

Bölüm 3

ÇOCUKLARDA YÜKSEK AKIMLI NAZAL KANÜL OKSİJEN TEDAVİSİ

Mahli Batuhan ÖZDOĞAR¹

Yüksek akımlı nazal kanül oksijenasyon (YANKO) terapisi spontan inspirasyon akışını aşan hızlarda, ısıtılmış, nemlendirilmiş hava ve oksijen karışımının ayarlanabilir şekilde verilmesini içerir. Yüksek akımın tek bir tanımı bulunmamakla birlikte, akım hızları hastanın yaşı ve kilosuna bağlı olarak değişir ve genellikle 2 ile 60 L/dk arasında bir aralıkta kullanılır. YANKO'nun kullanımı zamanla artmıştır çünkü ekipman daha geniş çapta kullanılabilir hale gelmiş ve kullanım endikasyonları genişlemiştir (1,2). Ayrıca, YANKO uygulaması kolay bir yöntemdir ve çoğu hastada iyi tolere edilir. Bu avantajları kullanılabilirliğini artırmaktadır. Başlangıçta kullanımı yoğun bakım üniteleriyle sınırlı olsa da, günümüzde acil servisler, pediatri servisleri ve hastane içi ve hastane arası taşıma ortamlarında da kullanılmaktadır (3,4).

EKİPMANLAR

YANKO sistemleri, birkaç parçadan oluşur:

- Akım oluşturmak için jeneratör
- Hava ve oksijenin karıştırılması için karıştırıcı
- Havanın koşullandırılması için hazne (örneğin; ısıtma ve nemlendirme)
- Hasta ulaşımını sağlayan devre
- Hasta ara yüzü (örneğin; nazal kanül veya pronglar)
- Basınç tahliye valfi (önceden belirlenmiş bir basınca ulaşıldığında akışı durduran isteğe bağlı güvenlik mekanizması)

Bronkodilatörler, helyum-oksijen karışımları ve inhale nitrik oksit gibi nebülize tedaviler YANKO kullanılarak uygulanabilir, ancak etkinlik ve güvenlik verileri in vitro çalışmalara ve küçük örneklem büyüklüğüne sahip pediatrik vaka serileri ile sınırlıdır (5–7). Ayrıca, ilaç uygulama hızını tahmin etmek zordur ve daha yüksek akım hızlarında ilaç uygulama hızında azalma olasıdır. Jet nebülizasyon

¹ Uzm. Dr., İzmir Bakırçay Üniversitesi, Çiğli Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Pediatri Departmanı, Neonatoloji AD, e-mail: ozdogarbatuhan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-3307-2863

Etkinlik değerlendirmesi: YANKO tedavisine yanıtı değerlendirmek için birçok metrik kullanılabilir.

Vital bulgular - YANKO tedavisine başlanan bebekler genellikle kalp hızı ve solunum hızında (özellikle azalmış taşikardi ve taşipne) iyileşme gösterirler. Bunlar erken yanıt belirtileridir (14,16,30). Yanıt, tedavinin ilk saatinde görülebilir, ancak bazı bireylerde iyileşmenin belirgin hale gelmesi birkaç saat sürebilir.

Solunum iş yükü - YANKO önemli ölçüde solunum iş yükünü azaltabilir. Diaframın elektriksel aktivitesi ve özofageal basınç salınımının azalması gibi fizyolojik değişiklikler görülebilir, ancak bunlar klinik açıdan ölçülebilir faydalı parametreler değildir. Bronşiyolit ve astım için hastalık spesifik solunum skorları gibi klinik değerlendirme skorlama sistemleri mevcuttur (10). Ayrıca genel solunum sıkıntısı skorları da vardır.

Oksijen gereksinimi - YANKO uygulaması başlatıldıktan sonra oksijenizasyonun düzelmesi beklenir. Bir çalışmada, YANKO ile tedavi edilen hastalarda 60 dakikada >200 oksijen doygunluğu (SpO_2)/ FiO_2 oranı başarılı tedaviyle ilişkilendirilmiştir (31).

KOMPLİKASYONLAR

Çocuklarda solunum desteği için YANKO tedavisinin güvenliği konusunda kanıtlar sınırlıdır (32). Bununla birlikte, çeşitli ortamlarda artan kullanıma rağmen, YANKO tedavisinden kaynaklanan ciddi komplikasyonlar hava kaçakları ve pnömoşefalususu içeren olgu raporları ile sınırlıdır (33–35). YANKO'nun yan etki oranları CPAP'dan daha düşüktür ve standart oksijen tedavisi ile karşılaştırılabilir düzeydedir ($<1\%$).

