

Bir Göğüs Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Çalışan Hemşirelerin Noninvazif Mekanik Ventilasyon Hakkındaki Bilgi Düzeyleri: Anket Çalışması

Noninvasive Mechanical Ventilation Knowledge Level of the Nurses: A Questionnaire Survey in a Tertiary Care Training and Research Hospital

Merve Tarhan¹, Özcan Hançer¹, Fulya Polat¹, Songül Akbaş Gökdoğan¹, Levent Dalar²

¹Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Göğüs Hastalıkları, İstanbul

²İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

Özet

Amaç: Gerekli ekipmanların doğru kullanılması başarılı bir noninvazif mekanik ventilasyon (NIMV) uygulamasının anahtarıdır. Eğitimli sağlık personeli uygulamanın önemli unsurlarından biridir. Bu noktadan hareketle çalışma, üçüncü basamak bir göğüs hastalıkları hastanesinde çalışan hemşirelerin NIMV hakkındaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı olarak gerçekleştirildi.

Yöntemler: Çalışma Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışan 147 hemşire ile gerçekleştirildi. Verilerin toplanmasında araştırmacılar tarafından geliştirilen 36 soruluk anket formu kullanıldı. Verilerin analizinde sayı, yüzdelik, Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı.

Bulgular: Hemşirelerin %40,8'i NIMV hakkında daha önce eğitim almıştı. Buna karşın %24,5'i NIMV uygulamasını kendi kendine öğrenmişti. En az oranda doğru cevaplanan soru oronazal maskenin dezavantajlarıydı (%26,5). En fazla doğru cevaplanan ifade "Kaçak olmaması için yüz maskeleri hastanın yüzüne boşluk kalmayacak şekilde oturtulmalı ve burun köküne baskı yapmaması için uygun bantlanmalıdır" ifadesiydi (%78,9). Kadın ve lisansüstü mezun olan hemşirelerin NIMV sorularından aldıkları toplam puan yüksek olup istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$).

Sonuç: Etkili NIMV uygulaması için eğitimli personel şarttır. NIMV uygulamasında etkin rol alan hemşireler, bu konuda temel eğitim almalıdır. Eğitim programı, tedavinin nasıl başlanacağı, endikasyonlar, takipten kimin sorumlu olacağı ve dikkat edilmesi gereken noktaları açıkça konu etmelidir. Bu eğitim teorik bilginin yanında klinik deneyim sürecini de içermelidir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi, hemşirelik, noninvazif ventilasyon, solunum yetmezliği

Abstract

Objective: The correct use of necessary equipment is the key for a successful noninvasive mechanical ventilation (NIMV) practice. Trained health care personnel are important part of the practice. The current study was conducted to that end, with the aim of determining the level of knowledge about NIMV of nurses working in a training and research hospital as descriptive.

Methods: The study was conducted with 147 nurses who are working at Yedikule Chest Diseases and Thoracic Surgery Training and Research Hospital in İstanbul. Questionnaire form of 36 questions prepared by investigators was used to collect data. For the analysis of the results, numerical, percentages, Mann-Whitney U and Kruskal Wallis tests were used.

Results: 40.8% nurses had received training about NIMV. By contrast, 24.5% stated that they had learned NIMV practices on their own. The lowest rate (26.5%) of correct answered question was "disadvantages of oronasal mask". The most answered statement as true was "Face masks should be established to the patient's face with no gaps for prevention of leaks and the mask should be worn not to pressure on nasal bridge" (78.9%). Female and postgraduate nurses' total scores obtained from NIMV questions were higher than others and were statistically significant ($p<0.05$).

Conclusion: The effective NIMV practices requires trained personnel. Nurses who have active role in NIMV practices should receive basic training in this topic. How will be started treatment, indications, who will be responsible for follow-up and points to take into consideration are mentioned clearly in the training program. This training programme should include processing of clinical experience as well as theoretical information.

Keywords: Knowledge, noninvasive ventilation, nursing, respiratory failure

Alındığı Tarih / Received Date: 30.05.2015

Kabul Tarihi / Accepted Date: 20.07.2015

Çevrimiçi Yayın Tarihi /

Available Online Date: 09.11.2015

Yazışma Adresi / Address for correspondence

Merve Tarhan

E-posta / E-mail: mmervetarhan@gmail.com



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

DOI: 10.5152/ejp.2015.14633

• Available online at www.eurasianjipulmonol.com

GİRİŞ

Noninvazif mekanik ventilasyon (NIMV), endotrakeal tüp kullanılmadan maske aracılığı ile pozitif basınçlı solunum desteği vermeyi sağlayan bir yöntemdir (1). İnvazif mekanik ventilasyonla (IMV) karşılaştırıldığında, NIMV akut ve kronik solunum yetmezliği olan hastaların hastanede ve yoğun bakımda kalış süresini, mortaliteyi ve morbiditeyi azaltır (2). Akut veya kronik solunum yetersizliği olup kontrindikasyon içermeyen hastaların hepsi, gerekli donanım ve eğitimli ekip olması koşulu ile birer NIMV adaydır (3).

Noninvazif mekanik ventilasyonun en uygun yönetimi tüm ekip üyelerinin deneyimli ve donanımlı olmasıyla gerçekleştirilebilir. Hekimlerin, NIMV uygulamasıyla başarılı sonuçlara ulaşabilecek ve acilen

entübasyon gerekebilecek hastaların ayırımını iyi yapması gerekir. Birçok ülkede solunum terapistleri uygun maskenin seçimi, maskenin en uygun şekilde yüze yerleştirilmesi, solunum sıkıntısını hafifletmek için ventilatörün ayarlanması ve NIMV'nin başlatılmasından sorumludur (4). Türkiye gibi solunum terapistlerinin bulunmadığı ülkelerde ise, NIMV tedavisinin başlanması ve hastanın takibi doktorlar ve hemşireler tarafından yapılmaktadır (5, 6). Bu sebeple hemşirelerin hastayı takip etme, oluşabilecek problemleri belirleme ve önleme konularında bilgili olması gerekmektedir.

Noninvazif mekanik ventilasyonun başarıyla uygulanması uygun hasta, uygun yer, uygun ventilatör, uygun maske ve donanımlı personel ile ilişkilidir. Bu faktörlerden herhangi birinin eksikliğinde ya da yetersizliğinde NIMV'nin etkili bir şekilde yönetildiğinden şüphe duyulmalıdır. Eğitimli sağlık personeli uygulamanın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bildiğimiz kadarıyla literatürde hemşirelerin NIMV hakkındaki bilgi düzeylerini ölçen bir çalışma henüz bulunmamaktadır. Bu noktadan hareketle çalışma, üçüncü basamak bir göğüs hastalıkları hastanesinde çalışan hemşirelerin NIMV hakkındaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı olarak gerçekleştirildi.

