [32]

Nazal pasajda meydana gelen her türlü engel vücutta hipoksiye neden olmaktadır. Cerrahi maskeler her ne kadar nazal pasaj üzerinde bir engel gibi görünse de bizim çalışmamızdaki veriler bunun tersini yani cerrahi maskenin hipoksiye neden olmadığını göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmada Türkiye’de sağlık sisteminin en ağır yükünü kaldıran Acil Servislerde çalışan sağlık personelinin pandemi gibi tüm dünyayı etkileyen bir durumda maske ile çalışmasının metabolik olarak bir dezavantaja neden olup olmadığını ve maskenin ne kadar koruyucu olduğunu inceledik. Çalışmamızdan elde edilen bilimsel veriler ve yaptığımız kaynak araştırmasında enfeksiyona karşı riskli çalışma grubu olan sağlık çalışanlarının muhakkak maske ile çalışması gerektiği, halk arasındaki yanlış inanın aksine maske ile çalışmanın hipoksiye neden olmadığı, sağlık çalışanlarını olumsuz yönde etkileyecek bir metabolik duruma neden olmadığı görülmüştür.

Bir halk sağlığı sorunu olan pandeminin etkilerinin azaltmak için maske kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Pandemide en çok etkilenen kesim olan sağlık çalışanlarının daha az etkilenmesi, verimliliklerinin artırılması ve psikolojik olarak daha az etkilenmeleri için çalışma saatlerinin düzenlenmesi, sağlık personelinin dinlenme saatlerinin düzenlenerek uygun ortamlar oluşturulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Aslan R. Tarihten Günümüze Epidemiler, Pandemiler ve Covid-19. Ayrıntı Dergisi, 8(85):35-41, 2020.
2. Temel MK. 1918 Grip Pandemisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 107 s., 2012.
3. Tapısız ÖL, Altınbaş KS. Mikroorganizmalar Mavi Gezegende Bizden Çok Önce Vardı: Pandemiler Tarihi. Türk Kadın Sağlığı ve Neonatoloji Dergisi, 2(2):53-69, 2020.
4. Angel N., Desai. Preeti Mehrotra. Medical Masks. JAMA Patient Page, 323 (15): 1517-1518,2020
5. Beşer A, Topçu S. Sağlık Alanında Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Kurumsal Akademik Açık Arşiv, İzmir, 2013. (<https://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12397/4660>)
6. Xinjian H, Tiina R, Roy McKay & Sergey A. Grinshpun. How Does Breathing Frequency Affect the Performance of an N95 Filtering Facepiece Respirator and a Surgical Mask Against Surrogates of Viral Particles?. Taylor and Francis Public Health Emergency Collection, 11(3):178-185, 2014.
7. Karcıoğlu Ö. What is Coronaviruses, and How Can We Protect Ourselves? Coronavirüs Nedir, Nasıl Korunabiliriz?. Phnx Med J. March, 2(1):66-71, 2020.
8. Erkal E, Ses AG, Aydın S, Çalışkan D. Covid-19'un Toplumda Yayılımını Önlemeye Yönelik İlaç Dışı Halk Sağlığı Önlemleri. ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi, 5(1):79-95, 2020.
9. Demir T, Solunum Yetmezliği Tanımı ve Sınıflanması. Türkiye Klinikleri J Int Med Sci, 2(14):1-3, 2006.
10. Dolu N. Hipoksi ve Çeşitleri. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD. Kayseri, 2017.
11. Şenel OO. Anesteziyolojiye Giriş. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri, Ankara. 2020. (<https://acikders.ankara.edu.tr/>)
12. Özcan O, Karakuş A. Acil Serviste Kan Gazı ve Tam İdrar Tetkiki Değerlendirmesi. Derman Medical Publishing, Hatay, 2017.
13. Dokuzoğlu MA. Kan Gazı Analizi. 19. Acil Tıp Kış Sempozyumu, Malatya, 2016.

