

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK AKIM NAZAL KANÜL OKSİJENİZASYON (YANKO)
İLE TAKİP EDİLEN HASTALARDA ROX İNDEKSİNİN
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Abdullah ERİNCİK**

**TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğretim Üyesi Osman AKDENİZ**

**ELAZIĞ
2021**

DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. Metin Kaya GÜRGÖZE

DEKAN

Bu tez uzmanlık tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Erdal YILMAZ

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğretim Üyesi Osman AKDENİZ

Danışman Öğretim Üyesi

Uzmanlık Tezi Değerlendirme Jüri Üyeleri

.....

.....

.....

.....

.....

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca klinik tecrübeleri ve bilgileri ile her zaman yanımda olan, fikrine, ilmine ve tecrübelerine saygı duyduğum ve duyacağım, tez hazırlık sürecimde sabrını, anlayışını, titizliğini ve deneyimlerini benden esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Yusuf SARI'ya teşekkür ederim.

Teze başlangıç süremden sonuna kadar hasta verilerini toplamam konusunda bana klinik kapılarını sonuna kadar açan çocuk yoğun bakım ekibine ve pediatri asistanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim konusunda desteğini ve tecrübesini benden esirgemeyen başta ana bilim dalı başkanımız Prof. Dr. Erdal YILMAZ'a ve tüm kıymetli hocalarıma ve ayrıca tezimin tamamlanması konusunda değerli katkılarından dolayı Dr. Öğretim Üyesi Osman AKDENİZ'e teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemin mimarı olan sevgili aileme tüm eğitim hayatım boyunca bana sağlamış oldukları katkıları ve duymuş oldukları güvenleri için teşekkür ederim.

ÖZET

ÇOCUK YOĞUNBAKIM ÜNİTESİNDE YÜKSEK AKIMLI NAZAL KANÜL OKSİJENİZASYON TEDAVİSİ VERİLEN HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Çocuk yoğun bakım ünitelerine (ÇYBÜ) yatırılan hastalar çeşitli oranlarda solunum destek tedavisine ihtiyaç duymaktadır. Solunum destek tedavisi olarak, invaziv ve non-invaziv tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Non-invaziv mekanik ventilasyon yöntemleri, invaziv yöntemlere göre daha az komplikasyon riski taşımaktadır. Günümüzde yeni bir oksijen verme yöntemi olarak tasarlanan ancak oksijen vermek dışında birçok ek özelliği nedeniyle, non-invaziv ventilasyon yöntemi olarak da değerlendirilebilen “Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon (YANKO)” tedavisinin kullanıma girmesi ile bu tedavinin akut solunum desteğinde etkinliğini araştıran çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada hastanemiz çocuk yoğun bakım ünitesinde YANKO tedavisi uygulanmış hastalarda tedaviye başladıktan sonraki 2. saat, 6. saat, 12. saat, 18. saat ve 24. saatlerde alınan arteriyel kan gazından ROX indeksinin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya Fırat Üniversitesi Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde 01.01.2019-01.01.2021 tarihleri arasında yatırılarak tedavi edilen ve YANKO tedavisi uygulanmış çalışma kriterlerine uyan 84 hasta dahil edildi. Çalışmada hastaların demografik özellikleri, ÇYBÜ’ sine yatış tanıları, hastanede yatış süresi, eşlik eden kronik hastalık varlığı, Pediatric Risk Of Mortality Score (PRISM-2), YANKO tedavi süresi, yatış, 2. saat, 6. saat, 12. saat, 18. saat ve 24. saat arteriyel kan gazları değerleri, tedavi süresi içinde komplikasyon gelişip gelişmediği ve mortalite varlığı kaydedildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların %38,1’i kız, %61,9’u erkek olup yaşları ortanca 50,14 (1,3- 98,6) ay idi. Çalışmaya alınan hastaların çocuk yoğun bakıma yatış nedeni 28 hastada (%33,3) pnömoni, 19 hastada (%22,6) astım/bronşiolit, 9 hastada (%10,7) sepsis, 6 hastada (%7,1) kalp yetmezliği, 19 hastada (%22,6) ekstübasyon sonrası stridor/solunum sıkıntısı ve 3 hastada da ise (%3,6) diğer nedenlerdi. 25 hastada (%29,7) altta yatan kronik hastalık öyküsü

vardı ve en sık nöromotor hastalık 7 hastada (%8,3) eşlik etmekteydi.

Rezervuarlı maske ile oksijen tedavisi sonrası YANKO tedavisi başlanan hastaların 12'si (%14,2) tedaviden fayda görmeyip entübe edilmişti. Genel olarak YANKO tedavisi 66 (%78,5) hastada başarılı olarak değerlendirilirken, 18 (%21,4) hastada başarısız olarak değerlendirildi. Hastaların yoğun bakımda yatış süreleri ortalama 14,5 (2-94) gün idi. Tedavisi sürecinde 3 hastada (%3,57) komplikasyon görülürken, 2 hastada pnömotoraks ve 1 hastada batın distansiyonu görülmüştür. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin başarılı olduğu hastalar ve başarısız olduğu hastalar karşılaştırıldığında; hastaların cinsiyeti, yaşı, yatış nedeni, YANKO tedavi endikasyonu ve altta yatan kronik bir hastalığının olup olmaması açısından anlamlı bir fark saptanmadı.

Sonuç: Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi, solunum sıkıntısı ve yetmezliği olan çocuklarda kullanılabilecek önemli bir tedavi yöntemidir. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi hakkında tedavi etkinliği, güvenliği ve kullanım endikasyonları açısından yapılan çalışmalar henüz sayısal olarak ve bilimsel kanıt düzeyi açısından yeterli değildir. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin etkinliğini ve komplikasyonlarını değerlendirmek için değişik hasta gruplarında çok merkezli randomize kontrollü çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Çocuk yoğun bakım, komplikasyon, ROX index, yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon.

ABSTRACT

EVALUATION OF PATIENTS TREATED WITH HIGH FLOW NASAL CANNULE OXYGENIZATION IN A PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNIT

Introduction: Patients hospitalized in pediatric intensive care units (PICU) require respiratory support treatment at various rates. Invasive and non-invasive treatment methods are used as respiratory support therapy. Non-invasive mechanical ventilation methods carry less risk of complications compared to invasive methods. With the introduction of "High flow nasal cannula oxygenation" (HFNCO) therapy, which is designed as a new oxygen delivery method today, but can also be considered as a non-invasive ventilation method due to its many additional features other than oxygen delivery, studies have begun to investigate the effectiveness of HFNCO therapy in acute respiratory support. In this study, it was aimed to evaluate the efficacy of ROX Index from arterial blood gas taken at the 2nd hour, 6th hour, 12th hour, 18th hour and 24th hour after starting HFNCO therapy in the pediatric intensive care unit of our hospital.

Material and method: The study included 84 patients who were hospitalized in the pediatric intensive care unit of the Fırat University Hospital Pediatrics Clinic between 01.01.2019-01.01.2021 who met the study criteria, who were treated with HFNCO. In the study, demographic characteristics of the patients, PICU hospitalization diagnoses, length of hospitalization, presence of concomitant chronic diseases, PRISM-2 (Pediatric Risk Of Mortality Score) score, HFNCO treatment duration, 2nd hour, 6th hour, 12th hour, 18th hour and 24th hour arterial blood gas values, whether complications developed during the treatment period and the presence of mortality were recorded.

Results: Of the 84 patients included in the study, 38.09% of the patients were female and 61.90% were male, with a median age of 50,14 (1,3- 98,6) months. The reason for admission to the pediatric intensive care unit of the patients included in the study was pneumonia in 28 patients (33,3%), asthma/bronchiolitis in 19 patients (22,6%), sepsis in 9 patients (10,7%), heart failure in 6 patients (7,1%), stridor/respiratory distress after extubation in 19 patients (22,6%) and other causes in 3 patients (3,6%). There was a history of underlying chronic disease in 29,7% (25

patients) of the patients, and neuromotor disease was the most common 8,3% (7 patients).

12 (14,2%) of the patients who were started on HFNCO treatment after oxygen therapy with a reservoir mask did not benefit from the treatment and were intubated. In general, HFNCO treatment was considered successful in 66 (78,5%) patients, while it was considered unsuccessful in 18 (21,4%) patients. The mean duration of hospitalization in the intensive care unit was 14,5 (2-94) days. During the treatment period, complications were observed in 3 patients (3,57%), pneumothorax in 2 patients and abdominal distension in 1 patient. When the patients who were successful in high flow nasal cannula oxygenation therapy and the patients who were unsuccessful were compared; There was no significant difference in gender, age of the patient, reason for hospitalization, HFNCO indication, presence of underlying chronic disease.

Conclusion: High flow nasal cannula oxygenation therapy is an important treatment method that can be used in children with respiratory distress and insufficiency. Studies on high flow nasal cannula oxygenation therapy in terms of treatment effectiveness, safety and indications for use are not yet sufficient in terms of numbers and scientific evidence. Multicenter randomized controlled studies are needed in different patient groups to evaluate the efficacy and complications of HFNCO treatment.

Key words: Complication, high flow nasal cannula oxygenation, pediatric intensive care, ROX index.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
DEKANLIK ONAYI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xii
1.GİRİŞ	1
1.1. Solunum Yetmezliği	1
1.1.1. Tip 1 hipoksemik solunum yetmezliği (oksijenizasyon yetmezliği)	2
1.1.2. Tip 2 hiperkapnik solunum yetmezliği (ventilasyon yetmezliği)	2
1.2. Solunum yetmezliğinin nedenleri	4
1.3. Solunum Yetmezliğinde Tedavi	6
1.3.1. Oksijen Tedavisi	6
1.3.1.1.Oksijen tedavisi uygulama cihazları	6
1.3.1.1.1. Nazal kanül	7
1.3.1.1.2. Nazal katater	7
1.3.1.1.3. Basit oksijen maskesi	7
1.3.1.1.4. Kısmi geri solunmalı ve geri solunmasız rezervuarlı yüz maskeleri	7
1.3.1.1.5. Difüzörlü oksijen maske	8
1.3.1.1.6. Transtrakeal katater	8
1.3.1.1.7. Ventüri maske	8
1.3.1.1.8. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi	9
1.3.1.1.8.1. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin etki mekanizması	9
1.3.1.1.8.1.1. Fizyolojik etkileri	9
1.3.1.1.8.1.2. Nemlendirme	9

1.3.1.1.8.1.3. Pozitif Havayolu Basıncının Sağlanması-PEEP Etkisi	10
1.3.1.1.8.1.4. Alveolar rekrutman	10
1.3.1.1.8.1.5. Sabit FiO ₂ sağlanması	10
1.3.1.1.8.2. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon uygulama şekli	11
1.3.1.1.8.3.Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin endikasyonları	12
1.3.1.1.8.4.Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin kontrendikasyonları	12
1.3.1.1.8.5.Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin komplikasyonları	13
1.3.1.2. Non-invaziv mekanik ventilasyon	13
1.3.1.3. İnvaziv mekanik ventilasyon	13
1.4. ROX indeksi	14
2. GEREÇ ve YÖNTEM	15
2.1. Örneklerin analizi	15
2.2. Verilerin toplanması	15
2.3. Kullanılan cihazlar ve özellikleri	16
2.4. Yatış tanılarının gruplandırılması	16
2.5. İstatistiksel Yöntemler	17
3. BULGULAR	18
3.1. Hastaların Demografik Özellikleri	18
3.2. Hastaların Vital Bulguları	20
3.3. Hastaların Laboratuvar Değerleri	23
3.4. Hastaların ROX İndeks Değerleri	26
4.TARTIŞMA	29
5. SONUÇLAR	35
6. KAYNAKLAR	37
ÖZ GEÇMİŞ	42

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Solunum yetmezliğinin sınıflandırılması	3
Tablo 2. Solunum yetmezliğinin tanı kriterleri	4
Tablo 3. Çalışmaya alınan hastaların tanı ve eşlik eden kronik hastalık grupları	17
Tablo 4. Hastaların dermografik özelliklerinin karşılaştırılması	20
Tablo 5. Hastaların vital bulgularının karşılaştırılması	23
Tablo 6. Hastaların laboratuvar bulgularının karşılaştırılması	25
Tablo 7. YANKO tedavi başarısına göre ROX indeksinin değişimi	26
Tablo 8. ROX indeksi parametrelerinin zamana göre karşılaştırılması	28

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon cihazı ve kanülü	10
Şekil 2.	Yüksek akım nazal kanül uygulaması	11
Şekil 3.	Çocuk yoğun bakıma yatış endikasyonları	18
Şekil 4.	Hastaların eşlik eden kronik hastalıklarının dağılımı	19
Şekil 5.	YANKO tedavisinin başarılı ve başarısız olduğu gruplarda vital bulgularının zamana göre değişimi	22
Şekil 6.	YANKO tedavisinin başarılı ve başarısız olduğu gruplarda laboratuvar bulgularının zamana göre değişimi	24
Şekil 7.	YANKO tedavisi boyunca başarılı ve başarısız hasta gruplarında ROX değerlerinin karşılaştırılması	27

KISALTMALAR

ARDS	: Akut Respiratuar Distress Sendromu
CO₂	: Karbondioksit
CPAP	: Sürekli Pozitif Havayolu Basıncı Uygulaması
CRP	: C-Reaktif Protein
ÇYBÜ	: Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi
FEV1	: Zorlu Ekspiratuar Volüm 1. Saniye
FiO₂	: Oksijen Konsantrasyonu
Hb	: Hemoglobin
KKH	: Konjenital Kalp Hastalığı
KTA	: Kalp Tepe Atımı
PaO₂	: Arteriyel Oksijen Parsiyel Basıncı
PaCO₂	: Arteriyel Karbondioksit Basıncı
PRISM	: Pediatric Risk Of Mortality Score
PEEP	: Ekspirasyon Sonu Pozitif Basınç (Positive End Expiratory Pressure)
SS	: Solunum Sayısı
SpO₂	: Oksijen Saturasyonu
SaO₂	: Arteriyel Hemoglobin Oksijen Saturasyonu
TAK	: Total Akciğer Kapasitesi
Q	: Perfüzyon
V	: Ventilasyon
YANKO	: Yüksek Akım Nazal Kanül Oksijenizasyon

1.GİRİŞ

Çocuk yoğun bakım üniteleri (ÇYBÜ), kritik hastalığı bulunan, morbidite ve mortalite oranı yüksek olan 1 ay-18 yaş arasında hastaların yatırılarak takip ve tedavi edildiği özellikli birimlerdir (1).

