

# Yoğun Bakımda Uygulanan Endotrakeal Aspirasyon İşlem Basamaklarının Aspirasyon Komplikasyonlarına Etkisi

## Effects of Endotracheal Suctioning Procedure Steps Applied in Intensive Care on Suctioning Complications

İlkin YILMAZ<sup>1 A,B,C,D,E,F,G</sup>, Dilek ÖZDEN<sup>1 A,B,E,F,G</sup>, Gülşah GÜROL ARSLAN<sup>1</sup>

A,B,E,F,G

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, İzmir, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Rehber önerileri doğrultusunda yapılmayan aspirasyon işlemleri komplikasyonlara yol açmaktadır. Çalışmanın amacı, aspirasyon standardı uygulanmayan bir yoğun bakım ünitesinde aspirasyon işlem basamaklarında sıklıkla yapılan hataları belirlemek ve aspirasyon komplikasyonlarını incelemektir.

**Yöntem:** Çalışma üçüncü basamak bir yoğun bakım ünitesinde gözlemsel desende yürütülmüştür. Hemşirelerin aspirasyon sırasındaki işlem basamakları gözlenmiş; hastaların aspirasyondan hemen önce ve sonrasındaki birinci ve beşinci dakikalarda kan basıncı, kalp atım hızı, solunum sayısı, periferik oksijen saturasyonu, tidal volüm değerleri, aritmi, hemorajik sekresyon gelişimi takip edilmiştir.

**Bulgular:** Toplam 35 hemşirenin 45 hastada uyguladığı 210 aspirasyon işlemi izlenmiştir. Hemşirelerin en sık yaptığı uygulama hataları 150 mmHg üstü aspiratör basıncını (%99.5) 10 sn'den fazla uygulama (%63.3), aspirasyon öncesi ve sonrası hiperoksijenasyon uygulamama (%98.1, %96.2), derin aspirasyon uygulama (%97.6), aspirasyonun toplam süresinin 15 sn'den fazla sürmesi (%72.9) olarak belirlenmiştir. On saniyeden fazla aspiratör basıncı uygulamak birinci dakikada taşikardi görülme riskini 3.074, hemorajik sekresyon riskini 2.790, takipne riskini 2.024, desaturasyon riskini 5.496 kat arttırmıştır. Toplam aspirasyon süresini 15 sn'den fazla uygulamak birinci dakikada diastolik hipotansiyon riskini 15.108, aritmi riskini 2.630, beşinci dakikada taşikardi görülme riskini 3.725, takipne riskini 2.750 kat arttırmıştır.

**Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçları, hemşirelerin aspirasyon standardına uygun olmayan birçok hatalı işlem yaptığını, hatalı yapılan her işlemin hastalarda önemli fizyolojik değişimlere yol açtığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Endotrakeal aspirasyon, İşlem basamakları, Komplikasyon, Hemşirelik, Yoğun bakım.

### ABSTRACT

**Objective:** Suctioning procedures that are not carried out under guidelines lead to complications. The aim of the study is to determine suctioning procedure mistakes and complications related the procedure in an intensive care unit (ICU) where no standard suctioning guidelines were applied.

**Methods:** The study was used an observational research design in a tertiary ICU. The procedure steps of nurses during suctioning were observed; blood pressure, heart rate, respiratory rate, peripheral oxygen saturation, tidal volume values, development of arrhythmia and hemorrhagic secretion were monitored in patients just before and at the first and the fifth minutes after suctioning.

**Results:** A total of 210 suctioning procedures performed by 35 nurses on 45 patients were observed. Nurses' frequent mistakes were applying suction pressure above 150 mmHg (99.5%) for more than 10 seconds (63.3%), not applying hyperoxygenation before and after suctioning (98.1%, 96.2), applying deep suctioning (97.6%), applying total suctioning procedure for more than 15 seconds (72.9%). Applying suctioning pressure for more than 10 seconds increased the risk of tachycardia by 3.074 times, hemorrhagic secretion risk by 2.790 times, tachypnea risk by 2.024 times, and desaturation risk by 5.496 times in the first

**Sorumlu Yazar:** İlkin YILMAZ

Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, İzmir, Türkiye  
ilkinyilmaz85@gmail.com

Geliş Tarihi: xx.xx.202x – Kabul Tarihi: xx.xx.202x

Yazar Katkıları: A) Fikir/Kavram, B) Tasarım, C) Veri Toplama ve/veya İşleme, D) Analiz ve/veya Yorum, E) Literatür Taraması, F) Makale Yazımı, G) Eleştirel İnceleme

minute. Applying suctioning pressure for more than 15 seconds increased the risk of diastolic hypotension by 15.108 times, the arrhythmia by 2.630 times in the first minute; tachycardia by 3.725 times, tachypnea by 2.750 times in the fifth minute.

**Conclusion:** Many incorrect procedures applied by nurses, which did not comply with the suctioning standards, led to significant physiological changes in patients.

**Key words:** Endotracheal suctioning, Procedure steps, Complications, Nursing, Intensive care.

## 1. GİRİŞ

Endotrakeal aspirasyon, hava yolu açıklığının sağlanması ve gaz alışverişinin optimal düzeyde sürdürülmesi amacıyla endotrakeal tüp içinden ince bir kateter yardımıyla girilerek sekresyonların akciğerlerden temizlenmesi işlemidir (1,2). Hastaların sekresyonlarının ihtiyaç halinde aspire edilmesi gerekmektedir. Aspire edilmeyen sekresyonlar zaman içinde birikerek hava yollarının mekanik olarak tıkanmasına neden olur. Daralan hava yolları nedeniyle hastada başta hipoksemi ve hiperkapni olmak üzere aritmi ve hemodinamik parametrelerde normalden sapmalar görülebilmektedir (1–4). Aynı zamanda, aspirasyon işlemi de invaziv bir işlem olduğu için çeşitli komplikasyonlara yol açabilmektedir. Aspirasyon ilişkili komplikasyonlar da sekresyon birikimine bağlı komplikasyonlara benzemektedir fakat farklı mekanizmalarla gerçekleşmektedir. Hastalarda aspirasyon ilişkili kan basıncında değişiklik, kalp atım hızında değişiklik, solunum sayısında artma, tidal volümde azalma gibi komplikasyonlar görülebilmektedir. Benzer şekilde, aspirasyon standardına uygun şekilde uygulanmayan aspirasyon işlemleri de çeşitli mekanizmalar ile hastalarda işleme bağlı hipoksemi, kardiyovasküler instabilite, atelektazi, doku travması gibi komplikasyonların görülmesine neden olabilmektedir (3,5–10).

