



Alt Solunum Yolu Hastalığı Olan Çocuklarda Yüksek Akımlı Nazal Kanül Oksijenasyon Tedavisinin Yaşamsal Bulgular Üzerindeki Sonuçları

Outcomes of High-flow Nasal Cannula Oxygen Therapy on the Vital Signs of Children with Lower Respiratory Tract Diseases

Yakup Söğütü¹, Suat Biçer², Gülçin Kurt², Olcay Şah², Medya Namdar², Sevim Togaç², Esen Besli³, Çiğdem Kaspar⁴

¹Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Acil Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

³Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Acil Kliniği, İstanbul, Türkiye

⁴Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, alt solunum yolu hastalığı olan çocuklarda yüksek akımlı nazal kanül oksijenasyon (YANKO) tedavisinin klinik bulgular ve sonuçlarına etkilerinin; tedavi öncesi, sırası ve sonrasındaki yaşamsal bulgulara [dakika soluk sayısı (DSS), dakika kalp atım hızı ve arteriyel oksijen saturasyonu (SpO₂)] gözlenen değişimler üzerinden değerlendirilmesidir.

Yöntemler: Bu ileriye yönelik gözlemsel çalışmada çocuk acil serviste uygulanan YANKO tedavisinin etkileri bronşiyolit ve pnömoni tanılı 32 çocuk hastada değerlendirildi. Olguların demografik ve klinik özellikleri, klinik sonuçları, tedavi öncesi ve sonrası yaşamsal bulgularındaki değişimleri tüm olgularda değerlendirildi ve tanı grupları arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: YANKO tedavisi uygulanan bronşiyolit (n=11) ve pnömoni (n=21) tanılı olguların yaşları 1,5-204 ay arasındaydı (ortalama: 24,59±38,46, medyan: 10 ay). Tüm yaşamsal bulguların 1. saatten itibaren ölçülen ortalama değerleri tedavi öncesine göre anlamlı değişim göstermişti (p<0,05). DSS değerleri tüm çocuklarda tedavinin 1. saatinden itibaren azalmıştı. Ortalama DSS değerindeki azalma 4. saate dek sürmüştü ve en düşük ortalama değerine 8. saatte ulaşmıştı. SpO₂ değerleri 1. saatin sonunda belirgin olarak artmıştı ve bu artış sonraki saatlerde de devam etmişti. En yüksek ortalama SpO₂ değeri tedavinin 24. saatinde saptanmıştı. Olguların tedavi başlangıcından sonraki yaşamsal bulgularının ortalama değerleri iki tanı grubu arasında anlamlı fark göstermiyordu (p>0,05). YANKO tedavisine bağlı olabilecek yan etkiler hiçbir olguda gözlenmedi.

Sonuç: Alt solunum yolu hastalığı olan çocuklarda YANKO tedavisi ile yaşamsal bulgulara tedavinin ilk saatlerinden itibaren düzelme görülmüş olması ve tedavi ile ilişkili herhangi bir olumsuz etki gözlenmemiş olması; bu tedavi şeklinin etkin ve güvenilir olduğu yönünde değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Alt solunum yolu hastalığı, bronşiyolit, çocuk, pnömoni, sonuçlanım, yaşamsal bulgu, yüksek akımlı nazal kanül oksijen tedavisi

Abstract

Introduction: The aim of this study was to evaluate the effects of high-flow nasal cannula oxygen (HFNC) therapy on clinical findings and outcome before, during and after the implementation, by comparing changes in vital signs [respiratory rate (RR), heart rate, and arterial oxygen saturation (SpO₂)] in children with lower respiratory tract disease.

Methods: In this prospective observational study, clinical characteristics and outcomes of 32 children with bronchiolitis and pneumonia treated with HFNC in the pediatric emergency department were compared. Demographical and clinical features, changes in vital signs before and after treatment, and outcomes of all cases were determined and compared between two diagnostic groups.

Results: The age of children with bronchiolitis (n=11) and pneumonia (n=21) treated by HFNC was between 1.5 and 204 months (mean: 24.59±38.46, median: 10 months). When compared with the baseline values, all vital sign measurements in mean decreased significantly from the 1st hour after the treatment (p<0.05). In all children, RR decreased significantly from the 1st hour after the treatment. The decline in mean RR continued till the 4th hour after treatment and reached the lowest level at the 8th hour. SpO₂ values increased significantly at the 1st hour after treatment, and this increase continued in the next hours. The highest mean SpO₂ was measured at the 24th hours after treatment. There was no significant difference in the mean values of vital signs between two diagnostic groups (p>0.05). Any probable adverse effects related with HFNC treatment were not observed.

Conclusion: Since favorable outcomes observed in vital signs in children with lower respiratory tract diseases from the 1st hour after the treatment and no side effects related with HFNC treatment were observed, HFNC therapy can be considered an effective and reliable method.

Keywords: Lower respiratory tract disease, bronchiolitis, child, pneumonia, outcome, vital sign, high-flow nasal cannula oxygen therapy

Giriş

Alt solunum yolu enfeksiyonları çocuk acil başvuruları, servis ve yoğun bakım ünitelerine yatış açısından sıralamada en üstte yer almakta ve tüm dünyada çocuklarda morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenlerini oluşturmaktadır.^{1,2} Akut bronşiyolit, 2 yaşından küçük çocuklarda sıklıkla viral etkenlerin neden olduğu, hışıltı, öksürük, hızlı solunum, göğüste çekilmeler ve ekspiryumda uzama ile karakterize, bronşiyollerin enflamasyonu ile seyreden bir hastalıktır.³ Sıklıkla bakteriler ve virüsler gibi enfeksiyöz ya da enfeksiyöz olmayan etkenlere yanıt olarak akciğer parankiminde (alveol ve interstisyum) gelişen akut bir enflamasyon tablosu olan pnömoni; ateş, solunumsal belirtiler ve parankimal tutulumun fizik muayene ve/veya göğüs radyografi bulgularıyla tanımlandığı klinik bir tablodur.⁴ Bronşiyolit ve pnömoni çocuklarda ortaya çıkabilen hipoksinin en kısa sürede giderilmesi hastane yatış süresini, morbidite ve mortaliteyi azaltacaktır. Bu nedenle etkin ve kolay uygulanabilen tedavilerin acil servislerde başlanması önemlidir. Uygulama, konfor ve güvenlik yönlerinden avantajları⁵⁻⁹ yanında akut bronşiyolit, bronkopnömoni, astım, interstisyel akciğer hastalıkları ve diğer süregelen akciğer hastalıklarının akut alevlenmeleri, konjestif kalp yetersizliği, obstrüktif uyku apnesi, ekstübasyon aşaması gibi geniş kullanım endikasyonları bulunan¹⁰⁻¹⁴ bu tedavi yönteminin giderek artan sayıda çocuk hastada kullanılacağı öngörülebilmektedir. Bu yönde olumlu işaretler veren yüksek akımlı nazal kanül oksijenasyon (YANKO) tedavisi, çocuklarda son on yılda dünyada giderek artan kullanımına paralel olarak ülkemizde de kullanıma girmiştir. Başlangıçta preterm yenidoğanlarda uygulanmaya başlanan bu tedavinin¹⁵⁻¹⁷, hastanelerin diğer alanlarına da kısa sürede yayılarak yoğun bakımlar, çocuk ve erişkin acil servisler ve diğer servislerde de uygulandığı görülmüştür.^{9,18-20}

