

# Endotrakeal Aspirasyon Öncesinde Tartışmalı Bir Uygulama: Serum Fizyolojik Kullanımı Gerekli mi?

## A Controversial Practice Before Endotracheal Suctioning: Is Instillation of Isotonic Sodium Chloride Solution Necessary?

(Derleme)

*Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi (2015) 82-89*

**Nurten KALENDER\*, Nuran TOSUN\***

\*Gülhane Askeri Tıp Akademisi, İç Hastalıkları Hemşireliği, Etlik, Türkiye

Bu makale 16. Ulusal İç Hastalıkları Kongresi, 15-19 Ekim 2014, Belek-Antalya'da Hemşirelik Oturumunda Poster Bildiri olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi: 15 Ağustos 2014

Kabul Tarihi: 01 Nisan 2015

### öz

Mekanik ventilatör tedavisi uygulanan entübe hastalarda bakımın birincil amacı yeterli ventilasyonun sağlanması ve hava yolu açıklığının devam ettirilmesidir. Bu amaçla yapılan endotrakeal aspirasyon hastalarda solunum yolundaki sekresyonların temizlenmesi, oksijenasyonun artırılmasına katkıda bulunan ve sık uygulanan invaziv yöntemlerden biridir. Endotrakeal aspirasyon işlemi, öncesinde serum fizyolojik kullanımı sekresyonları dilüe etmek, mobilizasyonunu sağlamak ve aspirasyon için kullanılan kateterin kayganlığının sağlanması amacıyla da kullanılmaktadır. Ancak endotrakeal aspirasyon öncesinde kullanılan serum fizyolojik uygulamasına ilişkin yeterli kanıt bulunmamaktadır ve tartışmalı bir konudur. Bu derlemede endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde serum fizyolojik kullanımının oksijen saturasyonu, kalp hızı ve kan basıncı, enfeksiyon gelişimi ve hasta konforu üzerine olan etkilerinin değerlendirildiği çalışma sonuçlarına ve kanıta dayalı uygulama önerilerine yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Endotrakeal aspirasyon, kanıt, serum fizyolojik

## ABSTRACT

The primary care purpose in patients undergoing mechanical ventilation is provide sufficient respiratory and ensure open airway. Endotracheal suctioning is commonly performed invasive method used to clear the airway of secretions and also increase oxygenation.

The rationales for use of isotonic sodium chloride solution before endotracheal suctioning are dilute /loosen secretions, enhance a cough to move secretions and lubricate the suction catheter. However, literature reveals a lack of empirical evidence substantiating use of isotonic sodium chloride solution benefits that use of this method is controversial. In this study, literature results and evidence based practice suggestions related with effects of isotonic sodium chloride solution instillation before endotracheal suctioning on oxygen saturation, heart rate and blood pressure, infection development and patient comfort were discussed.

**Key Words:** Endotracheal suctioning, evidence, isotonic sodium chloride solution

## GİRİŞ

Mekanik ventilatör (MV) tedavisi uygulanan entübe hastalarda bakımın birincil amacı yeterli ventilasyonun sağlanması ve hava yolu açıklığının devam ettirilmesidir. Endotrakeal aspirasyon işlemi, hastalarda sekresyonların temizlenmesi ve oksijenasyonun arttırılmasını sağlayan invaziv bir işlem olmasının yanı sıra<sup>1</sup>, aynı zamanda komplikasyonları da bulunan bir yöntemdir. Endotrakeal aspirasyon özellikle sempatik sinir sistemini uyarak kan basıncında ve kalp hızında artmaya neden olabilmektedir<sup>2</sup>. Bunun yanı sıra hastada dispne, hipoksemi, kardiyak disritmiler, intrakranial basınç artışı, trakeal ya da mukozal dokuda travma, bronkokonstrüksiyon, enfeksiyon, ağrı ve anksiyete gibi komplikasyonlar da görülebilmektedir<sup>3-5</sup>.

## Endotrakeal Aspirasyon İşlemi Öncesinde Serum Fizyolojik Kullanımı

Endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde serum fizyolojik (SF) kullanımı, sekresyonları dilüe etmek ve pulmoner sekresyonların mobilizasyonunu sağlamakla birlikte<sup>6</sup>; endotrakeal aspirasyon için kullanılan kateterin kayganlığının sağlanması amacıyla da sıklıkla uygulanan bir işlemdir<sup>5,7</sup>. SF sıklıkla solunum yollarındaki sekresyonların incilmesi amacıyla kullanılmasına rağmen, SF kullanımının solunum yollarındaki sekresyonların antimikrobiyal özelliklerinin bozulmasına yol açtığı, nazal ve trakeal sekresyonlar ile tükürüğün normal yapısının bozulabileceği belirtilmektedir<sup>8,9</sup>.

Havayolundaki müküs ve suyun, yağ ve su gibi karışmaz olduğu ve havayoluna SF vermenin ciddi öksürüğe sebep olduğu belirtilmektedir. Demers ve Saklad tarafından iki hastaya aspirasyon öncesinde SF uygulanmış ve SF'in dağılımını gözlemek için seri halde x-ray çekilmiştir. Bu çekimler sonucunda SF'in tümünün trakeada ve ana bronşlarda kaldığı, 30dk sonra bile akciğerlerin periferine ulaşmadığı, SF'in kurumuş sekresyonlara ulaşmadığı görülmüştür<sup>10</sup>. Aspirasyon öncesinde uygulanan SF, kardiyopulmoner parankim tarafından hızlı bir şekilde absorbe edilir ve trakeabronşiyal sekresyonlarla karışmaz ve sadece %18.7'si aspirasyon işlemi sırasında tekrar aspire edilir<sup>9</sup>.

