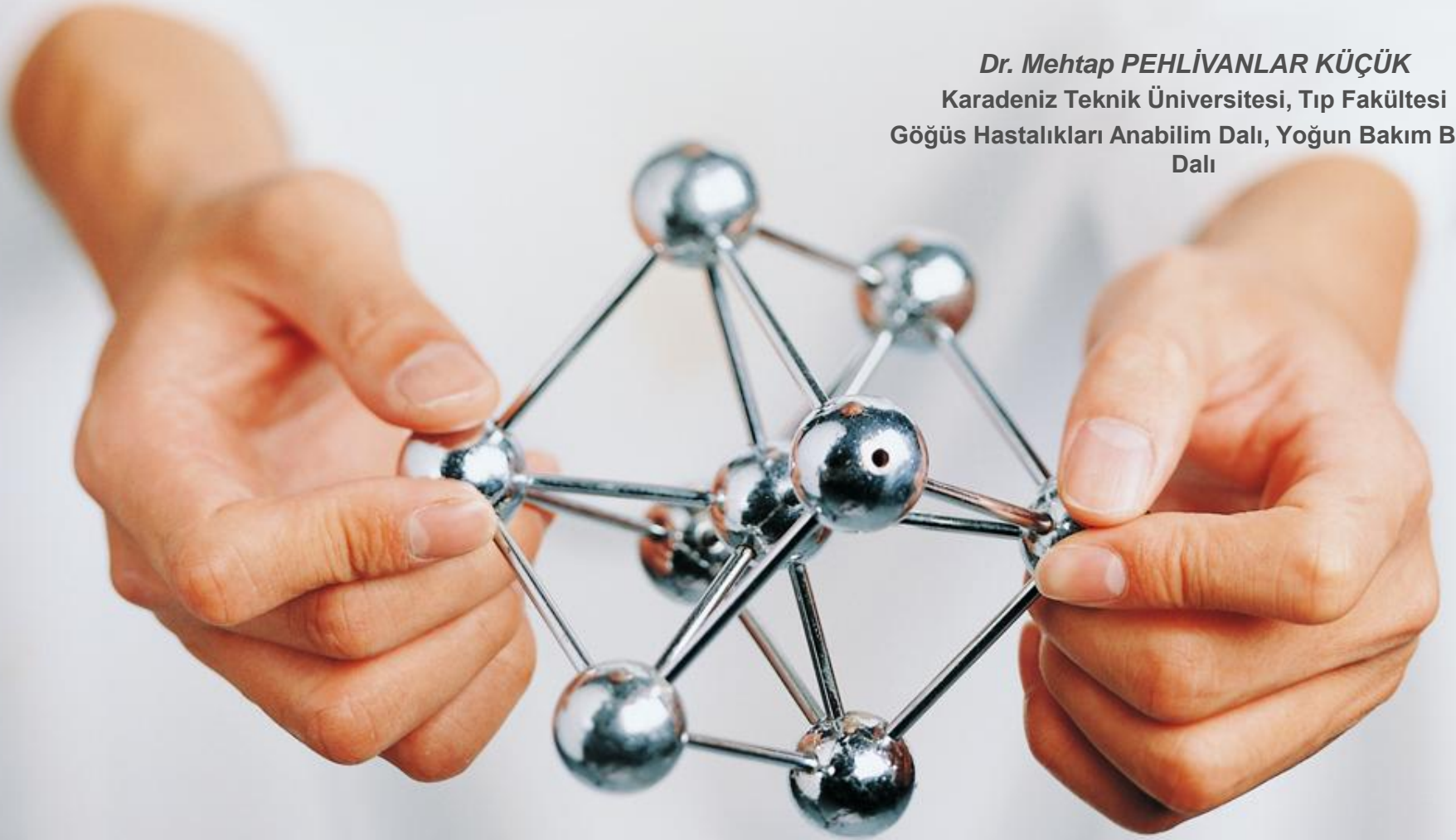


YÜKSEK AKIMLI OKSİJEN TEDAVİSİ

Dr. Mehtap PEHLİVANLAR KÜÇÜK
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim
Dalı



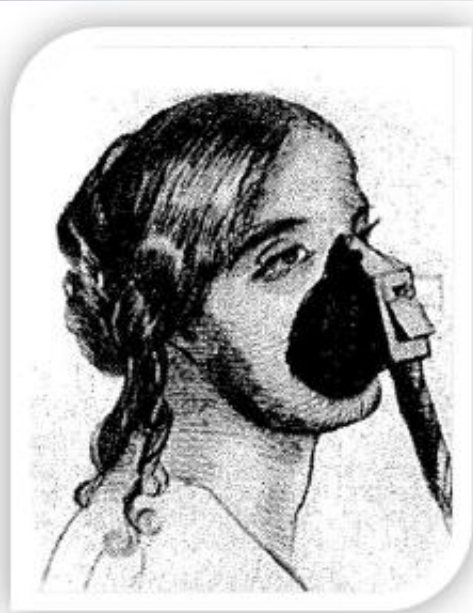


Yüksek akışlı nazal kanül (YANK)

- ✓ Hipoksemik solunum yetmezliği için giderek daha popüler bir tedavi haline gelmiştir
- ✓ Esasen akut hipoksemik solunum yetmezliği olan hastalarda kullanılır
- ✓ En büyük yararı yüksek akıştır