Yeterince nemlendirilmeden ve ısıtılmadan uygulanan oksijen tedavisi, nazal mukozal zedelenme ve huzursuzluğa neden olmamak için yenidoğan ve bebeklerde en fazla 0,5-1 L/dk, çocuklarda en fazla 2 L/dk akım hızında uygulanabilir.^{15,16,18} "Yüksek akım" tanımlaması ≥ 2 L/dk miktarlarda verilen oksijen tedavileri için kullanılmaktadır. Kullanılan kanülün çapına ve hastanın yaş ve vücut ağırlığına bağlı olarak 70 L/dk'ye kadar akım hızı artırılabilir.²¹ Çocuk hastalarda kullanılan yüksek oksijen akım hacmi 24 ay ve daha küçüklerde 4-10 L/dk^{5,6,18,19,22-27} olup, >24 ay çocuklarda ise 50 L/dk'ye dek artırılabilir.^{7,9,10,20,28} Yüksek akım avantajına ek olarak oksijen konsantrasyonunun %100'e kadar artırılabilmesi, nemlendirilmiş oksijenin sıcaklığının 34-37 °C arasında ayarlanabilmesi, yüksek oksijen içerikli ılık nemli havanın etkisiyle mukosilyer klirensin artırılması ve sekresyonların atılımının kolaylaştırılması YANKO tedavisinin diğer yararlı yanlarıdır.²⁹⁻³¹ Yüksek akım etkisiyle nazofaringeal ölü boşluğun yıkanması sayesinde alveol içi oksijen ve karbondioksit miktarı artırılarak

daha etkili oksijenasyon ve gaz değişimi sağlanabilir. Böylece solunum işinin ve inspiratuvar direncin azaltılması, hava yollarının genişlemesi, ısıtılmadan uygulanan soğuk oksijenin yaratacağı enflamasyonun önüne geçilerek havayolundaki iletim ve kompliyansın artırılması, mukus oluşumunun ve atelektazinin giderilmesi mümkün olmaktadır.²⁹⁻³²

Solunum güclüğü yaratan hastalıkların tedavisinde kullanılan yöntemlerin olumlu ya da olumsuz etkileri, yaşamsal bulgulardaki değişimlerin ve/veya kan gazındaki değişimlerin izlemiyle erken dönemde saptanabilir. YANKO tedavisinin çocuklarda bronşiyolit ve pnömoni başta olmak üzere alt solunum yolu hastalığı nedeniyle uygulandığı birçok çalışmada yaşamsal bulgular ve kan gazı değerlerindeki değişiklikler olguların tedaviye yanıtının değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır.^{5,8,23,27,33} Bu çalışmada, çocuk acil biriminde bronşiyolit ve pnömoni tanıları ile YANKO tedavisi uygulanan bebek ve çocuk hastaların tedavi öncesi, tedavi süreci ve tedavi sonrasındaki yaşamsal bulgularındaki ve kan gazı değerlerindeki değişimler dikkate alınarak tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Tasarımı

Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Acil Kliniği'nde Ocak 2016 tarihinden itibaren düşük akımlı oksijen ile hipoksemi ve/veya solunum sıkıntısı gerilemeyen bronşiyolit ve pnömoni tanılı hastalara YANKO tedavisi başlanmıştır. Çocuk acil biriminde bulunan üç adet VapoTherm® cihazı ile aynı marka nazal kanül ve setleri kullanılarak uygulanan tedavide akım hızı farklı set boyutlarına bağlı olarak 1-40 L/dk arasında, uygulanan oksijen konsantrasyonu (%FiO₂) %21-100 arasında, hava akımının sıcaklık değerleri 34-37 °C arasında ayarlanabilmektedir. Her hasta için ayrı olarak kullanılan nazal kanüllerin çapları olguların yaşına ve burun deliklerinin çapına uygun olarak seçilmektedir. Olguların izlem ve tedavilerinin uygulandığı 10 yataklı çocuk acil gözlem alanı YANKO tedavisinin VapoTherm® cihazı ile uygulanabileceği merkezi oksijen sistemi ve olguların yaşamsal bulgularının sürekli izleneceği yatak başı monitörizasyon olanağına sahiptir. Tedavinin uygulanacağı olguların demografik, klinik ve laboratuvar verileriyle tedavinin sonuçları ve komplikasyonlarının izlenmesi için bir çalışma formu oluşturuldu. Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi yılda ortalama 120,000 sayıda çocuk hastanın başvurduğu, çocuk acil alanında üst ihtisas eğitimi vermekte olan bir merkezdir. Olguların takip ve tedavisinin yapıldığı alanda mesai saatleri içinde bir öğretim üyesi, bir uzman, iki araştırma görevlisi ve iki hemşire görev yapmakta olup, bir uzmanın tüm hastaneden sorumlu olduğu nöbet

saatlerinde ise aynı alanda bir araştırma görevlisi ve bir hemşire görev yapmaktadır. YANKO tedavisi, belirtilen hekimlerin çalışma saatleri olan 08:00-17:00 arasında başlanmış ve izlemi yapılmıştır. Saat 17:00'den sonraki izlemleri ise çocuk sağlığı ve hastalıkları araştırma görevlileri ve çocuk acil hemşireleri tarafından tedavi süresince yapılmıştır. Olguların klinik ve laboratuvar bulguları çalışma formuna kaydedildi. Çalışma için Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı. Tedavinin uygulanacağı olguların ailelerine tedavi hakkında yapılan bilgilendirmeden sonra onamları alındı, hiçbir olguda tedavi reddi gerçekleşmedi.

Olgu Popülasyonu ve Değerlendirilen Değişkenler

YANKO tedavisi uygulanmış olan olgulara ait veriler elektronik hasta dosyaları ve çocuk acil olgu değerlendirme formlarından elde edildi. Bronşiyolit ya da pnömoni tanıları olguların taburculuk tanılarına göre belirlendi. Ayrıca elektronik hasta dosyası ve çocuk acil olgu değerlendirme formlarındaki anamnez ve fizik muayene bulguları gözden geçirilerek, 2 yaşından küçüklerde solunum sıkıntısına ek olarak öksürük, hışıltı, hızlı soluma, göğüste çekilmeler, ekspiryumda uzama, sibilan ronküs ya da sessiz akciğer gibi bronkokonstriksiyon bulgularından en az biri olan ve akciğer grafisinde pnömoniye ait radyolojik görünüm olmayan olguların tanısı bronşiyolit³; tek ya da iki taraflı ralleri duyulan, akciğer grafisinde pnömoniye ait bulguları olan olguların tanısı ise pnömoni olarak doğrulandı.⁴ Bu şekilde tanıları doğrulanan ve bronşiyolit ya da pnömoni endikasyonlarıyla YANKO tedavisi uygulanmış olan 32 olgunun verileri, elektronik hasta dosyası ve olgu değerlendirme formlarından elde edilen klinik bulgular, hasta kayıtlarından elde edilen olgulara ait son tanılar ve uygulanan tedavilerin sonuçlarına ait bilgiler değerlendirildi. 2016 yılı Ocak ayı başından Temmuz ayı sonuna dek geçen 7 aylık sürede YANKO tedavisi uygulanan olgulardan tedavi başlamadan önce, tedavi süresinde ve tedavinin sonunda dakika soluk sayısı (DSS), kalp hızı ve arteriyel oksijen saturasyonu (SpO₂) değerleri çalışma formuna eksiksiz olarak kaydedilenler çalışmaya alındı. Olguların tümünün DSS, kalp hızı ve SpO₂ değerleri yıllık düzenli olarak kalibrasyonları yapılan Mindray Bene View T8® marka hasta başı yaşamsal bulgu izlem monitörleriyle tespit edildi. Taşipne ve taşikardi ölçütleri olarak olguların yaşlarına göre %95 persentilin üzerindeki değerler alındı.³⁴ Olguların demografik verileri (isim, yaş, cinsiyet), tedavi endikasyonları, yaşamsal bulguları, kan gazı değerleri, uygulanan akım hızı (L/dk), %FiO₂, hava akımının sıcaklık değerleri (°C), ortaya çıkabilecek olan komplikasyonlar (nazal mukozada ve/veya deride zedelenme, karında distansiyon, hava kaçacağı) çalışma formuna kaydedildi. Hava kaçacağı ile batın distansiyonu dışlama ölçütü olarak belirlendi. Tedavinin

24. saatinde düzelmeyen hipoksemi ve/veya hiperkarbi, üst basamak tedavi gereksinimi, yoğun bakıma yatış ve eksitus tedavi başarısızlığı ölçütleri olarak belirlendi.