Solunum destek tedavisi ÇYBÜ'lerinde en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden birisidir. Solunum destek tedavisi olarak non-invaziv (nazal kanül, basit oksijen maskesi, geri solumasız rezervuarlı yüz maskesi, difüzörlü oksijen maskesi, ventüri maske, yüksek akışlı nazal kanül maskesi, Continious Positive Airway Pressure (CPAP), Bilevel Positive Airway Pressure (BIPAP)) ve invaziv (endotrakeal entübasyon ile mekanik ventilatör) tedavi yöntemleri kullanılmaktadır (2,3). Non-invaziv mekanik ventilasyon tedavi yöntemleri invaziv ventilasyon tedavi yöntemlerine göre daha ucuz, daha konforlu olup sedasyon gereksinimi ve komplikasyon riski daha azdır (3).

Yüksek akışlı nazal kanül oksijenizasyon tedavisi pnömoni, bronşiolit, sepsis, kalp yetmezliği ve extübasyon sonrası olabilecek solunum sıkıntısı tedavisinde solunum desteği amacıyla kullanılabilir (4,5).

Çocuk yoğun bakım ünitelerinde YANKO tedavisi kullanımı artmakta olup, yapılan çalışmalarda uygun hastalarda kullanıldığında tedavide etkin olduğu gösterilmiştir (6). Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi ve en etkin olduğu süre ile ilgili araştırmalar halen devam etmektedir. Bu çalışmada Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde 01.01.2019- 01.01.2021 tarihleri arasında yatırılıp yüksek akımlı nazal kanül oksijenizasyon tedavisi verilmiş hastalarda ROX indexinin başarıyı göstermede en etkin olduğu süre ve değeri tespit etmek amaçlanmıştır.

1.1. Solunum Yetmezliği

Solunum yetmezliği; oksijenizasyon ve ventilasyon ile vücudun metabolik ihtiyacının karşılanamamasıdır. Solunum işi; akciğer ve havayolları, göğüs duvarı, solunum kasları, santral ve periferik kemoreseptörlerin organize çalışması ile

gerçekleşir (7,8). Sistemin herhangi bir yerinde oluşan anormallik solunum yetmezliğine neden olabilir. Solunum yetmezliği asidozun eşlik ettiği, oda havasında parsiyel oksijen basıncı (PaO_2) <60 mmHg ve parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO_2) >50 mmHg değerlerinin olduğu durum olarak tanımlanır (8). Solunum yetmezliğinin sınıflaması (Tablo 1) ve tanı kriterleri (Tablo 2) de verilmiştir.

1.1.1. Tip 1 hipoksemik solunum yetmezliği (oksijenizasyon yetmezliği)

Hipoksemik solunum yetmezliği, hiperkapni olmadan hipoksiye yol açan solunum yetmezliğidir. Genellikle pulmoner ve kardiyak nedenlerle görülmektedir (8,9).

Tip 1 solunum yetmezliğinde problem gaz değişim ünitelerindedir. Pnömoni, pulmoner ödem, sepsis, emboli, akut respiratuar distress sendromu (ARDS), sol kalp yetmezliği, atelettazi, radyasyon, toksik gaz inhalasyonu ve travma (kontüzyon) akut hipoksemik solunum yetmezliğinin başlıca örnekleridir (8,9).

Hipoksemik solunum yetmezliğinin mekanizmaları:

1. İnspirasyon havasının FIO_2 'sinin düşük olması veya PaO_2 de düşme; yüksek irtifa
2. İntrapulmoner Şant
3. Ventilasyon/perfüzyon (V/Q) dengesizliği
4. Hipoventilasyon
5. Alveolar diffüzyon bozukluğu
6. Miks venöz kanın desatürasyonu

1.1.2. Tip 2 hiperkapnik solunum yetmezliği (ventilasyon yetmezliği)

Tip 2 hiperkapnik solunum yetmezliğine alveolar ventilasyonda bozulma sebep olmaktadır. İlaçlar, üst ve alt motor nöron hasarı yapan hastalıklar, nöromusküler kavşak hastalıkları, elektrolit bozuklukları, enfeksiyonlar, hipotroidizm, alt solunum yolu obstrüksiyonu gibi nedenler sayılabilir (8,9).

Hiperkapnik solunum yetmezliğinin mekanizmaları:

1. Hipoventilasyon
2. Fizyolojik ölü boşlukta artma
3. Ventilasyon/perfüzyon dengesizliği
4. CO₂ üretiminde artma (ateş, hiperkatabolik durumlar)

Tablo 1. Solunum yetmezliğinin sınıflandırılması

Kliniğe göre
▪ Hipoksemik SY: FiO₂≥0,60 uygulandığında PaO₂'nin<55 mmHg olması ▪ Hiperkapnik SY: PaCO₂> 45 mmHg ▪ Kombine SY: Hipoksemik hiperkapnik SY birlikteliği
Başlangıç zamanı
▪ Akut SY: Dakikalar, saatler içerisinde ortaya çıkar ▪ Kronik SY: Birkaç gün veya haftalar/aylar içerisinde gelişir ▪ Kronik üzerine akut SY: Kronik sy olan hastalarda enfeksiyonlar, pulmoner emboli gibi solunumu akut olarak etkileyecek tabloların meydana gelmesi
Patofizyolojisine göre
▪ Tip I: Hipoksemik SY: FiO₂≥0,60 olmasına rağmen PaO₂'nin<55 mmHg olması ▪ Tip II: Hiperkapnik SY: PaCO₂'nin>45 mmHg olması ▪ Tip III: Perioperatif SY ▪ Şoktaki hastalarda perfüzyonun azalmasına sekonder gelişen SY

Tablo 2. Solunum yetmezliğinin tanı kriterleri

Klinik Kriterler	Laboratuvar Kriterleri
Solunum seslerinin azalmış ya da kaybolmuş olması	$\text{PaO}_2 < 60$, $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg (oda havasında)
Ciddi çekilmeler ve yardımcı solunum kaslarının kullanılması	Respiratuvar asidoz varlığı
Bilinç kaybı, ağırlı uyarana yanıtsızlık	%60 oksijen solurken $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg, $\text{PaCO}_2 > 60$ mmHg olması ve giderek yükselmesi
Kas tonusunun azalması	Vital kapasite < 15 cc/kg olması
Hırıltılı, inlemeli solunum	Maksimal inspiratuvar kuvvet < -20 cm H_2O
Öksürme ve öğürme refleksinin kaybolması	Ölü boşluk / tidal volüm oranı (Vd/Vt) $> 0,75$
Apne gelişimi	

1.2. Solunum yetmezliğinin nedenleri

Solunum yolları ile ilgili nedenler

- Enfeksiyonlar (uvulit, epiglotit, retrofarengeal apse, krup, trakeit, bronşiolit, pnömoni)
- Astım
- Anafilaksi
- Yabancı cisim aspirasyonu
- Hava yolu anomalisi (laringomalazi, laringospazm, trakeoözefageal fistül, trakeal stenoz, trakeal halka)
- Biyolojik ve kimyasal silahlar (şarbon, tularemi vb.)
- Göğüs duvarı / kavitesi anomalisi ya da travması (yelken göğüs, pnömotoraks, hemitoraks, plevral efüzyon, ampiyem, mediastinal kitle vb.)
- Pulmoner travma (kontüzyon, emboli, hemoraji)
- Duman inhalasyonu

- Kimyasal ajan maruziyeti (siyanür, klor vb.)

Kardiyovasküler nedenler

- Konjenital kalp hastalıkları
- Akut dekompanse kalp yetmezliği
- Miyokardit
- Perikardit
- Aritmi
- Şok
- Kardiyak tamponad
- Miyokard infarktüsü

Santral sinir sistemi

- Ventilasyon depresyonu (santral sinir sistemi travması, nöbet, santral sinir sistemi enfeksiyonu)
- Hipotoni
- Hava yolu koruyucu reflekslerinin azlığına bağlı pulmoner aspirasyon

Gastrointestinal nedenler

- Abdominal ağrı ve distansiyona bağlı hipoventilasyon (intraabdominal travma, kısa barsak obstrüksiyonu, barsak perforasyonu)
- Gastroözefageal reflüye bağlı pulmoner aspirasyon

Metabolik ve endokrin hastalıklar

- Metabolik asidoz (diyabetik ketoasidoz, ağır dehidratasyon, sepsis, intoksikasyon, doğumsal metabolizma hastalıkları)
- Hipertiroidi
- Hipotiroidi
- Hiperamonyemi
- Hipokalsemi (laringospazm)

Hematolojik nedenler

- Oksijen taşıma kapasitesinin düşmesi (hemolize bağlı ağır anemi, methemoglobinemi, karbonmonoksit zehirlenmesi)
- Akut göğüs sendromu (orak hücreli anemi komplikasyonu)

1.3. Solunum Yetmezliğinde Tedavi

Akut solunum yetmezliğinde tedavisinde; nedeni ortadan kaldırmak (ısı kaybı, postür bozukluğu, beslenme bozukluğu, anemi, kalp yetmezliği ve şok varsa bunların tedavileri), oksijen tedavisi ve ilaç tedavisinden oluşur (10).

Oksijen tedavisi endikasyonları, oksijen satürasyonunun %90'ın altında olması ya da PaO_2 'nin 60 mmHg'dan düşük olmasıdır. Solunum yetmezliği olan hastalar yakın izlem gerektirir. Hücrel hipoksiye izin vermemek için kan gazları, nabız oksimetre monitörizasyonu ile takip etmek gerekir (10,11).

1.3.1. Oksijen Tedavisi

Oksijen tedavisinin en sık endikasyonu hipokseminin önlenmesi ve tedavisidir. Temel amaç doku hipoksisinin düzeltilmesidir. Hastaya oksijen tedavisi endikasyonu koyarken uygun hastaya, doğru zamanda, uygun sürede vermeli, sağlayacağı yararlar, ekonomik maliyet ve olası oksijen toksisite gibi riskler göz önünde bulundurulmalıdır. Oksijen tedavisinde amaç PO_2 'yi 60 mmHg ve SpO_2 'yi %90 'ın üzerinde tutmaktır. Oksijen tedavisi ile hipoksemi düzeltilerek hipokseminin yol açabileceği sorunlar engellenebilmektedir (12).

Akut ya da kronik oksijen ihtiyacı belirlendikten sonra hastaya oksijen farklı sistemler ile uygulanabilir. Amaç; hastaya istenen oksijen konsantrasyonunu vermek, hipoksemi düzeltmek, hastanın uyumunu sağlamak ve hastanede yatış süresini kısaltmaktır (13).

1.3.1.1.Oksijen tedavisi uygulama cihazları

1. Nazal kanül
2. Nazal katater
3. Basit oksijen maskesi
4. Geri solunmalı ve geri solunmasız rezervuarlı yüz maskeleri
5. Difüzlü oksijen maskesi
6. Transtrakeal katater
7. Ventüri maske
8. Yüksek akımlı nazal kanül

1.3.1.1.1. Nazal kanül

Hastanın burun deliklerine yerleştirilen, iki açık ucu bulunan plastik veya kauçuk malzemeden yapılmış bir sistemdir. En sık kullanılan oksijen verme sistemidir. Hafif olması, yeme içme, konuşma ve öksürmeyi engellememesi sebebiyle hastalar tarafından kolay tolere edilir. Maliyetinin düşük olması avantajdır. Ancak, verilen oksijen miktarı sabit değildir. Hastanın dakika ventilasyonu, solunum sayısı, üst solunum yolu anatomisine göre hastaya uygulanan oksijen miktarı değişiklik gösterir.