Oksijen Verme Sistemleri; Maskeler



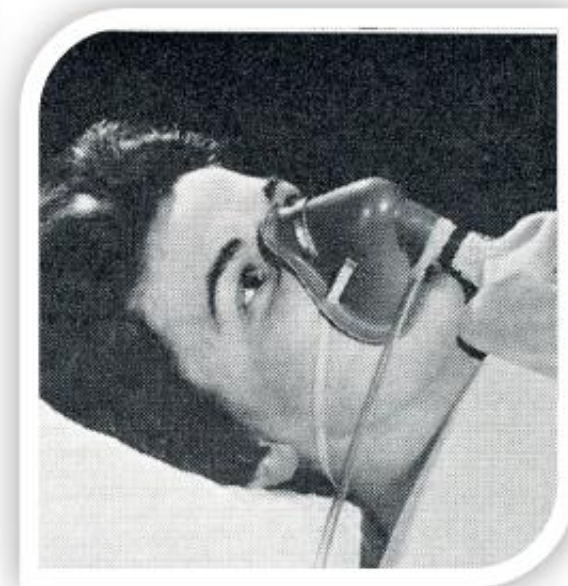
1800



1930



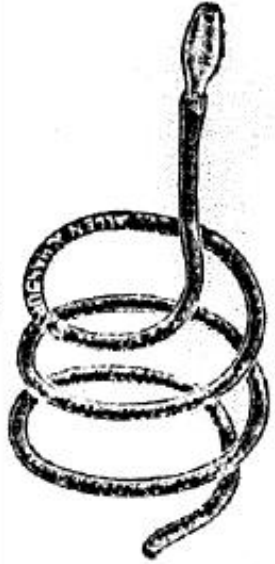
1940



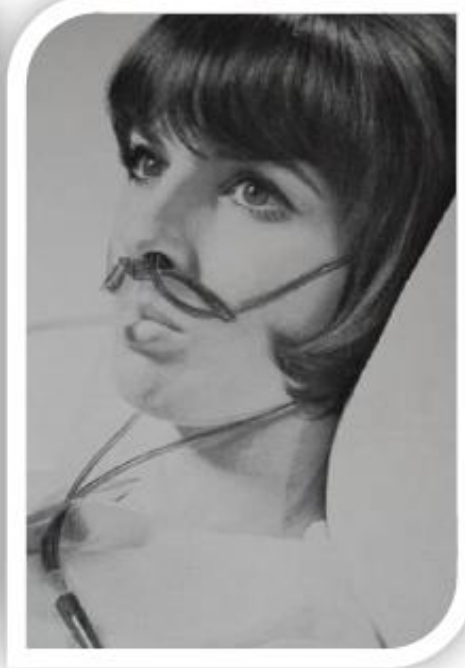
1960



Oksijen Verme Sistemleri; Nazal Kanüller



1900'ler
kauçuk
kateterler



1940'lar
plastik, PVC,
kulak arkasına



OKSİJEN VERME DÜZEYLERİ



**LOW FLOW
NASAL
CANNULA**



**SIMPLE
FACE MASK**



**HUMIDIFIED
HIGH FLOW
MASK**



**VENTURI
STYLE MASK**



**RESERVOIR
MASK**

Flow Rate (L/min)

1 - 6

5 - 15

40 - 45

2 - 15

10 - 15

Oxygen Range %

24 - 44

40 - 60

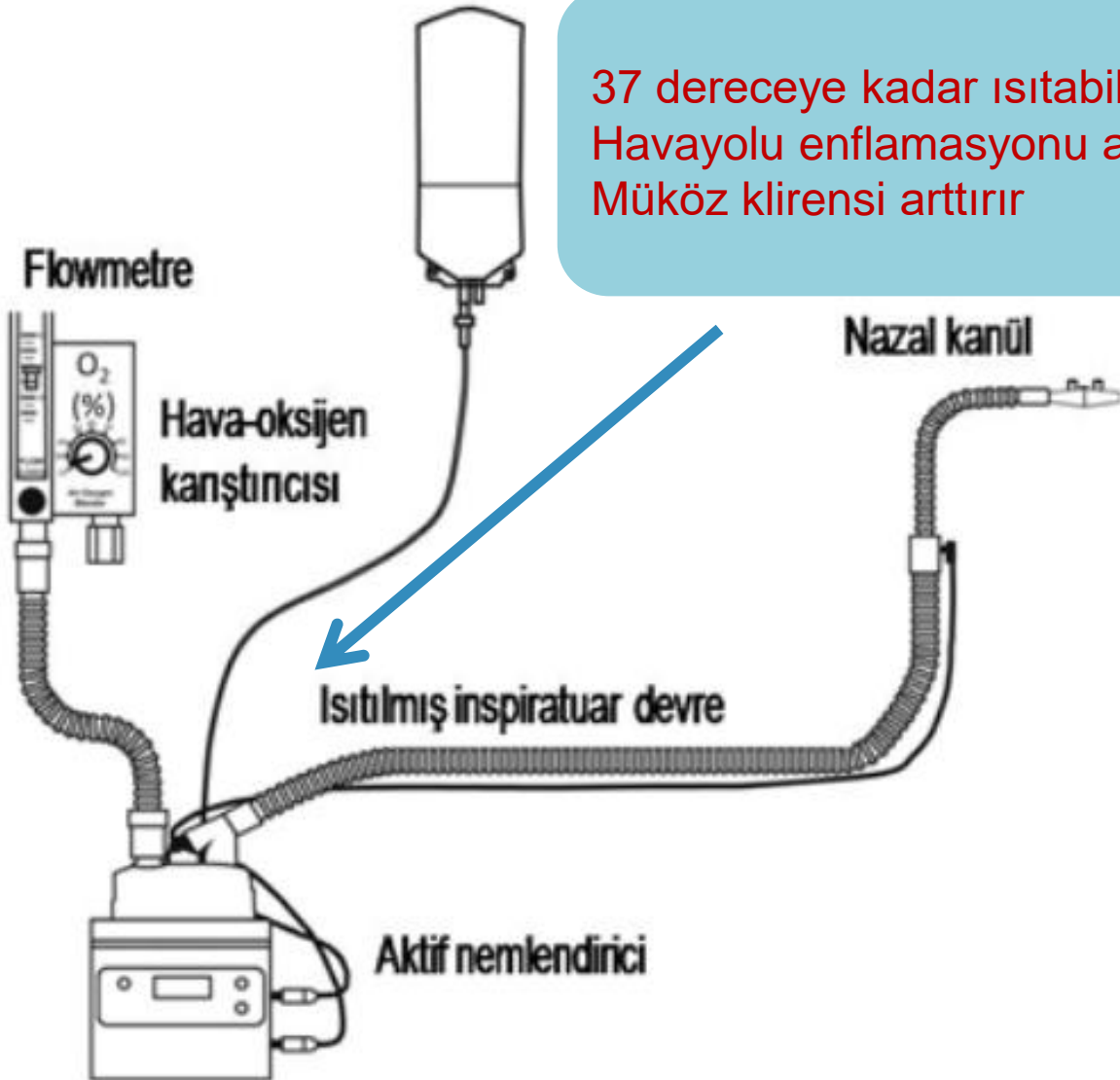
28 - 50

24 - 60

60 - 90



Yüksek Akışlı Nazal Kanül (YANK)



37 dereceye kadar ısıtabilir
Havayolu enflamasyonu azalır
Müköz klirensi artırır

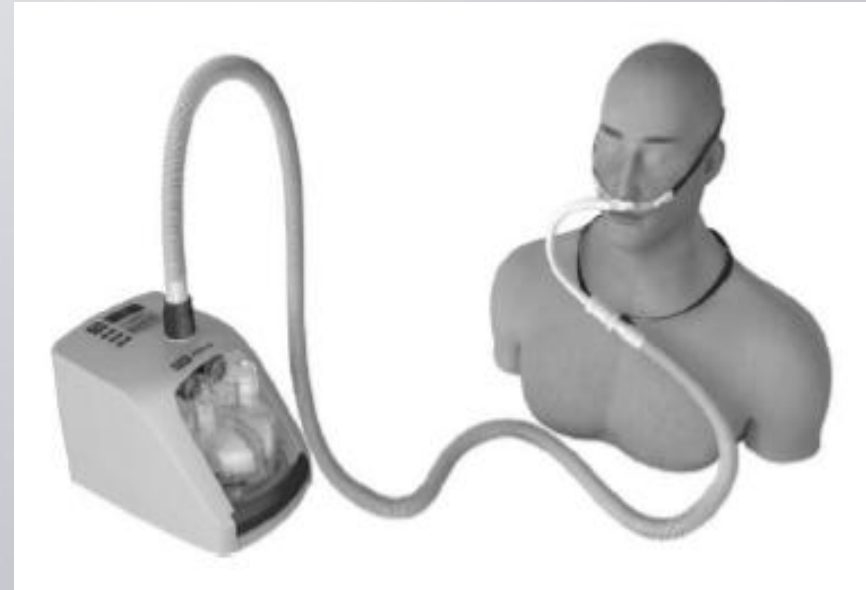
- ✓ Nemlendiriciye bağlı bir debimetre ve oksijen-hava karıştırıcısından oluşur
- ✓ Isıtılmış bir devre ile burun kanülüne iletilir