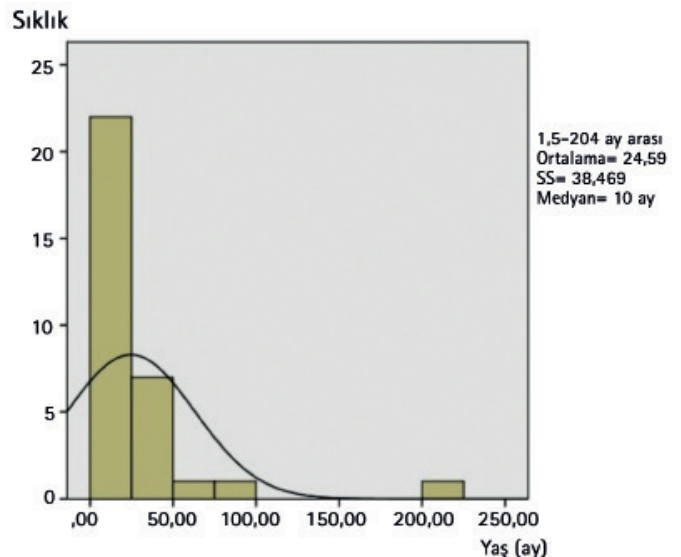
İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı öğretim üyesi (ÇK) tarafından gerçekleştirildi. Verilerin analizi SPSS 23.0 istatistik programı kullanılarak yapıldı. Sonuçlar ortalama ve yüzde (%) olarak ifade edildi. Tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılan değişkenlerin tedavi öncesi, tedavi süreci ve tedavi sonrasına ait verilerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare analizi veya yerine göre Fisher kesin olasılık testi, sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi uygulandı. Anamlılık düzeyi olarak p<0,05 değeri kabul edildi.

Bulgular

YANKO tedavisi uygulanan, kız/erkek oranı 1 olan, bronşiyolit (n=11) ve pnömoni (n=21) tanılı toplam 32 olgunun yaşları 1,5-204 ay arasında (ortalama: 24,59±38,46, medyan: 10 ay) idi (Şekil 1). Olguların yaş gruplarına göre dağılımı bakımından bronşiyolit ve pnömoni tanı grupları arasındaki farklılık anlamlı değildi (Tablo 1). Prematüre doğum (<38 gebelik haftasında) anamnezi 12 olguda (bronşiyolit/pnömoni: 3/9) mevcuttu (Tablo 1).

Komorbid faktörler, bronşiyolit tanılı 11 olgunun yedisinde (iki olguda ventriküler septal defekt, bir olguda çoğul doğuştan anomali, bir olguda serebral felç ve epilepsi, üç olguda ≥10 gün süreyle yenidoğan yoğun bakım biriminde yatış öyküsü), pnömoni tanılı 21 olgunun 14'ünde (bir olguda mitokondriyal



Şekil 1. Olguların yaş dağılımı
SS: Standart sapma

hastalık, bir olguda Down sendromu ve atriyoventriküler septal defekt, bir olguda pulmoner hipertansiyon ve kalp yetersizliği, bir olguda atriyal septal defekt ve ventriküler septal defekt, bir olguda mukopolisakkaridoz tip 3, bir olguda Pompe hastalığı, üç olguda serebral felç, bir olguda West sendromu, bir olguda anemiye ikincil kalp yetersizliği, iki olguda 30 günden fazla süreyle yenidoğan yoğun bakımda yatış öyküsü, toplam 32 olgunun 21'inde vardı. Bronşiyolit ve pnömoni olgularına ait demografik veriler arasında anlamlı farklılık yoktu (Tablo 1).

YANKO tedavisi 3,5-15 litre/dakika arasındaki akım hızlarında (ortalama: 6,64±2,74) ve %21-100 arasındaki oksijen konsantrasyonlarında (ortalama: 49,71±21,85), 2-104 saat arasında değişen sürelerde (ortalama: 37,32±26,13 saat) uygulanmıştı, acilde tedavi uygulama süresi ≤24 saat (n=15,

Tablo 1. Bronşiyolit ve pnömoni olgularına ait demografik veriler

		n (%)			p
		Bronşiyolit	Pnömoni	Toplam	
Erkek		7 (63,6)	9 (42,9)	16 (50,0)	0,458*
Yaş	0-6 ay	6 (%54,5)	5 (%23,8)	11 (%34,4)	0,073*
	7-12 ay	4 (%36,4)	6 (%28,6)	10 (%31,3)	
	>12 ay	1 (%9,1)	10 (%47,6)	11 (%34,4)	
Vücut ağırlığı	0-10 kg	8 (88,9)	5 (62,5)	13 (76,5)	0,294+
	>10 kg	1 (11,1)	3 (37,5)	4 (23,5)	
Komorbidite^		7 (63,6)	14 (66,7)	21 (65,6)	0,864*
Prematürelilik §		3 (27,3)	9 (42,9)	12 (37,5)	-
<32 hafta		1 (9,1)	2 (10)	3 (9,7)	0,465+
32-36 hafta		2 (18,2)	5 (25)	7 (22,6)	-
>36-38 hafta		0 (0)	1 (5)	1 (3,2)	-

*: Ki-kare testi, +: Fisher kesin olasılık testi, ^: Doğuştan kalp hastalığı, bronkopulmoner displazi, merkezi sinir sistemi hastalığı, metabolik hastalık, hematolojik hastalık, böbrek hastalığı, §: <38 haftada doğum

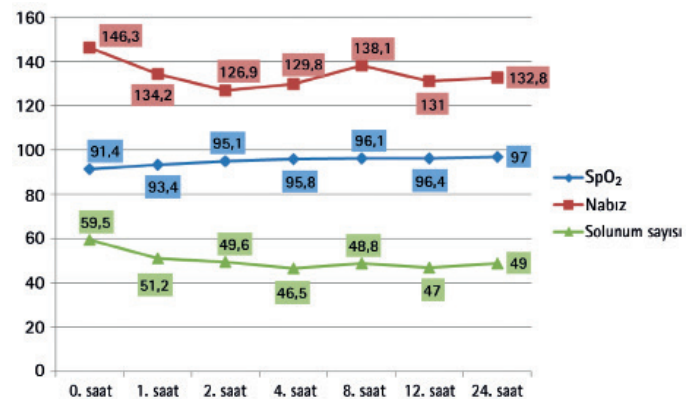
Tablo 2. Bronşiyolit ve pnömoni olgularının acildeki gözlem ve tedavi süreleri, acilden taburculuk ya da servise yatış durumları, yatış yerleri ve yatış süreleri

	Bronşiyolit (n, %)	Pnömoni (n, %)	Toplam (n, %)	p
Acil gözlem süresi	3 (27,3)	5 (23,8)	8 (25)	0,762*
≤24 saat	1 (9,1)	4 (19)	5 (15,6)	
24-48 saat	7 (63,6)	12 (57,1)	19 (59,4)	
>48 saat				
Acilden taburculuk	5 (45,5)	6 (28,6)	11 (34,4)	0,340*
Servise yatış	5 (45,5)	13 (61,9)	18 (56,3)	0,373*
Yoğun bakıma yatış	1 (9,1)	3 (14,3)	4 (12,5)	1,000+
Mekanik ventilasyon	1 (9,1)	1 (4,8)	2 (6,3)	1,000+
Yatış süresi ≤24 saat	0	1 (7,7)	1 (5,6)	-
Yatış süresi 24-48 saat	0	0	0	1,000+
Yatış süresi >48 saat	5 (100)	12 (92,3)	17 (94,4)	-

*: Ki-kare testi, +: Fisher kesin olasılık testi

bronşiyolit/pnömoni: 6/9), 24-48 saat (n=8, bronşiyolit/pnömoni: 2/6) ve >48 saat (n=9, bronşiyolit/pnömoni: 3/6) şeklindeydi (Tablo 2). Olguların acilde gözlem süresi 4,5-121 saat arasında (ortalama: 58,42±35,41 saat) idi. Hastaneye yatırılan 18 olgunun yatış süreleri 8-1140 saat arasında (ortalama: 295,33±244,99 saat) değişiyordu. Acilden taburculuk 11 olguda (%34,3) gerçekleşti (bronşiyolit/pnömoni: 5/6), bunların çoğunun (n=9) izlem ve tedavisi 24 saatin üzerinde sürmüştü (bronşiyolit/pnömoni: 3/6). Yoğun bakıma yatış dört olguda (%12,5) (bronşiyolit/pnömoni: 1/3), entübasyon ve mekanik ventilasyon iki olguda (%6,2) (bronşiyolit/pnömoni: 1/1), eksitus bir olguda (bronşiyolit) gerçekleşti (Tablo 2).

