

NiMV-Problemler ve Çözümler

Dr.Aydın Çiledağ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları ABD

NiMV

- **Başarı kriteri???**

iMV ihtiyacı gerektirmeden hastaneden taburculuk

Her zaman başarılı mı???

%5-40

NIMV-Endikasyonları

Solunum desteği ihtiyacı

Orta-ciddi derecede dispne

Takipne, aksesuar kas kullanımı veya paradoksal solunum

AKG bozukluğu ($\text{pH} < 7.35$, $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg veya $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$)

NİMV-Kontrendikasyonları

Mutlak	Rölatif
Solunum veya kardiyak <u>arrest</u>	Medikal <u>instabilite</u> (<u>hipotansif şok</u> , kontrolsüz kardiyak <u>iskemi</u> veya aritmi)
Maskenin uygun olmaması	Ajite, <u>koopere</u> olmayan hastalar
Kontrol edilemeyen kusma, üst GİS kanama	Üst hava yollarının korunamaması
Total üst havayolu obstrüksiyonu	Yutma fonksiyon bozukluğu
<u>Fasyal travma</u>	<u>Aşırı sekresyon</u>
Tedavi edilmemiş <u>pnömotoraks</u>	<u>Multipl</u> (iki veya daha fazla) organ yetmezliği
	Yakın zamanda üst hava yolu veya üst GİS cerrahisi
	<u>Progresif</u> ağır solunum yetmezliği

Akut solunum yetmezliği nedeni?

KOAH akut atađı

Kardiyojenik pulmoner ödem

Pnömoni

Postoperatif solunum yetmezliđ

Astım

Ekstübasyon yetmezliği

Nöromusküler hastalıklar

Kifoskolyoz

Üst hava yolu obstrüksiyonu

Torasik travma

Obezite-hipoventilasyon

İPF

Kistik fibrozis

KOAH atak

- **Meta-analizlerde;**

Gaz deęişiminde düzelme

Entübasyon oranı

Mortalite

Yoęun bakımda yatış süresi



- NİMV kontrendikasyonu olmayan hastalarda
ilk seęenek

Akut Hipoksemik SY

- Akut kardiyojenik pulmoner ödem
- İmmünsupresif hastalarda SY
- ARDS
- Pnömoni
- Postoperatif solunum yetmezliği
- Travma

Akut Kardiyojenik Pulmoner Ödem

Characteristics of Included Studies

Study	Ref.	Year	Design	n	Setting	PEEP (cm H ₂ O)	Quality Score	Inclusion Criteria
Räsänen et al.	25	1985	CPAP vs ST	40	ICU	10	2	ACPE: RR > 25, PaO ₂ /FIO ₂ < 200 mm Hg, AM use
Beesien et al.	14	1991	CPAP vs ST	39	ER	10	2	ACPE: PbO ₂ < 70 or PaCO ₂ > 45 mm Hg, with O ₂ 8 L/min
Lin et al.	15	1995	CPAP vs ST	100	ICU	2.5	1	ACPE: RR > 22 or AM use and PaO ₂ /FIO ₂ of 200–400 mm Hg and A-A > 250 mm Hg
Takeda et al.	26	1997	CPAP vs ST	30	ICU	4	1	ACPE: PbO ₂ < 80 mm Hg with O ₂ ≥ 50%
Takeda et al.	28	1998	CPAP vs ST	22	CCU	4	2	ACPE: PbO ₂ < 80 mm Hg with O ₂ 50% and myocardial infarction
Deklaux et al.	27	2000	CPAP vs ST	42*	ICU	7.5	3	ARF secondary to pulmonary edema: PaO ₂ /FIO ₂ ≤ 300 mm Hg with O ₂ ≥ 10 L/min
Hao et al.	30	2002	CPAP vs ST	51	N/A	6	1	ACPE: AM use, RR > 25, PaO ₂ < 60.2 mm Hg
Kelly et al.	11	2002	CPAP vs ST	58	ER	7.5	2	ACPE: RR > 20
Mortiz et al.	10	2003	CPAP vs ST	28	ER	10	2	ACPE: RR > 25, SpO ₂ < 90% on air, history of CVD
L'Hér et al.	27	2004	CPAP vs ST	89	ER	7.5	3	ACPE: ≥ 75 y, PaO ₂ /FIO ₂ ≤ 300 mm Hg with O ₂ ≥ 8 L/min, RR ≥ 25, AM use, history compatible with CVD
Masip et al.	17	2000	NIPPV vs ST	37	ICU	5	3	ACPE
Levit et al.	13	2001	NIPPV vs ST	38	ER	3	2	ACPE: RR ≥ 30, diaphoresis, AM use
Ferrer et al.	24	2003	NIPPV vs ST	30 [†]	ICU	5	2	ARF: PaO ₂ < 60 mm Hg or SpO ₂ < 90% with O ₂ ≥ 50%
Nava et al.	22	2003	NIPPV vs ST	130	ER	5	3	ACPE: PbO ₂ /FIO ₂ < 250 mm Hg with O ₂ ≥ 10 L/min, RR > 30
Ye et al.	23	2004	NIPPV vs ST	48	N/A	5	1	ACPE: SaO ₂ < 90%, RR > 23
Park et al.	43	2001	NIPPV vs CPAP vs ST	22	ER	NIPPV 3 CPAP 5	2	ACPE: RR ≥ 25
Park et al.	12	2004	NIPPV vs CPAP vs ST	80	ER	10	2	ACEP: RR > 25, tachycardia, diaphoresis
Crane et al.	42	2004	NIPPV vs CPAP vs ST	60	ER	NIPPV 5 CPAP 10	3	ACPE: RR > 23, arterial pH < 7.35
Zhang et al.	44	2005	NIPPV vs CPAP vs ST	60	ER	NIPPV 5 CPAP 10	1	ACPE: Arterial pH < 7.35
3CPO	45	2008	NIPPV vs CPAP vs ST	1,069	ER	NIPPV 4 CPAP 5	4	ACPE: RR > 20, arterial pH < 7.35
Mehis et al.	16	1997	NIPPV vs CPAP	27	ER	NIPPV 5 CPAP 10	4	ACPE: RR > 30, AM use, HR > 100
Martin-Bermudez et al.	32	2002	NIPPV vs CPAP	80	N/A	N/A	—	ACPE
Liesching et al.	37	2003	NIPPV vs CPAP	27	ER	NIPPV 4 CPAP 10	—	ACPE
Wang et al.	39	2003	NIPPV vs CPAP	40	ICU	NIPPV 4 CPAP 5	1	ACPE: tachypnea, cyanosis
Cross et al.	33	2003	NIPPV vs CPAP	71 [†]	ER	5	1	ARF: SpO ₂ < 90% on air or SpO ₂ < 93% with O ₂ > 6 L/min, inability to speak in sentences or RR > 25
Bellone et al.	35	2004	NIPPV vs CPAP	46	ER	NIPPV 5 CPAP 10	3	ACPE: SpO ₂ < 90% with O ₂ > 5 L/min, RR > 30, AM use HR > 100
Bellone et al.	34	2005	NIPPV vs CPAP	36	ER	NIPPV 5 CPAP 10	3	ACPE: SpO ₂ < 90% with O ₂ > 5 L/min, RR > 30, AM use, HR > 100
Zhang et al.	38	2005	NIPPV vs CPAP	120	ER	N/A	1	ACPE
Mortiz et al.	31	2007	NIPPV vs CPAP	109	ER	NIPPV 5 CPAP 10	2	ACPE: RR > 30, SpO ₂ < 90% with O ₂ > 5 L/min or AM use
Ferrari et al.	36	2007	NIPPV vs CPAP	52	ER	5	3	ACPE: RR > 30, AM use, SpO ₂ < 90% with FIO ₂ 60%
Rasterholzk et al.	8	2008	NIPPV vs CPAP	36	ICU	NIPPV 4 CPAP 10	4	ACPE: RR > 30 or AM use or SpO ₂ < 90% with O ₂ > 10 L/min