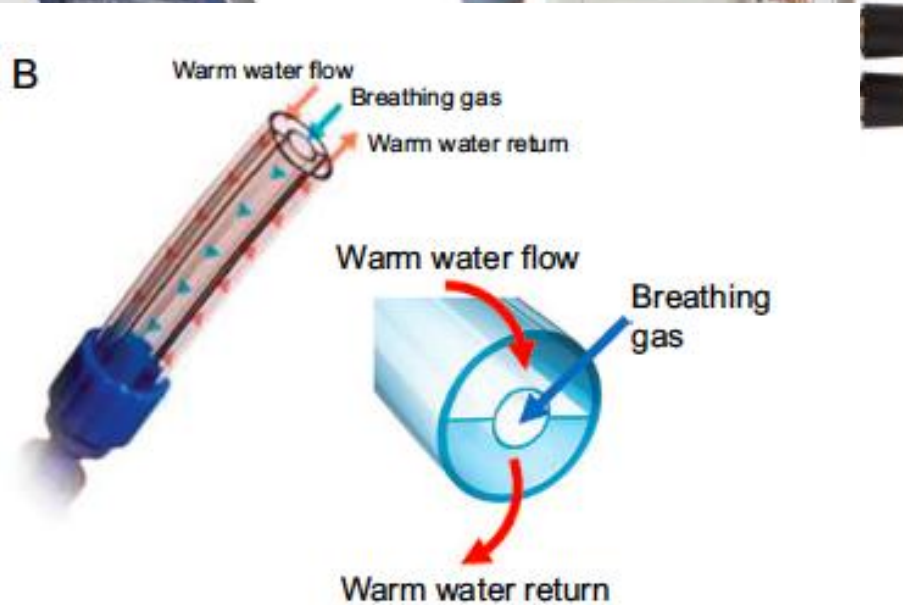


YANK

Ayarlanan Parametreler

- ✓ **Akım hızı;** Yüksek akım (up to 60 L/dk)
- ✓ **FiO2;** Up to 100 %
- ✓ **Isı:** (37 °C, 100 % HR, 44 mg H₂O/L)







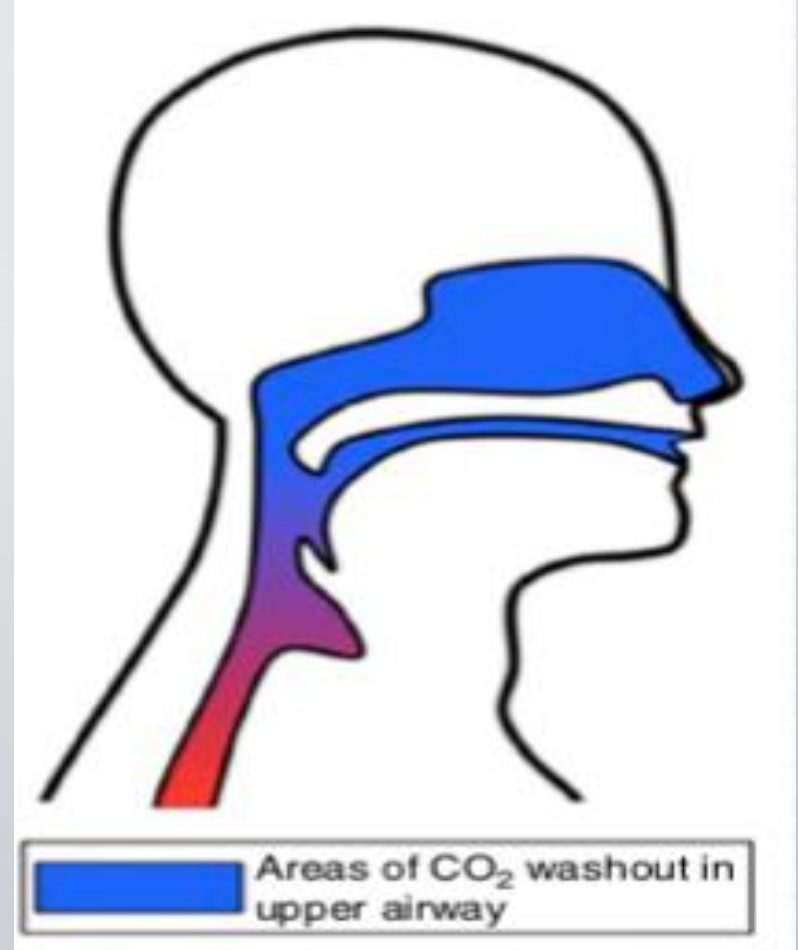
HEDEF





HEDEF-1 Ölü boşluk

- ✓ Üst hava yollarına ekspire edilen havanın klirensi artar (**CO₂ klirensi**)
- ✓ Yüksek CO₂ ve tükenmiş O₂ içeren havanın yeniden solunmasını engeller
- ✓ Akım hızı arttıkça daha az oda havası karışır, **yüksek FiO₂**
- ✓ Anatomik ölü alanı azaltır



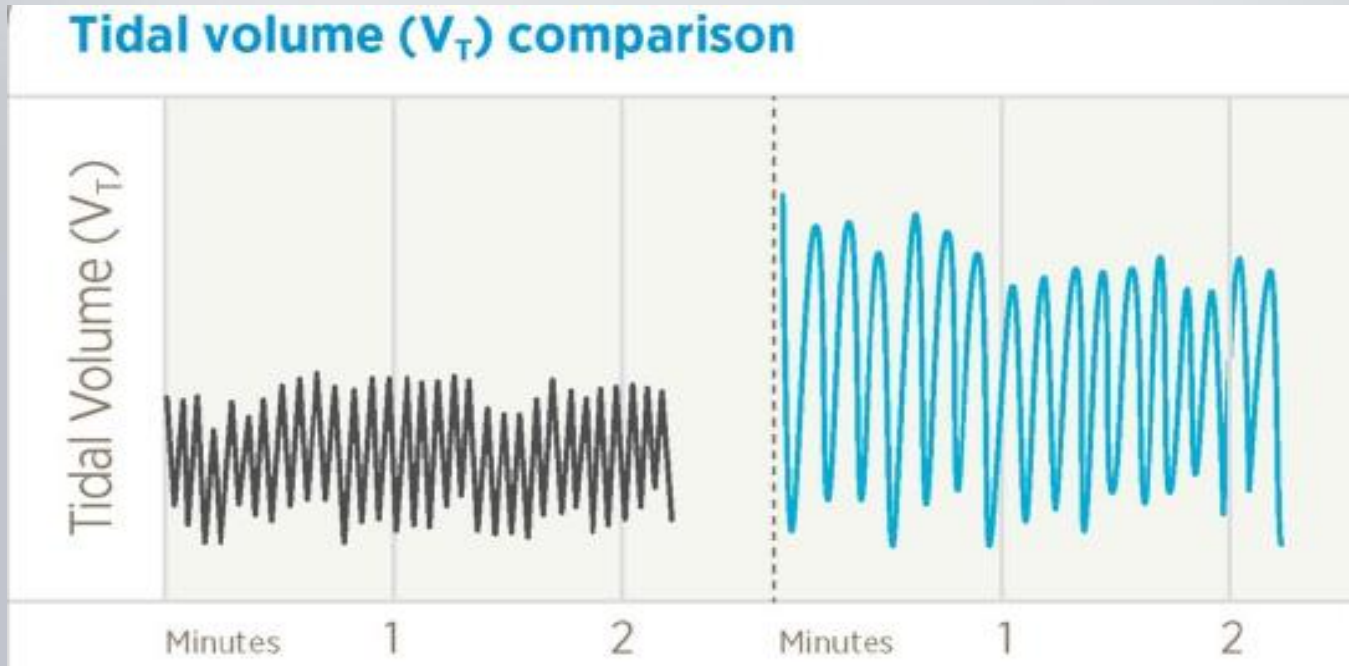
- ✓ 150 cc inspirasyonun 1/3'ü
- ✓ Burun içindeki yüksek akım