1.3.1.1.2. Nazal katater

Burun girişinden orofarinkse kadar ilerletilen distal kısmında delikleri olan plastik kataterdir. Nazal kanülü tolere edemeyen, burunda kuruma ve kanama olan hastalarda uygulanabilir. Her 8 saatte bir değiştirilmelidir, bu nedenle kullanımı pratik olarak zordur. Oksijen ihtiyacı daha az olan hastalarda tercih edilebilir (14,15).

1.3.1.1.3. Basit oksijen maskesi

Ağız solunumu yapan hastalar için uygundur. Ağız ve burnu kapatan %50-60'a kadar oksijen konsantrasyonu uygulanabilen maskelerdir. Nazal kanül kullanımında olduğu gibi solunan oksijenin bir kısmı oda havasından sağlandığından FiO_2 sabit değildir ve dakika ventilasyonundaki değişikliklerden etkilenir. Basit yüz maskeleri ile oksijen tedavisi sırasında maske içerisinde karbondioksit birikiminin önlenmesi için akım hızı en az 4-6 L/dk olacak şekilde ayarlanmalıdır (15).

1.3.1.1.4. Kısmi geri solumalı ve geri solumasız rezervuarlı yüz maskeleri

Trakeostomi, endotrakeal tüp gibi yapay solunum yolu olmayan hastalarda %60'ın üzerinde FiO_2 gerektiğinde, yüz maskesine bir rezervuar eklenerek FiO_2 düzeyleri arttırılabilir.

Rezervuarda inspirasyon havasını, ekspirasyon havasından ayıran tek yönlü bir valf yoksa cihaz kısmi geri solumalı (partial rebreathing) maske olarak adlandırılır. Oda havasının solunmasını engelleyen ve sadece rezervuardan solunuma

izin veren tek yönlü valf varlığında maske geri solumasız maske (non-rebreathing) olarak isimlendirilir (8).

1.3.1.1.5. Difüzörlü oksijen maske

Düşük akımla oksijen veren sistemler içinde %24-90 arasında oksijen verebilen bir sistemdir. Akım hızı 1-15 L/dk arasında ayarlanabilir. Maske üzerinde bulunan pencereler sayesinde düşük akım hızlarında dahi CO₂ retansiyonunu engeller. Akım hızı 15 L/dk üzerine çıkarılsa bile intrensek pozitif end-ekspiratuar basınç (PEEP) oluşturmaz. Hem ağız hem burun solunumu yapan hastalar için uygundur (16).

1.3.1.1.6. Transtrakeal katater

Nazal kanül veya maske uygulanamayan hastalara ince perkutan kataterlerle, ikinci ve üçüncü trakea aralığından girilerek oksijen tedavisi uygulanabilir. Transtrakeal katater üst solunum yollarının ölü boşluğunu by-pass ederek oksijen dağılımını artırır. Üst solunum yollarını ve trakeayı ekspiryum sonunda oksijen rezervuarı olarak kullanır. Oksijen tüketiminde azalma sağlar. Oksijen akımına bağlı burun ve yüz irritasyonuna sebep olmaz, uyku sırasında yerinde sabit kalır. Bununla birlikte invaziv olarak yerleştirilmesi, artmış enfeksiyon riski, ciltaltı amfizem oluşabilmesi ve mukus tıkaçı ile kolayca tıkanabilmesi dezavantajlarıdır (17, 18).

1.3.1.1.7. Ventüri maske

Yüksek akımla oksijen veren sistemlerden en sık kullanılanı ventüri maskelerdir. Yüksek akımla çalıştıkları için sabit konsantrasyonda FiO₂ verilebilir. Bu maskeler ile %24-50 oranında FiO₂ verilebilmektedir. Basit maske ve oksijeni aktarmak üzere değişik oranlarda oksijen geçişine izin veren adaptörlerden oluşmaktadır. Adaptörler, hastanın verdiği soluğun bir kısmının dışarı çıkmasını sağlarken diğer kısmının tüpten gelen oksijenle karışarak hastaya geri verilmesini sağlar. Böylece sürekli ve aynı yoğunlukta oksijen uygulanmış olur (16).

1.3.1.1.8. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi

Yüksek akışlı nazal kanül tedavisi, hava yolu açık hastada nazal kanül yoluyla doğrudan burun deliklerine en uygun akış hızında ısıtılmış ve nemlendirilmiş oksijen karışımının verilmesidir.

Etkili, kolay, non invaziv ve ekonomik bir yöntemdir. Nemlendirilmiş ve ısıtılmış oksijenin güvenli bir şekilde uygulanmasını sağlar. Akışa bağlı hava yolu basıncını düzenler. Yavaş ve derin nefes almayı sağlar. Hava yolu epitelinin kurumasını engeller. Anatomik ölü boşlukta azalmaya sebep olur. Alveolar ventilasyonu artırır. Kullanımı kolaydır ve hasta konforunu artırır (12,19,20).

Yüksek akımlı nazal kanül oksijenizasyon sistemi; bir akış jeneratörü, aktif ısıtılmış nemlendirici, tek bacaklı ısıtılmış devre ve burun kanülünden oluşan yüksek akım ile oksijen veren bir sistemdir

1.3.1.1.8.1. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin etki mekanizması

1.3.1.1.8.1.1. Fizyolojik etkileri

Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinde hava-oksijen karıştırıcıda oluşan gaz 60 L/dk'ya kadar artan akım hızında ve ısıtılıp nemlendirilerek verildiği için anatomik ölü boşlukta azalma sağlar ve ölü boşlukta biriken karbondioksitin atılımına da kolaylaştırır (21).

1.3.1.1.8.1.2. Nemlendirme

Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin en önemli avantajlarından biri verilen havanın nemlendirilmesi ve ısıtılmasıdır. Bu sayede hasta toleransı artar ve mukosilier klirens bozulmamış olur. Ayrıca verilen oksijen nemlendirilirse mukosilier fonksiyonlar bozulmadığı için sekresyonların temizlenmesi kolaylaşır.

1.3.1.1.8.1.3. Pozitif Havayolu Basıncının Sağlanması-PEEP Etkisi

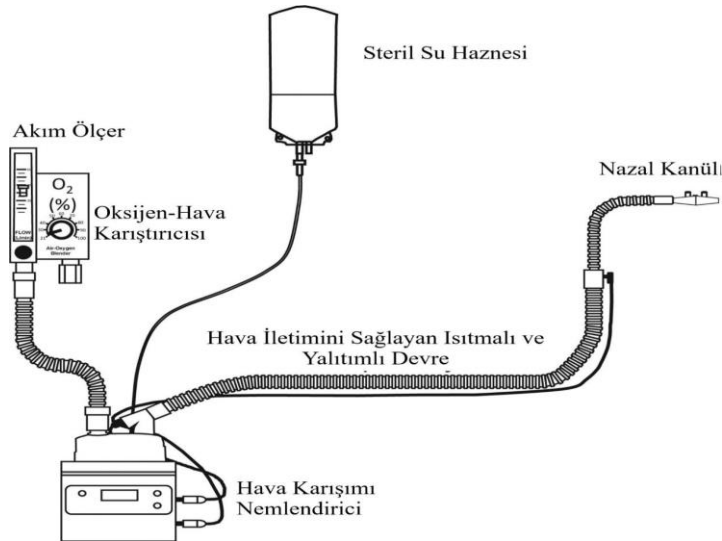
Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinde ekspirasyon sonu pozitif hava yolu basıncı (PEEP) oluşturulmaktadır. Pozitif havayolu basıncı akciğerde ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğunu azaltmakta ve oksijenizasyonu artırmaktadır. Oluşan PEEP etkisi ile PaCO_2 miktarında da düşme sağlamaktadır. Aynı zamanda yeterli fonksiyonel rezidüel kapasite oluşturarak atelektazi gelişimini engellediği gibi oluşmuş olan atelektazinin açılmasına da olanak sağlamaktadır.

1.3.1.1.8.1.4. Alveolar rekrutman

Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi havayolu basınçlarını arttırarak ve ekspiryum sonu akciğer volümlerinde artışa neden olarak alveolar rekrutman sağlar.

1.3.1.1.8.1.5. Sabit FiO_2 sağlanması

Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon özellikle yüksek akım hızlarında istenilen FiO_2 düzeyini sağlayabilmektedir (21).

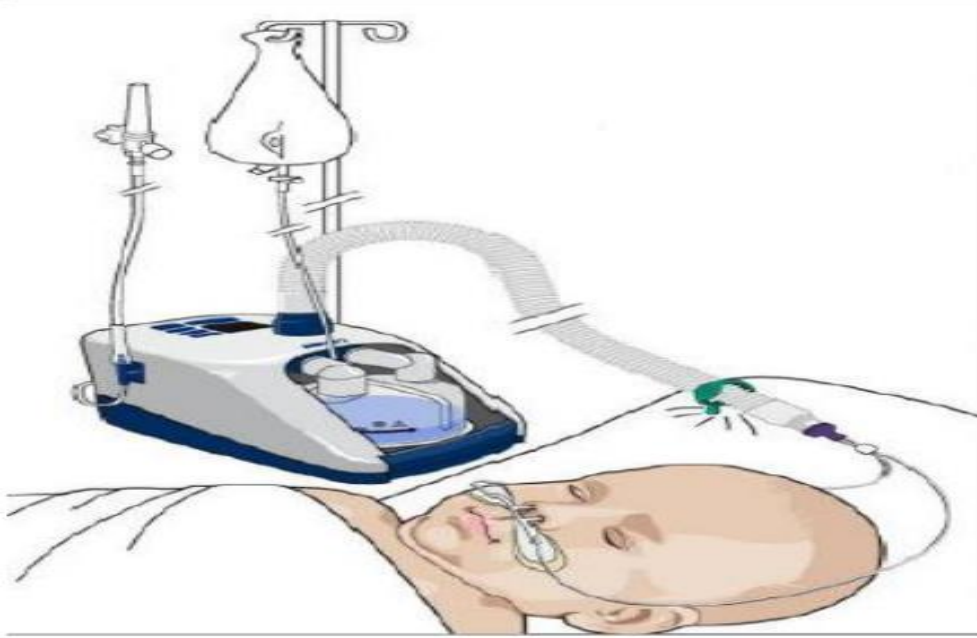


Şekil 1. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon cihazı ve kanülü

1.3.1.1.8.2. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon uygulama şekli

Hastaya YANKO tedavisi uygulamaya başlarken;

1. Hava ve oksijen gaz bağlantıları sağlanır
2. Nemlendirici ve solunum devresi ayarlanır.
3. Tek kullanımlık steril su sisteme eklenir
4. Hasta kilosuna uygun kanül boyutu seçilir
5. Hastaya uygulanacak akım hızı, vereceğimiz FiO_2 ve nemlendirme derecesi ayarlanır
6. Hastanın cildi temiz ve kuru olmalı, kanül bağlantısını engelleyecek anatomik deformitelere dikkat edilmelidir.
7. Cihaz çalıştırdıktan sonra kanül ucundan steril su akışını kontrol edip akış sağlandığından emin olunmalıdır.
8. Kanül hastanın burun deliklerine uygun şekilde yerleştirilir.
9. Kanülün sabitlenmesi sağlanır.



Şekil 2. Yüksek akım nazal kanül uygulaması

1.3.1.1.8.3.Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin endikasyonları

Yanko tedavisi endikasyonları genel olarak aşağıda sıralanmıştır.

- Bronşiolit veya pnömoni nedeniyle solunum sıkıntısı
- ARDS ve hipoksemik solunum yetmezliği
- Postekstübasyon desteği
- CPAP veya BİPAP'tan ayrılma sonrası
- Postoperatif solunum yetmezliği
- Obstrüktif uyku apnesi
- Bronkoskopi sırasında
- Kronik akciğer hastalığı
- Konjestif kalp yetmezliği (solunum sıkıntısını rahatlatmak için)

1.3.1.1.8.4.Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin kontrendikasyonları

Genel olarak hastaya veriliş şeklinin uygun olmadığı durumlarla ilgilidir. Bunlar;

- Maksillofasiyal travma veya hava yolu travması
- Kardiak veya solunum arresti
- Ciddi ensefalopati (GKS <10 altı olanlar)
- Hemodinamik stabilizasyon olmaması veya stabil olmayan kardiyak aritmi
- Koanal atrezi
- Üst hava yolu cerrahisi geçirenler (venöz tromboembolizm riskinden dolayı)
- Nazal kanüle engel olacak yüz ve burun anomalisi
- Hava akışını kesen nazal obstrüksiyon (nazal fraktür, aşırı sekresyon, tümör)
- Kafa tabanı kırığı olan

- Aktif burun kanaması
- Sıkı arayüz temasına toleranssızlık

1.3.1.1.8.5.Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin komplikasyonları

Hastaların çoğu, yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon yoluyla oksijen iletimini tolere eder. Komplikasyonlar nadirdir;

- Pnömotoraks
- Epistaksis
- Lokal travma burun kuruluğu
- Abdominal distanion
- Enfeksiyon görülebilir.