Literatürde, aspirasyon ilişkili komplikasyonları önlemek veya azaltmak amacıyla hemşirelerin endotrakeal aspirasyon klinik rehber ve standartlarının kullanılması önerilmektedir (1,2,11,12). Hemşirelerin kanıta dayalı endotrakeal aspirasyon işlemini uygulama durumlarının gözlemsel olarak incelendiği çalışmalarda, işlem basamaklarında çeşitli hatalar yapıldığı ve hiçbir hemşirenin aspirasyon işlemini %100 doğru uygulamadığı bildirilmiştir (11,13–19). Bilgi eksikliği, aspirasyon standardı kullanmama gibi nedenlerden kaynaklanabilen işlem basamaklarındaki hataların ve rutin olarak yapılan işlemlerin aspirasyon ilişkili komplikasyonlara yol açıp açmadığını inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (5-7,20,21).

Wang, Shen, Liu ve Li (2016), çalışmasında yüksek basınçta daha fazla sekresyon aspire edilmesine rağmen oksijen desatürasyonunu derinleştirdiği ve ciddi mukozal hasara yol açtığını göstermiştir (21). Lindgren ve arkadaşları (2004) aspirasyon süresi uzadıkça desatürasyon ve tidal volümde azalmanın derinleştiği, fizyolojik değişkenlerdeki olumsuz değişimlerin ise en az beş dakika sürdüğünü bildirmiştir (20). Maggiore ve arkadaşları (2013), belirli saat aralıklarıyla rutin olarak ve rehber önerilerine göre yapılan aspirasyon işlemlerinde gelişen komplikasyonları karşılaştırmıştır. Rutin aspirasyon ile hastada daha fazla desatürasyon, hemorajik sekresyon, kan basıncında değişiklik, kalp atım hızında değişiklik ile aritmi komplikasyonlarının geliştiğini bildirmiştir (5). Leur ve arkadaşları (2003), çalışmalarında rutin ve aspirasyon ihtiyacına göre lüzum halinde uygulanan aspirasyon gruplarını karşılaştırmış, Maggiore ve arkadaşlarının çalışmasına benzer olarak (2013) rutin aspirasyon grubunda komplikasyon görülme oranının daha yüksek olduğunu bulduklarını bildirmiştir (6). Shamali ve arkadaşlarının (2019) ihtiyaç halinde ve rutin bir şekilde yapılan aspirasyon gruplarında

fizyolojik değerleri karşılaştırarak yaptığı çalışmada, rutin aspirasyon grubunda görülen komplikasyon sayısı ve oranlarının daha fazla olduğu bildirilmiştir (7).

Endotrakeal aspirasyon işlemini inceleyen birçok çalışma (7,11,13–19,20,21) yayınlanmasına rağmen, çoğu çalışma işlem basamaklarının uygulanma durumunu incelemiştir (11,13–19). Aspirasyon ilişkili komplikasyonları inceleyen çalışmalarda ise hastaların fizyolojik değerleri ve tıbbi durumlarının komplikasyonlara olan etkisi incelenmiştir (5-7,20,21). Hemşirelerin endotrakeal aspirasyon standardına göre yapmadıkları her işlemin aspirasyon ilişkili komplikasyonların sayısını arttırdığı bilinmektedir. Komplikasyonların oluşum nedenlerini anlamada ve önlemede hemşireler tarafından sıklıkla hatalı uygulanan işlem basamaklarının bilinmesi ve aspirasyon ilişkili komplikasyonlara katkısının incelenmesi gereklidir. Hangi işlem basamağının hangi komplikasyona yol açtığı ile ilgili sınırlı sayıda bilgi mevcuttur. Bu araştırma, aspirasyon standardı olmayan bir yoğun bakım ünitesinde, hatalı uygulanan aspirasyon işlem basamaklarının aspirasyon ilişkili komplikasyonlar üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla planlanmıştır.

## **2. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

### **Araştırmanın Tipi**

Araştırma, gözlemsel desende uygulanmıştır.

### **Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Araştırma, 3 Haziran-20 Ağustos 2019 tarihleri arasında bir üniversite hastanesinin 16 yataklı üçüncü basamak yoğun bakım ünitesinde yürütülmüştür. Bu ünite ve hastanede aspirasyon işlemi için uygulanan bir aspirasyon standardı bulunmamaktadır. Araştırmanın evrenini yoğun bakım ünitesinde çalışan hemşireler (n=35) ve araştırmanın yürütüldüğü tarihlerde yoğun bakıma yatışı olan entübe hastalarda (n=135) gerçekleştirilen aspirasyon işlemleri oluşturmuştur. Çalışmaya yoğun bakım ünitesinde çalışan 35 hemşirenin 08:00-20:00 saatleri arasında toplam 45 hastaya uyguladığı 210 aspirasyon işlemi alınmıştır.

Hemşirelerin ve hastaların örnekleme dahil edilmesinde gelişigüzel örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Yoğun bakımda çalışan hemşirelerin hepsi (n=35) çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul etmiştir. Aspirasyon işlemlerini izleyebilmek için hastalarda iç çapı 8 mm olan endotrakeal tüp (ETT) ile oral olarak entübe edilmiş olma, önceki aspirasyonlarında hemorajik sekresyon bulgusuna rastlanmamış olma, trombosit sayısı  $50.000/\text{mm}^3$  üstünde olma, entübasyondan sonra ilk 24 saatini yoğun bakımda tamamlamış olma kriterleri aranmıştır. Toplam 45 hastanın 08:00-20:00 saatleri arasında uygulanan 210 aspirasyon işlemi çalışmaya dahil edilmiştir. Atelektazi, akut respiratuvar distres sendromu (ARDS) veya pnömotoraks tanısı alan, spontan solunumu olan, trombosit sayısı  $50.000/\text{mm}^3$  altında olan, iç çapı 7, 7.5 veya 8.5 mm olan ETT ile entübe edilen, spiral tüpü olan ve kapalı aspirasyon sistemi kullanılan 90 hastanın aspirasyon işlemleri çalışma kapsamına alınmamıştır. Openepi web programı (Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, [www.openepi.com](http://www.openepi.com)) ile yapılan güç analizinde %80 güç ve %5 yanılma payı ile çalışmanın gücü %98.8 olarak bulunmuştur.

### **Veri Toplama Formları**

Araştırma verilerinin toplanması için hemşire ve hasta özellikleri, aspirasyon işlem basamakları, hemodinamik parametreler ve mekanik ventilatör parametrelerini içeren iki bölümden oluşan bir form kullanılmıştır. Formun ilk bölümünde (Tanımlayıcı Özellikler Formu) hemşireler için hemşirenin yaşı, cinsiyeti, yoğun bakım deneyimi, eğitim seviyesi; hastalar için ise hastanın yaşı, cinsiyeti, Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II, APACHE II) skoru, primer yatış tanısı ve trombosit değeri yer almıştır. Formun ikinci bölümünde (Aspirasyon İşlemi Gözlem Formu) ise aspirasyon sırasında ve sonrasında hastada gelişebilecek komplikasyonlara yönelik olarak kalp atım hızı (KAH), sistolik ve diyastolik kan basıncı (SKB, DKB), solunum sayısı (SS), periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>), tidal volüm (Vt), inspire edilen oksijen fraksiyonu (FiO<sub>2</sub>) düzeyi, ekspirasyon sonu pozitif basınç (Positive end-expiratory pressure, PEEP) değeri, mekanik ventilasyon (MV) modu, aritmi ve hemorajik sekresyon görülmesi durumu ile hemşirelerin uyguladıkları aspirasyon işlemlerini “yaptı/yapmadı” şeklinde değerlendirmeye yönelik oluşturulan aspirasyon işlem basamaklarına ait maddeler yer almıştır. Formlar, literatürde yer alan çalışmalar, klinik rehberler ve aspirasyon standartlarına uygun olarak araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur (1,5-7,11,23).