HEDEF-2

Dinamik Pozitif Havayolu Basıncı

- ✓ Desteksiz solunumla karşılaştırıldığında, akım arttıkça **solunum sayısında azalma, tidal volümde artış***
- ✓ Daha yavaş soluk, daha uzun ekspiratuar faz **alveoler ventilasyonu artırır***





HEDEF-2

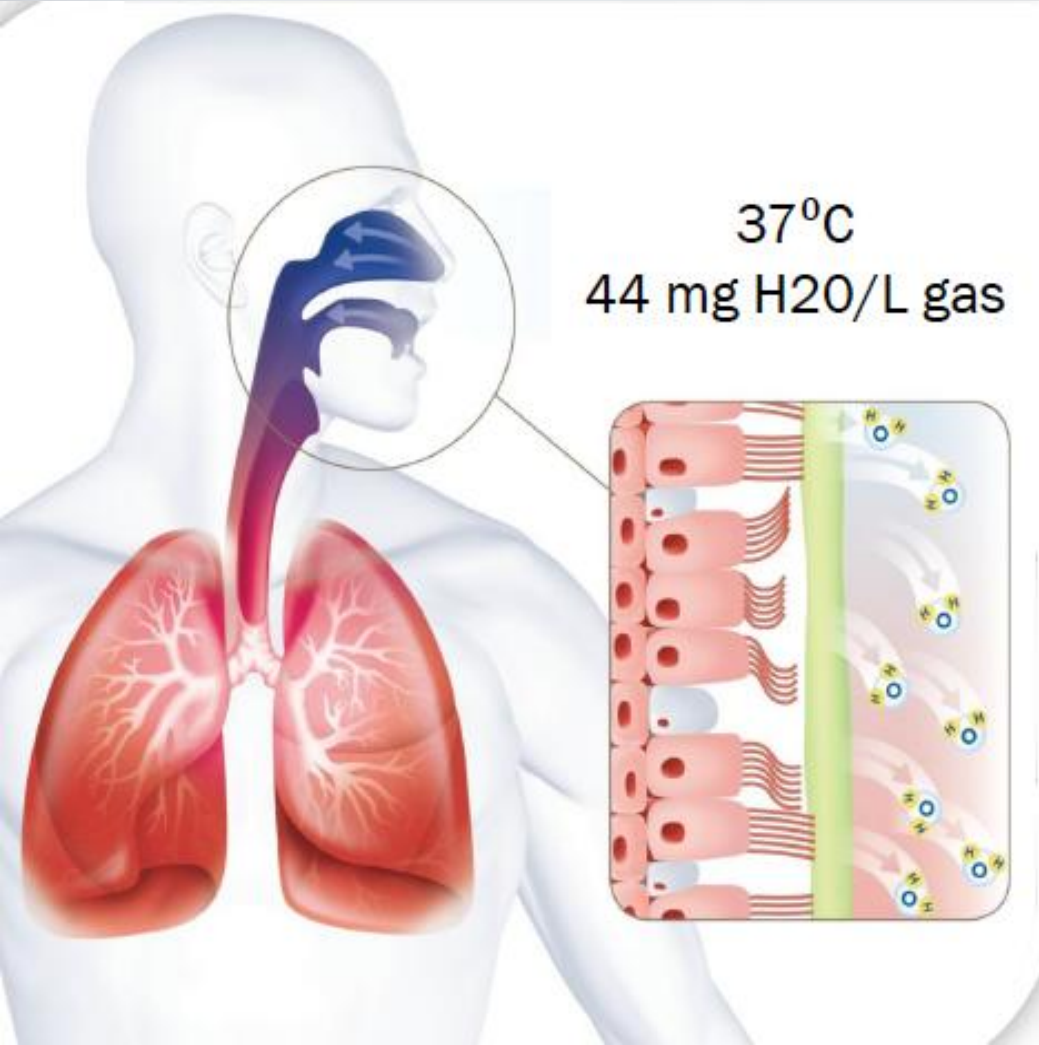
Dinamik Pozitif Havayolu Basıncı

- ✓ Ağız kapalıyken, akıştaki her 10 L/dk artış için CPAP'ta yaklaşık 1 cm H_2O 'luk bir artış vardır
- ✓ Bu CPAP etkisinin çoğu, ağız açılırsa kaybolabilir
- ✓ Üst solunum yolundan sağlanan yüksek akış aynı zamanda inspiratuar direnci de azaltır ve **bu solunum işini azaltabilir**



HEDEF-3

Hava Yolunu Nemlendirme



- ✓ Akciğerlerdeki doğal ısı ve nem dengesini taklit eder
- ✓ Yüksek debilerin konforlu bir şekilde teslim edilmesini sağlar
- ✓ Mukojenik klirensi iyileştirir