YÖNTEMLER

Tanımlayıcı olarak yapılan bu çalışma Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışan hemşirelerle 2013 yılı Temmuz ayı içinde gerçekleştirildi. Hastane içi sık rotasyon uygulaması nedeniyle, çalışan tüm hemşireler aktif olarak NIMV uygulamasına katılmak durumunda olduklarından ankete dahil edildiler.

Veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan anket yoluyla toplandı. Anket demografik özellikleri ve NIMV ile ilgili bilgileri sorgulayan 35 sorudan oluşmaktaydı. Hemşirelerin bilgi düzeylerini ölçen soruların doğru yanıtları 1 puan, yanlış yanıtları 0 puan olarak değerlendirildi. Anketten alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan 41 idi. Hastanede çalışan tüm hemşireler anketi doldurmaları için davet edildi ve çalışma konusunda bilgilendirilerek sözlü onamları alındı. Hastanede çalışan toplam 210 hemşireden çalışmaya katılmayı kabul eden ve doğum, hastalık vb. nedenlerle izinde olmayan 147 (%70) hemşire araştırmanın örneklemini oluşturdu. Bu çalışma için İstanbul Fatih Kamu Hastaneler Birliği Genel Sekreterliği'nden yazılı izin alındı.

İstatistiksel Analiz

Sonuçların analizi, SPSS Inc. Released 2007. SPSS for Windows, Version 16.0 Chicago, IL, ABD (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile ortalama, standart sapma, yüzdelik, Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis tek yönlü varyans analizi testleri kullanılarak gerçekleştirildi. Sonuçlar %95 güven aralığında olup anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Yaş ortalaması $32,45 \pm 7,59$ (19-53 yaş aralığında) idi. Araştırmaya katılan hemşirelerin %85,7'si kadın, %60,5'i evli ve %46,3'ü lisans mezunuydu. %38,8'i dahiliye servislerinde çalışmaktaydı. %27,9'u 1-5 yıl arasında mesleki deneyime sahipken, %45,6'sı aynı süreli kurumsal deneyime sahipti. %40, 8'i NIMV hakkında daha önce eğitim almıştı ve %24,5'i NIMV uygulamasını kendi kendine öğrenmişti (Tablo 1).

Noninvazif mekanik ventilasyon sorularından alınan toplam puan ortalaması $19,32 \pm 4,51$ (7-33 puan aralığında) idi. NIMV sorularından alınan puan ortalaması ile cinsiyet ve eğitim düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulundu ($p < 0,05$). Kadın cinsiyet ve lisansüstü hemşirelerin puan ortalaması daha yüksekti (Tablo 1).

Tablo 1. Hemşirelerin sosyodemografik özelliklerinin yüzdelik dağılımları ve tüm anketten aldıkları puan ortalamalarının bu özelliklerle karşılaştırılması

Özellik	n	%	Anket puanı	p değeri
Cinsiyet*				
Kadın	126	85,7	76,98	0,037
Erkek	21	14,3	56,14	
Medeni durum*				
Evli	89	60,5	70,24	0,183
Bekâr	58	39,5	79,78	
Eğitim durumu**				
Sağlık meslek lisesi	24	16,3	57,12	0,011
Ön lisans	45	30,6	68,81	
Lisans	68	46,3	78,59	
Lisansüstü	10	6,8	106,65	
Çalışılan bölüm**				
Dahiliye	57	38,8	67,42	0,087
Cerrahi	23	15,6	73,30	
Acil	16	10,9	63,12	
Diğer	12	10,9	89,62	
Yoğun bakım	11	8,2	102,64	
Poliklinik	12	8,2	63,46	
Ameliyathane	16	7,5	85,81	
Mesleki deneyim**				
1 yıldan az	8	5,4	49,12	0,536
1-5 yıl	41	27,9	71,67	
6-10 yıl	26	17,7	83,08	
11-15 yıl	27	18,4	74,57	
16-20 yıl	23	15,6	75,00	
21 yıl ve üzeri	22	15,0	74,91	
Kurumsal deneyim**				
1 yıldan az	15	10,2	60,67	0,555
1-5 yıl	67	45,6	74,78	
6-10 yıl	21	14,3	86,19	
11-15 yıl	14	9,5	65,43	
16-20 yıl	18	12,2	71,94	
21 yıl ve üzeri	12	8,2	78,08	
Eğitim alma durumu*				
Evet	60	40,8	78,44	0,292
Hayır	87	59,2	70,94	
Eğitim alınan Kaynaklar**				
Seminer, kurs vb.	34	23,1	80,00	0,156
Broşür, kitap vb.	14	9,5	79,57	
Kendi kendime	36	24,5	71,49	
Hekim arkadaşlardan	19	12,9	75,50	
Hemşire arkadaşlardan	11	7,5	41,14	
Bilmiyorum	33	22,4	78,29	