Tüm yaşamsal bulguların 1. saatten itibaren ölçülen ortalama değerleri tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde değişim göstermişti (p<0,05). İlerleyen saatlerde de tedavi öncesine göre olan anlamlı değişimin devam ettiği görüldü (Tablo 3, Şekil 2). Tüm olgularda tedavinin başlangıcından sonraki 1. saatten itibaren DSS değerlerinin (1. saat ortalama: 51,82±11,78), tedavi öncesi ortalama değerine (59,15±7,65) göre anlamlı ölçüde azalma gösterdiği ve bu azalmanın 4. saate kadar devam ettiği (4. saat ortalama DSS: 45,86±10,54), en düşük düzeye (45,33±11,51) 8. saatte ulaştığı, sonrasında ise DSS ortalamasında anlamlı değişimin olmadığı görüldü (Tablo 3). DSS ortalama değerlerindeki anlamlı azalmaya karşın tüm olgularda DSS değerlerinin tedavinin ilerleyen saatlerinde de taşipneik düzeylerde kaldığı, tedavinin 12. saatinde taşipneik olguların oranının %91,3'e düştüğü görüldü (Tablo 3). Tedavinin ilk saatinde başlayıp 2. saat sonuna kadar azalan dakikadaki kalp hızı ortalama değeri değişim göstermeden devam etmişti (Şekil 2). Kalp atım hızlarının tedavi öncesi, 1. saat ve 2. saat ortalama değerleri sırasıyla 148,31±27,79, 132,55±31,56 ve 123,27±23,21 şeklindeydi (Tablo 3). Tedavi öncesinde olguların 17'sinde (%53,1) SpO₂ değeri %94'ün, 13'ünde (%40,6) %92'nin altındaydı. Tedavi başladıktan sonraki 1., 2. ve 4. saatlerde hipoksemisi (SpO₂<%94) devam eden olguların oranı sırasıyla %42,8; %35,7 ve %26,3 idi. Tedavi öncesinde hipoksemik olan 17 olgudan üç, dört ve



Şekil 2. Tüm olguların yaşamsal bulgu değişimleri

beşinin hipoksemisi sırasıyla 1., 2. ve 4. saatlerde düzelmiş, beş olguda ise tedavinin 24. saatinde hala düzelme olmamıştı. Hipokseminin devam etmesi bakımından tedavi başarısızlığı oranının %20,8 olduğu söylenebilir. SpO₂ değerlerindeki artış

Tablo 3. Tüm olguların tedavi öncesi ve tedavi sırasındaki yaşamsal bulgularının dakika ortalama değerleri. Yaşamsal bulguların tümündeki en belirgin değişimin tedavinin 1. saatinde ortaya çıktığı görülmektedir

	DSS (ortalama ± SS)	SpO ₂ (%) (ortalama ± SS)	Nabız (ortalama ± SS)
Tedavi öncesi	59,15±7,65	90,85±6,10	148,31±27,79
1. saat	51,82±11,78	94,09±6,04	132,55±31,56
2. saat	48,00±9,17	95,27±6,23	123,27±23,21
4. saat	45,86±10,54	95,53±4,32	132,27±23,36
8. saat	45,33±11,51	96,42±3,80	132,27±23,36
12. saat	45,38±9,97	96,53±2,72	128,43±22,05
24. saat	48,07±10,45	96,80±2,75	132,60±12,53
p*	0,002	0,000	0,022

*: Wilcoxon test, DSS: Dakika soluk sayısı (soluk/dakika), SpO₂: Oksijen saturasyonu (%), KA: Kalp atım (atım/dakika), SS: Standart sapma

tedavi öncesi ortalamasına (90,85±6,10) kıyasla 1. saatin sonunda (94,09±6,04) daha belirgindi, sonraki saatlerde de tedavi öncesi ortalama SpO₂ değerine göre anlamlı artışın devam ettiği gözlemlendi, en yüksek ortalama SpO₂ değerine (96,80±2,75) ise tedavinin 24. saatinde ulaşıldı (Tablo 3, Şekil 2). Olguların %75'i (n=24) tedavi öncesinde hipoksemikti, 13 olguda (%40,6) SpO₂ değeri %92'nin altındaydı. Tedavinin 1. saatinde ölçülen SpO₂ değeri olguların %57,1'inde %95 ve üzerinde, %64,3'ünde %92'nin üzerindeydi. Hipoksemik olguların oranları tedavinin 1, 2, 4, 8, 12 ve 24. saatlerinde sırasıyla %42,8, %42,8, %26,3, %26,3, %20,8 ve %17,4 iken, SpO₂ değeri <%92 olan olguların oranları ise sırasıyla %35,7, %42,8, %15,8, %15,8, %8,3 ve %8,7 idi. Olguların tedavi öncesindeki yaşamsal bulgularının (DSS, SpO₂, kalp hızı) ayrı ayrı ortalama değerleri, bronşiyolit ve pnömoni olguları arasında anlamlı farklılık göstermiyordu (Tablo 4). Benzer şekilde, her iki gruptaki olguların tedavi başlangıcından sonraki saatlerdeki yaşamsal bulgularının ortalama değerleri arasındaki farklılık da anlamlı değildi (p>0,05). Tedavi başladıktan sonraki en düşük ortalama DSS değeri bronşiyolit olgularında 4. saatte (49,00±5,29), pnömoni olgularında ise 8.

Tablo 4. Olguların tanı gruplarına ve komorbidite durumlarına göre tedavi öncesi ve tedavi sırasındaki yaşamsal bulgularının dakika ortalama değerleri (ortalama ± standart sapma)

Yaşamsal bulgular	Ölçüm zamanı	Bronşiyolit (n=11)	Pnömoni (n=21)	Komorbidite var (n=21)	Komorbidite yok (n=11)	p*
DSS	0. saat	60,27±7,92	59,15±7,65	58,30±7,71	60,14±7,72	>0,05
	1. saat	49,33±8,08	51,82±11,78	51,58±11,62	49,50±6,36	>0,05
	2. saat	55,66±0,57	48,00±9,17	50,91±8,72	42,00±2,82 ⁺	>0,05
	4. saat	49,00±5,29 ⁺	45,86±10,54	47,21±10,48 ⁺	44,25±5,90	>0,05
	8. saat	55,00±15,85	45,33±11,51 ⁺	47,86±13,34	51,80±15,86	>0,05
	12. saat	50,86±10,04	45,38±9,97	47,65±10,60	45,33±9,15	>0,05
	24. saat	52,00±14,76	48,07±10,45	51,77±13,45	45,00±6,41	>0,05
SpO ₂	0. saat	92,63±3,35	90,85±6,10	91,52±5,59	91,36±5,04	>0,05
	1. saat	91,00±4,58	94,09±6,04 [^]	92,92±6,08	96,50±0,70	>0,05
	2. saat	94,66±3,05 [^]	95,27±6,23	95,50±5,86 [^]	93,00±4,24	>0,05
	4. saat	97,00±3,46	95,53±4,32	95,50±4,63	96,80±2,16 [^]	>0,05
	8. saat	95,57±3,86	96,42±3,80	95,57±4,12	97,60±1,94	>0,05
	12. saat	96,63±3,77	96,53±2,72	97,00±3,28 [§]	95,89±2,66	>0,05
	24. saat	97,38±3,06 [§]	96,80±2,75 [§]	96,15±3,48	98,10±0,87 [§]	>0,05
KA sayısı	0. saat	143,54±6,97	148,31±27,79	146,38±22,50	146,33±21,26	>0,05
	1. saat	140,67±17,09	132,55±31,56	139,92±25,57	100,50±28,99 ⁱⁱ	>0,05
	2. saat	140,33±11,59	123,27±23,21 ⁱⁱ	131,08±18,89 ⁱⁱ	102,00±31,11	>0,05
	4. saat	147,29±26,71	132,27±23,36	132,29±20,81	121,50±12,34	>0,05
	8. saat	147,29±26,71	132,27±23,36	137,15±28,85	140,60±12,99	>0,05
	12. saat	136,14±15,23	128,43±22,05	130,94±21,30	131,20±17,22	>0,05
	24. saat	133,13±18,60 ⁱⁱ	132,60±12,53	135,20±16,52	129,88±13,38	>0,05