1.3.1.2. Non-invaziv mekanik ventilasyon

Sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP) ve iki seviyeli pozitif havayolu basıncı (BİPAP) non-invaziv solunum destek yöntemleridir. Bu yöntemlerle nazal veya yüz maskesi aracılığıyla hava yollarına pozitif basınç uygulanır.

1.3.1.3. İnvaziv mekanik ventilasyon

İnvaziv mekanik ventilasyon solunum yetmezliği olan hastalarda en önemli ileri yaşam desteğidir. Burada amaç solunum yetmezliğine neden olan durum ortadan kaldırılıncaya kadar hastaya yeterli PaO_2 ve $PaCO_2$ 'yi sağlamaktır. Mekanik ventilasyonda amaç, solunum mekaniğini düzeltmek, akciğer hacmini arttırmak ve solunum iş yükünü azaltmaktır.

1.4. ROX indeksi

ROX indeksi yatak başı bir hesaplama yöntemidir. ROX indeksi klinik ve solunum parametreleri dahil olmak üzere hastaya ait çeşitli değişkenleri değerlendirmekte olup kullanımı kolaydır. ROX indeksi hesaplaması için pay kısmına, YANKO tedavisi ile pozitif ilişkili olan SpO_2 / FiO_2 değişkenler yerleştirilmiştir. Buna karşın, YANKO tedavisinin başarısı ile ters bir ilişkiye sahip olan solunum sayısı (SS) payda kısmına yerleştirilmiştir. Bu bağlamda ROX İndeksi= $(SpO_2 / FiO_2) / SS$ olarak hesaplanır. YANKO tedavisine başladıktan 12 saat sonra hesaplanan ROX indeksinin $\geq 4,88$ olmasının YANKO başarısının bir göstergesi olduğu bulunmuş ve daha düşük entübasyon riski ile ilişkilendirilmiştir (22).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu 04/02/2021 tarihli 2021/02-33 nolu etik kurul karar onamı alındıktan sonra başlatıldı. Çalışmaya Fırat Üniversitesi Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi'nde (ÇYBÜ) 1 Ocak 2019 ile 1 Ocak 2021 tarihleri arasında solunum sıkıntısı tanısıyla yatırılıp YANKO tedavisi uygulanan 1 ay-18 yaş arasındaki 84 hasta alındı.

2.1. Örneklerin analizi

Fırat Üniversitesi Çocuk Yoğun Bakım Kliniği'nde yürütülen bu çalışma, hastalar YANKO tedavisine alınmadan hemen önce ve alındıktan sonraki 2. saat, 6 saat, 12 saat, 18. saat ve 24. saatlerde alınmış arteriyel kan gazından ROX indeksinin hesaplanmasına göre yapılmıştır. Kan gazı tetkiki yoğun bakım ünitemizde bulunan kan gazı cihazı (ABL800 FLEX, Radiometer, Denmark) ile çalışıldı.

2.2. Verilerin toplanması

Hastaların bilgileri, hasta dosyaları, hemşire gözlemleri, hastane elektronik veri tabanı ve epikrizler taranarak derlendi. Veri kaynaklarından; hastanın yaşı, cinsiyeti, PRİSM skoru, yoğun bakıma yatış nedeni, kronik hastalık varlığı, YANKO tedavi endikasyonu, YANKO tedavisinin başarılı olup olmadığı, başarılı değilse kaçınıcı saatte ve neden başarısız kabul edildiği, YANKO tedavi süresi, hastanın yoğun bakım ünitesinde yatış süresi, mortalite, YANKO tedavisine alınmadan hemen önce ve sonraki 2. saat, 6.saat, 12. saat, 18. saat ve 24.saatindeki arteriyel kan gazından bakılan kan gazı parametreleri (pH, pO₂, pCO₂), vital bulguları (solunum sayısı, kalp hızı, tansiyon değerleri, saturasyon) ve YANKO tedavisinin destek ayarları (akım hızı, FİO₂ düzeyi) taranarak Statistical Package for Social Sciences" version 20 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) programına girişi yapıldı.

2.3. Kullanılan cihazlar ve özellikleri

Yüksek akımlı nazal kanül oksijenizasyon tedavisi için hastanemiz çocuk yoğun bakım ünitesinde bulunan Fisher&Paykel Healthcare AIRVO2® marka cihazı ile aynı marka nazal kanül ve setleri kullanıldı. Cihazın akım hızı 1-40 L/dk arasında, uygulanan oksijen konsantrasyonu % 21-100 arasında, nemlendirici sıcaklık değeri 34-37°C olarak ayarlandı. Hastalara başlangıçta verilen akım hızı 2 L/kg/dk ve FiO₂ hedef oksijen saturasyon değeri %92 üzerinde olacak şekilde ayarlandı.

2.4. Yatış tanılarının gruplandırılması

Hastaların yatış nedenleri 6 başlık altında ve eşlik eden kronik hastalık tanıları 7 başlık altında gruplandırıldı. Gruplar hastalıkların benzerlik, klinik seyir ve komplikasyonları göz önüne alınarak yapıldı. Tanı grupları Tablo 4'de verilmiştir. Hastalarda YANKO endikasyonları; hipoksemik solunum yetmezliği (Tip 1), hiperkapnik solunum yetmezliği (Tip 2), miks solunum yetmezliği, post ekstübasyon ve diğer olarak 5 başlıkta gruplandırıldı. Yüksek akımlı nazal kanül oksijenizasyon tedavisi sonrası entübe edilen hastalarda tedavi başarısız olarak değerlendirilirken, YANKO tedavisi öncesi entübe iken YANKO tedavisi ile başarılı ekstübasyon gerçekleştirilen hastalar, YANKO tedavisi sonrası entübe olmayan hastalar ve taburcu edilen hastalarda tedavi başarılı olarak değerlendirildi.

Tablo 3. Çalışmaya alınan hastaların tanı ve eşlik eden kronik hastalık grupları

Yatış Nedeni	Eşlik Eden Kronik Hastalık
• Pnömoni • Bronşiolit • Kalp yetmezliği • Sepsis • Ekstübasyon sonrası laringeal stridor ya da solunum sıkıntısı • Diğer*	• Nöromusküler Hastalıklar • Metabolik Hastalıklar • Konjenital Kalp Hastalıkları • Kronik Akciğer Hastalıkları • İmmün Yetmezlik • Malignite • Kronik Böbrek Yetmezliği • Diğer**

* astım, aşırı sıvı yükü ** kronik karaciğer hastalığı, hemotolojik hastalıklar, genetik hastalıklar

2.5. İstatistiksel Yöntemler

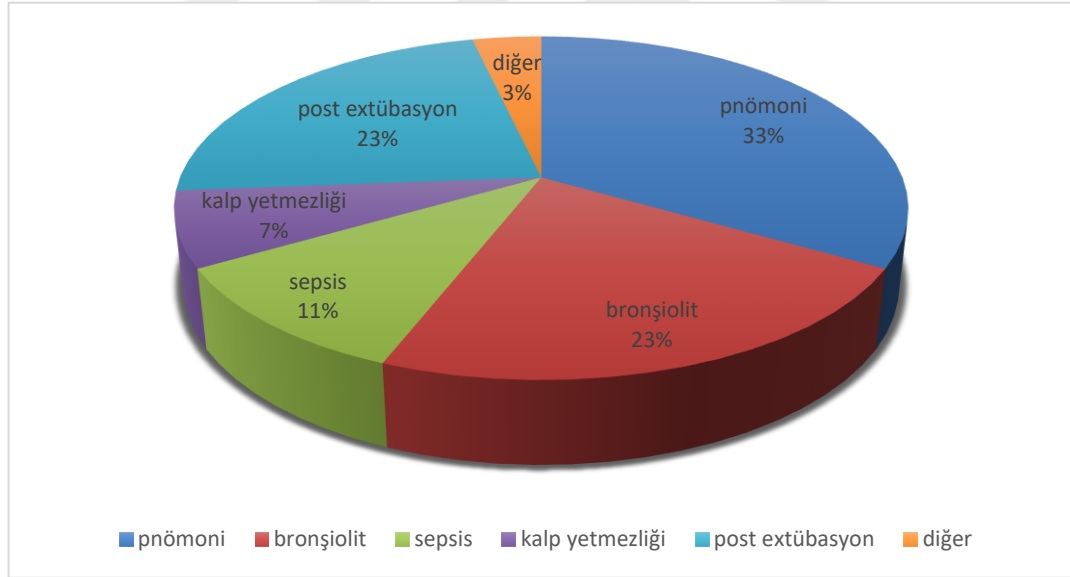
Verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics Versiyon 22.0 paket programı kullanıldı. Sürekli değişkenlerden parametrik olanlar ortalama $\pm$ Standart sapma (SS), parametrik olmayan veriler ise ortanca (minimum-maximum) şeklinde gösterildi. İkili gruplarda kategorik değişkenlerin değerlendirilmesinde Ki-kare testi, normal dağılım gösteren ölçümler için bağımsız gruplarda Student-t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerde Mann Whitney-U testi yapıldı. Çoklu grupların değerlendirilmesinde tek yönlü anova testi, post-hoc test olarak da Tukey testi kullanıldı. $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edildi. Aynı bireyler üzerinde farklı zamanlarda yapılan sayısal ölçümlerinin zaman içindeki değişimini karşılaştırmada tekrarlı ölçümler analizi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0,05 olarak alındı.

3. BULGULAR

3.1. Hastaların Demografik Özellikleri

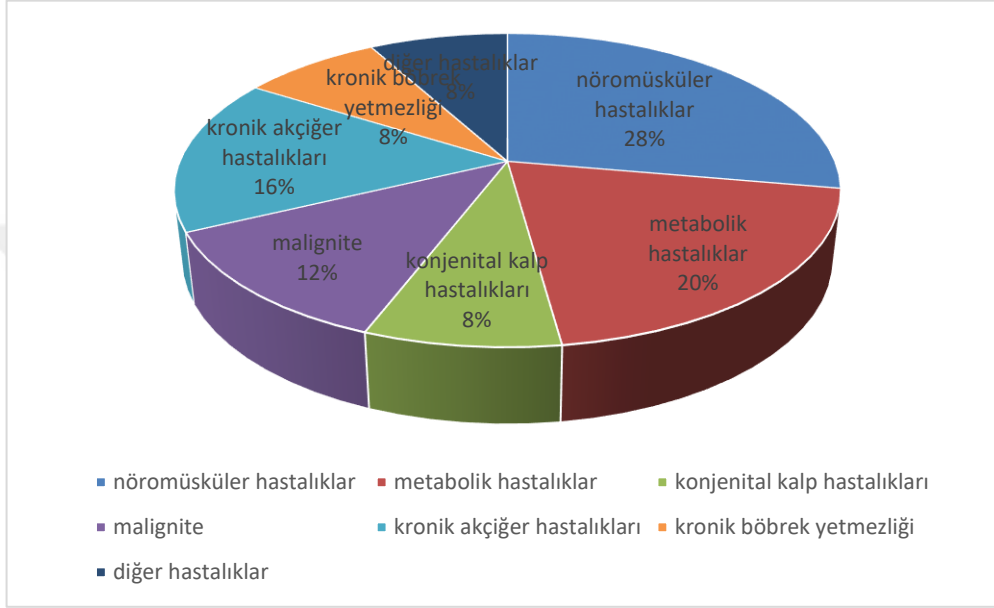
ÇYBÜ’nde yüksek akım nazal oksijenizasyon tedavisi alan 84 olgu çalışmaya alındı. Çalışmaya dahil edilen 84 olgunun 52’si erkek (%61,9), 32’si kız (%38,1) olup yaşları ortalama $50,14 \pm 48,82$ ay idi. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde yaş grupları ve cinsiyet durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Hastaların ortalama prism skoru 8, başarılı olanlarda 8 ve başarısız olanlarda 9,5 olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$) (Tablo 4).

Çalışmaya alınan hastaların çocuk yoğun bakıma yatış nedeni incelendiğinde; en sık 28 hastada (%33,3) pnömoni iken, bunu sırasıyla bronşiolit, ekstübasyon sonrası stridor/solunum sıkıntısı, sepsis, kalp yetmezliği ve diğer nedenler takip etmekteydi. Çocuk yoğun bakıma yatış endikasyonları Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Çocuk yoğun bakıma yatış endikasyonları

25 hastada (%29,7) altta yatan kronik hastalık var iken 59 hastada (%70,2) kronik hastalık öyküsü yoktu. Kronik hastalık olarak en sık 7 hastada (%8,3) nöromusküler hastalık, sırasıyla metabolik hastalık, konjenital kalp hastalığı, malignite, kronik akciğer hastalığı, kronik böbrek yetmezliği ve diğer hastalıklar bulunmaktaydı. Hastaların eşlik eden kronik hastalıklarının dağılımı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Hastaların eşlik eden kronik hastalıklarının dağılımı

Hastaların yoğun bakımda yatış süreleri başarılı olanlarda ortalama 14 gün (min 2 gün, max 94 gün) idi. Başarısız olanlarda ise ortalama 23,5 gün (min 3 gün, max 60 gün) idi. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi 66 (%78,6) hastada başarılı olarak değerlendirilirken, 18 hastada (%21,4) başarısız olarak değerlendirildi.