### **Araştırmanın Uygulanması**

Araştırmanın etik kurul ve kurum izinleri alındıktan sonra hemşireler ve hasta yakınlarından sözel ve yazılı onam alınmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında, öncelikle çalışmada yer alan hemşire ve hastaların tanımlayıcı özellikleri Tanıtıcı Özellikler Formu'na kaydedilmiştir. Daha sonra, çalışmaya alınan hastalara 08:00-20:00 şifinde yapılan tüm aspirasyon işlemleri sırasında hemşirelerin uyguladıkları aspirasyon işlemlerinin işlem basamakları ve hastaların aspirasyon işlemlerinden hemen önce ve aspirasyondan hemen sonra birinci ve beşinci dakikalarda hemodinamik monitör ve mekanik ventilasyondan gözlenen verileri Aspirasyon İşlemi Gözlem Formu'na kaydedilmiştir. En son olarak hemorajik sekresyon değerlendirme yapılmış olup aspirasyon işlemi bittiğinde kateter üzerinde görülen kanama bulgusu varlığı forma kaydedilmiştir.

Hemşirelerin uyguladığı aspirasyon işlemi süresi, bir kronometre (Kalenji Onstart 710 kronometre, Çin) ile hastayı ventilatörden ayırma anından başlayarak ölçülmüştür. Aspiratör basıncı uygulamaya başlama ve bitiş noktaları ile hastanın ventilatöre bağlanma zamanına kadar geçen tüm noktalarda kronometreye basılarak süreler belirlenmiştir. Uygulama sırasında hemşirelerin işlemlerine müdahale edilmemiştir. Hastanın verileri yatak başı monitör (Dräger Infinity® Omega-S monitör, Almanya) ve mekanik ventilatörden (Dräger Evita® Infinity® V500 Ventilatör, Almanya) kaydedilmiştir.

Hastalarda aspirasyon ilişkili komplikasyonlar literatürde tanımlanan (5,23–28) ve yoğun bakımda da standart olarak kabul edilen normal değer aralıkları baz alınarak aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

Sistolik kan basıncı (SKB)

Hipertansiyon: >140 mmHg

Hipotansiyon: <90 mmHg

Diyastolik kan basıncı (DKB)

Hipertansiyon: >90 mmHg

Hipotansiyon: <60 mmHg

Ortalama arteriyel kan basıncı (OAKB)

Hipertansiyon: >105 mmHg

Hipotansiyon: <60 mmHg

Kalp atım hızı (KAH)

Taşikardi: >100 atım/dk

Bradikardi: <60 atım/dk

Solunum sayısı (SS)

Taşikardi: >20 solunum/dk

Bradikardi: <12 solunum/dk

Desatürasyon

Periferik oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) <%90

Hemorajik sekresyon: aspire edilen sekresyonda kan görülmesi

Aritmi: yeni oluşan veya şüpheli supraventriküler veya ventriküler aritmi ve sinüs aritmisinde artış.

### Verilerin Analizi

Verilerin değerlendirilmesi için SPSS 24.0 (SPSS, Inc., IL, ABD) programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde hemşire ve hastaların sosyodemografik verileri ile hemşirelerin işlem basamakları sayısı, yüzde, ortalama ve standart sapma ile değerlendirilmiştir. Komplikasyon gelişimi açısından hemodinamik parametreler aspirasyon öncesi, birinci ve beşinci dakika sonrası tekrarlı ölçümlerde varyans analizi; işlem basamakları ve gelişen komplikasyonlar arasındaki bağıntıyı incelemek için çoklu regresyon modeli kullanılmıştır. Modele gözlemlenen işlem basamakları, aspirasyonlar arasındaki süre, PEEP ve FiO<sub>2</sub> değerleri alınmıştır.

### 3. BULGULAR

Araştırmaya 35 hemşire tarafından 45 hastada gerçekleştirilen 210 aspirasyon işlemi dahil edilmiştir. Hemşirelerin yaş ortalaması  $31.74 \pm 5.22$ /yıl olup %77.1'inin kadın, tamamına yakınının (%91.4) lisans mezunu ve %42.9'unun 1-5 yıl yoğun bakım deneyimine sahip olduğu bulunmuştur. Hastaların yaşı  $71.15 \pm 15.93$ /yıl olup %55.6'sı kadındır. Hastaların APACHE II skoru  $27.18 \pm 7.02$ , her iki aspirasyon arasındaki süre  $180.59 \pm 81.68$  dk, aspiratör basıncı  $402.71 \pm 64.91$  mmHg olarak belirlenmiştir. Hastaların yatış tanıları sıklıkla solunum sistemi hastalıkları (33.3%) ve çoklu organ yetmezlikleri (17.8%) oluşturmuştur (Tablo 1).

Aspirasyon işlem basamakları, endotrakeal aspirasyon rehberleri ve standardına göre incelenmiş olup 150 mmHg üstü aspiratör basıncı uygulanması (%99.5), aspirasyon öncesi ve sonrası %100 oksijen uygulanmaması (sırasıyla %98.0, %96.0), birden fazla kez ileri geri hareket uygulanması (%69.7), aspiratör basıncı uygulama süresinin 10 sn'den uzun olması (%61.7) ve aspirasyon toplam süresinin 15 sn'den fazla olması (%71.6) uygulamalarının en sık yapılan işlem basamağı hataları olduğu bulunmuştur (Tablo 2).