n: sayı, %: yüzde

*: Mann-Whitney U Testi; **: Kruskal Wallis tek yönlü varyans analizi

Tablo 2. Hemşirelerin NIMV hakkındaki bilgi düzeyleri-1

NIMV kısa süreli amaçlar	n	%		n	%
Semptomların giderilmesi	99	67,3	Hiçbirini doğru bilemeyenler	28	19
Fonksiyonel durumun artırılması	40	27,2	1 tanesini doğru bilenler	91	61,9
Solunum işinin azaltılması	31	21,1	2 tanesini doğru bilenler	20	13,6
Yaşam kalitesinin artırılması	25	17	Hepsini doğru bilenler	8	5,4
Hasta konforunun sağlanması	25	17			
Yaşam süresinin uzatılması	21	14,3			
NIMV avantajları					
Enfeksiyon kontrolü sağlar	84	57,1	Hiçbirini doğru bilemeyenler	18	12,2
Hasta kolayca kendiliğinden öksürebilir	72	49,0	1 tanesini doğru bilenler	102	69,4
Aspirasyon riskini artırır	11	7,5	Hepsini doğru bilenler	27	18,4
Sedasyon ihtiyacını artırır	10	6,8			
Uzun hazırlık gerektirir	7	4,8			
NIMV kontrendikasyonlar					
Kardiyak ya da respiratuar arrest	114	77,6	Hiçbirini doğru bilemeyenler	7	4,8
Gastrointestinal kanama	67	45,6	1 tanesini doğru bilenler	83	56,5
Solunum dışı organ yetmezliği	40	27,2	2 tanesini doğru bilenler	33	22,4
Kardiyojenik akciğer ödemi	26	24,5	Hepsini doğru bilenler	24	16,3
Obezite/hipoventilasyon hastaları	10	6,8			
NIMV uygulamasında basınçla ilgili komplikasyonlar					
Gastrik şişkinlik	101	68,7	Hiçbirini doğru bilemeyenler	13	8,8
Gözlerde irritasyon	72	49	1 tanesini doğru bilenler	71	48,3
Pnömotoraks	52	35,4	2 tanesini doğru bilenler	35	23,8
Aspirasyon	50	34,0	Hepsini doğru bilenler	28	19,0
Klostrorobi	38	25,9			
Oronazal maskenin avantajları					
Kaçak az	75	51	Hiçbirini doğru bilemeyenler	39	26,5
Kusma, aspirasyon	43	29,3	1 tanesini doğru bilenler	85	57,8
Konfor için ayarlanabilir	41	27,9	2 tanesini doğru bilenler	16	10,9
Konuşma, öksürük zorluğu	38	25,9	Hepsini doğru bilenler	7	4,8
Akut solunum yetmezliği	22	15,0			
Burun kökünde hasar	17	11,6			
NIMV uygulaması öncesinde dikkat edilecek hususlar					
Uygun maske kullanma	120	81,6	Hiçbirini doğru bilemeyenler	23	15,6
45 derecelik açı ile oturma	101	68,7	1 tanesini doğru bilenler	91	61,9
Cihazla kooperasyon	96	65,3	Hepsini doğru bilenler	33	22,4
Genel durum bozukluğu	37	25,2			
1 saat önce beslenmiş olma	35	23,8			

Tablo 2. Hemşirelerin NIMV hakkındaki bilgi düzeyleri-1 (Devamı)

NIMV başarısını gösteren ölçütler	n	%		n	%
Kan gazlarında düzelme	132	89,8	Hiçbirini doğru bilmeyenler	6	4,1
Dispne azalma	110	74,8	1 tanesini doğru bilenler	40	27,2
Yardımcı solunum kaslarının kullanımında artış	49	33,3	Hepsini doğru bilenler	101	68,7
Solunum sayısının artması	12	8,2			
Solunum hızının artması	3	2,0			
Yoğun bakım ventilatörleri servis ventilatörleri arasındaki farklar					
Devre	66	44,9	Hiçbirini doğru bilmeyenler	27	18,4
FiO ₂ *	62	42,2	1 tanesini doğru bilenler	88	59,9
Akım, volüm, basınç eğrileri	60	40,8	2 tanesini doğru bilenler	28	19,0
Maske	48	32,7	Hepsini doğru bilenler	4	2,7
Kaçak kompanzasyonu	34	23,1			

n: sayı, %: yüzde

*: Alınan havanın oksijen yüzdesi; NIMV: Noninvazif mekanik ventilasyon

Hemşirelerin %89,8'i yoğun bakımı, %88,4'ü yataklı servisi, %70,7'si acil servisi, %61,2'si evi, %60,5'i ara yoğun bakımı ve %10,2'si ameliyathaneyi NIMV'in uygulanabileceği yerler olarak belirttiler. Hemşireler, iyi bir NIMV maskede bulunması gereken özellikleri kaçığı az (%77,6), nonallerjik (%53,7), sağlam olan (%51,7), değişik ebatları bulunan (%44,2), nontravmatik (%41,5), yıkanabilir (%35,4) ve düşük fiyatlı (%21,8) olarak sıraladılar.

Semptomların giderilmesi (%67,3), solunum işinin azaltılması (%21,1) ve hasta konforunun sağlanması (%17) NIMV'in kısa süreli amaçlarıydı. Hemşirelerin %5,4'ü kısa süreli amaçların hepsini bilmişti. Enfeksiyon kontrolünü sağlaması (%57,1) ve hastanın kendiliğinden kolayca öksürebilmesi (%49) NIMV'in avantajlarındandı ve hiçbirini doğru bilmeyenlerin oranı %12,2 idi. Hemşirelerin %24,5'inin kardiyojenik akciğer ödemi, NIMV kontrendikasyonu olarak yanıtladıkları görüldü. Gastrik şişkinlik (%68,7), gözlerde iritasyon (%49) ve pnömotoraks (%35,4) NIMV uygulamasında basınçla ilgili komplikasyonlardı ve hepsini doğru bilenlerin oranı %19'du. Oronazal maskenin avantajlarının hepsini yanlış bilenlerin oranı %26,5'ti ve hemşirelerin en fazla bildikleri avantaj kaçığın az olmasıydı (%51). Hemşirelerin %22,4'ünün, NIMV uygulaması öncesinde dikkat edilecek hususların hiçbirini bilemedikleri görüldü. Hemşirelerin %68,7'si NIMV başarısını gösteren ölçütlerin hepsini bilmişti. Hemşirelerin en az oranda tüm seçenekleri doğru bildikleri soru yoğun bakım ventilatörleri ile servis ventilatörleri arasındaki farklardı (%2,7) (Tablo 2).

Hemşirelerin %78,9'unun "Kaçak olmaması için yüz maskeleri hastanın yüzüne boşluk kalmayacak şekilde oturtulmalı ve burun köküne baskı yapmaması için uygun bantlanmalıdır" doğru cevabını en fazla vererek ilk sırayı, %3,4'ünün "NIMV cihazının filtresi 240 saatte bir değiştirilmelidir" doğru cevabını en az vererek son sırayı aldıkları saptandı. Hemşirelerin %75,5'i "ARB'si pozitif olan bir hastada nemlendirici ya da bakteri filtresi kullanılmadıysam; sterilizasyon ekibi ile görüşür cihazın uygun şartlarda ve uygun şekilde steril edilmesini sağlarım. Bu işlemlerden sonra cihazı kullanırım" ifadesini, %74,8'i "NIMV uygulaması sırasında hasta yatak ya da sandalyede 45 derece açıyla oturtulur" ifadesini ve "%74,8'i bakteri filtresi cihazla bağlantı

arasında takılır" ifadesini doğru bilmişti ve hemşireler tarafından en fazla doğru bilenen diğer ifadelerdi (Tablo 3).