Tablo 4. Hastaların dermografik özelliklerinin karşılaştırılması

Demografik bulgular	Tüm hastalar n=84	Başarılı n=66	Başarısız n=18	p değeri
Cinsiyet				
Kız	32 (%38,09)	26 (%39,3)	6 (%33,3)	p>0,05
Erkek	52 (%61,90)	40 (%60,6)	12 (%66,6)	
Yaş (ay)				
Ort + standart sapma	50,14±48,82	33,16±29,42	67,12±65,22	p>0,05
Kronik Hastalık	25 (%29,7)	18 (%27,2)	7 (%38,8)	p>0,05
Yanko Tedavi Süresi (saat)	19 (%22,6)	5 (%7,5)	14 (%77,7)	p>0,05
0-24sa	20 (%23,8)	16 (%24,2)	4 (%22,2)	
25-48 sa	17 (%20,7)	17 (%25,7)	0 (%0)	
49-72 sa	28 (%33,3)	28 (%42,4)	0 (%0)	
72 üstü				
Hastanede Yatış Süresi(gün)	14,5 (2-94)	14 (2-94)	23,5 (3-60)	p>0,05
Ort (min-max)				
Prism Skoru				
Ort (min-max)	8(5-21)	8(5-20)	9,5(6-21)	p>0,05

3.2. Hastaların Vital Bulguları

Hastaların çocuk yoğun bakıma yatış, 2. saat, 6. saat, 12. saat, 18. saat ve 24. saat YANKO cihaz ayarları (akım hızı, FiO₂) ve vital bulguları (solunum sayısı, KTA, TA, Saturasyon) dosyalarından derlendi.

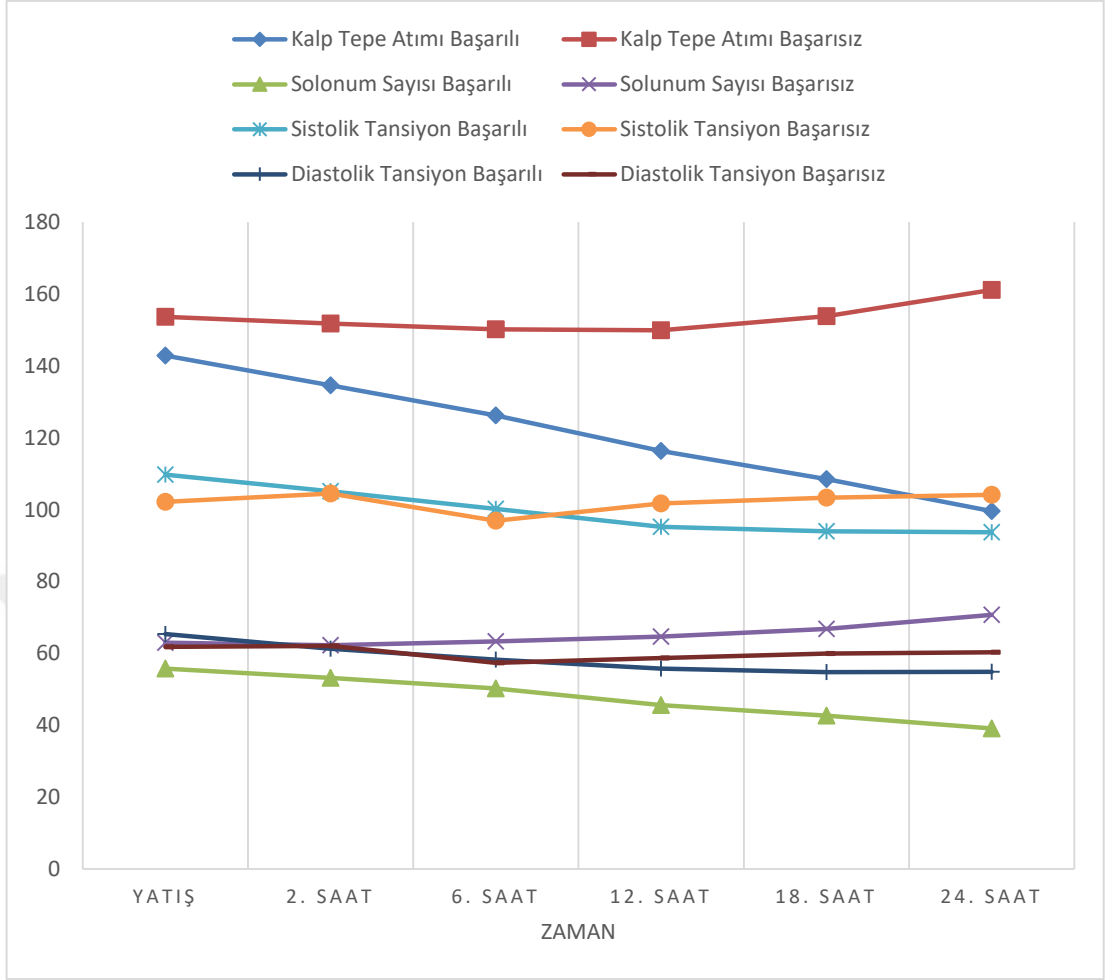
Hastalar YANKO tedavisine alındıktan sonra başarılı olan grupta kalp hızında azalma olduğu, başarısız olan grupta ise kalp hızında artış olduğu izlendi.

Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi alan hastalarda 2, 6, 12, 18 ve 24. saatteki kalp hızlarının tedavinin başarılı olduğu grupta başarısız gruba göre ve yatış kalp hızına göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu saptandı ($p<0,05$).

Hastalar YANKO tedavisine alındıktan sonra başarılı olan grupta solunum sayısında azalma ve solunum paterninde düzelme, başarısız olan grupta ise solunum sayısında artış, solunum paterninde bozulma olduğu izlendi. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi alan hastalarda 2, 6, 12, 18 ve 24. saatteki solunum sayılarının tedavinin başarılı olduğu grupta başarısız gruba göre ve yatış solunum sayısına göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu saptandı ($p<0,05$).

Hastalar YANKO tedavisine alındıktan sonra başarılı olan grupta sistolik TA değerlerinde düzelme olduğu, başarısız olan grupta ise sistolik TA değerlerinde bozulma olduğu izlendi. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi alan hastalarda 2, 6, 12, 18 ve 24. saatteki sistolik TA değerlerinin tedavinin başarılı olduğu grupta başarısız gruba göre ve yatış sistolik TA değerine göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu saptandı ($p<0,05$).

Hastalar YANKO tedavisine alındıktan sonra başarılı olan grupta diastolik TA değerlerinde düzelme olduğu, başarısız olan grupta ise diastolik TA değerlerinde bozulma olduğu izlendi. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi alan hastalarda 2, 6, 12, 18 ve 24. saatteki diastolik TA değerlerinin tedavinin başarılı olduğu grupta başarısız gruba göre ve yatış diastolik TA değerine göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu saptandı ($p<0,05$). Hastaların vital bulgularının karşılaştırılması Şekil 5 ve Tablo 5'te verilmiştir.



Şekil 5. YANKO tedavisinin başarılı ve başarısız olduğu gruplarda vital bulgularının zamana göre değişimi

Tablo 5. Hastaların vital bulgularının karşılaştırılması

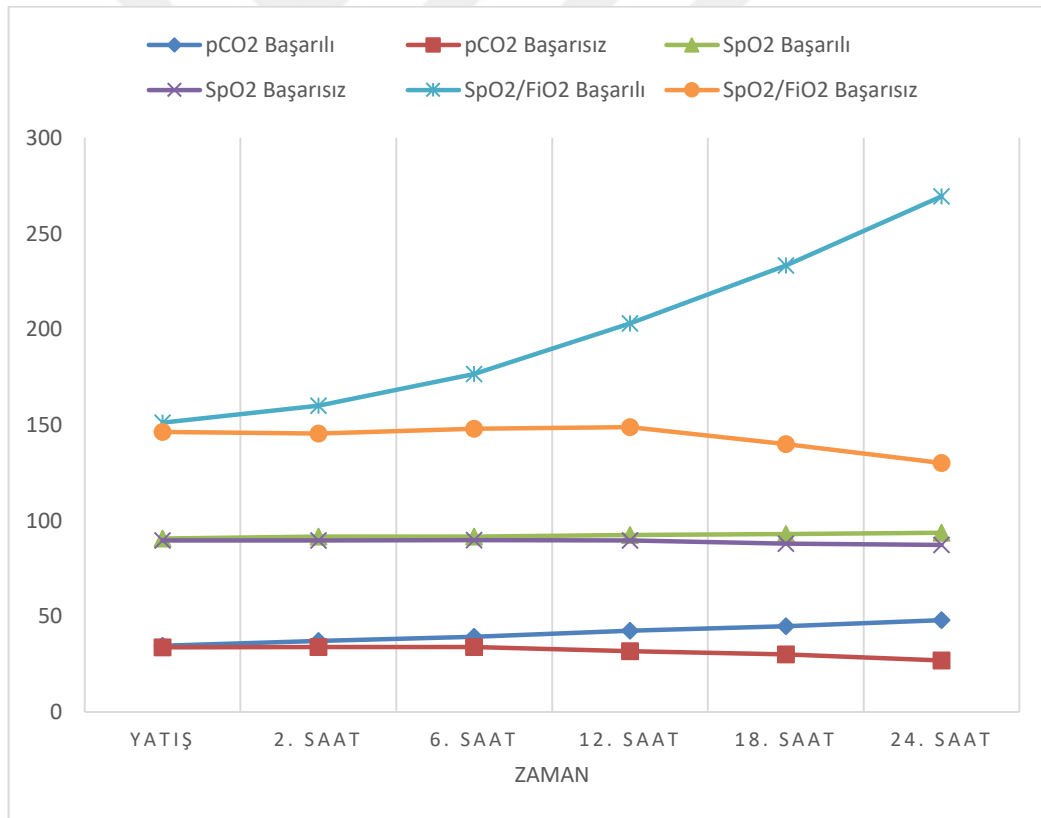
Vital Bulgular	Tüm Hastalar n=84	Başarılı n=66	Başarısız n=18	p Değeri
Kalp Tepe Atımı(atım/dk)				
Yatış	145,20±16,79	142,89±16,11	153,66±16,99	p<0,05
2. saat	138,30±18,05	134,62±16,09	151,83±18,81	
6. saat	131,35±18,80	126,22±15,09	150,16±19,43	
12. saat	123,50±21,31	116,30±14,19	149,88±22,54	
18. saat	118,21±24,72	108,48±14,28	153,88±22,10	
24. saat	112,78±29,65	99,60±12,43	161,11±23,58	
Solunum Sayısı(/dk)				
Yatış	57,33±8,95	55,78±8,24	63±9,39	p<0,05
2. saat	55,09±9,00	53,13±7,69	62,27±9,98	
6. saat	53,05±9,27	50,25±7,30	63,33±8,61	
12. saat	49,69±11,03	45,62±7,31	64,61±9,50	
18. saat	47,79±12,17	42,62±6,35	66,77±9,16	
24. saat	45,86±14,58	39,09±5,36	70,72±9,83	
Sistolik Tansiyon(mmHg)				
Yatış	108,09±22,49	109,71±20,03	102,16±29,80	p<0,05
2. saat	104,95±15,94	105,07±15,22	104,50±18,86	
6. saat	99,52±14,89	100,24±12,90	96,88±20,89	
12. saat	96,60±14,51	95,21±10,88	101,72±23,25	
18. saat	95,97±15,59	93,96±12,91	103,33±21,82	
24. saat	95,91±17,38	93,66±11,89	104,16±29,03	
Diastolik Tansiyon(mmHg)				
Yatış	64,59±15,03	65,34±13,89	61,83±18,86	p<0,05
2. saat	61,45±12,01	61,28±11,70	62,05±13,41	
6. saat	58,07±11,00	58,25±10,58	57,38±12,74	
12. saat	56,36±11,27	55,74±9,88	58,66±15,49	
18. saat	55,90±11,22	54,80±9,97	59,94±14,59	
24. saat	56,02±11,29	54,86±8,82	60,27±17,35	

3.3. Hastaların Laboratuvar Değerleri

Hastaların çocuk yoğun bakıma yatış, 2.saat, 6. saat, 12. saat, 18. saat ve 24. saat kan gazı değerlerinden pCO₂ değerleri dosyalarından derlendi. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi alan hastalarda 2, 6, 12, 18 ve 24. saatteki pCO₂ değerlerinin tedavinin başarılı olduğu grupta başarısız gruba göre ve yatış pCO₂ değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05).

Hastalar YANKO tedavisine alındıktan sonra başarılı olan grupta SpO_2 değerinde artma olduğu, başarısız olan grupta ise azalma olduğu izlendi. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi alan hastalarda 2, 6, 12, 18 ve 24. saatteki SpO_2 değerlerinin tedavinin başarılı olduğu grupta başarısız gruba göre ve yatış SpO_2 değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($p<0,05$).