**Tablo 1.** Tanımlayıcı Özellikler

Özellikler	$\bar{X} \pm SS$	Min - Maks
<b>Hemşireler (n=35)</b>		
Yaş	31.74 ± 5.22	24 - 43
<b>Hastalar (n=45)</b>		
Yaş	71.15 ± 15.93	30 - 94
APACHE II score	27.18 ± 7.02	9 - 42
Trombosit (1000/mm <sup>3</sup> )	205.33 ± 99.13	52 - 434
<b>Aspirasyon işlemi (n=210)</b>		
İki aspirasyon arasında geçen süre (dk)	180.59 ± 81.68	10 - 475
FiO <sub>2</sub> (%)	41.91 ± 10.51	25 - 80
PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	6.24 ± 1.64	0 - 10
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Hemşireler (n=35)</b>		
<i>Cinsiyet</i>		
Kadın	27	77.1
Erkek	8	22.9
<i>Yoğun bakım deneyimi</i>		
1-5 yıl	15	42.9
5-10 yıl	13	37.1
10 yıl üstü	7	20.0
<i>Eğitim seviyesi</i>		
Lisans	32	91.4
Lisansüstü	3	8.6
<b>Hastalar (n=45)</b>		
<i>Cinsiyet</i>		
Kadın	25	55.6
Erkek	20	44.4
<i>Primer yatış tanısı</i>		
Solunum sistemi	15	33.3
Çoklu organ yetmezliği	8	17.8
Gastrointestinal sistem	6	13.3
Nörolojik sistem	6	13.3
Üriner sistem	6	13.3
Kardiyovasküler sistem	4	8.9
<b>Aspirasyon işlemi (n=210)</b>		
<i>MV modları</i>		
PCSIMV	116	55.2
SPN CPAP	69	32.8
PCPSV	23	11.0
APRV	1	0.5
PCBIPAP	1	0.5
<i>FiO<sub>2</sub></i>		
< 50%	172	81.9
≥ 50%	38	18.1
<i>PEEP</i>		
< 5 cmH <sub>2</sub> O	98	46.7
≥ 5 cmH <sub>2</sub> O	112	53.3

APACHE II: Akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirme skoru, versiyon II (Acute Physiology, Assessment and Chronic Health Evaluation-II); FiO<sub>2</sub>: İnspire edilen oksijen fraksiyonu; PEEP: ekspirasyon sonu pozitif basınç (Positive end-expiratory pressure); MV: Mekanik ventilasyon; PCSIMV: Basınç kontrollü senkronize aralıklı zorunlu ventilasyon (Pressure controlled synchronised intermittent mandatory ventilation); SPN CPAP: Spontan sürekli pozitif havayolu basıncı (Spontaneous continuous positive airway pressure); PCPSV: Basınç kontrollü basınç destekli ventilasyon (Pressure controlled pressure support ventilation), APRV: Havayolu basınç salınımlı ventilasyon (Airway pressure release ventilation), PCBIPAP: Basınç kontrollü bifazik pozitif havayolu basıncı (Pressure controlled biphasic positive airway pressure).

**Tablo 2.** Aspirasyon İşlem Basamaklarının Kanıta Dayalı Rehberlere Göre Uygulanma Durumu

İşlem basamakları	n	%
<i>Aspiratör basıncı (ortalama: 402.71± 64.91mmHg, min: 100, maks: 560)</i>		
≤150 mmHg	1	0.5
≥ 151 mmHg	209	99.5
<i>Aspirasyon öncesi hiperoksijenasyon uygulanma durumu</i>		
Uygulandı	4	1.9
Uygulanmadı	206	98.1
<i>Kateter numarasının tüp çapına uygunluk durumu</i>		
Uygun (12-14 Fr)	166	79.0
Uygun değil (16-18 Fr)	44	21.0
<i>Serum fizyolojik uygulanma durumu</i>		
Uygulandı	15	7.1
Uygulanmadı	195	92.9
<i>Aspirasyon uygulanma derinliği</i>		
Yüzeysel	5	2.4
Derin	205	97.6
<i>Bir periyoddaki art arda yapılan aspirasyon işlemi sayısı</i>		
Bir kez	198	94.3
İki kez	11	5.2
Üç kez	1	0.5
<i>Art arda yapılan iki aspirasyon arasındaki bekleme süresi (n=12)</i>		
30-60 sn	7	53.8
<30 sn	5	41.7
<i>Bekleme sırasında hiperoksijenasyon uygulanma durumu (n=12)</i>		
Uygulandı	0	0.0
Uygulanmadı	12	100.0
<i>Aspirasyon sırasında kateteri ileri geri hareket ettirme sayısı</i>		
Bir kez	61	29.0
Birden fazla kez (ortalama: 2.50 ± 1.60, min: 2, maks: 10)	149	71.0
<i>Aspiratör basıncı uygulanma şekli</i>		
Aralıklı	8	3.8
Sürekli	202	96.2
<i>Aspiratör basıncı uygulanma süresi</i>		
1-10 sn	77	36.7
≥11 sn	133	63.3
<i>Aspirasyon işlemi toplam süresi</i>		
1-15 sn	57	27.1
≥16 sn	153	72.9
<i>Aspirasyon sonrası hiperoksijenasyon uygulanma durumu</i>		
Uygulandı	8	3.8
Uygulanmadı	202	96.2

Aspirasyondan hemen önce, aspirasyondan sonra birinci ve beşinci dakikalarda ölçülen hemodinamik parametreler ve komplikasyon sayıları karşılaştırılmıştır (Tablo 3). SKB, DKB, OAKB, KAH ve ortalama komplikasyon sayılarının aspirasyon öncesinde alınan değerlere göre aspirasyon sonrası birinci dakikada arttığı ( $p<0.001$ ), birinci dakikada ölçülen SpO<sub>2</sub> ve Vt değerleri ile beşinci dakika ölçülen solunum sayısı değerlerinin ise aspirasyon öncesi ölçülen değerlere göre azaldığı belirlenmiştir ( $p<0.001$ ).

**Tablo 3.** Hastaların Aspirasyondan Önce ve Aspirasyondan Sonra Birinci ve Beşinci Dakikalarda Ölçülen Hemodinamik ve Mekanik Ventilasyon Değerleri

Değerler	Aspirasyondan önce	Aspirasyondan bir dakika sonra	Aspirasyondan beş dakika sonra	RMANOVA test değeri, p değeri
	$\bar{X} \pm SS$ (Min-Maks)	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	
Sistolik kan basıncı	122.92 ± 20.22 (70 - 179)	130.19 ± 24.72 <sup>B</sup> (64 - 211)	125.00 ± 20.59 (70 - 195)	F=22.956, p<0.001
Diyastolik kan basıncı	60.85 ± 12.68 (37 - 101)	64.23 ± 15.18 <sup>B</sup> (34 - 110)	60.75 ± 13.79 (30 - 122)	F=15.871, p<0.001
Ortalama arteriyel kan basıncı	81.54 ± 13.54 (52 - 124.67)	86.22 ± 16.41 <sup>B</sup> (54.33 - 129.0)	82.172 ± 14.10 (50.67 - 136.33)	F=24.060, p<0.001
Kalp atım hızı	102.55 ± 22.25 (53 - 156)	108.37 ± 22.58 <sup>B</sup> (57 - 167)	101.19 ± 22.85 (53 - 159)	F=41.436, p<0.001
Periferik oksijen saturasyonu	98.48 ± 2.79 (78 - 100)	96.91 ± 5.58 <sup>B</sup> (66 - 100)	98.74 ± 2.47 (85 - 100)	F=15.837, p<0.001
Solunum sayısı	21.00 ± 7.26 (5 - 45)	21.50 ± 8.76 (8 - 49)	20.19 ± 6.93 <sup>B</sup> (4 - 41)	F=4.976, p=0.008
Tidal volüm	512.12 ± 155.34 (218 - 1034)	480.34 ± 167.50 <sup>B</sup> (128 - 1109)	519.76 ± 145.54 (185 - 1044)	F=12.539, p<0.001
Komplikasyon sayısı	1.72 ± 1.05 (0 - 7)	3.11 ± 1.32 <sup>B</sup> (0 - 4)	1.68 ± 0.96 (0 - 6)	F=148.678, p<0.001

RMANOVA: Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (Repeated measures analysis of variance); B: Çoklu karşılaştırmalarda uygulanan Bonferroni düzeltmesi.