TARTIŞMA

Anket sorularından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, hemşirelerin NIMV ile ilgili bilgi düzeylerinin genel olarak düşük olduğu saptandı. Klinik uygulamalara yönelik sorulardan yüksek; cihaz ekipmanlarına yönelik sorulardan orta; tedavinin amaçları, endikasyonları gibi teorik konulara yönelik sorulardan ise düşük puan aldıkları görüldü. Bu durum hemşirelerin hangi uygulamayı ne için yapıyor olduklarını bilmediklerini göstermektedir. Bilmeden herhangi bir uygulamayı yapmak kanıta dayalı hemşirelik yaklaşımına uygun değildir. Sağlık, hastalık ya da tedavi altında yatan temel ilkeler anlaşılmış değilse bütüncül hemşirelik bakımından söz edilemez.

Noninvazif mekanik ventilasyonu yöneten sağlık personellerinin deneyimli ve yetenekli olması uygulamadaki başarının anahtar bileşenleridir. Carlucci ve ark. (7), NIMV uygulamasındaki başarılı sonuçların personellerin deneyim ve yetenekleri ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Çalışmada hemşirelerin yarıdan fazlası herhangi bir eğitim almadıklarını ve çoğunluğu NIMV ile ilgili bilgileri kendi kendine öğrendiklerini belirtmiştir. Bu durumda konuyla ilgili duyarlı eğitim programlarının geliştirilmesi gerektiği açıktır. Elliott ve ark.larına (8) göre, NIMV ile ilgili eğitim programları, NIMV ihtiyacının anlaşılması, maskenin doğru ve etkili yerleştirilmesi, ventilatör ekipmanlarının doğru kullanılması, ventilatör ayarlarının kavranabilmesi ve uygulanabilmesi, ventilatörün genel bakım ve temizliğinin yapılabilmesi ve istenmeyen durumlarda problemlerin çözülebilmesi alt başlıklarını içermelidir. Bu çalışmada kadın cinsiyetin erkeklere göre bilgi düzeyi daha yüksek olarak bulundu. Eğitim düzeyi arttıkça hemşirelerin NIMV hakkındaki bilgi düzeyleri de yükselmekteydi. Eğitim programları hazırlanırken bu özelliklerin dikkate alınması gereklidir.

Noninvazif mekanik ventilasyon, giderek artan sıklıkta kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), akut kalp yetmezliği ve akut solunum yetmezliğinde kullanılmaktadır. NIMV'in en önemli amacı endotrakeal entübasyonu önlemek ve böylelikle invazif mekanik

Tablo 3. Hemşirelerin NIMV hakkındaki bilgi düzeyleri-2

NIMV ile ilgili bilgi soruları	n	%
Kaçak olmaması için yüz maskeleri hastanın yüzüne boşluk kalmayacak şekilde oturtulmalı, burun köküne baskı yapmaması için uygun bantlanmalıdır	116	78,9
ARB'si pozitif olan bir hastaya NIMV uygulaması yaparken eğer bakteri filtresi ya da nemlendirici filtre kullanmadysam; sterilizasyon ekibiyle görüşür cihazın uygun şartlarda ve uygun şekilde steril edilmesini sağlarım. Bu işlemlerden sonra cihazı kullanırım	111	75,5
NIMV uygulaması sırasında hasta yatak ya da sandalyede 45 derece açıyla oturtulur	110	74,8
Bakteri filtresi cihazla bağlantı arasına takılır	110	74,8
İlaçlar, beslenme ve fizyoterapi için NIMV'ye ara verilebilir	107	72,8
Devre üzerinde bulunan ekshalasyon portu ekspiryumla çıkan havanın maske içerisinden dışarı çıkmasını sağlar	105	71,4
Hastanemizde nazla maskenin avantajlarının daha fazla olmasına karşın oronazal maskenin kullanılmasının sebebi KOAH hastalarının genelde ağızdan solunum yapmalarıdır	99	67,3
NIMV'daki hastaya inhaler ilaçları T bağlantısıyla veririm	90	61,2
NIMV maskesinde ekshalasyon portu olmamış olsaydı hastanın karbondioksitin sürekli artması beklenirdi	90	61,2
Asfiksi valfi herhangi bir cihaz probleminde hastanın dışarıdan hava almasını sağlayan açıklıktır	83	56,5
NIMV uygulanan hastalarda mortalite invaziv mekanik ventilasyon uygulananlardan azdır	60	40,8
Ventilatör bakımları yılda en az bir kez yapılmalıdır	58	39,5
Asfiksi valfi maske üzerindedir	50	34
NIMV'daki hastaya inhaler ilaçları verirken inhaler bağlantısı nemlendirici filtre ile hasta arasında olmalıdır	50	34
NIMV cihazının kalibrasyonu yılda 1 kere yapılmalıdır	46	31,3
Nemlendirici filtresi ekshalasyon portuyla hasta arasına takılır	44	29,9
Basınç hattı portu hastadan geri dönen basınç değerlerinin ölçümü için kullanılır	41	27,9
Basınç hattı portu devre ile maske arasındadır	22	15
Nemlendirici ve bakteri filtreleri kirlendikçe değiştirilir	18	12,2
NIMV cihazının filtresi 240 saatte bir değiştirilmelidir	5	3,4

ARB: Aside dirençli bakteri kültürü; KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı; NIMV: noninvazif mekanik ventilasyon

ventilasyon (IMV) ile ilgili komplikasyonları azaltmaktır (9). Hastanın yaşam süresini uzatmak, yaşam kalitesini arttırmak, uyku süresini/kalitesini arttırmak ve fonksiyonel durumunu arttırmak gibi uzun süreli hedefleri de bulunmaktadır (3). Çalışmada semptomların giderilmesi, solunum işinin azaltılması ve hasta konforunun sağlanmasına yönelik sorular, NIMV'ın kısa süreli amaçlarını sorguluyordu. Hemşirelerin sadece %5,4'ü tüm kısa süreli amaçları bilmişti. Bu bilgi açığının, NIMV uygulaması sırasında hastada beklenen değişikliklerin hemşireler tarafından fark edilmesinde gecikmeye sebep olabileceği düşünüldü.

Noninvazif mekanik ventilasyonun, IMV'ye kıyasla önemli avantajları mevcuttur. Antonelli ve ark.nın (10), çalışmasında akut solunum yetmezliğinde invazif ve noninvazif mekanik ventilasyon karşılaştırıldığında, NIMV grubunda nozokomiyal pnömoninin daha az ortaya çıktığı, yoğun bakımda ve hastanede kalma sürelerinin daha kısa olduğu ve seçilmiş vakalarda IMV'den daha etkin bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır. NIMV'ın avantajlarının tümünü doğru bilenlerin oranı %18,4'tü. Hemşirelerin NIMV'ın avantajlarını bilmesi, solunum yetmezliği ile gelen tüm hastalara bir NIMV adayı olarak bakılmasına yönelik ekip anlayışının gelişmesine katkı sağlayabilir.