0. saat: Tedavi öncesi, DSS: Dakika soluk sayısı (soluk/dakika), SpO₂: Oksijen saturasyonu (%), KA: Kalp atım (atım/dakika), SS: Standart sapma, *: Mann-Whitney U testi, +: En düşük dakika soluk sayısı değeri, ^: Normal SpO₂ değeri (>%94), §: En yüksek SpO₂ değeri, ii: En düşük kalp atım değeri

saatte (45,33±11,51) saptandı (Tablo 4). Tedavi başlangıcından sonraki ortalama SpO₂ değerinin %94 ve üzerine yükseldiği saatler bronşiyolit olgularında 2. saat, pnömoni olgularında 1. saat olup, en yüksek ortalama SpO₂ değeri (%96,80±2,75) her iki olgu grubunda da 24. saatte saptandı (Tablo 4). Tedavi başlangıcı sonrasındaki en düşük kalp hızı bronşiyolit olgularında 24. saatte, pnömoni olgularında 2. saatte ölçüldü (Tablo 4). Tedavi başarısızlığı olup entübe edilen iki olgunun da (biri pnömoni, diğeri bronşiyolit) tedavi öncesi DSS, dakika kalp hızı değerleri sırasıyla 60/dk ve 135/dk olup, pnömoni olgusunda SpO₂ %82, bronşiyolit olgusunda %94 idi.

Bronşiyolit ve pnömoni tanılı olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası venöz kan pH ve karbondioksit kısmi basınç (pCO₂) değerleri (Tablo 5) arasında anlamlı farklılık yoktu (p>0,05). Tedavi öncesi asidozu olan sekizi pnömoni, üçü bronşiyolit tanılı 11 olgunun kan pH değerleri 7,17-7,33, pCO₂ değerleri 30-98 mmHg, DSS değerleri 56-80, SpO₂ değerleri %80-98 arasındaydı. Bu olguların biri tedavi başarısızlığı nedeniyle entübasyon ve mekanik ventilasyon uygulanan, tedavi öncesi ve sonrası kan pH değerleri sırasıyla 7,17 ve 7,18, pCO₂ değerleri ise sırasıyla 98 ve 102 mmHg olan, 7 gün mekanik ventilasyon uygulandıktan sonra taburcu olan pnömoni olgusuydu (olgu no: 8, 17 yaş). Diğeri ise solunum güçlüğü bulguları acilde uygulanan YANKO tedavisiyle düzelmiş olup, Rothmund-Thomson sendromuna ait çoğul doğuştan anomalisi olan, tedavinin devamı amacıyla serviste yatışı sırasında nedeni açıklanamayan ani kalp durması nedeniyle entübe edildikten kısa bir süre sonra eksitus gerçekleşen 11 aylık adenoviral bronşiyolit olgusuydu (olgu no: 15). Bu olgunun tedavi öncesi ve sonrası venöz kan pH değerleri sırasıyla 7,33 ve 7,47 olup, tedavi öncesi ve sonrası pCO₂ değerleri aynıydı (30 mmHg). Bu olgudaki solunum güçlüğü bulguları acilde uygulanan YANKO tedavisiyle düzelmiş olup, Rothmund-Thomson sendromuna ait çoğul doğuştan anomalisi olan ve üst solunum yolu aspiratında immünokromatografik yöntemle bronşiyolit etkeni adenovirüs

saptanan bu olguda, tedavinin devamı amacıyla serviste yatışı sırasında nedeni açıklanamayan ani kalp durması nedeniyle entübe edildikten kısa bir süre sonra eksitus gerçekleşti. Başlangıçta asidozu olan diğer dokuz olgu taburcu edilmişti. Tedavi öncesi hiperkarbisi olan 5'i pnömoni, biri bronşiyolit tanılı altı olgunun venöz kan pCO₂ değerleri 51-98 mmHg, pH değerleri 7,17-7,35, DSS değerleri 58-68, SpO₂ değerleri %80-98 arasındaydı. Olgu serimizde hiperkarbisi düzelen 4 olguya karşılık düzelmeyen 2 olgunun varlığı dikkate alınırsa bu bakımdan tedavi başarısızlığı oranının %33,3 olduğu söylenebilir. Bu olguların birinde (olgu no: 8) 7 gün süreyle mekanik ventilasyon, diğerinde (olgu no: 9, 39 aylık) 12 gün süreyle non-invazif ventilasyon uygulanmış olup, her ikisi de pnömoni tanılıydı. Diğer dört olguda YANKO tedavisi başarılıydı.

Tartışma

Taşıpne, taşikardi ve hipoksemi solunum sıkıntısına eşlik eden başlıca yaşamsal bulgu değişiklikleridir. Konvansiyonel oksijen tedavisiyle her zaman dispne ve yaşamsal bulgularda düzelmeye görülmemektedir.³⁵ Solunum yolu hastalıklarında oksijenasyonu ve ventilasyonu düzeltmeye yönelik YANKO sistemi ile nemlendirilmiş oksijen uygulaması sayesinde, mukosilyer transportun kolaylaştırılması ve hava yolundaki sekresyonların viskozitesinin azaltılması sağlanabilmektedir. Uygulanan yüksek akımın sayesinde de üst hava yolunun anatomik ölü boşluklarının yıkanarak bu bölümlerdeki karbondioksitin yerine oksijenin geçmesi sağlanmakta, oksijenasyonun artırılmasıyla ekspirum sonu akciğer hacminin artırılması, solunum işinin azaltılması, solunum kaslarındaki yorgunluğun giderilmesi, böylece hipokseminin ve hiperkarbinin düzeltilmesi sağlanmaktadır.^{9,18}

Solunum sıkıntısı ve/veya yetersizliği olan olgularda morbidite ve mortalitenin artmaması için uygulanan tedaviye ait başarı ya da başarısızlık durumunun erken dönemde saptanması amacıyla yaşamsal bulgu değişiklikleri tedavi yanıtının izlenmesi ve değerlendirilmesi bakımından önem taşımaktadır. YANKO tedavisinin sonuçlarının değerlendirilmesine yönelik olarak literatüre bakıldığında; bronşiyolit ve diğer solunum güçlüğü olan endikasyonlarda (doğuştan kalp hastalıkları dahil) çocuk acil, çocuk yoğun bakım ve genel pediatri servislerinde uygulanan diğer tedavi seçenekleriyle karşılaştırıldığında daha yüksek SpO₂ sağlandığı, DSS ve kan gazı parametrelerinin daha belirgin düzeldiği, yoğun bakıma yatış/entübasyon ve mekanik ventilasyon gereksiniminin daha düşük oranda gerçekleştiği, hastanede kalış süresinin daha kısa olduğu görülmektedir.^{5,8,11,19,20,23,27,33} Hemen 15 dakika sonrası gibi erken dönemde DSS ve SpO₂ değerlerinde olumlu ve anlamlı değişimlerin olduğunu gösteren erişkin acil çalışması yanında³⁶, serviste izlenen bronşiyolit olgularında DSS ve soluk sonu karbondioksit basıncının (ETCO₂) 3. saatten itibaren

Tablo 5. Bronşiyolit ve pnömoni olgularının tedavi öncesi ve tedavinin 4. saatindeki venöz kan gazı ortalama değerleri