**Tablo 4.** Lojistik Regresyon Analizine Göre Aspirasyon Komplikasyonlarının Aspirasyon İşlem Basamakları ile İlişkisi

Değişkenler	$\beta$	SE	P	Exp(B) OR	%95 güven aralığı (alt-üst)	Kümülatif R <sup>2</sup>
<b>Taşikardi 1.dk (n=135, %64.28)</b>						
Aspiratör basıncı uygulama süresi >10 sn	1.123	0.306	<0.001	3.074	1.687-5.598	0.089
<b>Taşikardi 5.dk (n=112, %53.3)</b>						
Aspirasyon işlemi toplam süresi >15 sn	1.315	0.336	<0.001	3.725	1.927-7.204	0.102
<b>Aritmi (n=97, %46.19)</b>						
Aspirasyon toplam süresi >15 sn	0.967	0.344	0.005	2.630	1.340-4.940	0.138
PEEP > 5cmH <sub>2</sub> O	1.133	0.317	<0.001	3.104	1.667-5.779	
FiO <sub>2</sub> > %50	-0.850	0.409	0.038	0.427	0.192-0.952	
<b>Diyastolik hipotansiyon 1.dk (n=89, %44.5)</b>						
Kateter numarası >14 Fr	0.760	0.382	0.047	2.138	1.012-4.518	0.141
Aspiratör basıncı uygulama süresi >10 sn	-2.169	0.778	0.005	0.114	0.025-0.525	
Toplam aspirasyon süresi >15 sn	2.715	0.810	0.001	15.108	3.091-73.852	
<b>Hemoraji (n=89, %44.5)</b>						
Aspiratör basıncı uygulama süresi >10 sn	1.026	0.309	0.001	2.790	1.522-5.113	0.073
<b>Takipne 1.dk (n=69, %32.85)</b>						
Aspiratör basıncı uygulama süresi >10 sn	0.705	0.331	0.033	2.024	1.058-3.871	0.034
<b>Takipne 5.dk (n=50, %23.80)</b>						
Toplam aspirasyon süresi >15 sn	1.011	0.444	0.023	2.750	1.152-6.561	0.044
<b>Desatürasyon 1.dk (n=19, %9.04)</b>						
Aspiratör basıncı uygulama süresi >10 sn	1.704	0.762	0.025	5.496	1.234-24.474	0.075

Aspirasyon sırasında veya sonrasında gerçekleşen komplikasyonların hangi işlem basamakları ile ilişkili olduğunu incelemek için çoklu regresyon analizi uygulanmıştır (Tablo 4). Analiz sonucunda, 10 saniyeden uzun süre aspiratör basıncı uygulamanın birinci dakikada taşikardi görülme riskini 3.074 kat (B=1.123, CI[1.687-5.598]), hemorajik sekresyon görülme riskini 2.790 kat (B=1.026, CI[1.522-5.113]), takipne görülme riskini 2.024 kat (B=0.705,



CI[1.058-3.871]), desatürasyon görülme riskini 5.496 kat (B=1.704, CI[1.234-24.474]) arttırdığı belirlenmiştir. Aynı analiz sonucuna göre toplam aspirasyon süresini 15 sn'den uzun uygulamanın birinci dakikada diyastolik hipotansiyon görülme riskini 15.108 kat (B=2.715, CI[3,091-73.852]) ve aritmi görülme riskini 2.630 kat (B=0.967, CI[1.340-4.940]), beşinci dakikada taşikardi görülme riskini 3.725 kat (B=1.315, CI[1.927-7.204]) ve takipne görülme riskini 2.750 kat (B=1.011, CI[1.152-6.561]) arttırdığı tespit edilmiştir. Entübasyon tüpüne göre daha büyük kateter seçimi ise (iç çapı 8 mm olan ETT için >14 Fr kateter kullanımı) birinci dakikada diyastolik hipotansiyon riskini 2.138 kat (B=0.760, CI[1,012-4.518]) azaltmıştır. Ayrıca, PEEP değerinin >5 cmH<sub>2</sub>O'dan büyük olmasının aritmi görülme riskini 3.104 kat arttıran (B=1.133, CI[1.667-5.779]), FiO<sub>2</sub>'nin %50'den büyük olmasının ise aritmi riskini 0.427 kat (B=-0.850, CI[0.192-0.952]) azaltan ve koruyucu olarak nitelendirilebilecek bir faktör olduğu belirlenmiştir.

#### 4. TARTIŞMA

Çalışmamızda, aspirasyon işlemine bağlı komplikasyonların oluşmasında işlem basamaklarının katkısını anlamak ve hatalı uygulanan işlem basamaklarını incelemek amacıyla hemşirelerin uyguladıkları aspirasyon işlemleri gözlenmiştir. Birçok işlem basamağında yüksek oranda hatalar saptanmıştır. Sıklıkla yapılan hatalar aspirasyon öncesi ve sonrası hiperoksijenasyon uygulanmaması, yüksek aspiratör basıncı uygulanması, derin aspirasyon uygulanması, kateterin tüp içinde ileri geri hareket ettirilmesi, aspiratör basıncının ve toplam aspirasyon süresinin uzun tutulması olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Literatürde, aspirasyon işlem basamaklarının gözlemsel olarak incelendiği çalışmalarda da sıklıkla yapılan hatalar aspirasyon öncesinde hiperoksijenasyon uygulamama (%26.0-%85.7) (13,16,18), endotrakeal tüp çapına uygun aspirasyon kateteri seçiminde bulunmama (%87.5-%100) (15,16,19), aspiratör basıncını 80-120 mmHg arasında olacak şekilde ayarlamama (%40.0-%100.0) (16,17), aspirasyon süresinin 10-15 sn'den uzun sürmesi (%24.0-%60.0) (14,18), kateterin endotrakeal tüp içinde ileri geri hareket ettirilerek aspirasyon uygulanması (%40.3-%90.7) (13,17) ve aspirasyon sonrasında hiperoksijenasyon uygulamama (%36-%77.1) (16,18) olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda, literatürle benzer şekilde hiçbir hemşirenin başından sonuna kadar %100 doğru bir aspirasyon uygulaması gerçekleştirmediği, kanıta dayalı rehber önerilerine göre doğru yapılan işlem basamaklarının çok az olduğu görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü hastanede uygulanan bir aspirasyon standardının bulunmayışı, doğru uygulama oranlarını azaltarak komplikasyon görülmesine katkıda bulunmuş olabilir.