Noninvasive Ventilation of Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Insights from the LUNG SAFE Study.

[Bellani G](#), [Laffey JG](#), [Pham T](#), [Madotto F](#), [Fan E](#), [Brochard L](#), [Esteban A](#), [Gattinoni L](#), [Bumbasirevic V](#), [Piquilloud L](#), [van Haren F](#), [Larsson A](#), [McAuley DF](#), [Bauer PR](#), [Arabi YM](#), [Ranieri M](#), [Antonelli M](#), [Rubenfeld GD](#), [Thompson BT](#), [Wrigge H](#), [Slutsky AS](#), [Pesenti A](#); [LUNG SAFE Investigators](#); [ESICM Trials Group](#).

- 2813 ARDS hastası
- 436 hastada(%15.5) NIMV
- NIMV başarısızlığı;
 - *Hafif ARDS grubunda: %22.2
 - *Orta ARDS grubunda: 42.3
 - *Ağır ARDS grubunda: %47.1
- Mortalite;
 - NIMV başarılı grupta: %16.1
 - NIMV başarısız grupta: %45.4
- PaO₂/FiO₂ <150 mmHg olan hastalarda;
NIMV uygulanan hastalarda mortalite İMV uygulanan hastalara göre daha yüksek

Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

Eur Respir J 2017; 50: 1602426

Clinical indication [#]	Certainty of evidence [¶]	Recommendation
Prevention of hypercapnia in COPD exacerbation	⊕⊕	Conditional recommendation against
Hypercapnia with COPD exacerbation	⊕⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Cardiogenic pulmonary oedema	⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Acute asthma exacerbation		No recommendation made
Immunocompromised	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
<i>De novo</i> respiratory failure		No recommendation made
Post-operative patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Palliative care	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Trauma	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Pandemic viral illness		No recommendation made
Post-extubation in high-risk patients (prophylaxis)	⊕⊕	Conditional recommendation for
Post-extubation respiratory failure	⊕⊕	Conditional recommendation against
Weaning in hypercapnic patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for

[#]: all in the setting of acute respiratory failure; [¶]: certainty of effect estimates: ⊕⊕⊕⊕, high; ⊕⊕⊕, moderate; ⊕⊕, low; ⊕, very low.

NİMV başarısızlığı için risk faktörleri

Akut hiperkapnik solunum yetmezliği	Akut hipoksemik solunum yetmezliği
<p>Kötü nörolojik skor (GKS<11)</p> <p>Takipne ≥ 35 soluk/dak</p> <p>pH <7.25</p> <p>Yüksek APACHE skoru</p> <p>Dişlerin olmaması</p> <p>Ajitasyon</p> <p>Aşırı sekresyon</p>	<p>ARDS veya pnömoni tanısı</p> <p>Yaş >40</p> <p>Hipotansiyon: sistolik kan basıncı < 90 mmHg</p> <p>Metabolik asidoz: pH <7.25</p> <p>Düşük PaO₂/FiO₂ oranı</p> <p>SAPS II >34</p>

NİMV başlanması

- Ambulans
- Acil servis
- Genel servis
- Ara YBÜ ve YBÜ

Pre-hospital non-invasive ventilation for acute respiratory failure: a systematic review and cost-effectiveness evaluation.

Pandor A¹, Thokala P¹, Goodacre S¹, Poku E¹, Stevens JW¹, Ren S¹, Cantrell A¹, Perkins GD², Ward M³, Penn-Ashman J³.

Author information

- 1 School of Health and Related Research (SchARR), University of Sheffield, Sheffield, UK.
- 2 Critical Care Medicine, University of Warwick, Coventry, UK.
- 3 West Midlands Ambulance Service NHS Foundation Trust, West Midlands, UK.

RESULTS: The literature searches identified 2284 citations. Of the 10 studies that met the inclusion criteria, eight were randomised controlled trials and two were quasi-randomised trials (six CPAP; four BiPAP; sample sizes 23-207 participants). IPD were available from seven trials (650 patients). The aggregate data NMA suggested that CPAP was the most effective treatment in terms of mortality (probability = 0.989) and intubation rate (probability = 0.639), and reduced both mortality [odds ratio (OR) 0.41, 95% credible interval (CrI) 0.20 to 0.77] and intubation rate (OR 0.32, 95% CrI 0.17 to 0.62) compared with standard care. The effect of BiPAP on mortality (OR 1.94, 95% CrI 0.65 to 6.14) and intubation rate (OR 0.40, 95% CrI 0.14 to 1.16) compared with standard care was uncertain. The

CONCLUSIONS: Pre-hospital CPAP can reduce mortality and intubation rates, but cost-effectiveness is uncertain and the value of further randomised evaluation depends on the incidence of suitable patients. A feasibility study is required to determine if a large pragmatic trial of clinical effectiveness and cost-effectiveness is appropriate.

Feasibility of Early Noninvasive Ventilation Strategy for Patients with Acute Onset Shortness of Breath in Emergency Department - A Prospective Interventional Study.

Table 3

NIV outcome among the study participants

<i>NIV outcome</i>	<i>Frequency</i>	<i>% (n = 154)</i>
Failed in <2 hours	7	4.54
Failed in 2–24 hours	13	8.44
Failed in 24–72 hours	8	5.19
Failed beyond 72 hours	8	5.19
Successfully treated without intubation and discharged	115	74.67
DNR*	3	1.94

*Do not resuscitate

NİMV başlanması

- Akut hiperkapnik solunum yetmezlikli 69 hasta
- Serviste NİMV
- Başarı: %79

Ciledag, Kaya A, et al. Arch Bronconeumol 2010;46:538-42.