YANKO'ya bağlı komplikasyon riski ve travmatik hava diseksiyonu, sisteme entegre edilen basınç tahliye valfleri ile daha da azaltılabilir. Ayrıca, en düşük etkili akım hızlarının kullanılması ve yeterli kaçağa izin vermek için uygun nazal kanül boyutunun seçilmesi koruyucu olabilir (29).

KAYNAKLAR

1. Miller AG, Gentile MA, Tyler LM, Napolitano N. High-Flow Nasal Cannula in Pediatric Patients: A Survey of Clinical Practice. *Respir Care*. 2018 Jul;63(7):894–9.
2. Hutchings FA, Hilliard TN, Davis PJ. Heated humidified high-flow nasal cannula therapy in children. *Arch Dis Child*. 2015 Jun;100(6):571–5.
3. Hosheh O, Edwards CT, Ramnarayan P. A nationwide survey on the use of heated humidified high flow oxygen therapy on the paediatric wards in the UK: current practice and research priorities. *BMC Pediatr*. 2020 Dec 6;20(1):109.

4. Riese J, Porter T, Fierce J, Riese A, Richardson T, Alverson BK. Clinical Outcomes of Bronchiolitis After Implementation of a General Ward High Flow Nasal Cannula Guideline. *Hosp Pediatr*. 2017 Apr 1;7(4):197–203.
5. Al-Subu AM, Nguyen VT, AlAli Y, Yngsdal-Krenz RA, Lasarev MR, Eldridge MW, et al. Feasibility of Aerosol Bronchodilators Delivery Through High-Flow Nasal Cannula in Pediatric Subjects With Respiratory Distress. *Respir Care*. 2020 Oct;65(10):1464–9.
6. Valencia-Ramos J, Mirás A, Cilla A, Ochoa C, Arnaez J. Incorporating a Nebulizer System Into High-Flow Nasal Cannula Improves Comfort in Infants With Bronchiolitis. *Respir Care*. 2018 Jul;63(7):886–93.
7. Morgan SE, Mosakowski S, Solano P, Hall JB, Tung A. High-Flow Nasal Cannula and Aerosolized β Agonists for Rescue Therapy in Children With Bronchiolitis: A Case Series. *Respir Care*. 2015 Sep;60(9):e161–5.
8. Nieves A, Cozzo A, Kosoff Z, Traube C, Groves AM. 3D airway model to assess airway dead space. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2019 May;104(3):F321–3.
9. Möller W, Celik G, Feng S, Bartenstein P, Meyer G, Eickelberg O, et al. Nasal high flow clears anatomical dead space in upper airway models. *J Appl Physiol*. 2015 Jun 15;118(12):1525–32.
10. Pham TMT, 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*. 2015 Jul;50(7):713–20.
11. Dysart K, Miller TL, Wolfson MR, Shaffer TH. Research in high flow therapy: Mechanisms of action. *Respir Med*. 2009 Oct;103(10):1400–5.
12. Fontanari P, Burnet H, Zattara-Hartmann MC, Jammes Y. Changes in airway resistance induced by nasal inhalation of cold dry, dry, or moist air in normal individuals. *J Appl Physiol*. 1996 Oct 1;81(4):1739–43.
13. Dani C, Pratesi S, Migliori C, Bertini G. High flow nasal cannula therapy as respiratory support in the preterm infant. *Pediatr Pulmonol*. 2009 Jul;44(7):629–34.
14. Milési C, Baleine J, Matecki S, Durand S, Combes C, Novais ARB, et al. Is treatment with a high flow nasal cannula effective in acute viral bronchiolitis? A physiologic study. *Intensive Care Med*. 2013 Jun 14;39(6):1088–94.
15. Kubicka ZJ, Limauro J, Darnall RA. Heated, Humidified High-Flow Nasal Cannula Therapy: Yet Another Way to Deliver Continuous Positive Airway Pressure? *Pediatrics*. 2008 Jan 1;121(1):82–8.
16. Milani GP, Plebani AM, Arturi E, Brusa D, Esposito S, Dell'Era L, et al. Using a high-flow nasal cannula provided superior results to low-flow oxygen delivery in moderate to severe bronchiolitis. *Acta Paediatr*. 2016 Aug;105(8):e368–72.
17. Ergul AB, Caliskan E, Samsa H, Gokcek I, Kaya A, Zararsiz GE, et al. Using a high-flow nasal cannula provides superior results to OxyMask delivery in moderate to severe bronchiolitis: a randomized controlled study. *Eur J Pediatr*. 2018 Aug 18;177(8):1299–307.
18. Ramnarayan P, Richards-Belle A, Drikite L, Saull M, Orzechowska I, Darnell R, et al. Effect of High-Flow Nasal Cannula Therapy vs Continuous Positive Airway Pressure Therapy on Liberation From Respiratory Support in Acutely Ill Children Admitted to Pediatric Critical Care Units. *JAMA*. 2022 Jul 12;328(2):162.
19. Ramnarayan P, Lister P, Dominguez T, Habibi P, Edmonds N, Canter RR, et al. FIRST-line support for Assistance in Breathing in Children (FIRST-ABC): a multi-