Hastalar YANKO tedavisine alındıktan sonra başarılı olan grupta SpO_2/FiO_2 oranında artma olduğu, başarısız olan grupta ise azalma olduğu izlendi. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi alan hastalarda 2, 6, 12, 18 ve 24. saatteki SpO_2/FiO_2 oranlarının tedavinin başarılı olduğu grupta başarısız gruba göre ve yatış SpO_2/FiO_2 oranına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($p<0,05$). Hastaların laboratuvar bulgularının karşılaştırılması Şekil 6 ve Tablo 6'da verilmiştir.



Şekil 6. YANKO tedavisinin başarılı ve başarısız olduğu gruplarda laboratuvar bulgularının zamana göre değişimi

Tablo 6. Hastaların laboratuvar bulgularının karşılaştırılması

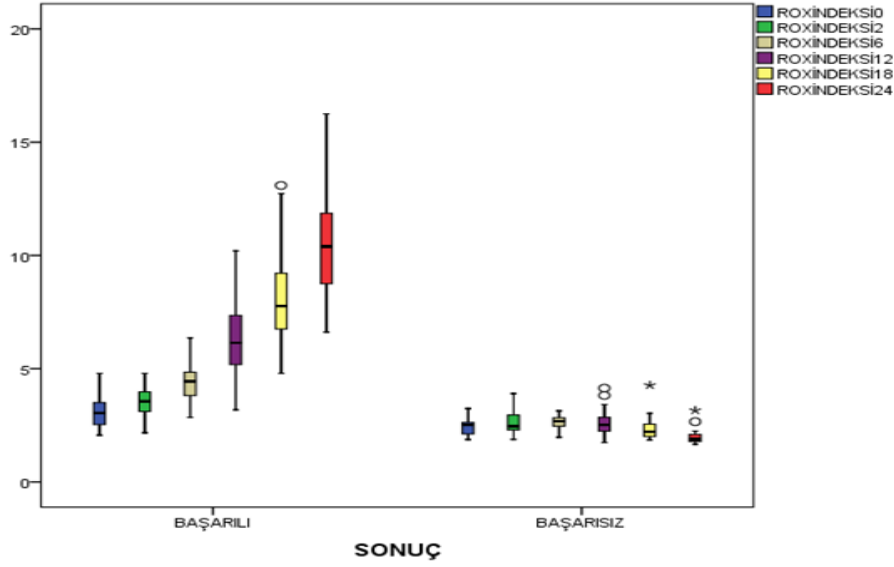
Laboratuvar bulguları	Tüm hastalar n=84	Başarılı n=66	Başarısız n=18	p değeri
pCO₂ (mmHg)				
Yatış	34,35±7,10	34,51±6,58	33,77±8,96	p>0,05
2. saat	36,39±5,82	37,07±5,23	33,88±7,21	
6. saat	38,05±6,10	39,21±5,62	33,83±6,07	
12. saat	40,14±7,08	42,43±5,40	31,72±6,15	
18. saat	41,66±8,32	44,81±5,35	30,11±6,99	
24. saat	43,40±10,33	47,89±5,09	26,94±5,52	
SpO₂				
Yatış	90,34±1,30	90,54±1,24	89,61±1,28	p<0,05
2. saat	91,21±1,65	91,66±1,47	89,55±1,19	
6. saat	91,23±1,40	91,63±1,19	89,77±1,11	
12. saat	91,80±1,83	92,40±1,49	89,61±1,14	
18. saat	91,86±2,52	92,95±1,38	87,88±1,56	
24. saat	92,26±3,50	93,63±1,95	87,22±3,31	
SpO₂/FiO₂				
Yatış	150,14±7,32	151,18±6,95	146,30±7,55	p<0,05
2. saat	156,92±13,28	160,02±12,82	145,57±7,67	
6. saat	170,52±20,21	176,66±17,35	148,03±12,72	
12. saat	191,39±31,68	203,01±23,64	148,79±17,82	
18. saat	213,26±47,91	233,25±31,26	139,97±15,29	
24. saat	239,63±66,31	269,53±36,66	130,02±11,90	

3.4. Hastaların ROX İndeks Değerleri

ROX indeksinin YANKO tedavi başlangıcı ile 2. 6. 12. 18. ve 24. saat sonunda başarılı olan grupta başarısız olan gruba göre anlamlı olarak arttığı saptandı ($p<0,05$) (Tablo 7) (Şekil 7).

Tablo 7. YANKO tedavi başarısına göre ROX indeksinin değişimi

	Sonuç		Zaman değişimi için p değeri
	Başarılı ort±ss	Başarısız ort±ss	
ROX İndeksi	Başlangıç	3,047±0,629	2,440±0,380
	2. saat	3,523±0,680	2,600±0,544
	6. saat	4,410±0,820	2,645±0,346
	12. saat	6,279±1,485	2,660±0,630
	18. saat	8,155±1,980	2,379±0,567
	24. saat	10,526±2,278	2,003±0,378
Sonuç değişkeni için p değeri		<0,001	



Şekil 7. YANKO tedavisi boyunca başarılı ve başarısız hasta gruplarında ROX değerlerinin karşılaştırılması

YANKO tedavisi başarılı olan ile başarısız olan hastaları karşılaştırdığımız ROC Curve analizinde başlangıç ROX index değerini $\geq 2,93$ olarak aldığımızda YANKO tedavi başarısı için sensitivite %54,55, spesifite %94,44 olduğu tespit edildi. 2. saat başarılı olan ile başarısız olan hastalar karşılaştırıldığında ROC Curve analizinde ROX index değerini $\geq 2,70$ olarak aldığımızda YANKO tedavi başarısı için sensitivite %84,85, spesifite %72,22 olduğu tespit edildi. 6. saat başarılı olan ile başarısız olan hastalar karşılaştırıldığında ROC Curve analizinde ROX index değerini $\geq 3,14$ olarak aldığımızda YANKO tedavi başarısı için sensitivite %92,42, spesifite %100 olduğu tespit edildi. 12. saat başarılı olan ile başarısız olan hastalar karşılaştırıldığında ROC Curve analizinde ROX index değerini $> 4,14$ olarak aldığımızda YANKO tedavi başarısı için sensitivite %96,97, spesifite %100 olduğu tespit edildi (Tablo 8).

Tablo 8. ROX indeksi parametrelerinin zamana göre karşılaştırılması

ROX zaman	Cut- off	AUG	%95CI	p	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	+PV	-PV
0. saat	≥2,93	0,777	0,673- 0,861	<0,001	54,55	94,44	97,3	36,2
2. saat	≥2,70	0,853	0,759- 0,921	<0,001	84,85	72,22	91,8	56,5
6. saat	≥3,14	0,986	0,932- 0,999	<0,001	92,42	100,00	100	78,3
12.saat	≥4,14	0,996	0,949- 1,000	<0,001	96,97	100,00	100	90
18.saat	≥4,27	1,000	0,957- 1,000	<0,001	100,00	100,00	100,00	100,00
24.saat	≥5,16	1,000	0,957- 1,000	<0,001	100,00	100,00	100,00	100,00

4. TARTIŞMA

Çocuk yoğun bakım ünitelerinde en çok yatış sebeplerinden biri solunum yetmezliğidir. Judith Wong Ju-Ming ve ark.'larının yaptığı çalışmada solunum yetmezliği nedeniyle çocuk yoğun bakımda yatan hastalar incelenmiş ve çocuk yoğun bakım ünitesine başvuru oranının %2,3, mortalite oranının ise %24 ile %34 arasında olduğu gösterilmiştir (23). Dolayısıyla mortalitenin bu kadar yüksek olduğu bu durumda erken tanının ve etkin tedavi yöntemlerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. YANKO tedavisi ile takip edilen hastalardan entübasyon ihtiyacı olanları doğru bir şekilde belirleyebilmek amacıyla ROX indeksi bir gösterge olarak kullanılabileceği amaçlanmıştır. Bu çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular YANKO tedavisi verilen ve tedavinin başarılı olduğu hastalarda 6. saatteki ROX indeks değerinin $\geq 3,14$ olmasının YANKO tedavi başarısının bir göstergesi olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.

Oksijen desteği solunum yetmezliğinde tedavi basamaklarından en önemlilerindendir. Uygun koşullarda, uygun hastaya verilen oksijen tedavisi, hastalığın iyileşme sürecini hızlandırdığı gibi mevcut durumun daha kötüye gidişini engelleyerek mortalite ve morbiditenin azalmasını sağlamaktadır (24). Hastalara oksijen desteği verme konusundaki kritik noktalardan bir tanesi verilecek oksijen tedavisinin hangi yöntem ile hangi hastalara verilmesi kararıdır. Oksijen desteği non-invaziv ve invaziv yöntemlerle verilebilir. İnvaziv yöntemler daha geleneksel ve garanti bir yöntem olarak görülmekte, fakat hastanın hastanede kalış süresini uzatması, komplikasyonlara daha açık olması nedeniyle mümkün olduğunca invaziv olmayan yöntemler tercih edilmeye başlanmıştır. Oksijen tedavisinin etkin olabilmesi için verilen havanın uygun koşullarda ısıtılması, nemlendirilmesi ve ihtiyaç oranında verilmesi gerekliliği kabul görmektedir (13,25,26). Solunum desteğinde kullanılan geleneksel düşük akımlı oksijen tedavisinin yanı sıra son dönemlerde yüksek akımlı nazal kanül oksijenizasyon tedavisi de kullanılmaya başlanmıştır.

Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavi yöntemlerinin kullanımının artması ile bu yöntemin etkinliği, güvenilirliği ve diğer benzeri oksijenizasyon yöntemlerine göre avantajları ve dezavantajları konusunda yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi sonrasında

yaşamsal bulgulardan özellikle solunum sayısında ve kalp hızında düzelme, kan gazlarında düzelme, SpO_2 ve SpO_2/FiO_2 oranında artma, hasta konforunda artış, entübe hastanın başarılı şekilde ekstübe edilmesi ya da hastanın entübe olmaması başarı kriterlerindendir. Exitus, üst basamak tedavi gereksinimi, hastanın entübe edilmesi ve çalışmalara göre değişen, tedavinin belirlenmiş bir saatinde düzelmeyen hipoksemi ve/veya hiperkarbi genel olarak başarısızlık ölçütleridir. Wing ve ark.'nın akut solunum yetmezliği nedeniyle çocuk yoğun bakım ünitelerinde yatan hastalarda YANKO tedavisinin kullanıldığı dönem ile YANKO tedavisinin kullanılmadığı dönem karşılaştırıldığında YANKO tedavisiyle entübasyon oranının azaldığı, ancak yoğun bakımda yatış süresinin ve mortalite oranını etkilenmediği gösterilmiştir (27). Shoemaker ve ark. yaptığı çalışmada da YANKO tedavisinin entübasyonu azalttığı gösterilmiştir (28). Kawaguchi ve ark. yaptığı çalışmada YANKO tedavisinin entübasyonu azalttığı ancak mortalite üzerine etkisinin olmadığını gösterilmiştir (29). Can ve ark.'nın solunum sıkıntısı nedeniyle çocuk yoğun bakım ünitelerine yatan toplam 272 hastadan oluşan çalışmalarında, YANKO tedavisi öncesi ve sonrasını kıyasladıklarında entübasyon oranında %76,1'dan %58,1'e kadar anlamlı bir azalma olduğunu saptamışlardır (30). Wing ve ark.'nın YANKO tedavisinin kullanımının artması ile yoğun bakım ünitelerine yatan hastaların entübasyon ihtiyaçlarının azaldığını ve yoğun bakım ünitesinde mekanik ventilatör kullanımının anlamlı olarak düştüğü gösterilmiştir (27). Lodeserto ve ark. yaptığı çalışmada YANKO tedavisinin pnömoni ve sepsis tedavisinde, ekstübasyon sonrası dönemde, entübasyon gereksiniminin ve ÇYB yatış sıklığının azaltılmasında etkili olduğu gösterilmiştir (31). Schibler ve ark.'larının yapmış olduğu bir çalışmada YANKO tedavisinin kullanımının artması ile bronşiolit tanılı hastaların entübasyon oranının %37'den %7'ye gerilediğini göstermiştir (32). Çalışmamızda da YANKO tedavisi ile entübasyon oranlarında %29'dan %11 düşüş olduğu görülmektedir. Bu nedenle yoğun bakım ünitelerinde YANKO tedavisinin uygulanmasının entübasyon gereksinimini azaltacağı düşüncesindeyiz.

Shein ve ark.'nın yaptığı çalışmada YANKO tedavisi ile akciğer parankim hastalığı, nöromüsküler veya kardiyak sorunları olan hastaların da başarılı şekilde tedavi edilebildiği gösterilmiştir (33). Wraight ve ark. çalışmasında konjenital kalp hastalığı tanısı konan çocuklarda başarısızlık oranını %50 olarak saptamışlardır (34).