Williams et al. Crit Care Med. 1996

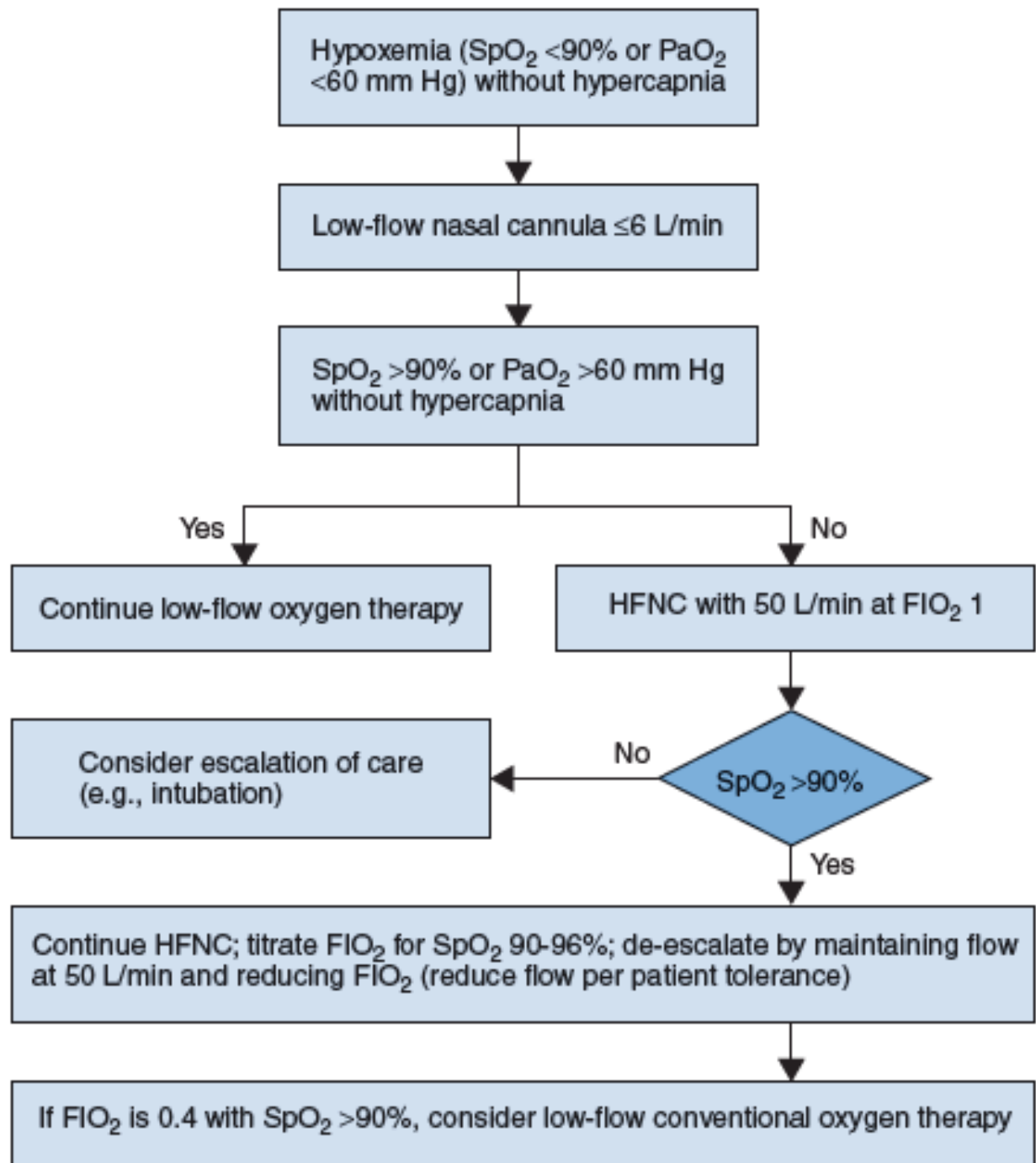
Roca et al. Respir Care. 2010 3.Hasani et al. Chron Respir Dis. 2008



YANK Nasıl Ayarlayalım?

- ✓ YANK **50-60 L/dk** akışta başlatılmalıdır
- ✓ SpO_2 % 90'dan fazla olana kadar bu akış korunur
- ✓ Sonrasında FiO_2 azaltılır
- ✓ **FiO_2 'nin akıştan öncelikli azaltıldığını unutmayın !!**
- ✓ **$FiO_2 \leq 0,4$ 'e, akış hızı ≤ 20 L/dk, geleneksel oksijen tedavisine geçiş düşünülmesi**
- ✓ Bazı hastalar 50 L/dk'lık bir akıştan rahatsız olabilir, hasta toleransını arttırmak için daha düşük bir akım hızı uygun olabilir

- ✓ SpO_2 , 50 L/dk ve $FIO_2=1$ olduğu halde halen korunamazsa, **tedavide eskalasyon !**
- ✓ YANK'ın başarısız kullanımı, **gecikmiş entübasyona**, kötü klinik sonuçlara neden olur



✓ Levy SD, Alladina JW, Hibbert KA, et al. High-flow oxygen therapy and other inhaled therapies in intensive care units. *Lancet*. 2016;387:1867.



Hangi Hastalarda Kullanalım?