Maskeler



Maskeler

Interface	Advantages	Disadvantages
Nasal	<ul style="list-style-type: none"> Less risk for aspiration Easier secretion clearance Less claustrophobia Easier speech Easy to fit and secure 	<ul style="list-style-type: none"> Mouth leak Higher resistance through nasal passages Less effective with nasal obstruction Nasal irritation and rhinorrhea Mouth dryness
Oronasal	<ul style="list-style-type: none"> Better mouth leak control More effective in mouth breathers 	<ul style="list-style-type: none"> Increased aspiration risk Difficulty speaking, eating, clearing secretions Asphyxiation with ventilator malfunction
Mouthpiece	<ul style="list-style-type: none"> Less interference with speech Little dead space May not require headgear 	<ul style="list-style-type: none"> Less effective for acute respiratory failure Requires nasal or oronasal interface when sleeping Nasal leak
Total face mask	<ul style="list-style-type: none"> More comfortable for some patients Easier to fit Less facial skin breakdown 	<ul style="list-style-type: none"> Cannot deliver aerosolized medications
Helmet	<ul style="list-style-type: none"> More comfortable for some patients Easier to fit Less facial skin breakdown 	<ul style="list-style-type: none"> Rebreathing Poor patient-ventilator synchrony Hearing loss Less respiratory muscle unloading Cannot deliver aerosolized medications

Ventilatörler

NİMV için ventilatör seçiminde dikkate alınması gereken kriterler.

- *Kaçak kompensasyonu
- *Yeniden soluma
- *Modlar
- *Tetikleme ve hastanın solunum paterni ile uyum
- *Monitörizasyon parametreleri
- *Alarmlar
- *Diğer teknik özellikler (inspiratuvar akım hızı, rise time, backup solunum sayısı, uygulanabilen FiO_2 , uygulanabilen minumum ve maksimum İPAP ve EPAP)
- *Taşınabilirlik (boyut, ağırlık, pil)
- *Maliyet

Ventilatörler

- YBÜ ventilatörleri



Avantaj: yüksek basınçlar ve FiO_2 sağlayabilme ve detaylı monitörizasyon, çift hortumlu devreler sayesinde yeniden soluma görülmez

- Bilevel (Portabl) ventilatörler

Avantaj: Ucuz, hava kaçağı kompensasyonu daha iyi

Ventilatör ayarları

- Mod
- İPAP (inspiratuvar pozitif hava yolu basıncı)
- EPAP (CPAP/PEEP) (ekspiratuvar pozitif hava yolu basıncı)
- S/T modunda solunum frekansı
- FiO₂
- Rise time
- İnspirasyon süresi
- Tetikleme
- AVAPS modunda hedef tidal volüm ve delta P
- Alarm ayarları

Modlar

- CPAP
- BiPAP (S ve S/T), (PS+CPAP/PEEP)
- PAV
- NAVA
- AVAPS (Ortalama Volüm Garantili Basınç Desteği)
- AVAPS-AE
- iVAPS

Neden Yeni Modlar?

- **Hasta-ventilatör uyumsuzluğu**

* Hastanın istediği solunum desteği ile ventilatörün uyguladığı arasında süre, başlangıç veya destek miktarı açısından tam uyum olmaması

*Nedenleri;

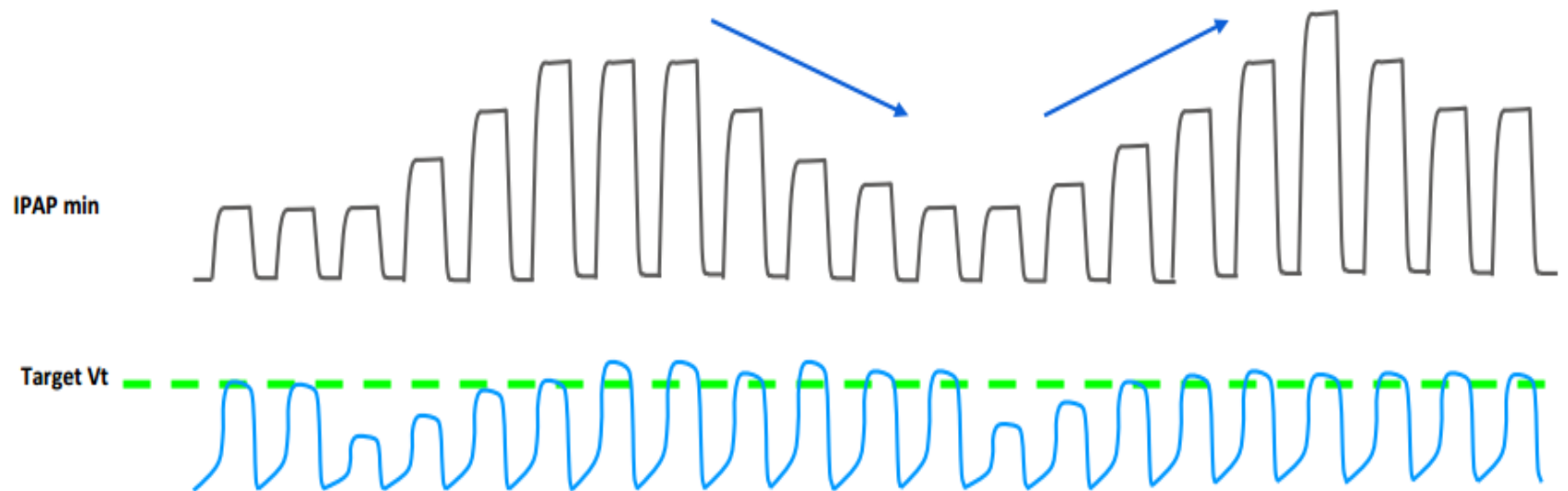
solunum sistemi mekanığı, ventilatör ayarları, kullanılan maske ve maske kaçakları olabilir

- **Hastanın ihtiyacına göre ventilasyon desteği (değişken PS)**

AVAPS

Average Volume Assured Pressure Support
(*adjunct to Pressure modes*)