Hoffman ve ark.'larının YANKO tedavisi ve düşük akımlı oksijen sisteminin karşılaştırılmasıyla ilgili yaptığı retrospektif çalışmada her iki grupta da pnömoninin daha baskın olduğu görülmüştür (35). Çalışmamızda da YANKO tedavisi en sık olarak pnömoni tanılı 28 hastada (%33,3) uygulanırken bunu 19 hastada (%22,6) bronşiolit takip etmekte idi. Kallappa ve ark. tarafından yapılan çalışmada asıl patolojilere ek olarak konjenital kalp hastalığı, kronik akciğer hastalığı, anemi, genetik hastalıklar gibi altta yatan kronik hastalıkların varlığı da belirtilmiştir (36). Bizim çalışmamızda da 25 hastada (%29,8) asıl patolojilere ek olarak eşlik eden kronik hastalıkları da mevcuttu ve en sık gördüğümüz kronik hastalık ise 7 hastada (%28) nöromusküler hastalıklar idi. Eşlik eden diğer hastalıklarda metabolik hastalıklar, konjenital kalp hastalıkları, kronik akciğer hastalıkları, immün yetmezlik, malignite ve kronik böbrek yetmezliği idi.

Goh ve ark.'larının yaptığı çalışmada, YANKO tedavisinin verildiği bronşiolitli hastalarda, bu tedavinin uygulanmadığı dönemlere göre hastanede yatış sürelerinin kısaldığı ancak yoğun bakım yatış sürelerinde anlamlı bir azalmanın olmadığı gösterilmiştir (37). Öner G. ve ark. yaptığı çalışmada YANKO tedavi süresi 5-13 gün arasında değişirken, hastanede yatış süreleri de 7-12 gün arasında değişmektedir (38). Bizim çalışmamızda ise YANKO tedavi süresi ortalama 4,8 gün, hastanede yatış süresi ortalaması ise 14,5 gündü. YANKO tedavisinin hastanede yatış süresini kısalttığı düşüncesindeyiz.

Konca ve ark.'ı solunum yetmezliği nedeniyle YANKO tedavisi uygulanan bir hastada pnömotoraks geliştiğini bildirmişlerdir (39). Ayrıca Hedge ve arkadaşları da çalışmalarında YANKO uygulaması sırasında pnömotoraks ve pnömomediastinum gelişen 3 vaka bildirmişlerdir. Bu komplikasyonlara uygunsuz nazal kanül kullanımı ve yeterli sedasyon/hasta uyumunun oluşturulamaması sebep olarak gösterilmektedir (40). Çalışmamıza dahil edilen hastalar içerisinde komplikasyonlar incelendiğinde 2 hastada (%2,3) pnömotoraks ve 1 hastada (%1,2) batın distansiyonu gelişmiştir.

Söğütlü ve ark.'larının YANKO tedavisi alan hastalarda yaşamsal fonksiyonları incelediği çalışmasında; tüm olgularda ilk 1 saatte dakika solunum sayısı ve kalp hızının azaldığı, SpO₂'nin ise anlamlı bir şekilde arttığı gösterilmiştir. Yine aynı çalışmada dakika soluk sayısında ilk 4 saatte azalmanın devam edip, en

düşük seviyeye 8. saatte ulaştığı, SpO_2 'deki yükselmenin ilk 1 saatte daha belirgin olup en yüksek değere 24. saatte ulaştığı, kalp hızındaki azalmanın ise ilk 2 saat devam ettiği gösterilmiş idi (41). Schibler ve ark.'larının çalışmasında ise, YANKO tedavisi başladıktan 1 saat sonra kalp hızı ve solunum sayısında anlamlı bir düşme görülmüş idi (32). Milani ve ark.'nın bronşiolit tanılı süt çocuklarında, YANKO ve düşük akımlı oksijen sistemini karşılaştırdıkları çalışmada, hastaların 30. dk, 1., 3., 8., 24., 48., 72. saatteki solunum hızları incelenmiş, her iki grup arasında ilk 72 saat içinde solunum hızındaki düşüşte anlamlı bir fark olduğu ve YANKO tedavisi alanlarda bu düşüşün ilk 8 saatte daha belirgin olduğu gösterilmiştir (42). Oto ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada akut hipoksik solunum yetmezliği nedeniyle çocuk yoğun bakım ünitesine yatan 50 hastaya YANKO tedavisi uygulanmış hastaların 30. dk ve 12. saat kalp hızı ve solunum sayılarının anlamlı olarak azaldığı görülmüştür (43). Yine aynı çalışmada sistolik basınç ve diyastolik basınçtaki değişikliğe bakıldığında 30. dk. ve 12. saatte anlamlı bir fark görülmemiştir (43). Kallappa ve ark.'nın çalışmasında YANKO tedavisinin başlanmasından sonraki ilk 4 saatte kalp hızında azalma görülmüştür (36). Bizim çalışmamızda da literatürdeki çalışmalara benzer şekilde solunum sayısı ve kalp hızında ilk 6 saat içinde anlamlı bir azalma gözlemlendi. İlk 12 saatte bu anlamlı azalma devam etti ve 24 saat içinde solunum sayısı ve kalp hızının belirgin olarak azaldığı görüldü.

Vitaliti ve ark.'larının solunum yetmezliği olan çocuk hastalarda CPAP ve YANKO tedavisini karşılaştırdıkları çalışmada her iki grupta da PaO_2/FiO_2 oranının anlamlı bir şekilde yükseldiği ancak YANKO tedavisi alan hastalarda bu yükselişin daha efektif olduğu gösterilmiş idi (44). Can ve ark.'larının akut solunum yetmezliği olan çocuklarda YANKO tedavisini uyguladığı çalışmada, SpO_2/FiO_2 oranı ilk 1 saat içinde anlamlı bir şekilde yükselmiş ve ilk 1 saat içinde $SpO_2/FiO_2 > 200$ mmHg olmasının YANKO tedavisinin başarılı olacağını öngörmede önemli bir ölçüt olduğu belirtilmiş idi (45). Yine Akyıldız ve ark.'larının ekstübasyon sonrası YANKO tedavisi uyguladığı hastalarda SpO_2/FiO_2 oranı ilk 1 saat içinde anlamlı bir şekilde yükseldiği ve 45. dakikadan itibaren SpO_2/FiO_2 oranının konvansiyonel oksijen tedavisi alan hasta grubundan daha yüksek olduğu gösterilmiş idi (46). Sztrymf ve ark.'ları, 38 akut solunum yetmezlikli hastada YANKO tedavisinin etkinliğini değerlendirdiklerinde 15. dakikadan itibaren; SpO_2 ve PaO_2/FiO_2 oranlarında

düzelme olduğunu bildirmişlerdir (47). Spentzas ve ark.'larının yaptıkları çalışmada, YANKO tedavisi başladıktan sonraki ilk 60-90 dakikada SpO_2 değerinde belirgin bir düzelme olduğu gösterilmiştir (48). Bressan ve ark.'larının ağır bronşiolitli süt çocuklarında yaptığı bir çalışmada YANKO tedavisinden sonraki 1-2 saat içinde SpO_2 'nin anlamlı bir şekilde yükseldiği, FiO_2 'nin de ilk 12 saatten sonra hedef saturasyona ulaşılınca yavaşça azaltıldığı belirtilmiş idi (49). Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla benzer şekilde hastaların çocuk yoğun bakım ünitesine yatış SpO_2/FiO_2 oranı ile 2. 6. 12. 18. ve 24. saat SpO_2/FiO_2 oranı karşılaştırıldığında tedavi süresi arttıkça SpO_2/FiO_2 oranı istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptandı.

Hilliard ve ark. orta şiddetli bronşiolitli çocuklarda YANKO tedavisi ile oksijen başlığını karşılaştırmış olup SpO_2 değerlerinin YANKO ile tedavi edilen grupta 8. ve 12. saatte daha yüksek olduğunu, ama 24. saatte benzer olduğunu göstermiştir (50). Yine başka bir çalışmada ise orta şiddetli bronşiolitli hastalarda YANKO tedavisi ile SpO_2 değerinin anlamlı bir şekilde arttığı ve ilk 12 saatte hedef saturasyona ulaşıldığı ve FiO_2 'nin %40'a kadar düşüldüğü gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla benzer şekilde ilk 2 saat içinde SpO_2 anlamlı bir şekilde arttı. Hastaların çocuk yoğun bakım ünitesine yatış SpO_2 ile 2. 6. 12. 18. ve 24. saat SpO_2 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı.

Yoğun bakım ünitesinde yatan özellikle de oksijen desteği alan hastaların klinik takibinde kan gazı takibi önemli yer tutar. Oksijenizasyon; dakika solunum sayısı, pulse oksimetre ile saturasyon takibi gibi invaziv olmayan yöntemlerle takip edilebilir. Ayrıca arteriyel kan gazındaki PaO_2 ile de değerlendirilebilir. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi pCO_2 üzerinde de etkilidir. Giuseppe ve ark.'nın kardiyak cerrahi geçiren pediatrik hastalarda yaptıkları bir çalışmada YANKO ile konvansiyonel oksijen tedavisi karşılaştırılmış, hastaların arteriyel kan gazları ekstübasyon öncesi ve ekstübasyonu takiben 1., 6., 12., 24. ve 48. saatte alınarak değerlendirilmiştir. Hastaların pCO_2 değerlerinde YANKO ve konvansiyonel oksijen tedavisi alan grupları arasında anlamlı fark saptanmamış, fakat YANKO uygulanan hastalarda PO_2 ve PO_2/FiO_2 değerleri yüksek saptanmıştır (51). Çalışmamızda yatış kan gazında bakılan pCO_2 değerleri ile 2. 6. 12. 18. ve 24. saatlerde bakılan pCO_2

değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Roca ve arkadaşları yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon başarısını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada tedaviye başladıktan 12 saat sonra hesaplanan ROX indeksinin ≥ 4.88 olmasının YANKO başarısı ile birlikte olduğunu bildirmişlerdir (22). Bizim çalışmamızda tedavinin başarılı olduğu hastalarda ise 2. saat ROX indeksinin ≥ 2.70 olması YANKO tedavi başarısı için sensitivite %84,85, spesifite %72,22 iken 6. saat başarılı olan hastalarda ROX index değerini ≥ 3.14 olması halinde YANKO tedavi başarısı için sensitivite %92,42, spesifite %100 olduğu tespit edildi. 12. saat başarılı olanlar hastalarda ise ROX index değerini ≥ 4.14 olarak aldığımızda YANKO tedavi başarısı için sensitivite %96,97, spesifite %100 olduğu görüldü. YANKO tedavisi ile gereksiz yere entübasyonun geciktirilmesi mortalite artış riskini taşıyabilir. Bu nedenle YANKO tedavisi ile takip edilen hastalardan entübasyon ihtiyacı olanları doğru bir şekilde belirleyebilmek çok önemlidir. YANKO tedavisi altında iken 6. saatteki ROX indeksi değerinin ≥ 3.14 olması YANKO tedavi başarısının bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamız YANKO tedavisi alan yoğun bakım ünitesi hastalarını içeren retrospektif bir çalışmadır. Çalışmanın ana kısıtlılıkları retrospektif olarak tasarlanmış olması, verilerin kalitesi ve çeşitliliğinin dosya içeriklerine bağlı olmasıdır. Verilerine ulaşamayan ya da verileri yetersiz olan hastaların çalışmaya alınması nedeniyle hasta sayısı kısıtlı kalmıştır. YANKO tedavisi hakkında tedavi etkinliği, güvenliği ve kullanım endikasyonları açısından yapılan çalışmalar henüz sayıca ve bilimsel kanıt düzeyi açısından yeterli değildir. YANKO tedavisinde ROX indeksinin etkinliğini, en uygun süre ve değeri tespit etmek için değişik hasta gruplarında çok merkezli randomize kontrollü çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

5. SONUÇLAR

1. Çalışmamıza dahil edilen 84 hastanın 52'si erkek (%61,9), 32'si kız (%38,1) olup yaşları ortalama $50,14 \pm 48,82$ ay idi.
2. Çalışmaya alınan hastaların çocuk yoğun bakım ünitesine en sık yatış nedeni 28 hastada (%33,3) pnömoni idi.
3. 25 hastada (%29,7) altta yatan kronik hastalık bulunmaktaydı. Kronik hastalık olarak ise; en sık 7 hastada (%8,3) nöromotor hastalıklardı.
4. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisinin başarılı olduğu hastalar ve başarısız olduğu hastalar karşılaştırıldığında; cinsiyet, yatış nedeni, YANKO endikasyonu, alta yatan kronik hastalık varlığı arasında anlamlı fark saptanmadı.
5. Yüksek akım nazal kanül oksijenizasyon tedavisi 66 hastada (%78,5) başarılı olarak değerlendirilirken, 18 hastada (%21,4) başarısız olarak değerlendirildi.
6. Hastaların çocuk yoğun bakım ünitesine yatış kalp hızı, solunum sayıları, sistolik/diastolik TA sırasıyla 2. 6. 12. 18. ve 24. saat değerleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş saptandı.
7. Hastaların çocuk yoğun bakım ünitesine yatış YANKO CO₂ değeri, sırasıyla, 2. 6. 12. 18. ve 24. saat CO₂ değeri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.
8. Hastaların çocuk yoğun bakım ünitesine yatış SpO₂/FiO₂ oranı sırasıyla 2. 6. 12. 18. 24. saat SpO₂/FiO₂ oranı ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı
9. Hastaların çocuk yoğun bakım ünitesine yatış SpO₂ değeri sırasıyla 2. 6. 12. 18.ve 24. saat SpO₂ değeri oranı ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı.
10. Hastaların YANKO tedavi süresi ortalama 4,8 gün, hastanede yatış süresi ortalama 14,5 (2-94) gün idi.
11. Hastalarımızın 12'si (%14,2) entübe edildi. YANKO tedavisi süresince hiçbir hastamız eksitus olmadı.