1. Akut Solunum Yetmezliği

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

High-Flow Oxygen through Nasal Cannula
in Acute Hypoxemic Respiratory Failure

Standart O₂

YANK

NIV

FLORALI Trial



Hypoxemic Acute Respiratory Failure

RR > 25/min, PaO₂/FiO₂ ≤300,

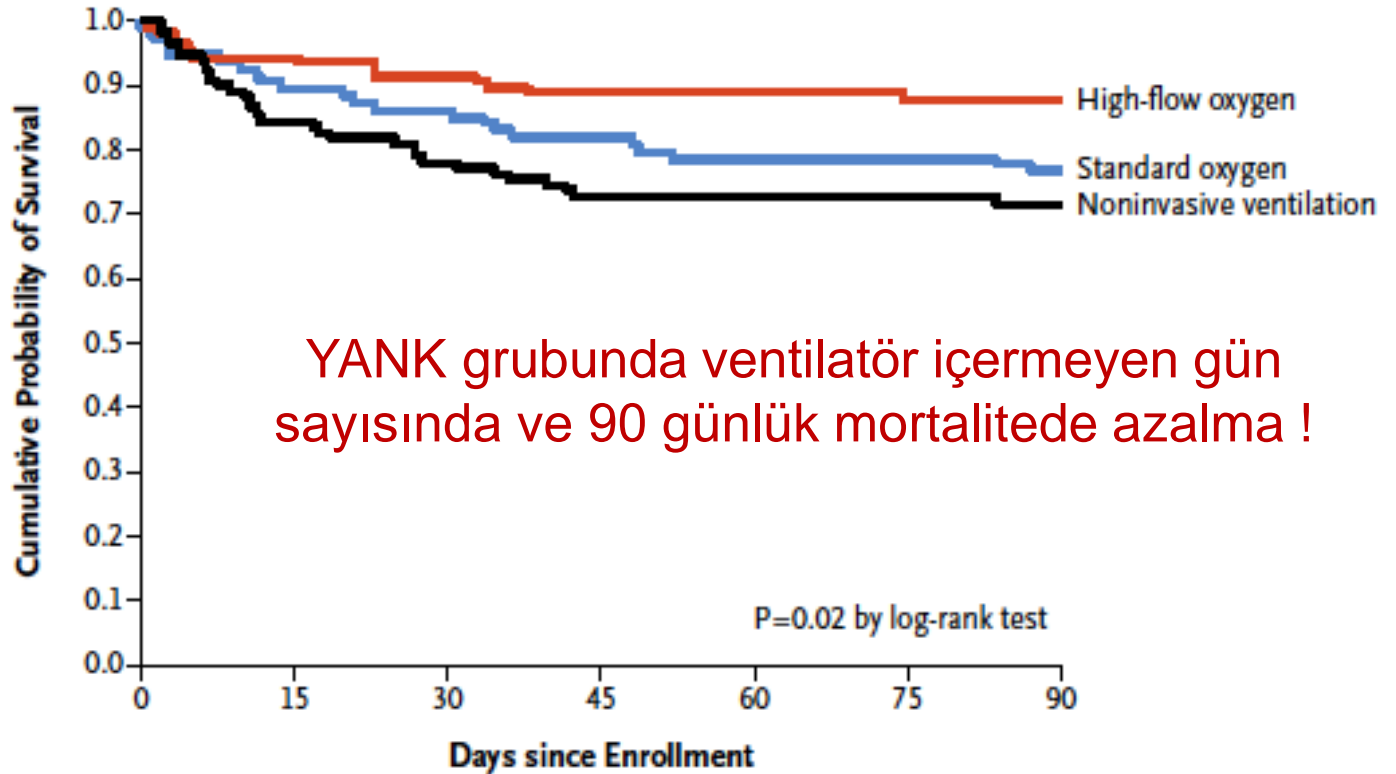
PaCO₂ ≤45 mmHg

Table 1. Characteristics of the Patients at Baseline, According to Study Group.*

Characteristic	High-Flow Oxygen (N=106)	Standard Oxygen (N=94)	Noninvasive Ventilation (N=110)
Age — yr	61±16	59±17	61±17
Male sex — no. (%)	75 (71)	63 (67)	74 (67)
Body-mass index†	25±5	26±5	26±6
SAPS II‡	25±9	24±9	27±9
Current or past smoking — no. (%)	34 (32)	36 (38)	40 (36)
Reason for acute respiratory failure — no. (%)			
Community-acquired pneumonia	71 (67)	57 (61)	69 (63)
Hospital-acquired pneumonia	12 (11)	13 (14)	12 (11)
Extrapulmonary sepsis	4 (4)	5 (5)	7 (6)
Aspiration or drowning	3 (3)	1 (1)	2 (2)
Pneumonia related to immunosuppression	6 (6)	4 (4)	10 (9)
Other	10 (9)	14 (15)	10 (9)
Bilateral pulmonary infiltrates — no. (%)	79 (75)	80 (85)	85 (77)



Entübasyon oranlarında fark yok !



YANK grubunda ventilatör içermeyen gün sayısında ve 90 günlük mortalitede azalma !

No. at Risk

High-flow oxygen	106	100	97	94	94	93	93
Standard oxygen	94	84	81	77	74	73	72
Noninvasive ventilation	110	93	86	80	79	78	77



1. Akut Solunum Yetmezliği

SYSTEMATIC REVIEW

High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis

Intensive Care Med 2019

B. Rochweg^{1,2,22*}, D. Granton¹, D. X. Wang³, Y. Helviz⁴, S. Einav^{4,5}, J. P. Frat^{6,7,8}, A. Mekontso-Dessap^{9,10}, A. Schreiber¹¹, E. Azoulay^{12,13}, A. Mercat¹⁴, A. Demoule^{15,16}, V. Lemiale^{12,13}, A. Pesenti^{17,18}, E. D. Riviello¹⁹, T. Mauri^{17,18}, J. Mancebo²⁰, L. Brochard²¹ and K. Burns²¹

- ✓ 9 RCTs, 2093 hasta
- ✓ Akut hipoksemik solunum yetmezliğinde **mortaliteyi azaltmaz**
- ✓ **Entübasyon ihtiyacını azaltır**
- ✓ Hasta dispne ve konforunda fark yaratmaz

Given that HFNC is less invasive, it has been hypothesized that the risk for nosocomial complications, such as pneumonia, clot and delirium, is also lower in HFNC as compared to NIV or invasive mechanical ventilation. Finally, the costs and resources associated with HFNC use are hypothesized to be lower than those associated with more invasive forms of oxygen therapy, although comprehensive cost-effectiveness data are lacking. This



1. Akut Solunum Yetmezliği NIV?-YANK?

- ✓ NIV kaçak olmadan %100 O₂, PEEP imkanı
- ✓ YANK %100 O₂, düşük PEEP düzeyleri

✓ Hasta ağzını açınca, pozitif basınç azalır; ağzı kapalıyken 50 L / dk'lık bir gaz akış hızı ile ağzı kapalıyken **3 cmH₂O'dan fazla** ve ağzı açık iken **2 cmH₂O'dan az** PEEP oluşur*

✓ NIV sırasında nemlendirme, **5 ila 30 mg/L** arasında değişebilir*

✓ YANK'ta **44 mg/L****

*Parke RL, Respir Care 2011;56:1151-5.

**Frat JP, Rev Mal Respir 2013;30:627-43.



1.Akut Solunum Yetmezliği

Sonuç olarak;

- ✓YANK standart oksijen ve NIV'e göre daha iyi tolere edilir
- ✓Hasta konforunu arttırır
- ✓ Oksijenasyonda YANK ile, muhtemelen PEEP etkisinin NIV'den daha düşük olmasına bağlı olarak, daha az iyileşme**

*Lellouche F, Intensive Care Med 2009;35:987-95.

**Frat JP, N Engl J Med 2015;372:2185-96.

**Frat JP, Respir Care 2015;60:170-8



2. KOAH

- ✓ **Hiperkapnik akut respiratuar yetmezlikte altın standart NIV**
- ✓ NIV tolere edemeyen ya da kontrendike olan hastalar %25
- ✓ *YANK avantajı* yüksek hava akım hızı, düşük FiO_2
- ✓ **Stabil KOAH hastalarında** $PaCO_2$ azaltır, tidal volümü artırır, solunum sayısı ve dakika ventilasyonu azaltır*
- ✓ Nazal kanül / kısa süreli YANK (35 L / dak) kullanımı;
 $PaCO_2$ 'yi **1.4 mmHg** ve solunum hızını **2 kez / dak** azaltabilir**

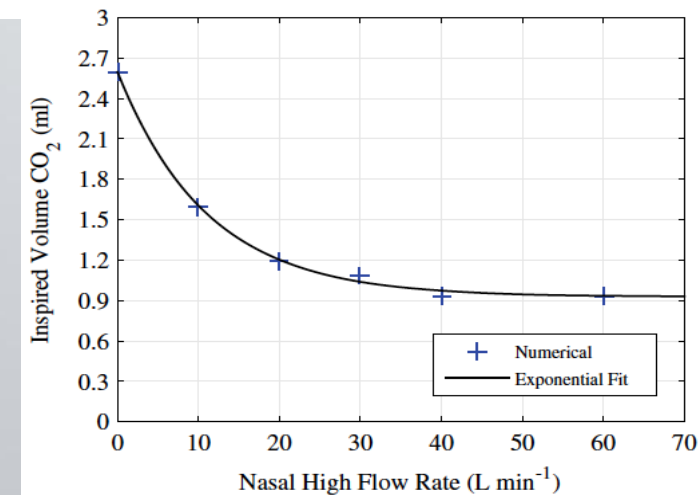
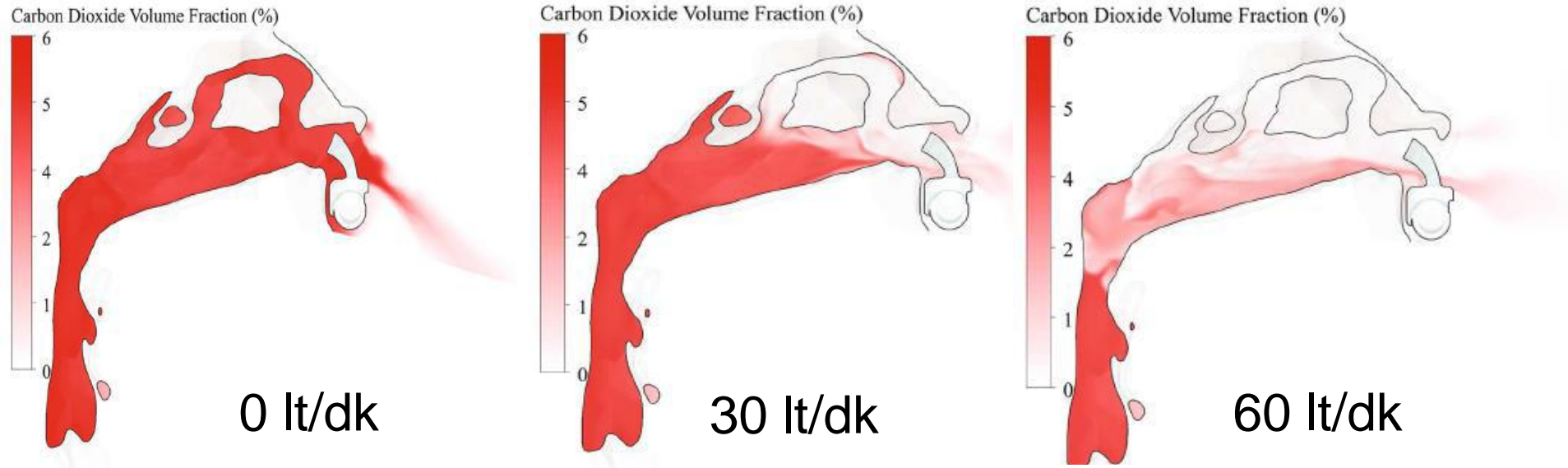
*Chest. 2004;126(4):1108–1115.