Yapılan çalışmalar NIMV'nin, entübasyon ihtiyacını azalttığını ve uygun hastalarda kullanıldığında yaşam süresini uzattığını göstermek-

tedir. Mesela, KOAH alevlenmesi olan hastalarda yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, NIMV kullanımıyla entübasyon oranlarında anlamlı azalma olmasına rağmen, NIMV alan hastaların %16'sının entübe edildiği görülmüştür (11). Benzer şekilde akut kardiyojenik pulmoner ödem için yapılan bir çalışmada, NIMV kullanımının entübasyon ihtiyacını azalttığı gözlenmiştir (12). Fransa'da yapılan prospektif gözlemsel bir çalışmada, farklı hastalık gruplarında hastaların %38'inde NIMV'nin başarısız olduğu görülmüştür (13). Tüm hastalarda NIMV'nin entübasyon ihtiyacını azaltacağını ve sürekli başarılı olacağını beklemek gerçekçi bir düşünce değildir. Uygun olmayan ventilatör basınçları, deneyimsiz sağlık ekibi ve hastanın genel durumu NIMV başarısını etkileyen başlıca faktörlerdendir. Hasta seçimi ve takip, NIMV başarısızlığını azaltmak için oldukça önemlidir (14, 15). Mass ve Masip, (16) NIMV kontrendikasyonlarını respiratuar ya da kardiyak arrest, ajitasyon ve koopere olamama gibi maskenin durmasının mümkün olamadığı durumlar, kontrolsüz kuma ya da gastro-intestinal kanama, total üst hava yolu obstrüksiyonu, yüz travması, çoklu organ yetmezliği, ilerleyen ciddi solunum yetmezliği, hamilelik gibi durumlar olarak sıralamışlardır. Başka bir çalışmada, kardiyak ya da respiratuar arrest, solunum dışı organ yetersizlikleri, yüz travması, üst hava yolu tikanıklığı, hava yolu açıklığının sağlanamaması, bol sekresyon ve yüksek aspirasyon riski NIMV kontrendikasyonları ola-

rak sıralanmıştır. Seçenekler arasında doğru olan üç kontrendikasyon ilk üç sırayı almıştı. Hemşirelerin %24,5'inin kardiyojenik akciğer ödemini kontrendikasyon olarak belirtmeleri önemli bir yanılı olarak göze çarpan bir sonuçtu.

Uluslararası uzlaşi raporları NIMV kararı ve uygulamasının başarısızlık sonucunda entübasyon gereksinimi olacağı için, yakın takip ve monitörizasyon mümkün olduğu, iyi donanımlı acil servis ve yoğun bakım ünitelerini önermektedir. Amerikan Toraks Derneği uzlaşi raporunda, KOAH akut alevlenmesine bağlı gelişmiş solunum sıkıntısında pH $\geq 7,30$ olması halinde deneyimli ekipçe NIMV'ın serviste uygulanabileceğini ancak ilk saatlerde genel durum ve arter kan gazı değerlerinde düzelme olmayan olguların, solunum sıkıntısı derinleşmeden yoğun bakım ünitelerine gönderilme olanağı mevcutsa bu uygulamanın doğru kabul edilebileceğini belirtmektedir (17). Birçok hastanede NIMV acil servislere başlatılsa da hastaların yoğun bakım ünitelerinde takibi yapılmaktadır. Ancak yoğun bakımlardaki yatak yetersizliğinden dolayı hastaların genel servislere de takip edildiği görülmektedir. NIMV alan hastaların en iyi takibi 3'den fazla hastadan sorumlu olmayan hemşireler gözetimindeki ara yoğun bakım üniteleridir. Bu sebeplerle hastanın monitörizasyon ihtiyacı, ünitenin monitörize edebileceği hasta kapasitesi, teknik imkanlar, yeterli, becerikli ve deneyimli personel NIMV uygulanabilecek yeri belirleyen en önemli faktörlerdir (4). Hastane maliyetlerini azaltması, yaşam kalitesini arttırması ve hastanın toplumla bütünleşmesini sağlaması sebepleriyle uzun dönem NIMV tedavisi için tercih edilen en ideal yerler evlerdir (18). Çalışmada en göze çarpan özelliklerden biri hemşirelerin NIMV'ın ameliyathanede uygulanabilir olduğunu belirtmiş olmalarıydı. Ameliyathanelerde NIMV uygulanmamaktadır.

Noninvazif mekanik ventilasyon, invazif trakeal solunum yolu olmaksızın akciğerlere pozitif basınç ya da ventilatör desteğini bir ara birim yoluyla göndermektedir (16). NIMV için arabirimler ağızlık, burun maskesi, burun yastıklıkları, oronazal maske, total yüz maskesi ya da helmet maskedir (19). NIMV'da seçilecek ara birimlerin doğru olması tedavinin başarısı için çok önemlidir (3). Hess (20), bir arabirimde istenen özellikleri, ölü boşluğu az olan, şeffaf, hafif, kolay sabitlenen, yüze az basınç veren, kaçağı az olan, tek kullanımlık ya da kolay temizlenebilen, alerjik olmayan, ucuz, değişik ebatları bulunan, yüz anatomisine göre ayarlanabilen, hızla çıkartılabilen, anti-asfiksi mekanizmaları bulunan ve ventilatörler ile uyumlu olan maskeler olarak sıralamıştır. Çalışmada hemşireler en fazla kaçağı az, nonalerjik ve sağlam özelliklere sahip maskelerin iyi olduklarını belirtmişlerdir. Doğru maskeler hava kaçağını azalttığından hemşireler öncelikle tedavinin etkinliği için kaçağı az olan maskenin iyi bir maske olduğunu belirtmiş olabilirler. Sağlam ve nonalerjik olmasını ise NIMV maske fiyatlarının yüksek olmasına bağlı olarak uzun süreli kullanım için belirtmiş olabilirler.