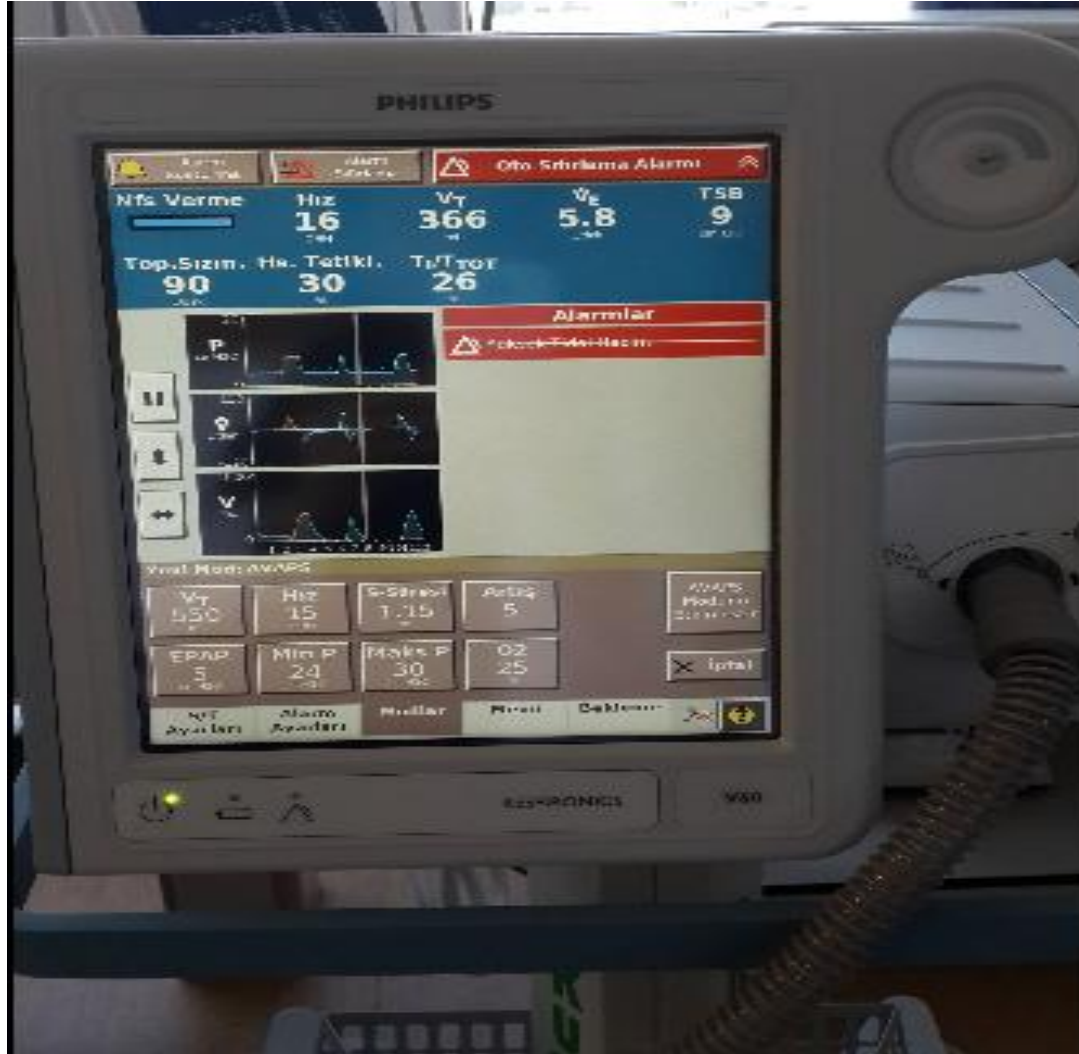
IPAP max



IPAP min

Target Vt

AVAPS (Ortalama Volüm Garantili Basınç Desteği)



AVAPS

- 106 KOAH akut hiperkapnik solunum yetmezlikli hasta
- AVAPS başarısı: %81
- Başarı ile ilişkili faktörler: Bazal CRP, GKS, ilk 2 saatteki AKG yanıtı

J Crit Care 2017;30. pii: S0883-9441(16)30332-X. doi: 10.1016/j.jcrc.2016.12.023.

AVAPS-AE (Automatic EPAP)

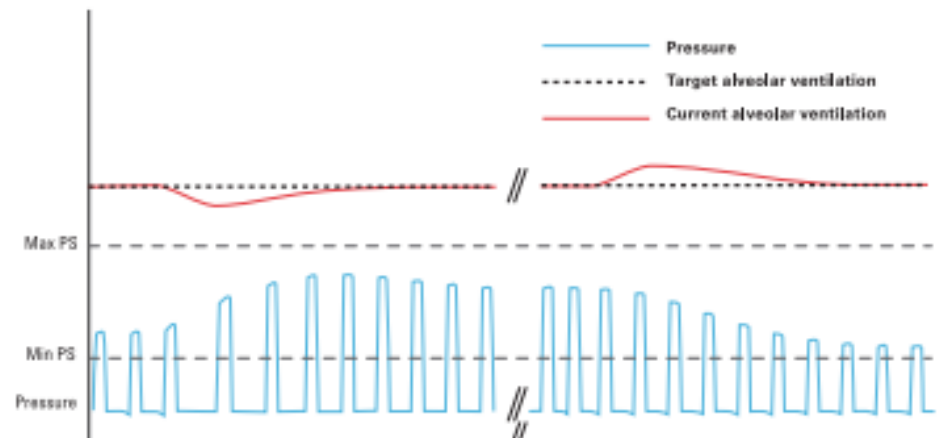
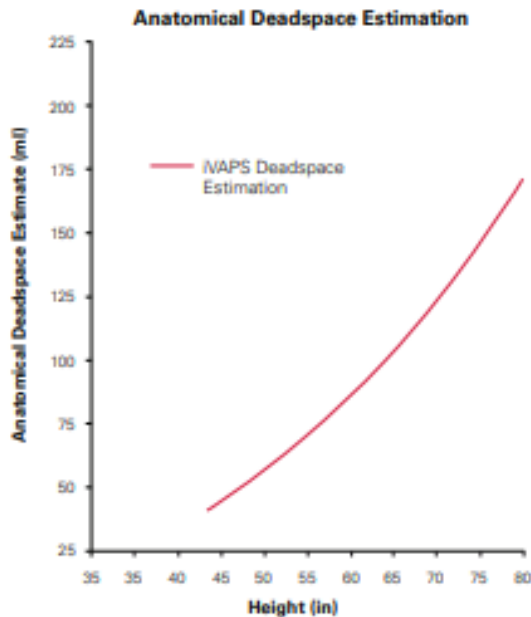
- Hedef tidal volüm ve delta P'ye ek olarak
- Otomatik EPAP
- KOAH ve OHS'li hastalarda eşlik eden OSA
- Obstrüktif apnelerin engellenmesi?