**Respirology. 2017;22

An Experimental and Numerical Investigation of CO₂ Distribution in the Upper Airways During Nasal High Flow Therapy

S. C. VAN HOVE,¹ J. STOREY,¹ C. ADAMS,² K. DEY,² P. H. GEOGHEGAN,² N. KABALIUK,² S. D. OLDFIELD,³ C. J. T. SPENCE,³ M. C. JERMY,² V. SURESH,^{1,4} and J. E. CATER¹

¹Department of Engineering Science, University of Auckland, Auckland 1142, New Zealand; ²Department of Mechanical Engineering, University of Canterbury, Christchurch 8041, New Zealand; ³Fisher and Paykel Healthcare Limited, 15 Maurice Paykel Place, Auckland 2013, New Zealand; and ⁴Auckland Bioengineering Institute, University of Auckland, Auckland 1142, New Zealand



- ✓ Akış hızına göre değişen «nazofaringeal washout fenomeni» tanımlandı
- ✓ YANK KOAH'lı hastalarda anatomik ölü boşluğu temizleyerek PaCO₂'yi azaltır

High flow nasal cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease with acute-moderate hypercapnic respiratory failure: an observational cohort study

International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2019:14

Çalışma Grubu ;

- ✓ Orta hiperkapnik ARF pH 7.25 – 7.35, PaCO₂ >50 mmHg
- ✓ April 2016 - March 2018, retrospektif
- ✓ 39 in the YANK group and 43 in the NIV group

Sonuç ;

- ✓ NIV ile karşılaştırıldığında **YANK ile tedavi başarısızlığında artış saptanmadı**
- ✓ 28 gün mortalitesinde fark yok



2. KOAH - Sonuç

- ✓ Ağır KOAH atağında altın standart öneri NIV
- ✓ Orta düzeyde hiperkapnide düşünülebilir
- ✓ NIV yerini tutmaz
- ✓ NIV kontrendike ise denenebilir



3. Immünyetmezlikli Hastalar

- ✓ NIV solunum yetmezlikli immunsuprese hastalarda first line tedavi seçeneği mortalite ve entübasyonu önler
- ✓ YANK ise immunsuprese hastalarda erken uygulandığında etkili, survival avantajı sağlamaz***
- ✓ YANK'a göre NIV; entübasyon (35% vs. 55%) ve mortaliteyi (35% vs. 57%) arttırmış*
- ✓ NIV ve konvansiyonel tedaviye yanıtızsızlık durumunda ise etkisiz**

*Floralı trial

**Lemiale V, Crit Care Med 2017;45:e274–e280.

***Medicina 2019, 55(10), 693



3. Postekstübasyon

- ✓ NIV spesifik yüksek riskli alt gruplarda reintübasyonu azaltabilir*
- ✓ YANK ekstübasyon sonrası ilk 24 saat uygulandığında **konvansiyonel oksijene göre reentübasyon oranlarını azaltmış** (4.9% vs. 12.2%)**
- ✓ Rutin bir öneri değil

*Annals ATS Volume 15 Number 2| February 2018

**JAMA 2016;315:1354–1361

Effect of Postextubation High-Flow Nasal Oxygen With Noninvasive Ventilation vs High-Flow Nasal Oxygen Alone on Reintubation Among Patients at High Risk of Extubation Failure

A Randomized Clinical Trial

JAMA Published online October 2, 2019

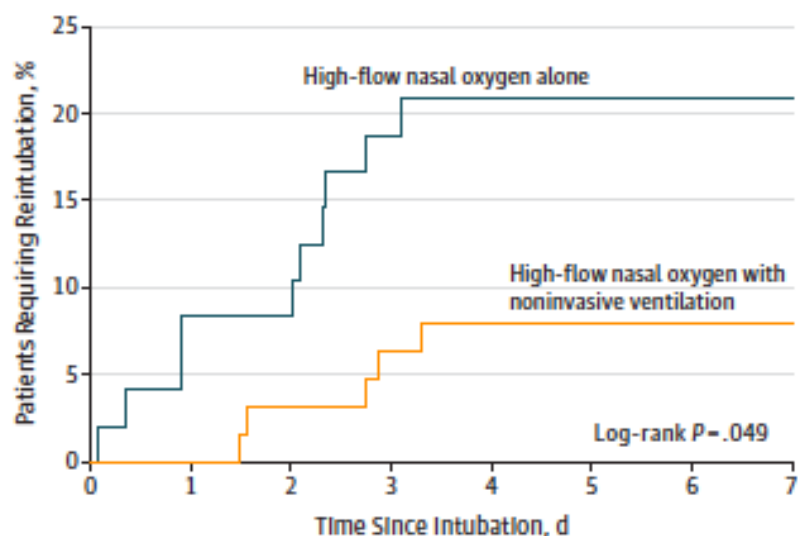
- ✓ Çok merkezli, 30 YB, Fransa, Randomize
- ✓ Nisan 2017 - Ocak 2018
- ✓ 641 hasta

- ✓ Ekstübasyon başarısızlığı için yüksek riskli grup;
 - > 65 yaş, altta yatan kardiyak ya da respiratuar hastalıklar