14. Oruç M, Çakmak M, Eren Ş. Akciğer Dekortikasyon Ameliyatı Yapılan Erişkin Hastaların Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sonrası Arteriyel Kan Gazı Analizi. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 20(1):111-115, 2011.
15. Çoksevim B, Türk M. Asfaltlama İşçilerinde Kan Gazları Değerleri. *Türkiye Klinikleri J Med Sci.*, 23(1):1-4, 2013.
16. Aygencel G. Arter Kan Gazlarının Yorumlanması. Interpretation of Arterial Blood Gases. *Turk Kardiyoloji Dern Ars.*, 42(2):194-202, 2014.
17. TC.Sağlık Bakanlığı Bilgilendirme Sayfası. Ankara. 2020. (covid19.saglik.gov.tr)
18. Sinkule EJ, Powell JB, Goss FL. Evaluation of N95 Respirator Use with a Surgical Mask Cover: Effects on Breathing Resistance and Inhaled Carbon Dioxide. *The Annals of Occupational Hygiene*, 57(3):384–398, 2013.
19. World Health Organization COVID-19 Hastalığında Maske Kullanımına İlişkin Öneriler, 5 Haziran 2020.
20. Akan H. Flu and Preventive Measures. *The Journal of Turkish Family Physician*, 6(4):133-141, 2015.
21. Yıldırım M, Çetin M. Bir Salgın Örneği Olarak Covid-19 Salgını ve Bunun Riskli Popülasyonda Yer Alan Sağlık Çalışanları Üzerine Etkileri. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2):121–126, 2020.
22. Cowling B. Kwok-Hung Chan, Vicky J. Face masks and Hand Hygiene to Prevent Influenza. *Annals of Internal Medicine*, 151(7):437-446, 2009.
23. Loeb M, Dafoe N, Mahony J. Surgical Mask vs N95 Respirator for Preventing Influenza Among Health Care Workers. *American Medical Association*, 302(17):1865-1871, 2009.
24. Violante T, Violante FS. Surgical Masks vs Respirators for the Protection Against Coronavirus Infection. *La Medicina del Lavoro*, 111(5):365-371, 2020.
25. Matuschek C, Moll F, Fangerau H, Fischer J, Zänker K. The History and Value of Face Masks. *European Journal of Medical Research*, 25(23):2-6, 2020.
26. Juel C, Bangsbo J, Graham T, Saltin B. Lactate and Potassium Fluxes From Human Skeletal Muscle During and After Intense, Dynamic, Knee Extensor Exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 140(2):147-159, 1990.

27. Ahmaidi S, Hardy JM, Varray A, Collomp K. Respiratory Gas Exchange Indices Used to Detect the Blood Lactate Accumulation Threshold During an Incremental Exercise Test in Young Athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 66:31–36, 1993.
28. Beder A, Büyükköçak U, Sabuncuoğlu H, Keskil ZA, Keskil S. Preliminary Report on Surgical Mask Induced Deoxygenation During Major Surgery. *Neurocirugia (Astur)*, 19(2):121-126, 2008.
29. Wasserman K, Zhang YY, Gitt A, Belardinelli R, Koike A, Laura Lubarsky L. Lung Function and Exercise Gas Exchange in Chronic Heart Failure. *Circulation*, 96(7): 2221-2227, 1997.
30. John W, Barry P, William Z. Arterial blood gas changes following nasal packing in dogs. *Laryngoscope*, 1975.
31. Yen TL, Louis R, Orkin M. Arterial hypoxemia in patients with anterior and posterior nasal packings. *Laryngoscope*, 89(1):140-144, 1979.
32. Gupta M, Singh S, Chauhan B. Comparative study of complete nasal packing with and without airways. *Laryngoscope*, 7(2):91-96, 2011.

Bilimsel Çalışmalar

1. Demirtaş E., Bakır M., Büyüktuna SA., Öksüz C., Öz M., Cebecioğlu İK., Unlusavuran M., Comparison of the Predictive Performances of qSOFA, APACHE II, and SGS for Evaluation of the Disease Prognosis of CCHF Patients at the Emergency Department. Japanese Journal of Infectious Diseases. 73(5):323-329, 2020.
2. Demirtaş E., Korkmaz İ., Cebecioğlu İK., Ayan M., Demirtaş E., Yurtbay S., et al. Serum TLR9 and NF- κ B Biochemical Markers in Patients with Acute Pancreatitis on Admission. Emerg Med Int. 2020, 1264714 2020 Feb 1 eCollection 2020.
3. Demirtaş E., Tekin YK., Korkmaz İ., Demirtaş E., Esmer Gökçe M., Cebecioğlu İK., “Safr Kesesinde Kontrast Tutulumu Gördüm Ne Yapmalıyım?”, 5th International Critical Care And Emergency Medicine Congres, 19-22 Nisan 2018.