Intelligent volume-assured pressure support (iVAPS)

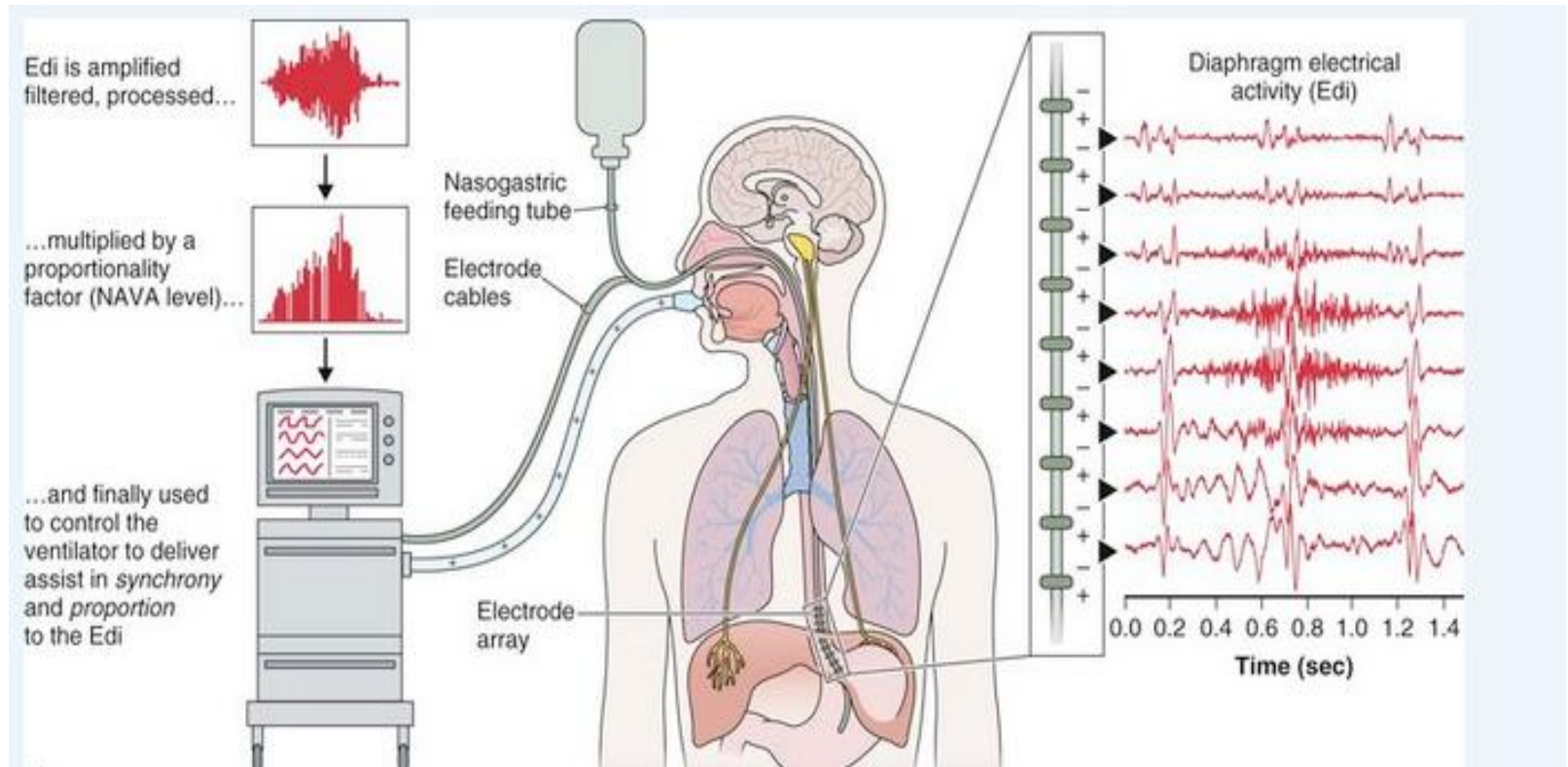
Hedef alveoler ventilasyon

$V_a: f \times (V_T - V_d)$

Anatomik ölü boşluk: $120 \times (\text{height}/175)$



NAVA



Asynchrony index in pressure support ventilation (PSV) versus neurally adjusted ventilator assist (NAVA) during non-invasive ventilation (NIV) for respiratory failure: systematic review and meta-analysis.

Sehgal IS¹, Dhooria S², Aggarwal AN², Behera D², Aggarwal R².

- Toplam 9 çalışma, 96 hasta
- 6'sı erişkin, 3'ü pediatrik popülasyon
- 5 RKÇ, 4 gözlemsel çalışma
- Asenkroni indeksi PSV'de anlamlı olarak daha fazla

Ventilatör ayarları

- Mod
- İPAP (inspiratuvar pozitif hava yolu basıncı)/PS
- EPAP (CPAP/PEEP) (ekspiratuvar pozitif hava yolu basıncı)
- S/T modunda solunum frekansı
- FiO₂
- Rise time
- İnspirasyon süresi
- Tetikleme
- Alarm ayarları

Ventilatör ayarları

- Düşük inspirasyon basınçları ile başlanıp (10-12 cmH₂O) basınçlar giderek artırılabilceği gibi yüksek bir basınçla başlayıp hasta tolere edemezse basınçlar azaltılabilir.
- Hedef inspiratuar basınç, hastanın solunum sıkıntısını ve solunum sayısını azaltan, gaz değişim bozukluğunu düzelten ve hasta-ventilatör uyumunu ve hasta konforunu sağlayan basınçtır

Ventilatör ayarları

- Tedavi başlangıcında ekspiratuar basınç (EPAP), özellikle tek hortumlu bilevel ventilatörlerde, yeniden solumayı (rebreathing) önlemek için 4-5 cmH₂O olarak ayarlanır.
- Bununla birlikte obstrüktif hastalıklarda intrensek PEEP'i yenmek ve hipoksemik solunum yetmezliğinde oksijenizasyonu düzeltmek için daha yüksek ekspiratuar basınç gerekebilir.

Diğer Uygulamalar

- S/T modunda frekans
- Rise time
- SaO₂ > %90 olacak şekilde oksijen
- İnspirasyon süresi
- Nemlendirici

Hastanın monitörizasyonu

Bilinç durumu

Hasta konforu

Göğüs duvar hareketi

Hasta-ventilatör uyumu

Solunum sayısı

Ekshale tidal volüm

Akım ve basınç dalga formları

Kalp hızı

Kan basıncı

EKG

Oksimetri

AKG; tedavi öncesi, tedavinin 1-2. saati ve sonra gerektiğinde

Sedasyon

- Klostrofobi
- İstem dışı hava kaçağı
- Ventilatör ile hasta arasındaki senkronizasyonun olmaması
- Derin hipoksemi
- Eşlik eden diğer organ bozuklukları
- YBÜ koşulları
- Yaş

Crit Care Med. 2007 Oct;35(10):2298-302.

Survey of sedation practices during noninvasive positive-pressure ventilation to treat acute respiratory failure.

Devlin JW¹, Nava S, Fong JJ, Bahhady I, Hill NS.

