

## Negative pressure pulmonary edema due to laryngospasm after cochlear implant revision surgery

### Koklear implant revizyon cerrahisi sonrası laringospazma bağlı negatif basınçlı pulmoner ödem

Gizem Uçar , Bahattin Tuncalı

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Corresponding address:** Dr. Gizem Uçar, [gizem.cabbaroglu@hotmail.com](mailto:gizem.cabbaroglu@hotmail.com)

**How to cite:** Uçar G, Tuncalı B. Negative pressure pulmonary edema due to laryngospasm after cochlear implant revision surgery. J Surg Arts: 2022;15(2):60-62.

Received: 10.01.2022

Accepted: 30.12.2022

#### ABSTRACT

Negative pressure pulmonary edema (NPPE) is non-cardiogenic pulmonary edema that may develop as a result of forced inspiration against acute upper airway obstruction or sudden relief of chronic upper airway obstruction. It is a complication, mostly seen in adult men receiving general anesthesia, and develops as a result of laryngospasm after extubation or biting of the endotracheal tube. This case report, it is aimed to share our experience with a patient who developed NPPE due to laryngospasm after general anesthesia and was treated with non-invasive ventilation in the intensive care unit.

**Keywords:** Cochlear implant; laryngospasm; pulmonary edema.

#### ÖZET

Negatif basınçlı pulmoner ödem (NBPÖ), akut üst havayolu obstrüksiyonuna karşı yapılan zorlu inspirasyon ya da kronik üst havayolu obstrüksiyonunun ani rahatlama sonucunda gelişebilen bir non-kardiyojenik pulmoner ödemdir. Çoğunlukla genel anestezi alan erişkin erkeklerde görülen ve ekstübasyon sonrası laringospazm ya da endotrakeal tüpün ısırılması sonucu gelişen bir komplikasyondur. Bu olgu sunumu ile genel anestezi sonrasında laringospazma bağlı NBPÖ gelişen ve yoğun bakımda non invazif ventilasyon ile tedavi edilen olgudaki deneyimimizin paylaşılması amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Koklear implant; laringospazm; akciğer ödemi.

#### GİRİŞ

Negatif basınçlı pulmoner ödem (NBPÖ), akut üst havayolu obstrüksiyonuna karşı yapılan zorlu inspirasyon ya da kronik üst havayolu obstrüksiyonunun aniden rahatlama sonucu gelişebilen bir non-kardiyojenik pulmoner ödemdir. Genel anestezi uygulanan erişkin hastalarda nadir görülen ancak ciddi morbidite ve mortaliteye yol açabilen NBPÖ, zamanında teşhis ve tedavi ile iyi prognoza sahiptir (1). Olguların çoğunda endotrakeal entübasyon ve invazif mekanik ventilasyon (IMV) gereksinimi olmaktadır. Bununla birlikte literatürde, non-invazif

ventilasyon (NIV) ile tedavi edilen olgular da bildirilmiştir (2).

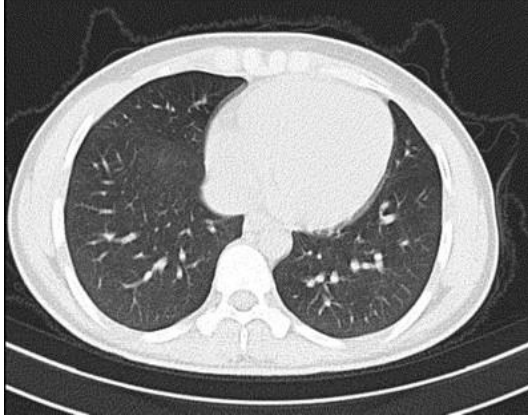
Bu olgu sunumu ile genel anestezi altında koklear implant revizyon cerrahisi sonrasında laringospazma bağlı NBPÖ gelişen ve yoğun bakımda NIV ile tedavi edilen olgudaki deneyimimizin paylaşılması amaçlanmıştır.