Sonuç olarak yeni bir tedavi şekli olan YANKO, temel olarak bir oksijen verme yöntemidir. YANKO tedavisi ile hastaların entübasyon oranları azalmaktadır. Buna bağlı olarak sedasyon ve mekanik ventilatör ilişkili komplikasyonların önüne geçilmekte, böylelikle mortalite oranları da düşmektedir. Ayrıca YANKO tedavisi, non-invaziv olması, hastalar tarafından rahatlıkla tolere edilmesi ve yan etkilerinin azlığı nedeniyle yoğun bakım ünitesinde yatan hastalarda kolaylıkla uygulanabilir. YANKO tedavisinde, ROX indeksinin etkinliğini, en uygun süreyi ve değeri tespit etmek entübasyona gidişatı öngörmek açısından önemlidir. Bu nedenle yaptığımız çalışmada YANKO tedavi başarısını erken tespit etmek için 6. saatte bakılan ROX indeks değerinin $\geq 3,14$ olmasının YANKO tedavi başarısının bir göstergesi olarak değerlendirilebileceği öngörülmüştür. Çalışmamızda bu değerin altındaki olgularda entübasyon ihtiyacı olduğu görülmüştür. Bu nedenle YANKO tedavisi ile takip edilen hastaların 6. saatte bakılan ROX indeks değerinin $< 3,14$ altında olmasının entübasyon ihtiyacı olanları tespit etmek için erken bir gösterge olarak kullanılabileceği düşüncesindeyiz.

6. KAYNAKLAR

1. Levin DL, Downes JJ, Todres ID. History of pediatric critical care medicine. J Pediatr Intensive Care 2013; 2: 147-167.
2. Scott K. Epstein MD. Conn's Current Therapy 2019^{10th} Ed., Philadelphia: Elsevier Health Sciences 2018; 793-798.
3. Walls R, Hockberger R, Gausche-Hil L. M. Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice. 9th Ed., Philadelphia: Elsevier 2018; 25-33.
4. Algamdi M, Ball I. High flow nasal cannula oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review. Chest 2016; 150:306.
5. Maitra S, Som A, Bhattacharjee S, Arora MK, Baidya DK. Comparison of high-flow nasal oxygen therapy with conventional oxygen therapy and noninvasive ventilation in adult patients with acute hypoxemic respiratory failure: A meta-analysis and systematic review. Journal of Critical Care 2016; 35:138-144.
6. Ashraf-Kashani N, Kumar R. High-flow nasal oxygen therapy. BJA Education 2017; 17: 63-67.
7. Standring S. Gray's Anatomy, 40th Ed., London: Elsevier 2016; 970-975.
8. Gürsel G. Solunum yetmezliği tanı ve tedavisi. Toraks derneği web sitesi http://file.toraks.org.tr/TORAKSFD23NJKL4NJ4H3BG3JH/kisokulu4-ppt-pdf/Gul_Gursel.pdf.
9. Gurka DP, Balk RA. Critical care medicine: principles of diagnosis and management in the adult 5th Ed., Philadelphia: Elsevier 2019; 591-604.
10. Karaböcüoğlu M. Çocuk Yoğun Bakım Esaslar ve Uygulamalar 1. Baskı. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık, 2008;387-94.
11. Bone RC. Pulmonary and critical care medicine. Chicago: Mosby 1995;1-7.
12. Bellini L. Oxygen therapy and pulmonary oxygen toxicity. Fishman's manuel of pulmonary disease and disorders. McGraw-Hill Companies 2002; 1049-58.

13. Hasani A, Chapman TH, McCool D, Smith RE, Dilworth JP, Agnew JE. Domicillary humidification improves lung mucociliary clearance in patients with bronchiectasis. *Chron Respir Dis*. 2008; 5:81-6.
14. Edward Ciaccio. *Computational study of the respiratory airflow characteristics in normal and obstructed human airways*. Sul B, Wallqvist A, Morris M J, Reifman J, Rakesh V. *Computers in Biology and Medicine*. New York: Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2017; 52: 130-143.
15. Gürsoy S. *Pediyatrik Hastalarda Solunumsal Özellikler*. Pediyatrik Göğüs Cerrahisi. İstanbul: Turgut yayıncılık, 2004; 1:1-14.
16. West JB. *Respiratory Physiology*. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins 2011; 113-33.
17. Arthur C, Guyton, Hall JE. *Textbook of medical physiology*. 12th Ed., Mississippi: Saunders Elsevier 2011; 7:465-507.
18. Raju, P, Manthous CA. The pathogenesis of respiratory failure, an overview. *Respir Care Clin North Am* 2000; 6:195-212.
19. Kliegman RM, Ashok P, Clark JA, Sarnaik AA. *Nelson textbook of pediatrics*. 21th Ed., Philadelphia: Elsevier 2016: 531-35.
20. James R, Roberts MD, Roberts and Hedges. *Clinical procedures in emergency medicine and acute care* 7th Ed. Philadelphia: Elsevier 2019: 39-61.
21. Dysart K, Miller TL, Wolfson MR, Shaffer TH. Research in high flow therapy: mechanisms of action. *Respir Med*. 2009; 103:1400-1405.
22. Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G et al. An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high flowtherapy. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018
23. Wong JJ, Jit M, Sultana R, Mok YH, Yeo JG, Koh JWJC, et al. Mortality in pediatric acute respiratory distress syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2019; 34(7):563-71.
24. Friedman ML, Nitu ME. Acute respiratory failure in children. *Pediatric Ann*. 2018; 47: 268-273.

25. Slain KN, Shein SL, Rotta AT. The use of high-flow nasal cannula in the pediatric emergency department. *J Pediatr (Rio J)* 2017; 93:36-45.
26. Rea H, McAuley S, Jayaram L, Garrett J, Hockey H, Storey L, et al. The clinical utility of long- term humidification therapy in chronic airway disease. *Respir med* 2010; 104:525-33.
27. Wing R, James C, Maranda LS, Armsby CC. Use of high-fow nasal cannula support in the emergency department reduces the need for intubation in pedatric acute respiratory insufficiency. *Pediatr Emerg Care.*2012; 28:1117-23.
28. Shoemaker MT, Pierce MR, Yoder BA, DiGeronimo RJ. High flow nasal cannula versus nasal CPAP for neonatal respiratory disease: a retrospective study. *J Perinatol* 2007; 27:85-91
29. Kawaguchi A, Yasui Y, deCaen A, Garros D. The clinical impact of heated humidified high- flow nasal cannula on pediatric respiratory distress. *Pediatr Crit Care Med.* 2017; 18: 112-119.
30. Can FK, Anil AB, Anil M,Zengin N, Bal A, Bicilioglu Y ve ark. Impact of high-flow nasal cannula therapy in quality improvement and clinical outcomes in a non-invasive ventilation device-free pediatric intensive care unit. *Indian Pediatr* 2017; 54:835-840
31. Lodeserto FJ, Lettich TM, Rezaie SR. High-flow nasal cannula: Mechanisms of action and adult and pediatric indications. *Cureus* 2018; 10: 3639
32. Schibler A, Pham TM, Dunster KR, Foster K, Barlow A, Gibbons K, et al. Reduced intubation rates for infants after introduction of high-flow nasal prong oxygen delivery. *Intensive Care Med* 2011; 37: 847–52.
33. Shein SL, Slain KN, Rotta AT. High flow nasal cannula flow rates: New data worth the weight. *J Pediatr* 2017; 189:9-10.
34. Wraight TI et al. High-flow nasal cannula use in a paediatric intensive care unit over 3 years. *Crit Care Resusc.* 2015 Sep; 17(3):197-201.
35. Hoffman E, Reichmuth KL, Cooke ML. A review of the use of high-flow nasal cannula oxygen therapy in hospitalised children at a regional hospital in the

- cape town metro, south africa. South African Medical Journal: Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Geneeskunde 2019; 109:272-77.
36. Kallappa C, Hufton M, Millen G, Ninan TK. Use of high flow nasal cannula oxygen in infants with bronchiolitis on a paediatric ward: a 3-year experience. Arch Dis Child 2014; 99:790–1.
 37. Goh CT, Kirby LJ, Schell DN, Egan JR. Humidified high-flow nasal cannula oxygen in bronchiolitis reduces need for invasive ventilation but not intensive care admission. Journal of Paediatrics and Child Health, 2017; 53(9):897-902.
 38. Öner G. 1-24 Ay Arası Orta ve Ağır Akut Bronşiyolit Tanısı Alan Çocuklarda Yüksek Akımlı Nazal Kanül Oksijen Tedavisi ile Düşük Akımlı Oksijen Tedavisinin Geriye Dönük Karşılaştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, 2019.
 39. Konca Ç, Apaydın HÖ, Geyik M. A Case of pneumothorax due to high-flow nasal cannula oxygenation therapy. J Ped Emerg Intensive Care Med 2017; 4:80-3.
 40. Hegde S, Prodhan P. Serious air leak syndrome complicating high-flow nasal cannula therapy: a report of 3 cases. Pediatrics 2013; 131:939-44.
 41. Söğütlü Y, Biçer S, Kurt G, Şah O, Namdar M, Togaç S ve ark. Outcomes of high-flow nasal cannula oxygen therapy on the vital signs of children with lower respiratory tract diseases, J Pediatr Emerg Intensive Care Med 2016; 3:121-30.
 42. Milani GP, Plebani AM, Arturi E, Brusa D, Esposito S, Era LD, et al. Using a high-flow nasal cannula provided superior results to low-flow oxygen delivery in moderate to severe bronchiolitis. Acta Paediatr. 2016; 1-5.
 43. Oto A, Erdoğan S, Boşnak M. Oxygen therapy via high flow nasal cannula in pediatric intensive care unit. The Turkish Journal of Pediatrics 2016; 58:377-382.
 44. Vitaliti G, Vitaliti MC, Finocchiaro MC, Di Stefano VA, Pavone P, et al. Randomized comparison of helmet cpap versus high-flow nasal cannula

- oxygen in pediatric respiratory distress. *Respiratory Care* 2017; 62:1036-42.
45. Kamit Can F, Anıl AB, Anıl M, Zengin N, Durak F, Alparslan C, Goc Z. Predictive factors for the outcome of high flow nasal cannula therapy in a pediatric intensive care unit: is the SpO₂/FiO₂ ratio useful?. *Journal of Critical Care*, 2018; 44:436-44.
 46. Akyıldız B, Öztürk S, Ülgen-Tekerek N, Doğanay S, Görkem SB. Comparison between highflow nasal oxygen cannula and conventional oxygen therapy after extubation in pediatric intensive care unit, *The Turkish Journal of Pediatrics*, 2018; 60(2):126-33.
 47. Sztrymf B, Messika J, Bertrand F, Hurel D, Leon R, Dreyfuss D et al. Beneficial effects of humidified high flow nasal oxygen in critical care patients: a prospective pilot study. *Intensive Care Med* 2011; 37:1780-86.
 48. Spentzas T, Minarik M, Patters AB, Vinson B, Stidham G. Children with respiratory distress treated with high-flow nasal cannula. *Journal of Intensive Care Medicine* 2009; 24:323-28.
 49. Bressan S, Balzani M, Krauss B, Pettenazzo A, Zanconato S, Baraldi E. High-flow nasal cannula oxygen for bronchiolitis in a pediatric ward: a pilot study. *Eur J Pediatr* 2013; 172:1649-56.
 50. Hilliard TN, Archer N, Laura H, Heraghty J, Cottis H, Mills K, et al. Pilot study of vapotherm oxygen delivery in moderately severe bronchiolitis. *Arch Dis Child*. 2012; 97: 182–3.
 51. Testa G, Iodice F, Ricci Z, Vitale V, De Razza F, Haiberger R, et al. Comparative evaluation of high-flow nasal cannula and conventional oxygen therapy in paediatric cardiac surgical patients: a randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014; 19: 456-61.

ÖZ GEÇMİŞ

Adı Soyadı

Medeni Durumu

Adres

Telefon

E posta

Mezun Olduğu Tıp Fakültesi

Görev Yerleri

Yabancı Diller