Aspirasyon rehberlerinde, işlem basamaklarında dikkat edilmesi gereken noktaların yanı sıra hastalarda aspirasyon öncesi, sırası ve sonrasında fizyolojik değerlerin izleniminin yapılmasına yönelik öneriler de yer almaktadır (1,11,22,29). Öneriler doğrultusunda çalışmamızda, aspirasyon işlemi öncesinden beş dakika sonrasına kadar hastaların hemodinamik ve respiratuvar parametreleri izlenmiştir (Tablo 3). Yapılan çalışmalarda, aspirasyon standardına uygun yapılmayan aspirasyon işlem gruplarında hemodinamik değerlerin bazal değerlere göre daha fazla değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Shamali ve arkadaşları (2019) çalışmalarında, aspirasyon işlemlerinde fizyolojik değerlerdeki değişimleri kıyaslamış; aspirasyondan sonra birinci dakikada, aspirasyon öncesi ve aspirasyondan sonra beşinci dakika değerlerine göre anlamlı olarak KAH, SKB, DKB ve OAKB değerlerinin

arttığını ve SpO<sub>2</sub> değerinin azaldığını belirlemiştir (7). Lindgren ve arkadaşlarının (2004) hastalarda görülen aspirasyon komplikasyonlarını incelediği çalışmasında, aspirasyon sonrası birinci dakikada tidal volüm ve SpO<sub>2</sub>'de anlamlı azalmalar olduğu, bu değişimlerin en az beş dakika sürdüğü bildirilmiştir (20). Çalışmamızda diğer çalışmalara paralel olarak SKB, DKB, OAKB, KAH ve SS değerlerinde aspirasyon sonrası birinci dakikada artma ve SpO<sub>2</sub> ile tidal volüm değerlerinde azalma bulunmuş olup fizyolojik değerlerin beşinci dakika izleminde aspirasyon öncesi değerlerine eriştiği gözlenmiştir.

Aspirasyon, hastada kan basıncı, kalp atım hızı ve ritmi, solunum sayısı, oksijen satürasyonu ve tidal volüm değişikliğine ve akciğer dokusunda travmaya neden olabilen bir işlemdir. Literatürde aspirasyon işlemine bağlı olarak hastalarda birçok komplikasyon geliştiği bildirilmiştir (1,5-7,8,11,28). Shamali ve arkadaşları (2019), aspirasyon standardına uygun olarak gerçekleştirilmeyen işlemlerde bir standart doğrultusunda uygulanan işlemlere göre fizyolojik değerlerin anlamlı olarak olumsuz yönde derinleştiğini tespit etmiştir (7). Maggiore ve arkadaşları (2013) yaptıkları çalışmada, aspirasyon standardı uygulanmayan aspirasyon işlemlerinde, aspirasyon gereksinim belirtileri ve aspirasyon standardına göre uygulanan işlemlere göre hipotansiyon için %94, hipertansiyon için %78, taşikardi için %75, bradikardi için %67, desatürasyon için %40 ve hemorajik sekresyon için %83 oranında anlamlı olarak daha fazla komplikasyon oluştuğunu saptamıştır. Aynı çalışmada, en sık görülen komplikasyonların desatürasyon ve hemorajik sekresyon olduğu bulunmuştur (5). Leur ve arkadaşları (2003), standart uygulanmayan ve ihtiyaç halinde uygulanan aspirasyon işlemlerinde sıklıkla karşılaşılan komplikasyonların sırasıyla SKB'de artma (%16.3, %13.7), aritmi (%4.6, %5.6), desatürasyon (%2.6, %1.4), hemorajik sekresyon (%2.2, %0.9), taşikardi (%1.6, %1.0) ve bradikardi (%0.1, %0) olduğunu bildirmiş; gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu tespit etmiştir (p<0.05) (6). Çalışmamızdaki komplikasyon sayıları ve oranları incelendiğinde komplikasyon oranlarının, yapılan çalışmalara benzer olarak %9.04 ile %64.28 arasında değiştiği, en sık görülen komplikasyonların taşikardi, aritmi, diyastolik hipotansiyon, hemorajik sekresyon, takipne ve desatürasyon olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Çalışmalarda, hemşirelerin aspirasyon işlemlerini doğru olarak uygulamalarının komplikasyon oranlarını ciddi oranda düşürdüğü görülmektedir (5-7). Bu açıdan bakıldığında, hemşirelerin yaptığı aspirasyonların rehberlere göre uygulanmasının hastalarda komplikasyon gelişiminin önlenmesinde çok önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

Hastaların fizyolojik değerlerindeki değişimlerin komplikasyon olarak görülme oranı ve etkilendikleri işlem basamaklarını tespit etmek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Ek olarak, aritmi ve hemorajik sekresyon değerleri de incelenmiştir (Tablo 4). Maggiore ve arkadaşları (2013), komplikasyon ilişkili risk faktörlerini değerlendirdiği çalışmasında, yüksek PEEP (>5 cmH<sub>2</sub>O) ve yüksek FiO<sub>2</sub> (> %60) değerinin oksijen desatürasyonu riskini sırasıyla 2.96 ve 2.25 kat; desatürasyonun kan basıncında değişiklik riskini 4 kat ve hastalara günde toplam altıdan fazla aspirasyon işlemi uygulamanın ise desatürasyon riskini 6 kat, hemorajik sekresyon görülme riskini 4.25 kat ve kan basıncı değişiklik riskini 1.88 kat arttırdığını bildirmiştir. Ayrıca literatürde, düşük PEEP düzeyinin (<5 cmH<sub>2</sub>O) atelektazi riski ile ilişkili olduğunu (20), yüksek aspiratör basıncı ile uygulanan aspirasyon işleminin oksijen desatürasyonunu derinleştirdiğini ve ciddi mukozal hasara yol açtığını (21) gösteren çalışmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalarla benzer olarak çalışmamızda hemşirelerin uyguladıkları işlem basamaklarında yüksek oranda hatalar tespit edilmiş ve aspirasyon sonrası olumsuz yönde

istatistiksel olarak anlamlı fark yaratan fizyolojik değişimler görülmüştür. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, komplikasyonların oluşumunda PEEP değerinin 5 cmH<sub>2</sub>O'dan yüksek olmasının, aspiratör basıncının 10 sn'den fazla uygulanmasının, toplam aspirasyon süresinin 15 sn'den daha uzun süre uygulanmasının ve 8 numaralı endotrakeal tüp için 16-18 Fr aspirasyon kateteri kullanılmasının komplikasyonların gelişiminde risk faktörleri olarak ortaya çıkması dikkat çekicidir.