	Ortalama ± SS (alt değer-üst değer)		p
	Bronşiyolit	Pnömoni	
Tedavi öncesi ortalama kan pH	7,37±0,05 (7,26-7,46)	7,34±0,07 (7,17-7,42)	>0,05*
Tedavi sonrası ortalama pH	7,38±0,03 (7,34-7,46)	7,38±0,06 (7,17-7,5)	>0,05*
Tedavi öncesi ortalama pCO ₂	37,72±8,75 (20,0-52,0)	45,71±15,09 (29,0-98,0)	>0,05*
Tedavi sonrası ortalama pCO ₂	38,70±4,39 (29,0-44,0)	43,06±15,00 (21,2-98,5)	>0,05*

*: Mann-Whitney U test, pCO₂: Parsiyel karbondioksit basıncı (mmHg), SS: Standart sapma

düzeltilmesinin gösterildiği ileriye yönelik gözlemsel çalışma²³ ve ortalama SpO₂ değerinin 8. ve 12. saatlerde en yüksek düzeylerde elde edildiği ileriye yönelik ve randomize çalışma²⁷ YANKO tedavisinin olumlu ya da olumsuz etkilerinin erken ve orta vadede yakın izlemle elde edilebileceğini göstermektedir. Literatürle uyumlu olarak olgularımızın izleminde yaşamsal bulgulardan DSS ve kalp hızındaki azalma ile SpO₂ değerindeki yükselmenin tedavinin ilk saatlerinden itibaren ortaya çıktığı gözlemlendi. YANKO tedavisi uygulanan bronşiyolitli bebeklerde tedavi başladıktan 1 saat sonra DSS’de azalma (ortalama 54’den 47’ye) gerçekleştiği ve desatürasyon ortaya çıkan olgu sayısında azalma (%40’dan %6’ya) olduğu da bildirilmiştir.²⁴ Olgularımızdan sadece ikisinde desatürasyonun devam etmesi nedeniyle yoğun bakıma alınmış olması bu bilgiyle uyumlu olarak görülmüştür. Olgularımızda yaşamsal bulgularda görülen olumlu yöndeki değişimlere paralel olarak solunum yetersizliğinin düzeltilmesini gösteren kan gazı değişikliklerinin de eşlik etmesi YANKO tedavi etkinliğini destekleyici niteliktedir.

Benzer şekilde çocuk servisinde tedavi gören bronşiyolitli 15 ayın altındaki 45 bebeğin geriye dönük değerlendirildiği gözlemsel bir çalışmada, YANKO tedavisinin ilk 4 saatinde taşipne (ortalama 79’dan 53’e) ve taşikardide gerileme (ortalama 171’den 136’ya) saptanmasının yanında, kan pH düzeyinde artış (ortalama 7,32’den 7,38’e) ve hiperkarbide azalma (pCO₂ ortalamasında 1,1 kPa azalma) da diğer düzelme bulguları olarak bildirilmiştir.⁸ Bir başka çalışmada bronşiyolitli bebeklerde (yaşları 3 hafta-8,5 ay arasında) YANKO tedavisinin yaşamsal bulgular yanında soluk sonu karbondioksit (ETCO₂) ile izlendiği ileriye yönelik çalışmada, tedavinin 1. saatinden itibaren taşipnede azalma (ortalama 70’den 50’ye) ve SpO₂’de artma (ortalama %88’den %97’ye) yanında ETCO₂ değerlerinin de 1. saatin sonunda 7 mmHg azaldığı (ortalama 37 mmHg’den 30 mmHg’ye) gösterilmiştir.²³ Girişimsel olmayan bir tedavi şekli olan YANKO tedavisi altındaki olguların yine girişimsel olmayan monitörizasyon yöntemleriyle izlenmesi olguların huzursuzluk ve ağrısını azaltarak iyileşmeye katkıda bulunabilir. Bu bakımdan ETCO₂ izlemiyle daha az kan gazı alınması da yararlı bir öneri olarak akla gelmektedir.

YANKO tedavisinin ilk saatlerinden itibaren yaşamsal bulgularda gözlenen olumlu yöndeki değişimin tedavinin ilerleyen saatlerinde de sürdüğünü gözlemledik. Bronşiyolit ve pnömoni tanılarıyla tedavi uygulanmış olan olgularımızdaki en düşük ortalama kalp hızı ve DSS değerleri sırasıyla 2. ve 8. saatlerde, en yüksek ortalama SpO₂ değeri ise 24. saatte elde edildi. Olumlu yöndeki yaşamsal bulgu değişiklikleri bronşiyolit ve pnömoni tanıli olgularımız ayrı ayrı düşünüldüğünde her iki grubun tamamında taşipnenin tedavinin 1. saatinde düzelmeye başladığı, benzer şekilde hipokseminin de pnömoni ve bronşiyolitli olgularda sırasıyla 1. ve 2. saatlerde düzeldiği görüldü. YANKO tedavisi uygulanan bronşiyolitli 19

bebekte yapılan ileriye yönelik randomize çalışmada, ortalama SpO₂ düzeylerinin tedavinin 8. ve 12. saatlerinde daha yüksek olduğu gösterilmiştir.²⁷ YANKO tedavisi uygulanan orta ve ağır bronşiyolitli 18 bebekte yapılan ileriye yönelik gözlemsel çalışmada ise yine erken dönemde yaşamsal bulgu değişiklikleri fark edilmiş olup, tedavinin 1, 3, 8 ve 72. saatlerinde DSS’da anlamlı derecede azalma olduğu gösterilmiş ve 72. saatin sonunda tüm hastaların DSS değerlerinin normal olduğu bildirilmiştir.³³ Olumlu yöndeki yaşamsal bulgu değişikliklerinin en belirgin olduğu zaman dilimi, başta olguların patolojilerine ve hastalıklarının ağırlık derecelerine bağlı olmak üzere birçok etmene göre değişiklik gösterebileceğinden, farklı çalışmalarda elde edilen farklı sonuçlar çelişki olarak yorumlanmamalıdır.

YANKO tedavisi, çalışma grubumuzun bir kısmında olduğu gibi bronşiyolit dışındaki endikasyonlarda ve daha geniş bir yaş grubunda, uygun akım hızları kullanılarak uygulanabilir. Ancak çocukluk yaş grubunda 2 yaşından büyüklerde ve bronşiyolitten farklı endikasyonlarda YANKO uygulamasıyla ilgili veriler sınırlıdır. Tanılarının bronşiyolit yanında parankimal akciğer hastalıkları, üst hava yolu tıkanıklıkları, nöromüsküler hastalıklar, kardiyak patolojiler olarak çeşitlilik gösterdiği 24 aylıktan küçük bir grup hastanın değerlendirildiği bir çalışmada; tüm olguların DSS ve kalp hızı değerlerinde YANKO tedavisi başladıktan sonra anlamlı azalmanın olduğu, en belirgin düzelmenin viral bronşiyolitli olgularda gözlemlendiği, tedavinin 90. dakikasında her iki yaşamsal bulguda %20 azalma gözlemlendiği bildirilmiştir.¹⁹

Karma tanıli 1-10 ay arası bir grup çocukta YANKO tedavisi ile anlamlı DSS değişikliğinin 1. saatin sonunda gerçekleştiği ve tedavinin etkili olmadığına 3,6-9. saatler arasında (ortalama 5,5 saat) karar verildiği bildirilmiştir.³⁷ Pnömoni 5 yaş altı (ortalama 11 ay) çocuklarda YANKO tedavisinin düşük akımlı oksijen (<2 L/dk) uygulaması ile karşılaştırıldığı ileriye yönelik ve randomize kontrollü bir başka çalışmada taşipnenin gerileme zamanının YANKO uygulananlarda daha kısa olduğu gösterilmiştir (sırasıyla ortalama 48 saat, 24-72 saat arasında ve ortalama 60 saat, 36-96 saat arasında). Aynı çalışmada bildirilen hastalarda YANKO ile hipokseminin daha kısa sürede düzeldiği gözlenmiştir (ortalama 36 saat, 24-85 saat arasında ve ortalama 42 saat, 24-96 saat arasında).³⁸ Solunum yetersizliği nedenlerinin pnömoni, kardiyojenik akciğer ödemi, pnömotoraks, akut astım, plevral efüzyon ve septik şok olduğu 17 erişkinde (ortalama yaş 64 yıl) 30-40 L/dk akım hızlarında ortalama 94,5 dk (53,5-139,5 dk arasında) süreyle acil biriminde uygulanan YANKO tedavisiyle 15. dakikada gözlenen taşipnede (ortalama 28’den 25’e azalma) ve hipokseminde düzelmenin (ortalama %90’dan %96’ya artış) istatistiksel olarak da anlamlı olduğu, hastaların solunum skorlarında da 15. dakikada anlamlı düzelmenin görüldüğü belirtilmiştir.³⁶