#### OLGU

Genel anestezi altında sağ koklear implant revizyon cerrahisi uygulanan 16 yaşında ASA I erkek hastada postoperatif 1. saatte öksürük, pembe köpüklü balgam ve ajitasyon geliştiği görüldü. Kan

basıncı (KB): 82/32 mmHg, kalp atım hızı (KAH) 110 dk-1, 5 L dk-12 O<sub>2</sub> desteği ile periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>) % 69 olan olgunun, solunum sayısı (SS):30/dk idi ve akciğer oskültasyonunda bilateral raller mevcuttu. Arteriyel kan gazı (AKG) analizinde pH: 7.33, PaCO<sub>2</sub>: 56 mmHg, PaO<sub>2</sub>: 39 mmHg, HCO<sub>3</sub>: 29,5 mEq L-1, BE: 2,1 mmmol L-1 olarak saptandı. Toraks bilgisayarlı tomografi (BT)'de bilateral perihiler alveolar infiltratlar görüldü (Resim 1). Öyküsünde 12 yıl önce genel anestezi altında uygulanmış sağ koklear implant cerrahisi dışında özellik bulunmayan olguda; preoperatif fizik muayene, laboratuvar testleri, Covid-PCR testi ve toraks BT normal idi (Resim 2). Yaklaşık 135 dk. süren cerrahi sırasında intravenöz 1000 ml % 0,9 NaCl infüzyonu yapıldığı, operasyon sonunda nöromusküler bloğun antagonizasyonunun neostigmin+atropin ile sağlandığı ve trakeal ekstübasyonu takiben laringospazm geliştiği, SpO<sub>2</sub>'nin hızla % 60'a düşmesi üzerine % 100 O<sub>2</sub> ile pozitif basınçlı maske ventilasyonu uygulandığı öğrenildi.

Akut pulmoner ödem tanısı ile yoğun bakım izlemine alınan hastada NIV (PEEP 8 cmH<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 0,5) ve diüretik (furosemid 20 mg) tedavisine başlandı. Yatışının 3. saatinde yaklaşık 1500 ml idrar çıkışı olan olgunun AKG analizinde oksijenasyonunun düzeldiği izlendi (pH: 7.43, PaCO<sub>2</sub>: 41 mmHg PaO<sub>2</sub>: 245 mmHg). Tedavinin 5. saatinde NIV sonlandırıldı ve nazal kanülle 3 L dk-1 O<sub>2</sub> desteğine geçildi. Yoğun bakıma yatışının 23. saatinde toraks BT'de akciğer ödeminde tama yakın rezolüsyonun görülmesi üzerine postoperatif 2. günde servise alınan hasta 3. gün şifa ile taburcu edildi (Resim 3).



**Resim 1:** Preoperatif toraks BT.

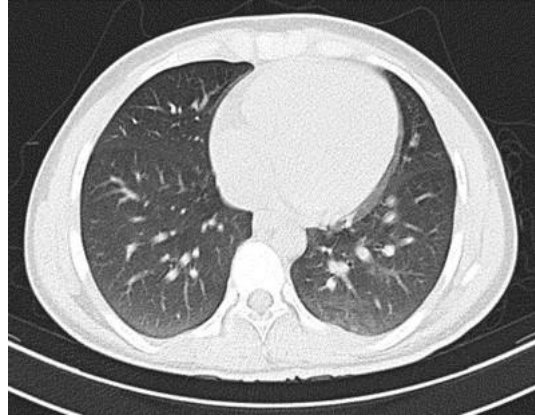
### TARTIŞMA

Non-kardiyojenik pulmoner ödemin klinik formlarından biri olan NBPÖ'in 2 tipi vardır. Erişkinlerde sık görülen Tip1 NBPÖ'de akut üst hava yolu yolu obstrüksiyonuna karşı yapılan kuvvetli inspiyum eforu ile oluşan aşırı negatif intratorasik basınç, transkapiller basınç gradientini artırır ve pulmoner ödem gelişir. Başlıca nedenleri laringospazm, endotrakeal tüpün ısırılması, yabancı cisim aspiras-

yonu, epiglotit, boğulma ya da ası olabilir. Çocuklarda yaygın olan Tip 2 NBPÖ'de ise kronik hava yolu obstrüksiyonu ile zaman içinde gelişen pozitif intratorasik basıncın tonsillektomi, üst hava yolu tümörü çıkarılması, koanal atrezi düzeltilmesi ve uvulektomi gibi girişimlerle aniden ortadan kaldırılmasıyla, hava yolu basınçları hızla negatifleşir ve bu negatiflik pulmoner kapillerlere iletilir, intersitisyuma sıvı ekstrasvazasyonu olur (1).