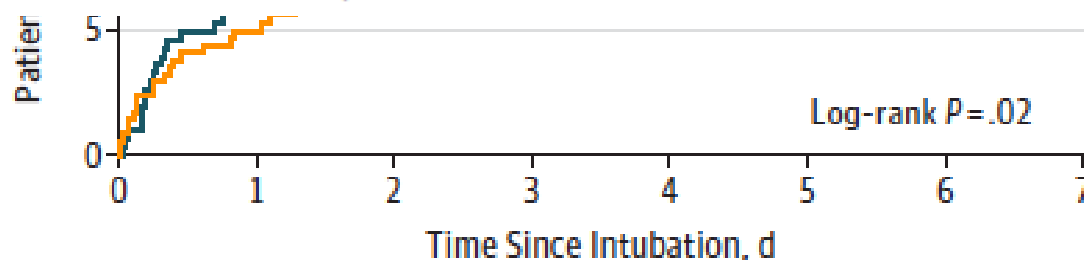
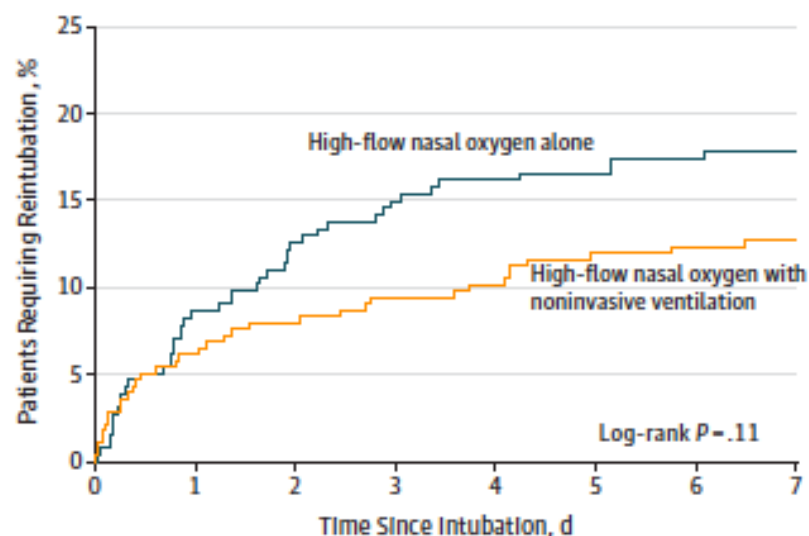
Effect of Postextubation High-Flow Nasal Oxygen With Noninvasive Ventilation vs High-Flow Nasal Oxygen Alone on Reintubation Among Patients at High Risk of Extubation Failure A Randomized Clinical Trial

Figure 2. Kaplan-Meier Analysis of Time From Extubation

A Hypercapnic patients ($Paco_2 >45$ mm Hg)



B Nonhypercapnic patients ($Paco_2 \leq 45$ mm Hg)





High-flow nasal cannula oxygen therapy versus conventional oxygen therapy in patients after planned extubation: a systematic review and meta-analysis

Youfeng Zhu^{1†}, Haiyan Yin^{1†}, Rui Zhang¹, Xiaoling Ye¹ and Jianrui Wei^{2*}

Critical Care (2019) 23:180

Table 4 Summary of findings

Outcomes	Anticipated absolute effects* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	No. of participants (studies)	Certainty of the evidence (GRADE)	Comments
	Risk with COT	Risk with HFNC				
Postextubation respiratory failure	219 per 1000	136 per 1000 (92 to 202)	RR 0.62 (0.42 to 0.92)	1067 (5 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ High	
PaO ₂ (mmHg)	The mean paO ₂ was 83.63 mmHg	The mean paO ₂ in the intervention group was 89.39 mmHg (75.91 to 102.86 mmHg)	–	497 (5 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ High	
Respiratory rates (breaths per minute)	The mean respiratory rates was 23.24 breaths per minute	The mean respiratory rates in the intervention group was 20.4 breaths per minute (18.84 to 21.95 breaths per minute)	–	311 (5 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ High	Respiratory rates obtained from the study by Maggiore and colleague was reported with cartograms, and we extracted data with Digitizelt software (Braunschweig, Germany).
Reintubation	82 per 1000	48 per 1000 (25 to 91)	RR 0.58 (0.30 to 1.11)	1562 (7 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ High	



3. Postekstübasyon - Sonuç

- ✓ Yapılan çalışmalarda postekstübasyon solunum yetmezliğinde konvansiyonel oksijene üstün bir alternatif!
- ✓ NIV ile uygulandığında daha etkin olabilir (hasta alt grubu önemli)



4. Entübasyonda

- ✓ Önemli çalışma heterojenliği olsa da YANK preoksijenasyon için makul bir seçenek
- ✓ Üstün değil, ancak laringoskopi sırasında apneik oksijenasyonda düşünülebilir





4. Entübasyonda

✓ 28 ICU, 322 hasta, Fransa, FLORALI-2, 2019;

Akut hipoksemik solunum yetmezliği hastalarında NIV ya da YANK
ciddi hipoksemide fark yok

✓ PREOPTIPOP çalışması, tek merkez, 100 hasta, 2019;

Obez hastalar NIV / YANK ; YANK ile preoksijenasyonda entübasyon sonrası daha düşük EtO₂ ve daha **yüksek oranda desatürasyon (< % 95)**



5. Bronkoscopide

- ✓ YANK bronkoskopun oral yoldan geçmesine izin verir ve işlem sırasında oksijeni artırabilir





6. Postoperatif Solunum Yetmezliği

✓ **Kardiyotorasik Cerrahi:**

Reentübasyonun önlenmesi için **makul bir alternatif**

✓ **Abdominal Cerrahi:**

HFNC'nin geleneksel oksijene ilave bir **yarar sağlamadığı** görülmüştür

✓ **Akciğer rezeksiyonu:**

Hava kaçağı olan ve yara yeri iyileşmesinde gecikme olan hastalarda **yarar sağladığı** görülmüş

Erişkin cerrahi hastalarda konvansiyonel O₂ tedavisi ile karşılaştırıldığında **reentübasyon ve solunumsal desteğin eskalasyonunda azalma izlendi****

*Annals ATS Volume 15 Number 2| February 2018

**BMJ Open 2019;9:e027523.



Dikkat!

YANK'ın kontrendikasyonları;

- ✓ Kanül kullanımını engelleyen yüz, burun veya hava yolunun anormallikleri
- ✓ Üst solunum yolu ameliyatını takiben yüksek basıncın VTE neden olabileceği endişesi

YANK'ın komplikasyonları;

- ✓ Abdominal distansiyon, aspirasyon ve nadiren pnömotoraks



Özetle

- ✓ Klinik etkilerin, akıma, oksijen konsantrasyonuna ve sıcaklığa bağlı olduğu basit bir sistem
- ✓ Akut hipoksemik solunum yetmezliğinde $[PaO_2:FiO_2] < 300$ mmHg); NIV, Venturi, Rezervuarlı O₂ Mask 'a alternative olarak denenebilir
- ✓ Farenks içerisindeki yüksek akış ekspiratuar akışa karşıdır ve böylece **sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) etkisi** oluşturur
- ✓ Seçilmiş hasta ve endikasyonlarda **hasta konforunu ciddi oranda artırır**



Özetle

- ✓ YANK, **NIV'e alternatif veya NIV'den gelen molalar** sırasında yeterli oksijenasyon sağlanması için
- ✓ **Orta ila şiddetli ARDS için yeterli PEEP sağlama olasılığı düşüktür**
- ✓ Ventilasyon için NIV gerektiren durumlarda **(hipoventilasyon nedeniyle hiperkapnik solunum yetmezliği) önerilmez**
- ✓ PEEP ihtiyacı düzeyi, hasta tercih ve toleransı
- ✓ Solunum çabasını NIV kadar etkili bir şekilde azaltması olası değildir



Gelecek Çalışmalar...

- ✓ İnterstisyel akciğer hasta grupları ??
- ✓ Pulmoner ödem ??
- ✓ OSA??
- ✓ KOAH'ta uzun dönem evde tedavi ??
- ✓ Palyatif servislerde kullanım ??