- centre pilot randomised controlled trial of high-flow nasal cannula therapy versus continuous positive airway pressure in paediatric critical care. *Crit Care*. 2018 Dec 4;22(1):144.
20. Vitaliti G, Vitaliti MC, Finocchiaro MC, Di Stefano VA, Pavone P, Marin N, et al. Randomized Comparison of Helmet CPAP Versus High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Pediatric Respiratory Distress. *Respir Care*. 2017 Aug;62(8):1036–42.
 21. 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 Sep 23;24(5):323–8.
 22. Humphreys S, Lee-Archer P, Reyne G, Long D, Williams T, Schibler A. Transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange (THRIVE) in children: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth*. 2017 Feb;118(2):232–8.
 23. Franklin D, Babl FE, Schibler A. High-Flow Nasal Oxygen vs Standard Oxygen Therapy and Length of Hospital Stay in Children With Acute Hypoxemic Respiratory Failure—Reply. *JAMA*. 2023 May 9;329(18):1611.
 24. Franklin D, Babl FE, George S, Oakley E, Borland ML, Neutze J, et al. Effect of Early High-Flow Nasal Oxygen vs Standard Oxygen Therapy on Length of Hospital Stay in Hospitalized Children With Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *JAMA*. 2023 Jan 17;329(3):224.
 25. Sivieri EM, Gerdes JS, Abbasi S. Effect of HFNC flow rate, cannula size, and nares diameter on generated airway pressures: An in vitro study. *Pediatr Pulmonol*. 2013 May;48(5):506–14.
 26. Yoder BA, Stoddard RA, Li M, King J, Dirnberger DR, Abbasi S. Heated, Humidified High-Flow Nasal Cannula Versus Nasal CPAP for Respiratory Support in Neonates. *Pediatrics*. 2013 May 1;131(5):e1482–90.
 27. Weiler T, Kamerkar A, Hotz J, Ross PA, Newth CJL, Khemani RG. The Relationship between High Flow Nasal Cannula Flow Rate and Effort of Breathing in Children. *J Pediatr*. 2017 Oct;189:66–71.e3.
 28. Milési C, Boubal M, Jacquot A, Baleine J, Durand S, Odena MP, et al. High-flow nasal cannula: recommendations for daily practice in pediatrics. *Ann Intensive Care*. 2014 Dec 30;4(1):29.
 29. Cummings JJ, Polin RA, Watterberg KL, Poindexter B, Cummings JJ, Benitz WE, et al. Noninvasive Respiratory Support. *Pediatrics*. 2016 Jan 1;137(1).
 30. 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 May;50(5):373–8.
 31. Safiri S, Qorbani M. Comments on “Predictive factors for the outcome of high flow nasal cannula therapy in a pediatric intensive care unit: Is the SpO₂ /FiO₂ ratio useful?” *J Crit Care*. 2018 Apr;44:12.
 32. Mayfield S, Jauncey-Cooke J, Hough JL, Schibler A, Gibbons K, Bogossian F. High-flow nasal cannula therapy for respiratory support in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014 Mar 7;2018(12).
 33. Lin J, Zhang Y, Xiong L, Liu S, Gong C, Dai J. High-flow nasal cannula therapy for children with bronchiolitis: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child*. 2019 Jun;104(6):564–76.

34. Jasin LR, Kern S, Thompson S, Walter C, Rone JM, Yohannan MD. Subcutaneous scalp emphysema, pneumo-orbitis and pneumocephalus in a neonate on high humidity high flow nasal cannula. *Journal of Perinatology*. 2008 Nov 31;28(11):779–81.
35. Hegde S, Prodhan P. Serious Air Leak Syndrome Complicating High-Flow Nasal Cannula Therapy: A Report of 3 Cases. *Pediatrics*. 2013 Mar 1;131(3):e939–44.