**Resim 2:** Postoperatif 1. saatteki toraks BT.



**Resim 3:** Yoğun bakıma yatışının 23. saatindeki toraks BT.

Klinik tablo solunum sıkıntısı, ajitasyon ve pembe köpüklü balgam gibi semptomlarla karakterlidir. Fizik muayenede bilateral raller, AKG'nda hipoksemi, akciğer grafisinde bilateral yaygın alveolar infiltratlar tanı koydurucudur (2). Ayırıcı tanıda, kardiyojenik pulmoner ödem, sıvı yüklenmesi, nörojenik pulmoner ödem ve alerjik reaksiyonlar gibi diğer nedenler göz önünde bulundurulmalıdır (3). Ayrıca, günümüz pandemi döneminde; radyolojik olarak benzer infiltrasyonlar nedeniyle Covid-19 pnömonisi ile ayırım yapmak önemlidir. Covid-19 pnömonisinde infiltrasyonlar tipik olarak periferik yerleşimli iken, NBPÖ'de bilateral perihiler veya yaygındır. Ayrıca Covid-19 pnömonisinde tipik olarak infiltrasyon alanlarında vasküler dilatasyon mevcut iken, NBPÖ'de azalmış vaskülarite görülmektedir (4). İnsidansı % 0,1-11 olan NBPÖ olgularının çoğu,

daha fazla negatif intratorasik basınç oluşturabilme gücüne sahip ASA I-II (% 73) ve erkek (% 80) hastalardır. Laringospazm gelişen olgularda ise insidans % 3'e ulaşmaktadır (5). Literatür ile uyumlu olarak ASA I sınıfına uyan erkek olgumuzda intraoperatif dönemde sıvı yüklenmesi ya da hipertansif atak olmaması, trakeal ekstübasyonu takiben laringospazm gelişmesi, trakeal ekstübasyondan 1 saat sonra dispne, takipne, pembe köpüklü balgam, taşikardi, ajitasyon, yanında oskültasyonunda bilateral rallerin olması, AKG'nda hipoksi, toraks BT'de bilateral perihiler alveolar infiltratlar ve normal kardiyoritik oran varlığı nedeniyle Tip I negatif basınçlı pulmoner ödem düşünülmüştür.

Laringospazm anestezi pratiğinde herhangi bir zamanda ortaya çıkabilir. İrritan inhalasyon ajanları, havayolundaki sekresyonlar veya pelvis, karın ve torakstaki viseral sinir uçlarının stimülasyonunun yol açtığı laringeal stimülasyon, glottis kapanma refleksini tetikler ve laringospazm gelişir (6). İntravenöz süksinilkolin ve %100 oksijen ile sürekli pozitif hava yolu basıncı uygulanarak derhal yönetilmezse, hipoksi, hiperkarbi, bronkospazm, NBPÖ, aritmi, kardiyak kollaps ve nihayetinde ölüme yol açabilir (6, 7). Ekstübasyonu doğru zamanda gerçekleştirmek, öncesinde havayolundaki kan-sekresyonun aspirasyonu, iv/topikal lidokain kullanımı, nöromusküler bloğun yeterli antagonizasyonu laringospazmı önlemek amacıyla alınabilecek önlemlerden bazıdır (8).