- Kuzey Amerika'da %41, Avrupa'da %24
- Tek başına benzodiazepinler: %33
- Tek başına opioidler: %29
- Propofol
- Deksmetomidin

	NIMV endikasyonu	Sedatif ilaç	Başlangıç değerleri	Sedasyon süresi	İlaç dozu	düzeği	yan etkisi
Rocker ve ark (1999)	ASY (ALI/ARDS)	Morfin (n= 9) Midazolam (n= 6)	PaO ₂ /FiO ₂ : 102, APACHE II: 16 [medyan (11-29)]	64.5 saat	-		Yok
Constantin ve ark (2007)	ASY (n= 10) AHSY (n= 3)	Remifentanil (n= 13)	PaO ₂ /FiO ₂ : 134, SAPS II: 32	90 saat	0.1 ± 0.03 µg/kg/dakika	RSS 2-3	Yok
Rocco ve ark (2010)	ASY	Remifentanil (n= 36)	PaO ₂ /FiO ₂ : 156, SAPS II: 36	2.5 saat (başarısız grup) 52 saat (başarılı grup)	0.07 ± 0.03 µg/kg/dakika	-	-
Akada ve ark (2008)	Postoperatif SY (n= 6) Akut kardiyojenik pulmoner ödem (n= 3) Kifoskolyoz (n= 1)	Deksmetomidin + morfin ya da propofol (n= 10)	PaO ₂ /FiO ₂ : 219	12 saat	Deksmetomidin: 3 µg/kg bolus 0.2-0.7 µg/kg/dakika idame	RSS 2-3 RASS 0-(-2)	Yok
Takasaki ve ark (2009)	Ağır astım atak	Deksmetomidin (n= 2)	pH: 7.38 PaO ₂ : 56 mmHg PaCO ₂ : 45 mmHg pH: 7.25 PaO ₂ : 66 mmHg PaCO ₂ : 48 mmHg	8 saat (1 olgu)	Deksmetomidin: 3 µg/kg bolus 0.2-0.6 µg/kg/dakika idame	RSS 2-3	Yok
Şenoğlu ve ark (2010)	KOAH akut alevlenme	Deksmetomidin (n= 20) Midazolam (n= 20)	APACHE II: 21.5	24 saat	Deksmetomidin: 1 µg/kg bolus 0.2-0.7 µg/kg/dakika idame Midazolam: 0.05 mg/kg bolus 0.05-0.1 mg/kg/dakika idame	RSS 2-3, RSAS 3-4, BIS > 85	Yok
Huang ve ark (2012)	Akut kardiyojenik pulmoner ödem	Deksmetomidin (n= 33) Midazolam (n= 29)	APACHE II: 21.4 (M) APACHE II: 22.6 (D) PaO ₂ /FiO ₂ : 183.3 (M) PaO ₂ /FiO ₂ : 1176.6 (D)	57.5 saat (D) 93.4 saat (M)	Deksmetomidin: 1 µg/kg bolus 0.2-0.7 µg/kg/dakika idame Midazolam: 0.05 mg/kg bolus 0.05-0.1 mg/kg/dakika idame	RSS 2-3	Bradikardi (D)
Clouzeau ve ark (2010)	ASY (n= 7) AHSY (n= 3)	Propofol (TCI) (n= 10)	SAPS II 37 ± 11	180 saat ortalama 2 saat	0.4 µg/ml (0.2 µg/ml artışlar)	OASS 3-4	yok
Delvin ve ark (2014)	ASY (pnömoni, KOAH/Astım, pulmoner ödem, diğer)	Deksmetomidin + Midazolam ya da fentanil (n= 33)	APACHE II: 16 (D) APACHE II: 15 (P)	31 saat (D) 14 saat (M)	0.2-0.7 µg/kg/dakika (D)	SAS 3-4	Bradikardi hipotansiyon

Hasta-ventilatör uyumsuzluğu

- Hastanın istediği solunum desteği ile ventilatörün uyguladığı arasında süre, başlangıç veya destek miktarı açısından tam uyum olmaması
- Nedenleri;
solunum sistemi mekaniği, ventilatör ayarları, kullanılan maske ve maske kaçakları olabilir

Maske uyumu-kaçağı monitörizasyonu

- **Kaçak;**

- *Maske hastanın yüzüne uygun değilse

- *Büyük bir maske kullanılmışsa

- *Takma dişleri takılmamışsa

- *Ajite hasta

Maske uyumu-kaçağı monitörizasyonu

- NIV cihazlarında kaçak kompensasyon mekanizması olmasına rağmen kaçak çok fazla ise cihaz bunu kompanse edebilmek için inspiriyum süresini uzatır, hasta ekspiriyuma geçmekte zorlanır ve hasta-ventilatör uyumsuzluğu gelişir
- Uygulanan tidal volüm azalır

Maske uyumu-kaçağı monitörizasyonu

- **Kaçak;**

- *Manuel olarak

- *Ventilatör monitöründe

- (kaçak miktarı ve yeni ventilatörlerde basınç, volüm ve akım dalgaları izlenerek) değerlendirilebilir

- *İnspiryum ve ekspiryum eğrileri arasında önemli fark olması, hastanın cihazı tetiklemesinde sorun olması ve inspiyum uzaması → kaçak!!!

Hasta-ventilatör uyumsuzluğu

- Tetikleme uyumsuzluğu

- *Oto-tetikleme

- *Etkisiz tetikleme

- Akım hızı uyumsuzluğu

- Ekspiryum uyumsuzluğu

- *Ekspiryum valvinin erken açılması

- *Ekspiryum valvinin geç açılması

Hasta-ventilatör uyumsuzluğu

- Klinik belirtiler:
 - Yardımcı solunum kas kullanımı,
 - Takipne, takikardi,
 - Ekspiryumun aktif olması,
 - Terleme, ajitasyon,
 - Solunum çabası ventilatör ile uyumlu değildir.
- Tanıda:
 - Ventilatör monitör grafikleri
 - Diğer yöntemler:
 - Özofagus kateter,
 - Diyafragmatik EMG