Çocuk acil biriminde YANKO tedavisi uygulanan geniş (n=498) bir olgu grubunda tedavi başarısızlığı nedeniyle entübasyon gereksiniminin tedavi öncesinde saptanan asidoz (pH<7,30), taşipne, hiperkarbi (pCO₂>50 mmHg) ile ilişkisi olduğu geriye dönük olarak gösterilmiştir.³⁹ Tedavi başarısızlığı nedeniyle invazif ve non-invazif ventilasyon gerektiren olguların oranının %27,4 olarak saptandığı 84 olguluk diğer bir serinin, tedaviye yanıtız olgularında asidoz (pH<7,30), hipoksemi (SpO₂ <%90), dehidratasyon, süregelen hastalık varlığı ve daha önceden hastaneye yatış öyküsü anlamlı olarak fazla bulunmuştur.⁴⁰ Olgularımızda üst basamak tedavi gereksinimi pnömoni ve bronşiyolit tanılı birer, toplam 2 (%6,25) olguda gerçekleşmişti. Asidozu olan olgularımızın ikisinde (%18,2) entübasyon yapıldı, diğer olgu ise solunum sıkıntısı YANKO tedavisiyle düzeldikten günler sonra ani gelişen kalp durması nedeniyle entübe edilmişti. Hiperkarbisi olan olgularımızın %33,3'ünde hiperkarbinin devamı nedeniyle üst tedavi basamağına geçilmesi gerekli oldu. Hipokseminin tedavinin 24. saatinde düzelmediği olgular göz önüne alındığında ise tedavi başarısızlığı oranı %20,8'dir. Olgularımızda tedavi başarısızlığı olarak düşünülen hipoksemi ve/veya hiperkarbide düzelmeme bakımından saptanan yüksek oranlara karşın; üst basamak tedavi gereksinimi, yoğun bakıma yatış ve eksitus daha düşük oranlarda gerçekleşmiştir. Bunun nedenlerinden biri, ideal koşullarda tedavi başarısızlığı ölçütleri karşısında hemen üst basamak tedavilere geçiş gereksiniminin, hastanemizde ve bulunduğumuz şehirdeki çocuk yoğun bakım ve diğer çocuk servislerindeki yetersiz yatak sayısı nedeniyle karşılanamaması; bu olguların izlem ve tedavisinin acilde yapabildiğimiz en üst basamak oksijenasyon yöntemi olan YANKO ile sürdürülmesi olabilir. Buna karşılık olguların hipoksemi ve/veya hiperkarbisinin devamı endikasyonu ile üst basamak ventilasyon yöntemlerine geçilmesi yerine YANKO ile tedaviye devam edilen olgularda mortalitenin yüksek olmaması ve olguların çoğunun acilden taburcu edilebilmiş olması, tedavide başarısızlık ölçütlerinin erken ve geç dönem ölçütleri olarak belirlenmesi gerekliliğini akla getirmektedir.

YANKO tedavisinin etkinliği ve belirgin yan etkilerinin olmaması, bu tedavi şeklinin yoğun bakımlar yanında, servis ve acillerde de yaygın olarak kullanılmasının yolunu açmıştır.³⁹⁻⁴² Olası yan etkilerden pnömotoraks hiçbir olgumuzda görülmemiştir. Çocuk acilde tedavi uygulanan bir olgu serisinde (n=71) sadece bir astımlı olguda pnömotoraks gözlenmiştir.⁴² Başlıca tanının bronşiyolit olduğu karma olgu serilerinde YANKO tedavisi ile hiçbir yan etkinin görülmediği bildirilmiştir.^{8,19,23,33} Bronşiyolit endikasyonu ile YANKO tedavisi uygulanan 12 ay ve altındaki 58 bebekten birinde entübasyon ve mekanik ventilasyonla düzelen pnömotoraks bildirilmiştir.¹⁶ Literatürde üç ayrı seride birer olguda YANKO tedavisi ilişkili bildirilen batın distansiyonu^{7,28,42} hiçbir olgumuzda görülmemiştir.

Çalışmamızın kısıtlılıklarının başında randomize ve kontrollü olmaması gelmektedir. Bunun başlıca nedeninin YANKO tedavisinin birimizde ilk kez uygulanıyor olmasına paralel olarak, bizlerin bu tedavi şekliyle ve etkinliğiyle yeni tanışmamız olduğu söylenebilir. Önümüzdeki dönemde YANKO tedavisi uygulayacağımız olgularda planladığımız ileriye yönelik ve kontrollü çalışmanın hazırlıkları devam etmektedir. Tüm olgularda hastalık şiddet derecelendirmesinin yapılmaması ve bunun yaşamsal bulgulardaki değişimlerle ilişkilendirilmemesi de kısıtlılıklardan bir diğeri olup, bu kısıtlılığın, çalışmamızın sonuçlarını kuvvetlendirme yönünde olumsuz bir etki oluşturduğu düşünülebilir. Tedavi başarısızlığı nedeniyle invazif ve non-invazif ventilasyon gerektirmiş olan olgu sayısının az olması iyi bir sonuçtur; bununla birlikte tedavi başarısızlığını gösteren ölçütler konusunda çalışmamızın bir katkısı olamamıştır. Olgu serimizin çoğunluğunun 2 yaş altında olmasına karşın yaş bakımından homojen olmaması bir diğere dezavantaj olarak görülmektedir. Alt solunum yolu hastalıklarında YANKO tedavisi uyguladığımız olgularda yaşamsal bulgu değişimlerinin belirgin olduğunu görmemize paralel olarak olgu sayımızın artmasıyla daha net veriler elde edeceğimizi düşünmekteyiz.