NBPÖ gelişen olguların çoğunda erken tanı ve hızlı tedavi ile 24-48 saatte tam düzelme görülür. Genellikle yoğun bakım şartlarını gerektiren tedavide hedefler havayolu açıklığını korumak, oksijenasyonu sağlamak ve alveol içi sıvıyı uzaklaştırmayı içerir. Oksijenizasyonu sağlamada altın standart pozitif basınçlı mekanik ventilasyondur. NIMV ya da IMV kullanılarak uygulanabilen pozitif basınçlı mekanik ventilasyon, hem oksijenasyonun düzeltilmesine hem de pulmoner hidrostatik basınçları normalleştirerek interstisyel sıvının alveolden uzaklaştırılmasına katkı sağlar (9). Obstrüksiyon ve hipoksinin şiddeti, hasta uyumu gibi faktörler göz önünde bulundurularak hasta için en uygun yöntem tercih edilmelidir. IMV gerektiren olgularda akciğer koruyucu ventilasyon stratejileri (Tidal volüm: 6 ml/kg, PEEP değeri 5-10 cmH<sub>2</sub>O ve plato basıncı < 30 cmH<sub>2</sub>O) önerilmektedir. Buna rağmen hipoksi devam ediyor ise pron pozisyon, ECMO düşünülmelidir (10). Patofizyolojik mekanizma sıvı yüklenmesi olmadığından diüretik tedavinin etkinliği tartışmalıdır. Bununla birlikte, diüretiklerin starling eşitliğini intrakapiller sıvı filtrasyonu yönüne çevirmek için kullanıldığı bilinmektedir. Bu nedenle, aveol içi sıvıyı uzaklaştırmak için, PEEP yanında uygulanabilen diüretikler, hipovolemik ve hemodinamik olarak stabil olmayan olgularda kullanılmamalıdır. Tedavisinde NIV (PEEP: 8 cmH<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub>: 0,5) ve diüretik (furosemid 20 mg) kullanılan ve yoğun bakıma kabulü-

nün 3. saatinde toplam 1500 ml idrar çıkışı olan olgumuzda NIV ile hipoksi belirgin şekilde düzeldi ve 5. saatin sonunda sonlandırıldı. Literatüre uygun olarak, yoğun bakıma kabulün 23. saatinde toraks BT'de tama yakın düzelme sağlandığı gözlemlendi.

Sonuç olarak, NBPÖ çoğunlukla erişkin erkeklerde ekstübasyon sonrası laringospazma bağlı üst havayolu obstrüksiyonu sonucunda gelişen bir anestezi komplikasyonudur. Bu klinik tabloda erken tanı, hızlı tedavi hayat kurtarıcıdır. Üst havayolu obstrüksiyonu ve NBPO gelişebilecek klinik senaryoların farkında olmak ve gerekli önlemleri almak hasta güvenliği açısından esastır.

#### KAYNAKLAR

1. Bhattacharya M, Kallet RH, Ware LB, Matthay MA Negative-pressure pulmonary edema. *Chest* 2016;150:927-933.
2. Silva LAR, Guedes AA, Salgado Filho MF, Chaves LFM, Araújo FP. Negative pressure pulmonary edema: report of case series and review of the literature. *Braz J Anesthesiol* 2019;69:222-226.
3. Krodel DJ, Bittner EA, Abdunour R, Brown R, Eikermann M. Case scenario: acute postoperative negative pressure pulmonary edema. *Anesthesiology* 2010;113:200-207.
4. Karaman I, Ozkaya S. Differential Diagnosis of Negative Pressure Pulmonary Edema During COVID-19 Pandemic. *J Craniofac Surg* 2021;32:e421-e423.
5. Visvanathan T, Kluger MT, Webb RK, Westhorpe RN. Crisis Management during Anaesthesia: Laryngospasm. *Qual Saf Health Care* 2005;14:e3.
6. Din-Lovinescu C, Trivedi U, Zhang K, Barinsky GL, Grube JG, Eloy JA, et al. Systematic Review of Negative Pressure Pulmonary Edema in Otolaryngology Procedures. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2021;130:245-253.
7. Furuichi M, Takeda S, Akada S, Onodera H, Yoshida Y, Nakazato K et al. Noninvasive positive pressure ventilation in patients with perioperative negative pressure pulmonary edema. *J Anesth* 2010;24:46446-8.
8. Cheng JZ, Wang J. Negative Pressure Pulmonary Edema Related to Laryngospasm and Upper Airway Obstruction in a Patient With Treacher Collins Syndrome. *Cureus* 2021;13: e14426.
9. Liu R, Wang J, Zhao G, Su Z. Negative pressure pulmonary edema after general anesthesia: A case report and literature review. *Medicine (Baltimore)* 2019;98: e15389.
10. Matsumura K, Toyoda Y, Matsumoto S, Funabiki T. Near-fatal negative pressure pulmonary oedema successfully treated with venovenous extracorporeal membrane oxygenation performed in the hybrid emergency room. *BMJ Case Rep* 2020;13: e234651.