Noninvazif mekanik ventilasyonda, tedavi başarısızlığının en önemli nedenlerinden birisi uygun maskenin seçilememesidir. Nazal maskeler, ağızın kapalı tutulmasını dolayısıyla iyi bir kooperasyonu ve nazal pasajın açık olmasını gerektirir. Bu nedenle daha çok kronik solunum yetmezliklerinin uzun süreli tedavisinde kullanılmaktadır. Oronazal maske ise nazal maskeye göre daha az hava kaçağı ve daha yüksek ventilasyon basıncı sağlar, hastanın ağızdan solumasına olanak verdiği için daha az hasta kooperasyonu gerektirir. Bu nedenle akut solunum yetmezliklerinde daha çok tercih edilmektedir. Fakat oronazal maske de nazal maskeye göre daha çok rahatsız edicidir. Konuşmayı, oral alımı engeller, klostrofobi ve gastrik distansiyona neden olabilir (21). Hastanemizde yaygın olarak oronazal maske kullanılmasına rağmen, en az bilinen sorulardan biri avantajları ve dezavantajları ile ilgiliydi (%4,8). Hemşirelerin maskelerin avantajlarını ve dezavantajlarını

bilmesi, NIMV uygulanan hastanın takibinde maske ile ilgili gelişebilecek komplikasyonlar için önlem alabilmelerini sağlayacaktır.

Noninvazif mekanik ventilasyonda en sık karşılaşılan problemlerden biri hava kaçaklarıdır (22-24). Hastanın kişisel özellikleri doğrultusunda bir maske seçildiğinde ve uygun şekilde bantlandığında hava kaçakları yok denecek kadar azalmaktadır. Maskeyi çok sıkı bantlamak hava kaçaklarını önleyerek ventilasyonu arttırabilir ancak cilt yaralanmaları riski göz önünde bulundurulduğunda aşırı sıkı olmayacak şekilde bantlanması gerekmektedir (2). Burun kökünde meydana gelen yaralanmalar, en sık karşılaşılan cilt komplikasyonlarından biridir (24-26). Burun kökündeki basıncı azaltmak için alın koruyucusu olan bir maske kullanılabilir. Burun kökü bantlanabilir ancak ciddi yaralanmalar oluştuğunda bu yaklaşım da etkili olmayacaktır (20). Hem hava kaçağını önlemek hem de cilt yaralanmalarını azaltmak için maske bağları ile yüz arasına iki parmak girecek sıklıkta ayarlanmalıdır (26). Çalışmada en fazla bilinen soru, maskenin bağlanma şekli ile ilgiliydi (%78,9). Bu soru hemşirelerin günlük pratik uygulamalarına yönelik olduğundan daha fazla bilinmiş olması olağandır.

Çalışmada pozitif basınçla ilgili komplikasyonlar pnömotoraks, gastrik şişkinlik ve gözlerde irritasyondur. Bu komplikasyonların hepsi basıncı azaltılarak hafifletilebilir. Önemli bir komplikasyon olan pnömotoraks nadir görülmektedir. Özellikle, hava kaçaklarına karşı dikkatli olunarak gözlerdeki irritasyondan kaçınılabilir (27). Aerofaji ve gastrik şişkinlik NIMV kullanan hastalarda %5 ile %40 arasında görülmektedir. Son kanıtlara göre, gastrik şişkinliğin önlenmesi için yemekten yarım saat sonra yarı oturur pozisyonda NIMV uygulaması gerçekleştirilmesi önerilmektedir (2). Hemşirelerin basınçla ilgili komplikasyonlardan gastrik şişkinliği ve uygulama sırasında hastanın 45 derece açıyla oturur pozisyonda olması gerektiğini yüksek oranlarda biliyor olmaları, bilgi ve uygulama arasındaki tutarlılığı göstermektedir.

Hemşireler tarafından en fazla doğru bilinen sorulardan bir tanesi, NIMV desteğinin başarısını gösteren ölçütlerdir. Mas ve Masip (16), NIMV'da başarısızlık ölçütlerini solunum hızında azalma olmaması, pH'da düzelme olmaması, oksijen seviyesinde artış olmaması, karbondioksit seviyesinde azalma olmaması ve yorgunluk belirtileri olarak sıralamışlardır. NIMV desteği başarılı olmuş ise solunum hızında ve yardımcı kas kullanımında azalma ve kan gazı değerlerinde belirgin iyileşme görülür (4). NIMV'ın başarısını gösteren ölçütler gözlemlenebilir ve uygulamaya yönelik olduğundan daha fazla bilinmiş olabilir.

Noninvazif mekanik ventilasyon uygulanan hastalara inhaler ilaç uygulaması için üç seçenek bulunmaktadır. Birincisinde, hasta ventilatörden ayrılır ve standart yöntemler olarak kabul edilen nebulizatör ya da ölçülü doz inhaler uygulanır. İkincisinde, inhaler ilaç devre ile maske arasına yerleştirilen nebulizatör vasıtasıyla uygulanır. Üçüncüsünde ise, ölçülü doz inhaler hava odacığı maske ile devre arasına takılır (28). Nebulizasyon için, nebulizatör NIMV maskesine bir T-bağlantısıyla direkt olarak bağlanmaktadır (29). İlaç uygulamasından sorumlu olan hemşirelerin bu soruyu bilme oranı %61,2 idi. Hemşirelerin inhaler ilaçların verilme teknikleri konusunda dikkatli olması gerekir, çünkü bu teknikler hastanın ihtiyacına göre değişebilir.

Noninvazif mekanik ventilasyonda devre üzerinde konumlandırılan bir ekshalasyon portu ile karbondioksitin yeniden solumasını önlemek için gereken düşük miktardaki ölü boşluk sağlanabilir (30, 31). Schettino ve ark.ları (32), ekshalasyon portu olan oronazal maskelerin, tam yüz maskelerine göre karbondioksitin yeniden solumasına daha az neden olduğunu göstermişlerdir. Ventilatörün bozulmasına

ya da elektrik kesintisine bağlı olarak maskesini çıkaramayan hastalarda, boğulma riski endişe veren bir konudur. Oronazal maskelerdeki son gelişmelerle, cihaz bozulduğunda bantlar hemen çözülebilmekte ve maske üzerindeki anti-asfiksi valfleri devreye girip yeniden soluma önlenebilmektedir. Aynı zamanda tam yüz maskelerinde hava yolu basıncı 3 cm H₂O altına indiğinde açılan asfiksi valfi bulunmaktadır (33). Asfiksi valfi ve ekshalasyon portu ile ilgili sorular hasta güvenliği ile ilgiliydi. Her tedavi yönteminde olduğu gibi NIMV'da da hasta güvenliği ile ilgili istenmeyen durumların gerçekleşmesi olasıdır. Hasta takibinden sorumlu olan hemşirelerin, istenmeyen durumlarda devreye girebilen mekanizmalar hakkındaki bilgi düzeyleri çalışmamızda orta derecedeydi.