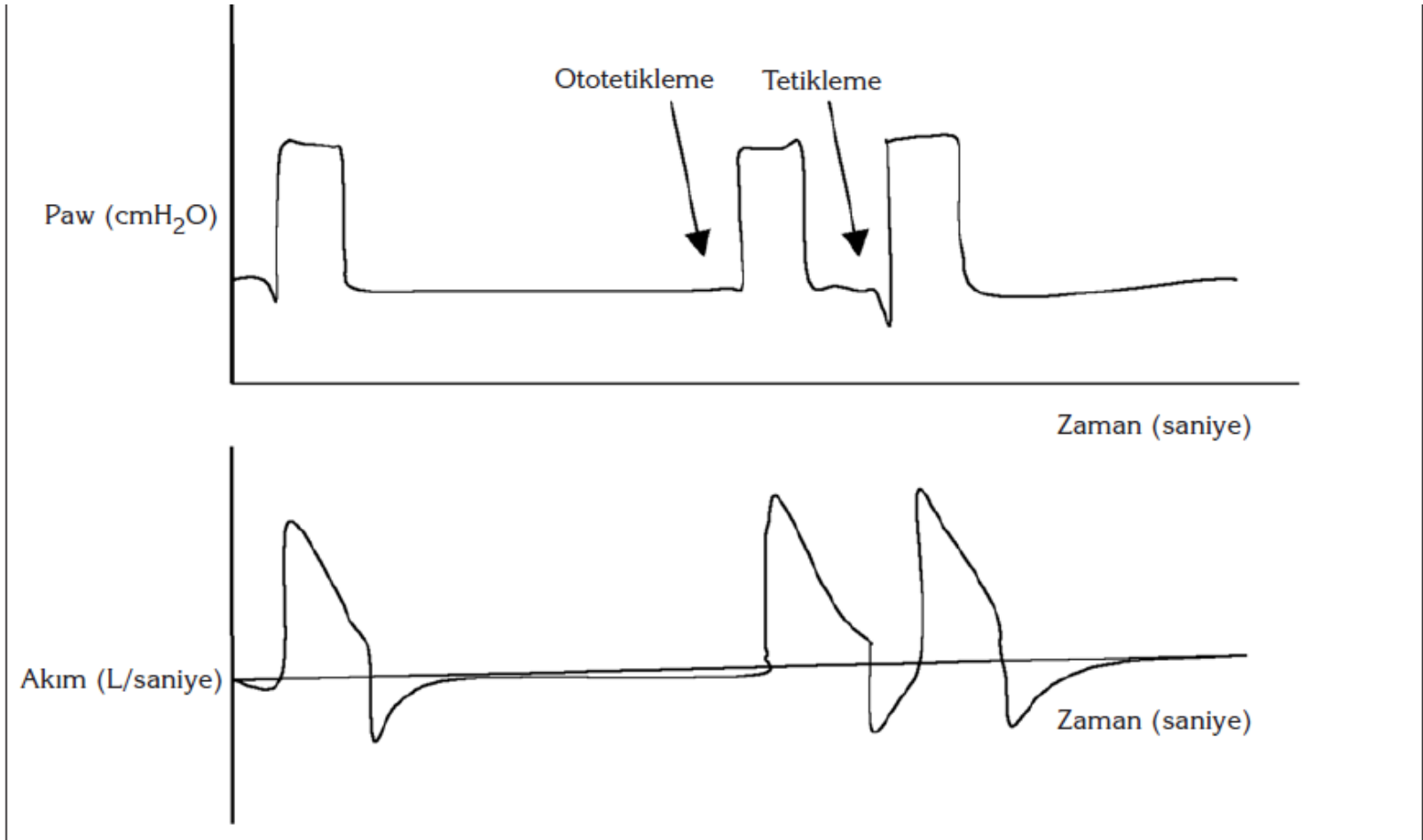
Oto-tetikleme

- **Hasta eforu olmaksızın ventilatörün tetiklenmesidir**

*Tetikleme eşığının çok düşük olması

*Devredeki kaçak, sıvı, kardiyak osilasyonlar, solunum sayısının düşük olması veya solunum dürtüsünün zayıf olması oto-tetiklemeye yol açabilir

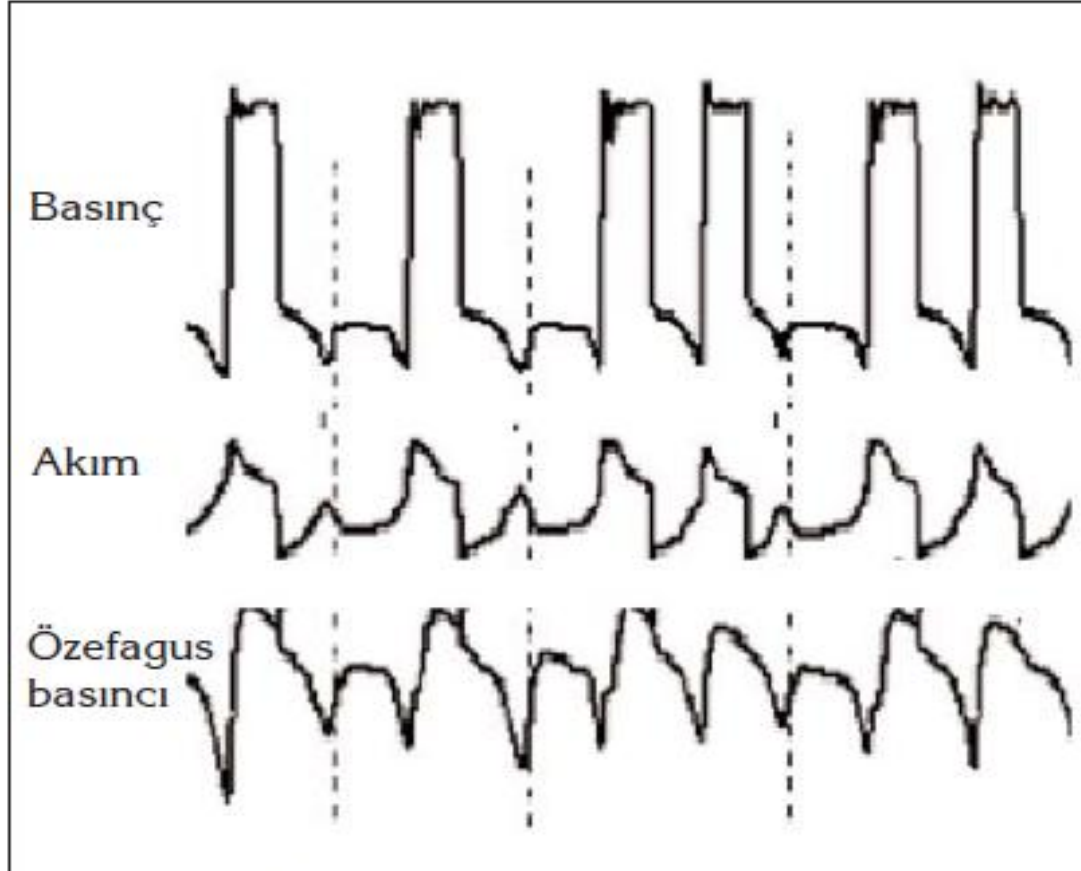
Oto-tetikleme



Etkisiz tetikleme

- Tetikleme eşiğinin yüksek ayarlanması
- Sistemden kaçak (maske uyumsuzluğu?)

Etkisiz tetikleme



Grafikte özefagus basınç traseleri ve akım traselerinde inspiriyum çabası görülmekle beraber, özellikle basınç traselerinden bu çabaların ventilatörü tetikleyemediği görülmektedir.