Sonuç

Bebek ve çocuklarda alt solunum yolu hastalıklarında YANKO tedavisiyle yaşamsal bulgular ve kan gazı değerlerinde tedavinin ilk saatlerinden itibaren olumlu sonuçlar alınmasına ek olarak yaşamsal bulgularda kötüleşme ve tedaviye bağlı yan etki görülmemesi, bu tedavi şeklinin etkin ve güvenilir olduğu yönünde olumlu işaretler olarak değerlendirilmiştir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır, Hasta Onayı: Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Medikal Uygulama: Yakup Söğütü, Gülçin Kurt, Sevim Togaç, Olcay Şah, Medya Namdar, Suat Biçer, Konsept: Esen Besli, Suat Biçer, Yakup Söğütü, Dizayn: Esen Besli, Suat Biçer, Yakup Söğütü, Veri Toplama veya İşleme: Suat Biçer, Yakup Söğütü, Gülçin Kurt, Sevim Togaç, İstatistiksel Analiz: Çiğdem Kaspar, Analiz veya Yorumlama: Suat Biçer, Yakup Söğütü, Literatür Arama: Suat Biçer, Yakup Söğütü, Gülçin Kurt, Medya Namdar, Yazan: Suat Biçer, Yakup Söğütü.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Agency for Healthcare Research and Quality. Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Nationwide Emergency Department Sample (NEDS) 2008. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2008.
2. Agency for Healthcare Research and Quality. Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Kids' Inpatient Database (KID) 2006. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2007.
3. Yalçın E, Karadağ B, Uzuner N, Yüksel H, Gürkan F, ve ark. Türk Toraks Derneği Akut Bronşiyolit Tanı ve Tedavi Uzlaş Raporu 2009. Türk Toraks Dergisi. 2009;10(Ek 1):5-9.
4. Kocabaş E, Doğru Ersöz D, Karakoç F, Tanır G, Cengiz AB, ve ark. Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoni Tanı ve Tedavi Uzlaş Raporu. Türk Toraks Dergisi. 2009;10(Ek 3):5-26.
5. Mayfield S, Bogossian F, O'Malley L, Schibler A. High-flow nasal cannula oxygen therapy for infants with bronchiolitis: pilot study. J Paediatr Child Health. 2014;50:373-8.
6. Hough JL, Pham TM, Schibler A. Physiologic effect of high-flow nasal cannula in infants with bronchiolitis. Pediatr Crit Care Med. 2014;15:214-9.
7. ten Brink F, Duke T, Evans J. High-flow nasal prong oxygen therapy or nasopharyngeal continuous positive airway pressure for children with moderate to-severe respiratory distress? Pediatr Crit Care Med. 2013;14:326-31.
8. Kallappa C, Hufton M, Millen G, Ninan TK. Use of high flow nasal cannula oxygen (HFNCO) in infants with bronchiolitis on a paediatric ward: a 3-year experience. Arch Dis Child. 2014;99:790-1.
9. Spentzas T, Minarik M, Patters AB, Vinson B, Stidham G. Children with respiratory distress treated with high-flow nasal cannula. J Intensive Care Med 2009;24:323-8.
10. McGinley B, Halbower A, Schwartz AR, Smith PL, Patil SP, et al. Effect of a high-flow open nasal cannula system on obstructive sleep apnea in children. Pediatrics. 2009;124:179-88.
11. Pham TM, O'Malley L, Mayfield S, Martin S, Schibler A. The effect of high flow nasal cannula therapy on the work of breathing in infants with bronchiolitis. Pediatr Pulmonol. 2014;50:713-20.
12. Joseph L, Goldberg S, Shritrit M, Picard E. High-Flow Nasal Cannula Therapy for Obstructive Sleep Apnea in Children. J Clin Sleep Med. 2015;11:1007-10.
13. Kumar J, Hegde R, Maheshwari S, Rao S. Flash pulmonary edema in a post arterial switch operation - High flow oxygen as a treatment modality. Ann Pediatr Cardiol. 2009;2:175-6.
14. Byerly FL, Haithcock JA, Buchanan IB, Short KA, Cairns BA. Use of high flow nasal cannula on a pediatric burn patient with inhalation injury and postextubation stridor. Burns. 2006;32:121-5.
15. Wilkinson D, Andersen C, O'Donnell CP, De Paoli AG. High flow nasal cannula for respiratory support in preterm infants. Cochrane Database Syst Rev. 2011;11:CD006405.
16. Dani C, Pratesi S, Migliori C, Bertini G. High flow nasal cannula therapy as respiratory support in the preterm infant. Pediatr Pulmonol. 2009;44:629-34.
17. Sreenan C, Lemke R, Hudson-Mason A, Osiovič H. High-flow nasal cannulae in the management of apnea of prematurity: a comparison with conventional nasal continuous positive airway pressure. Pediatrics. 2001;107:1081-3.
18. McKiernan C, Chua LC, Visintainer PF, Allen H. High flow nasal cannulae therapy in infants with bronchiolitis. J Pediatr. 2010;156:634-8.
19. Schibler A, Pham TMT, Dunster KR, Foster K, Barlow A, et al. Reduced intubation rates for infants after introduction of high-flow nasal prong oxygen delivery. Intensive Care Med. 2011;37:847-52.
20. Wing R, James C, Maranda LS, Armsby CC. Use of high-flow nasal cannula support in the emergency department reduces the need for intubation in pediatric acute respiratory insufficiency. Pediatric Emerg Care. 2012;28:1117-23.
21. Mayfield S, Jauncey-Cooke J, Hough JL, Schibler A, Gibbons K, et al. High-flow nasal cannula therapy for respiratory support in children. Cochrane Database Syst Rev. 2014;3:CD009850.
22. Milesi C, Baleine J, Matecki S, Durand S, Combes C, et al. Is treatment with a high flow nasal cannula effective in acute viral bronchiolitis? A physiologic study. Intensive Care Med. 2013;39:1088-94.
23. Bressan S, Balzani M, Krauss B, Pettenazzo A, Zanconato S, et al. Highflow nasal cannula oxygen for bronchiolitis in a pediatric ward: a pilot study. Eur J Pediatr. 2013;172:1649-56.
24. Abboud PA, Roth PJ, Skiles CL, Stolfi A, Rowin ME. Predictors of failure in infants with viral bronchiolitis treated with high-flow, high humidity nasal cannula therapy. Pediatr Crit Care Med. 2012;13:343-9.
25. Metge P, Grimaldi C, Hassid S, Thomachot L, Loundou A, et al. Comparison of a high-flow humidified nasal cannula to nasal continuous positive airway pressure in children with acute bronchiolitis: experience in a pediatric intensive care unit. Eur J Pediatr. 2014;173:953-8.
26. Rubin S, Ghuman A, Deakers T, Khemani R, Ross P, et al. Effort of breathing in children receiving high-flow nasal cannula. Pediatr Crit Care Med. 2014;15:1-6.
27. Hilliard TN, Archer N, Laura H, Heraghty J, Cottis H, et al. Pilot study of vapotherm oxygen delivery in moderately severe bronchiolitis. Arch Dis Child. 2012;97:182-3.
28. Testa G, Iodice F, Ricci Z, Vitale V, De Razza F, 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.
29. Dysart K, Miller T, Wolfson M, Marla R, Shaffer TH. Research in high flow therapy: mechanisms of action. Respir Med 2009;103:1400-5.
30. Roca O, Riera J, Torres F, Masclans JR. High-Flow Oxygen Therapy in Acute Respiratory Failure. Respir Care. 2010;55:408-13.
31. Wettstein RB, Shelledy DC, Peters JL. Delivered oxygen concentrations using low-flow and high-flow nasal cannulas. Respir Care. 2005;50:604-9.
32. Chidekel A, Zhu Y, Wang J, Mosko JJ, Rodriguez E, et al. The effects of gas humidification with high-flow nasal cannula on cultured human airway epithelial cells. Pulm Med. 2012;2012:380686.
33. Milani GP, Plebani AM, Arturi E, Brusa D, Esposito S, et al. Using a high-flow nasal cannula provided superior results to low-flow oxygen delivery in moderate to severe bronchiolitis. Acta Paediatr. 2016;105:368-72.

34. Goldstein B, Giroir B, Randolph A; International Consensus Conference on Pediatric Sepsis. International pediatric sepsis consensus conference: definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:2-8.
35. Ricard JD. High flow nasal oxygen in acute respiratory failure. *Minerva Anesthesiol*. 2012;78:836-41.
36. Lenglet H, Sztrymf B, Leroy C, Brun P, Dreyfuss D, et al. Humidified high flow nasal oxygen during respiratory failure in the emergency department: feasibility and efficacy. *Respir Care*. 2012;57:1873-8.
37. Wraight TI, Ganu SS. High-flow nasal cannula use in a paediatric intensive care unit over 3 years. *Crit Care Resusc*. 2015;17:197-201.
38. Chisti MJ, Salam MA, Smith JH, Ahmed T, Pietroni MA, et al. Bubble continuous positive airway pressure for children with severe pneumonia and hypoxaemia in Bangladesh: an open, randomised controlled trial. *Lancet*. 2015;386:1057-65.
39. Kelly GS, Simon HK, Sturm JJ. High-flow nasal cannula use in children with respiratory distress in the emergency department: predicting the need for subsequent intubation. *Pediatr Emerg Care* 2013;29:888-92.
40. Anıl M, Bıclıoğlu Y, Gökalp G, Bal A, Berksoy E, ve ark. Bronşiyolitli çocuklarda acil serviste uygulanan ısıtılmış nemlendirilmiş yüksek akışlı nazal oksijen tedavisinin etkinliği. XIII. Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Kongresi, İzmir. 2016. Sözlü bildiri no: 11. Sayfa: 22, 23.
41. Mikalsen IB Davis P, Oymar K. High flow nasal cannula in children: a literature review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:93.
42. Long E, Babl FE, Duke T. Is there a role for humidified heated high-flow nasal cannula therapy in paediatric emergency departments. *Emerg Med J*. 2016;33:386-9.