Noninvazif mekanik ventilasyon ekipmanlarından biri de filtrelerdir. Bakteri filtresi ventilatörle hortum arasına takılmaktadır. Nemlendirici filtre, ise kullanılan cihazın modeline göre değişse de ekshalasyon portu ile hasta arasına takılarak hastanın nazal ve oral mukozasının, NIMV uygulaması sırasında nemlenmesini sağlamaktadır (34). Nemlendirici filtre ile birlikte akım sebebiyle meydana gelen komplikasyonların önüne geçilmiş olabilir. Türkiye'de yapılan bir çalışmada bakteri filtreleme özelliği taşıyan nemlendirici filtrelerin, kirlenme olmadan 72. saati tamamladıklarını ve alınan kültür sonuçlarında nemlendirici/bakteriyel filtrelerin ventilatör tarafında üreme gözlenmediğini bulmuşlardır (35). Çalışmada, hemşirelerin %75,5'inin "ARB pozitif olan bir hastada nemlendirici ya da bakteri filtresi kullanmıyorsa; sterilizasyon ekibi ile görüşür cihazın uygun şartlarda ve uygun şekilde steril edilmesini sağlarım. Bu işlemlerden sonra cihazı kullanırım" ifadesini ve bakteri filtresinin yerini doğru bilmesi pratik olarak niye uygulandığını bildiklerini gösteren bir ölçüt olabilir. Hemşireler tarafından filtrelerin biliniyor olması ve uygun kullanılması, hastanelerde cihazın birçok farklı hasta tarafından kullanımına bağlı oluşabilecek enfeksiyon riskini azaltabilir.

Noninvazif mekanik ventilasyon uygulaması sırasında ilaçlar, beslenme ve fizyoterapi için NIMV'ye ara verilebilir. Saltürk ve ark.nın (1) yaptıkları çalışmada, deneyimli personelin NIMV uygulaması sırasında hastayı isteği ile kısa süreli maskeden ayırmasının NIMV başarısını engellemediği gibi hasta uyumunu arttırdığını ortaya koymuşlardır. Bu sorunun hemşireler tarafından iyi bilinmesinin nedeni, sorunun uygulamaya dönük olması olabilir (5).

Önemli konulardan birisi de cihaz bakımıdır. Herhangi olağan dışı bir durum söz konusu olmadığında cihaz bakımı ve kalibrasyonu yılda bir kere yapılmalıdır. Ancak yeni solunum devresi ya da maske alındığında, cihazın maske ve devre özelliği var ise teknik servislere maske ve devre kalibrasyonu yaptırılmalıdır. Çalışmamızda cihaz bakımı ile ilgili konuların, hemşireler tarafından bilinme oranı düşüktü.

İnvazif yoğun bakım ventilatörleri sıklıkla NIMV için kullanılır. İnvazif mekanik ventilatörler oldukça yüksek teknik özelliklere sahiptir, yüksek basınç ve FiO₂ sağlayabilmeleri ve oldukça detaylı monitörizasyon sağlamaları temel avantajlarıdır. Temel dezavantajları, pahalı olmaları ve klinik olarak önemli olmayan küçük hava kaçaklarından dolayı sık olarak alarm vermeleridir. Yapılan çalışmalar, noninvazif mekanik ventilatörlerin akut solunum yetmezliğinin tedavisinde en az invazif mekanik ventilatörler kadar etkin olduğunu göstermiştir (36). Hemşirelerin en az doğru bildikleri soru yoğun bakım ventilatörleri ile servis ventilatörleri arasındaki farkları ve hepsini bilenlerin oranı %2,7'di. Bunun nedeni her hemşirenin yoğun bakım ventilatörleri ile ilgili herhangi bir uygulama yapmamış olması ile ilgili olabilir.

SONUÇ

Göğüs hastalıkları hastanesinde yaygın kullanılan bu tedavi uygulaması hakkında hemşirelerin bilgi düzeylerinin yükseltilmesi gerektiği açıktır. Hemşirelerin farklı konularda farklı bilgi düzeyleri olduğu göz önünde bulundurulduğunda, kanıta dayalı klinik kılavuzlar ve protokoller geliştirilmesi önerilmektedir. NIMV uygulamasında etkin rol alan hemşirelere temel ve sürekli eğitim programları düzenlenmelidir. Bu eğitim programı içinde hemşirenin hastalara NIMV uygulaması öncesinde, sırasında ve sonrasında neler yapması gerektiği, nelere dikkat etmesi gerektiği, nelerden sorumlu olduğu anlatılmalı, bütün ekipman tanıtılmalı ve görevleri belirlenmelidir. Bütün bu teorik eğitimin yanında uygulama da yapılmalı ve bilinçli bir şekilde pratikte de uygulanması sağlanmalıdır.

Etik Komite Onayı: Hastane yöneticiliğinden ve katılımcı hemşirelerden yazılı izin alındığından bu çalışma için etik komite onayı alınmamıştır.

Hasta Onamı: Sözlü hasta onamı bu çalışmaya katılan hemşirelerden alınmıştır.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - M.T., Ö.H., F.P., S.A.G., L.D.; Tasarım - M.T., Ö.H., F.P.; Denetleme - M.T., F.P., Ö.H.; Kaynaklar - M.T., S.A.G., Ö.H.; Malzemeler - M.T., F.P., Ö.H.; Veri toplanması ve/veya işlemesi - M.T., Ö.H., F.P., S.A.G., L.D.; Analiz ve/veya yorum - M.T., F.P., S.A.G.; Literatür taraması - M.T., Ö.H., S.A.G.; Yazıyı yazan - M.T., Ö.H., F.P., S.A.G., L.D.; Eleştirel inceleme - M.T., Ö.H., F.P., S.A.G., L.D.