Hasta-ventilatör uyumsuzluğu

- **Akım hızı uyumsuzluğu**

-Hasta cihazı tetikleyerek solunumu başlatmasına rağmen inspiryum sırasında yeterli hızda hava akımı cihaz tarafından verilmezse

-Rise-time

Hipoksemik hastalarda: düşük bir akım hızı (20-40L/dak) veya uzun rise-time (0.3-0.4 sn)

Hiperkapnik hastalarda : yüksek bir akım hızı (60-80L/dak) veya kısa rise-time (0.1-0.2sn)

Hasta-ventilatör uyumsuzluğu

- 60 hasta (%55'i hiperkapnik)
- 26 hastada (%43) ciddi asenkroni
- Oto-tetikleme : 8 hasta (%13)
- Çift tetikleme: 9 hasta (%15)
- Yetersiz solunum, etkisiz tetikleme: 8 hasta (%13)
- Uzamış inspiryum : 14 hasta (%23)
- İspiryumun erken sonlandırılması: 7 hasta (%12)

Vignaux et al. 2009; Intensive Care Med 35:840

NIMV

- **Başarı için en iyi gösterge/prediktörler;**
- İlk 1-2 saatte

Solunum sayısında azalma

pH'da düzelme

Oksijenizasyonda düzelme

PaCO₂'de azalma

NIMV

Table 2. Characteristics of 95 patients with AHRF; comparison of failure and success groups.

	Success	Failure	p
n	72	23	
Total protein (g/dL)	6.61 ± 0.7	6.38 ± 0.76	0.215
Albumin (g/dL)	3.31 ± 0.64	3.09 ± 0.46	0.07
Leucocytes (/mm ³)	10078.31 ± 5040.89	11556.52 ± 4918.03	0.48
Heart rate (pulse/min)	94.40 ± 20.58	103.56 ± 18.42	0.06
Systolic blood pressure (mmHg)	125.33 ± 19.89	121.26 ± 28.65	0.53
Diastolic blood pressure (mmHg)	69.63 ± 12.92	70.00 ± 15.51	0.92
C-reactive protein (mg/L)	4.72 ± 5.84	13.65 ± 7.34	0.04
Glasgow Coma Score	14.84 ± 0.12	13.86 ± 1.10	0.02
APACHE II score	18.40 ± 3.44	24.43 ± 3.69	< 0.05
Associated complication	31/72	16/23	< 0.001
pH (baseline)	7.30 ± 0.05	7.28 ± 0.04	0.67
After 1 h of NIMV	7.33 ± 0.04	7.26 ± 0.05	0.01
PaCO ₂ (mmHg) (baseline)	71.45 ± 12.10	72.17 ± 11.49	0.82
After 1 h of NIMV	65.50 ± 12.27	73.47 ± 12.19	0.02

NİMV-Geç Başarısızlık

Tuberk Toraks, 2014;62(3):177-82.

The risk factors for late failure of non-invasive mechanical ventilation in acute hypercapnic respiratory failure.

Çiledağ A, Kaya A, Erçen Diken Ö¹, Önen ZP, Şen E, Demir N.

Table 3. The comparison of groups regarding baseline features

	Group 1	Group 2	p
n	62	25	
Age	67.63 ± 12.13	69.70 ± 11.8	0.082
Bronchiectasis (present/absent)	9/53	10/15	0.019
Pneumonia (present/absent)	19/43	16/9	0.007
Strength of cough	4.95 ± 2.38	3.04 ± 2.23	0.000
Compliance to NIMV	3.63 ± 1.07	2.84 ± 1.28	0.000
Comorbid diseases (present/absent)	49/13	22/3	0.115
Secretion Quantity	2.29 ± 2.01	2.92 ± 2.77	0.060
Total protein (g/dL)	6.76 ± 0.79	6.38 ± 0.93	0.210
Albumin (g/dL)	3.70 ± 0.86	3.22 ± 0.55	0.006
CRP (mg/dL)	5.86 ± 0.77	18.10 ± 40.06	0.010
APACHE II	17.35 ± 3.70	21.44 ± 4.48	0.000
GCS	14.65 ± 1.13	13.12 ± 3.28	0.000
Body mass index	29.34 ± 9.05	26.29 ± 7.28	0.163
Heart rate (/min)	98.19 ± 19.93	101.40 ± 19.01	0.477
Respiratory rate (/min)	25.94 ± 7.64	28.08 ± 8.70	0.073
pH	7.29 ± 0.04	7.27 ± 0.06	0.060
PaCO ₂ (mmHg)	66.39 ± 10.67	69.39 ± 15.32	0.804
PaO ₂ /FiO ₂	147.55 ± 65.72	165.17 ± 85.83	0.330

NİMV Sonlandırılması?

Evde NİMV (KOAİ)

*Semptomlar (Yorgunluk, dispne, sabah baş ağrısı vb.) ve aşağıdakilerden biri

**Fizyolojik kriterler (herhangi biri)

a-PaCO₂ \geq 55 mmHg

b-PaCO₂: 50-54 mmHg ve noktömal desatürasyon (\geq 2L/dk oksijen alırken 5 dakika süre ile oksijen satürasyonu \leq %88

c-PaCO₂: 50-54 mmHg ve yılda en az iki kez hiperkapnik solunum yetmezliği nedeniyle hastaneye yatış.

NİMV Sonlandırılması?

Evde NİMV (RAH)

1-Hastalığın tanımlanması

*Altta yatan diğer hastalıkların optimal tedavisi sağlanmış olmalıdır (örn. klinik şüphe varlığında uyku apnenin saptanması amacıyla uyku testi).

.**En sık hastalıklar: Göğüs duvarı deformiteleri ve kifoskolyoz, nöropatiler, myopatiler ve distrofiler, ALS, spinal kord hasarı, Polio sekeli

2-Endikasyonları

*Semptomlar (Yorgunluk, dispne, sabah baş ağrısı vb.) ve aşağıdakilerden herhangi biri

**Fizyolojik kriterler (herhangi biri)

a-PaCO₂ ≥ 45 mmHg

b-Nöktürnal oksimetri ile 5 dakika boyunca oksijen saturasyonunun ≤%88 saptanması

c-Progresif nöromusküler hastalık için maksimum inspiratuar basıncın 60cm/H₂O'nun veya FVC'nin %50'nin altında olması

NİMV-Komplikasyonlar

Maske ile ilgili

Rahatsızlık hissi

Yüz derisinde eritem

Klostrofobi

Burun sırtında ülserasyon

Akne benzeri döküntü

Hava akımı ve basınçla ilgili

Nazal konjesyon

Sinüs/kulak ağrısı

Nazal/oral kuruluk

Göz irritasyonu

Aerofaji

Majör komplikasyonlar

Aspirasyon pnömonisi

Hipotansiyon

Barotrayma

NİMV-Başarısı

- **Hasta seçimi**

- *Uygun endikasyon / Solunum yetmezliği nedeni

- *Kontrendikasyon yokluğu

- *Bazal klinik ve laboratuvar parametreler

- **Erken başlanması**

- **Uygun maske/ventilatör/ ventilatör bağlantıları/ayarlar**

- **Uygun monitörizasyon**

- **NİMV uygun değil/ başarısız → Entübasyon geciktirilmemeli**

Teşekkür ederim