Aspirasyon, bilindiği gibi, hastanın belirli bir süre oksijenli hava sağlayan ventilatörden ayrılarak pulmoner sekresyonların negatif basınç uygulaması ile temizlenmesi işlemidir (1,2). Aspirasyon basıncının gereğinden uzun süre uygulanması sekresyonla birlikte akciğerlerdeki oksijenden zengin havanın daha fazla aspire edilmesine, ventilatörden ayrılma nedeniyle yeni oksijenli havanın alınmamasına ve arteriyel oksijen basıncının (PaO<sub>2</sub>) düşmesine neden olur (3,5-8). Aspirasyon kateter çapının, endotrakeal tüp iç çapının %50'sinden daha büyük olacak şekilde seçilmesi ise bu süreyi kısaltır (1,2,30). Arteriyel kandaki oksijen basıncının (PaO<sub>2</sub>) azalması nedeniyle alveollerde karbondioksit (CO<sub>2</sub>) alışverişi tam olarak gerçekleşemez. Bunun sonucunda, alveollerdeki hipoksemik, hiperkapnik, deoksijene kan tekrar sistemik dolaşıma karışır. Arteriyel oksijen basıncındaki (PaO<sub>2</sub>) 4 mmHg'lık düşüş, periferik oksijen saturasyonunda ortalama %1'lik azalmaya neden olur. Desaturasyon ve hipoksemi, periferik kemoreseptörlerin uyarılarak refleks olarak kalp hızının artmasına (taşikardi) yol açar. Akciğerdeki havanın azalması ile tidal volümü düşer ve kompanse etmek için solunum frekansı artar (3,5-8). Akciğer hacim ve basınçlarındaki azalma ile görülen intratorasik basınç değişiklikleri, solunum frekansındaki değişimler, hipoksemi, hiperkapni ve aspirasyon sırasında yaşanan stres, aritmilere ve kan basıncında değişikliklerine neden olabilmektedir (3,5,7,8,31). Aspirasyon sırasında kateterin tüp içinde ileri geri hareket ettirilmesine bağlı olarak oluşabileceği düşünülen vagal stimülasyon da kan basıncı değişikliklerini tetikleyebilmektedir (1,5,7). Kateterin ileri geri hareket ettirilmesi, yüksek aspiratör basıncının uygulanması ve çapı büyüdükçe yapısal olarak sertleşmesi nedeniyle gereğinden büyük çapta kateterlerin kullanılması akciğer dokusuna sert bir nesnenin sürekli olarak temas etmesine ve dokunun aspiratör içine kuvvetle emilmesine yol açarak travmaya bağlı kanamaların görülmesine neden olur (5,32). Bu mekanizmalar göz önünde bulundurulduğunda, çalışmamızda her ne kadar yüksek aspirasyon basıncı uygulanması (%99.5), aspirasyon öncesi ve sonrasında hiperoksijenasyon uygulanmaması (%98.1, %96.2), derin aspirasyon uygulanması (%97.6) ve kateterin tüp içinde ileri geri hareket ettirilmesi (%71.) gibi işlem basamaklarının komplikasyon gelişiminde etkisinin olmadığı belirlenmiş olsa da (Tablo 4), hastalarda ortaya çıkan tidal volümde azalma ve oksijen saturasyonunda düşme ile başlayan hemodinamik değişimlerin yorumlanmasında klinik açıdan önemli olabilecek hastaya özgü farklı tıbbi nedenler olmuş olabilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonuçları, endotrakeal aspirasyon işleminin bir standarda göre yapılmadığı durumlarda hastada gelişebilecek komplikasyonları ve işlem basamağı ilişkili risk faktörlerini göstermektedir. Aspirasyon sonrası birinci dakikada kan basıncı, kalp atım hızı ve solunum sayısında artma ile tidal volüm ve saturasyon değerlerinde azalma yönünde bir değişim olduğu tespit edilmiştir. Hemşirelerin aspiratör basıncını 10 sn'den fazla, toplam aspirasyon süresini

15 sn'den uzun tutmaları ve geniş çaplı kateter kullanmaları taşikardi, aritmi, diyastolik hipotansiyon, hemorajik sekresyon, takipne ve desatürasyon gelişmesine neden olan risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Hastalarda görülen değişimler ve komplikasyonlar, hemşirelere verilecek olan hizmet içi eğitimler ve klinik rehber uygulamaları ile azaltılabilir.

### **Çalışmanın Kısıtlılıkları**

Çalışma, tek merkezde yürütülmüş olup sadece işlem basamakları ile ilişkili risk faktörleri incelenmiştir. Hemşirelerin sosyodemografik özellikleri, yoğun bakım deneyim süresi gibi farklı değişkenler ile komplikasyonlar arasındaki ilişkiler incelenmemiştir. Hastaların hemodinamik özelliklerinden sadece PEEP ve FiO<sub>2</sub> değerleri regresyon analizine alınmıştır. Çalışmanın genellenebilmesi için çok merkezli olarak belirli hasta tanıları üzerinde, işlem basamakları, tıbbi tanıları ve fizyolojik değerlerinin tümünün bir arada incelendiği, hemşire özelliklerinin komplikasyonlar üzerine etkilerinin incelenebileceği, aspirasyonların ihtiyaç halinde ve aspirasyon standardına göre uygulanarak standarda sahip olmayan gruplar ile kıyaslanabileceği nitelikte çalışmalar planlanması önerilmektedir.

### **Araştırmanın Etik Yönü**

Araştırmanın yapılabilmesi için çalışmanın yapıldığı kurumdan ve Girişimsel Olmayan Etik Kurul'undan yazılı izin (sayı tarih no: karar 2019/01/-17, tarih 18.01.2019) alınmıştır. Hemşirelere, hasta ve hasta yakınlarına çalışma hakkında sözlü ve yazılı bilgi verilmiş olup çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyenler bireylerden bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

## **KAYNAKLAR**

1. Restrepo, R. D., Brown, J. M., & Hughes, J. M. (2010). AARC clinical practice guidelines endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. *Respir Care*, 55(6), 758–764.
2. Blakeman, T. C., Scott, J. B., Yoder, M. A., Capellari, E., & Strickland, S. L. (2022). AARC clinical practice guidelines: artificial airway suctioning. *Respir Care*, 67(2), 258–271. <https://doi.org/10.4187/respcare.09548>
3. Maggiore, S. M., & Volpe, C. (2011). Endotracheal suctioning in hypoxemic patients. *Resuscitation*, 20(1), 12–18. <https://doi.org/10.1007/s13546-010-0211-1>
4. Davies, K., Monterosso, L., Bulsara, M., & Ramelet, A. S. (2015). Clinical indicators for the initiation of endotracheal suction in children: an integrative review. *Aust Crit Care*, 28(1), 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2014.03.001>
5. Maggiore, S. M., Lellouche, F., Pignataro, C., Girou, E., Maitre, B., Richard, J. C. M. et al. (2013). Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Respir Care*, 58(10), 1588–1597. <https://doi.org/10.4187/respcare.02265>