Teşekkür: Çalışmaya katılan tüm meslektaşlarımıza ve çalışmanın yapılması için izin veren hastane yöneticilerine teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Saltürk C, Kargin F, Berk Takır H, Adıgüzel N, Güngör G, Balcı M, et al. Yoğun bakım ünitesinde gece noninvazif mekanik ventilasyon maske uygulama sıklığı. Göztepe Tıp Dergisi 2012; 27: 90-3.
2. Carron M, Freo U, BaHammam AS, Dellweg D, Guarracino F, Cosentini R, et al. Complications of non-invasive ventilation techniques: a comprehensive qualitative review of randomized trials. Br J Anaesth 2013; 110: 896-914. [\[CrossRef\]](#)
3. Utlu T. Noninvazif mekanik ventilasyon. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi 2006; 3: 24-9.
4. Hill NS. Where should nonventilation be delivered? Respir Care 2009; 54: 62-70.
5. Browning J, Atwood B, Gray A. Use of non-invasive ventilation in UK emergency departments. Emerg Med J 2006; 23:920-1. [\[CrossRef\]](#)
6. Vanpee D, Delaunois L, Lheureux P, Thys F, Sabbe M, Meulemans A, et al. Survey of noninvasive ventilation for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease patients in emergency departments in Belgium. Eur J Emerg Med 2002; 9: 217-24. [\[CrossRef\]](#)
7. Carlucci A, Delmastro M, Rubini F, Fracchia C, Nava S. Changes in the practice of non-invasive ventilation in treating COPD patients over 8 years. Intensive Care Med 2003; 29: 419-25.
8. Elliott MW, Confalonieri M, Nava S. Where to perform noninvasive ventilation? Eur Respir J 2002; 19: 1159-66. [\[CrossRef\]](#)
9. Oppersma E, Doorduyn J, van der Heijden EH, van der Hoeven JG, Heunks LM. Noninvasive ventilation and the upper airway: should we pay more attention? Crit Care 2013; 17: 245. [\[CrossRef\]](#)
10. Antonelli M, Conti G, Rocco M, Bufi M, De Blasi RA, Vivino G, et al. A comparison of noninvasive positive pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. N Eng J Med 1998; 339: 429-35. [\[CrossRef\]](#)
11. Ram FS, Picot J, Lightowler J, Wedzicha JA. Noninvasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to exacerbations of ch-

- ronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev 2004; 1: CD004104.
12. Weng CL, Zhao YT, Liu QH, Fu CJ, Sun F, Ma YL, et al. Meta-analysis: noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *Ann Intern Med* 2010; 152: 590-600. [\[CrossRef\]](#)
 13. Demoule A, Girou E, Richard JC, Taillé S, Brochard L. Increased use of noninvasive ventilation in French intensive care units. *Intensive Care Med* 2006; 32: 1747-55. [\[CrossRef\]](#)
 14. Garpestad E, Brennan J, Hill NS. Noninvasive ventilation for critical care. *Chest* 2007; 132: 711-20. [\[CrossRef\]](#)
 15. Keenan SP, Mehta S. Noninvasive ventilation for patients presenting with acute respiratory failure: the randomized controlled trials. *Respir Care* 2009; 54: 116-26.
 16. Mas A, Masip J. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014; 9: 837-52.
 17. Karakurt Z, Altınöz H, Yarkin T. Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Chronic Obstructive Pulmonary Diseases with Acute Respiratory Failure. *Yoğun Bakım Dergisi* 2004; 4: 50-6.
 18. King AC. Long-term mechanical ventilation in the United States. *Respir Care* 2012; 57: 921-30. [\[CrossRef\]](#)
 19. Hess DR. Patient-ventilator interaction during noninvasive ventilation. *Respir Care* 2011; 56: 153-67. [\[CrossRef\]](#)
 20. Hess DR. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Respir Care* 2013; 58: 950-68. [\[CrossRef\]](#)
 21. Ursavaş A, Özyardımcı N. Akut solunum yetmezliklerinde noninvaziv mekanik ventilasyon. *Uludağ Tıp Fakültesi Dergisi* 2003; 29: 55-9.
 22. Antonelli M, Pennisi MA, Pelosi P, Gregoretti C, Squadrone V, Rocco M, et al. Noninvasive positive pressure ventilation using a helmet in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a feasibility study. *Anesthesiology* 2004; 100: 16-24. [\[CrossRef\]](#)
 23. Gonzalez J, Sharshar T, Hart N, Chadda K, Raphaël JC, Lofaso F. Air leaks during mechanical ventilation as a cause of persistent hypercapnia in neuromuscular disorders. *Intensive Care Med* 2003; 29: 596-602.
 24. Fratecielli AT, Lellouche F, L'her E, Taillé S, Mancebo J, Brochard L. Physiological effects of different interfaces during noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2009; 37: 939-45. [\[CrossRef\]](#)
 25. Gregoretti C, Confalonieri M, Navalesi P, Squadrone V, Frigerio P, Beltrame F, et al. Evaluation of patient skin breakdown and comfort with a new face mask for non-invasive ventilation: a multi-center study. *Intensive Care Med* 2002; 28: 278-84. [\[CrossRef\]](#)
 26. Munckton K, Ho KM, Dobb GJ, Das-Gupta M, Webb SA. The pressure effects of facemasks during noninvasive ventilation: a volunteer study. *Anaesthesia* 2007; 62: 1126-31. [\[CrossRef\]](#)
 27. Gay PC. Complications of noninvasive ventilation in acute care. *Respir Care* 2009; 54: 246-58.
 28. Dhand R. Aerosol therapy during mechanical ventilation: getting ready for prime time. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 1148-9. [\[CrossRef\]](#)
 29. Brannconner MP, Hess DR. Albuterol delivery during noninvasive ventilation. *Respir Care* 2005; 50: 1649-53.
 30. Schettino G, Altobelli N, Kacmarek RM. Noninvasive positive pressure ventilation reverses acute respiratory failure in select "donot-intubate" patients. *Crit Care Med* 2005; 33: 1976-82. [\[CrossRef\]](#)
 31. Saatci E, Miller DM, Stell IM, Lee KC, Moxham J. Dynamic dead space in face masks used with noninvasive ventilators: a lung model study. *Eur Respir J* 2004; 23: 129-35. [\[CrossRef\]](#)
 32. Schettino GP, Chatmongkolchart S, Hess DR, Kacmarek RM. Position of exhalation port and mask design affect CO2 rebreathing noninvasive mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2003; 31: 2178-82. [\[CrossRef\]](#)
 33. Çelikel T. Noninvazif mekanik ventilasyon. *Yoğun Bakım Dergisi* 2012; 2: 225-45.
 34. García-Maribona J, González M, Blanco JM, Monroyt JC. Caring for noninvasive ventilation patients. In: A. Medina, M. Pons, F. Martínón Torres, editors. *Non-invasive ventilation in Pediatrics*. 2nd ed. 2004; pp. 65-74.
 35. Turan G, Şengöz İnan A, Akgün N, Taşçıoğlu J, Gökaş P. The effective usage time of the humidifier/Bactriol filters in the mechanical ventilator circuits. *J Clin Anal Med* 2011; 2: 46-8. [\[CrossRef\]](#)
 36. Schönhofer B, Sortor-Leger S. Equipment needs for noninvasive mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2002; 20: 1029-36. [\[CrossRef\]](#)