6. Leur, J. P., Zwaveling, J. H., Loef, B. G., & Schans, C. P. (2003). Endotracheal suctioning versus minimally invasive airway suctioning in intubated patients: A prospective randomised controlled trial. *Intens Care Med*, 29(3), 426–432. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-1639-9>
7. Shamali, M., Abbasinia, M., Østergaard, B., & Konradsen, H. (2019). Effect of minimally invasive endotracheal tube suctioning on physiological indices in adult intubated patients: An open-labelled randomised controlled trial. *Aust Crit Care*, 32(3), 199–204. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2018.03.007>
8. Özden, D., & Görgülü, R. S. (2015). Effects of open and closed suction systems on the haemodynamic parameters in cardiac surgery patients. *Nurs Crit Care*, 20(3), 118–125. <https://doi.org/10.1111/nicc.12094>
9. Schults, J. A., Long, D. A., Mitchell, M. L., Cooke, M., Gibbons, K., Pearson, K. et al. (2020). Adverse events and practice variability associated with paediatric endotracheal suction: An observational study. *Aust Crit Care*, 33(4), 350–357. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2019.08.002>
10. Schults, J. A., Mitchell, M. L., Cooke, M., Long, D. A., Ferguson, A., & Morrow, B. (2021). Endotracheal suction interventions in mechanically ventilated children: an integrative review to inform evidence-based practice. *Aust Crit Care*, 34(1), 92–102. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2020.05.003>
11. Özden, D., & Görgülü, R. S. (2012). Development of standard practice guidelines for open and closed system suctioning. *J Clin Nurs*, 21(9–10), 1327–1338. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2011.03997.x>
12. Hu, J., Yu, L., Jiang, L., Yuan, W., Bian, W., Yang, Y. et al. (2019). Developing a guideline for endotracheal suctioning of adults with artificial airways in the perianesthesia setting in China. *J Perianesth Nurs*, 34(1), 160-168.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2018.03.005>
13. Bülbül Maraş, G., Kocaçal Güler, E., Eşer, İ., & Köse, Ş. (2017). Knowledge and practice of intensive care nurses for endotracheal suctioning in a teaching hospital in western Turkey. *Intens Crit Care Nurs*, 39, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2016.08.006>
14. Frota, O. P., Loureiro, M. D. R., & Ferreira, A. M. (2014). Open system endotracheal suctioning: practices of intensive care nursing professionals. *Rev Enferm*, 18(2), 296–302. <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20140043>
15. Ania Gonzalez, N., Martinez Mingo, A., Eseberri Sagardoy, M., Margall Coscojuela, M. A., & Asiain Erro, M. C. (2004). [Assessment of practice competence and scientific knowledge of ICU nurses in the tracheal suctioning]. *Enferm intens*, 15(3), 101–111.
16. Mwakanyanga, E. T., Masika, G. M., & Tarimo, E. A. M. (2018). Intensive care nurses' knowledge and practice on endotracheal suctioning of the intubated patient: a quantitative cross-sectional observational study. *PloS One*, 13(8), e0201743. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201743>
17. Zainib, T., Afzal, M., Sarwar, H., & Waqas, A. (2017). The gap between knowledge and practices in standard endotracheal suctioning of intensive care unit nurses in Children's Hospital Lahore. *Saudi J Med Pharm Sci*, 3(6A), 454–463. <https://doi.org/10.21276/sjmps>
18. Majeed, M. H. (2017). Assessment of knowledge and practices of intensive care unit nurses about endotracheal suctioning for adult patients in Baghdad Teaching Hospitals, Iraq. *Int J Res Med Sci*, 5(4), 1396–1404. <https://doi.org/10.18203/2320/6012.ijrms20171234>

19. Haghghat, S., & Yazdannik, A. (2015). The practice of intensive care nurses using the closed suctioning system: An observational study. *Iranian J Nurs Midwifery Res*, 20(5), 619. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.164509>
20. Lindgren, S., Almgren, B., Högman, M., Lethvall, S., Houltz, E., Lundin, S. et al. (2004). Effectiveness and side effects of closed and open suctioning: an experimental evaluation. *Intens Care Med*, 30(8), 1630–1637. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-2153-9>
21. Wang, R., Shen, J., Liu, D., & Li, C. M. (2016). [ The effect and injury to the airways of different sputum aspiration pressure in a rat model of mucus hypersecretion ]. *Chinese J Tuberc Respir Dis*, 39(7), 534–538. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1001-0939>
22. Gilder, E., Parke, R. L., & Jull, A. (2019). Endotracheal suction in intensive care: A point prevalence study of current practice in New Zealand and Australia. *Aust Crit Care*, 32(2), 112–115. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2018.03.001>
23. Türkmen, E. (2017). Hemodinamik monitörizasyon. Durmaz Akyol A. Yoğun bakım hemşireliği. 1. basım (ss. 183–199). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.
24. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Yaşam bulguları ile ilgili önemli göstergeler nelerdir? <https://sagligim.gov.tr/hasta-yaralinin-ve-olay-yerinin-degerlendirilmesi/yasam-bulgulari-ile-ilgili-onemli-gostergeler-nelerdir.html> (Erişim Tarihi: 30 Haziran 2022).
25. American Heart Association. (2017). Healthy and unhealthy blood pressure ranges. [https://www.heart.org/-/media/files/health-topics/high-blood-pressure/hbp-rainbow-chart-english-pdf-ucm\\_499220.pdf](https://www.heart.org/-/media/files/health-topics/high-blood-pressure/hbp-rainbow-chart-english-pdf-ucm_499220.pdf) (Erişim Tarihi: 30 Haziran 2022).
26. Medline Plus. (2020). Vital signs. <https://medlineplus.gov/ency/article/002341.htm> (Erişim Tarihi: 30 Haziran 2022).
27. Leite, C. R. M., Sizio, G. R. A., Neto, A. D. D., Valentim, R. A. M., & Guerreiro, A. M. G. (2011). A fuzzy model for processing and monitoring vital signs in ICU patients. *BioMedical Engineer*, 10(1), 68. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-10-68>
28. Gilder, E., Parke, R. L., McGuinness, S., & Jull, A. (2019). Study protocol: a randomized controlled trial assessing the avoidance of endotracheal suction in cardiac surgical patients ventilated for  $\leq 12$  hr. *J Adv Nurs*, 75(9), 2006–2014. <https://doi.org/10.1111/jan.13994>
29. Credland, N. (2016). How to perform open tracheal suction via an endotracheal tube. *Nurs Stand*, 30(35), 36–38. <https://doi.org/10.7748/ns.30.35.36.s46>
30. Russian, C. J., Gonzales, J. F., & Henry, N. R. (2014). Suction catheter size: an assessment and comparison of 3 different calculation methods. *Respir Care*, 59(1), 32–38. <https://doi.org/10.4187/respcare.02168>
31. Jiang, W. (2013). [The tendency of changes in blood oxygen saturation and arrhythmia: a clinical report of 500 cases]. *Chinese Crit Care Med* 25(2), 112–114. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.02.016>
32. Shamali, M., Babaii, A., Abbasinia, M., Shahriari, M., Kaji, M. A., & Gradel, K. O. (2017). Effect of minimally invasive endotracheal tube suctioning on suction-related pain, airway clearance and airway trauma in intubated patients : a randomized controlled trial. *Nurs Midwifery Stud*, 6(2), e35909. <https://doi.org/10.5812/nmsjournal.35909>