Yayınlanan birçok raporda endotrakeal aspirasyon öncesinde SF uygulamasının 1996 yılından bu yana birçok hemşire ve solunum fizyoterapisti tarafından uygulandığı belirtilmektedir<sup>11,12</sup>. Aspirasyon işlemi öncesinde SF uygulaması literatür bilgileri ile yeterince desteklenmemesine rağmen sıklıkla uygulanan bir hemşirelik girişimidir. Hemşireler rutin olarak öksürüğü uyarmak, sekresyonları hareket ettirmek ve sekresyonların dilüe edilmesini sağlamak amacıyla aspirasyondan önce havayolu içine 3-10 ml SF vermektedirler<sup>3,13-15</sup>. Yapılan bir sistematik incelemede SF kullanımının etkinliği ve güvenilirliği araştırılmıştır. Sonuç olarak; SF uygulamasının hastaların hemodinamik durumları, gaz değişimi ya da dispne durumları üzerine olumsuz etki meydana getirdiğine dair yeterli kanıt olmadığı belirtilmiştir<sup>16</sup>.

Sağlık profesyonelleri arasında SF kullanımının sekresyonları incelttiği, öksürüğü stimüle ettiği ve aspirasyon işlemi uygulanan kateterin kayganlığının sağlandığı gibi bir inanış mevcuttur. Ancak konuyla ilgili yapılan çalışmalarda SF kullanımının genel inanın aksine etkisi ve güvenli olup olmadığına ilişkin tartışmalar mevcuttur<sup>16,17</sup>. Çalışmaların birçoğunda hemşirelerin %25-33 oranında aspirasyon öncesinde SF uyguladığı görülmüştür<sup>11,12,18,19</sup>. Özden ve ark. tarafından yapılan çalışmada açık sistem aspirasyonda hemşirelerin %14'ünün, kapalı sistem aspirasyonda ise %11.6'sının sekresyonları aspire etmeden önce her zaman SF kullandığı görülmüştür<sup>20</sup>. Akgül ve ark.'nın çalışmasında ise açık sistem aspirasyonda, hemşirelerin %54'ünün her aspirasyon öncesi SF kullandığı belirtilmiştir<sup>21</sup>. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan ulusal bir taramada ise çalışmaya katılan merkezlerin %74'ünün endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde SF uygulaması yaptığı belirtilmiştir<sup>12</sup>.

## Amaç

Aspirasyon öncesinde SF uygulaması uzun süredir yapılmasına rağmen, bu durumu destekleyecek bir kanıt bulunmamaktadır ve bazı araştırmacılar bu uygulamanın son derece zararlı olduğunu belirtmişlerdir<sup>22</sup>. Bu bilgiler ışığında bu derlemenin amacı, MV tedavisi uygulanan hastalarda endotrakeal aspirasyon öncesinde SF uygulamasının hastaların oksijen saturasyonu, kalp hızı ve kan basıncı, enfeksiyon gelişimi ve hasta konforu üzerine olan etkilerinin incelenmesidir. Ayrıca, konuya ilişkin olarak kanıta dayalı uygulama ve rehberlerin önerilerinin hasta bakımındaki kaliteyi ve hasta çıktılarına olan olumlu etkilerinin sunulması amaçlanmıştır.

## Oksijen Saturasyonu Üzerine Olan Etkisi

Aspirasyon öncesinde SF kullanımının alveollerdeki kapillerde oksijen değişiminin azalmasına neden olan potansiyel bir yan etkisi mevcuttur ve bu durum oksijen saturasyonunda (SpO<sub>2</sub>) azalma meydana getirir<sup>23-25</sup>. Birçok çalışmada endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde uygulanan SF'in, SpO<sub>2</sub> üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Bostick ve Wendelgass tarafından kardiyak cerrahi geçirmiş 45 hasta üç gruba ayrılarak, endotrakeal aspirasyon öncesi gruplardan birine SF uygulanmamış, diğerlerine ise 5 ve 10 mL SF uygulanmıştır. Endotrakeal aspirasyondan beş dakika önce ve sonra, aspirasyon sonrası 20. dakikada arteriyel kan gazı örnekleri alınmıştır. Çalışma sonunda 10 mL SF uygulanan grupta SpO<sub>2</sub> seviyesi diğer gruplara göre anlamlı bir şekilde daha fazla düşüş göstermiştir<sup>23</sup>.

Ackerman ve Mick tarafından pulmoner enfeksiyonu bulunan 29 hastayla yapılan çalışmada hastaların bir kısmına endotrakeal aspirasyon öncesi 5 mL SF verilirken, diğerlerine ise SF verilmemiştir. SF uygulaması yapılan grupta aspirasyon sonrası 4., 5. ve 10. dakikalarda SpO<sub>2</sub> düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş meydana gelmiştir<sup>26</sup>. Akgül ve Akyolcu tarafından yapılan bir diğer çalışmada hastalara endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde SF uygulanmamış, sonrasında ise 5 mL SF uygulanmıştır. Çalışma sonunda SF uygulaması sonrasında SpO<sub>2</sub> düzeyinde azalma meydana gelmiştir<sup>27</sup>.

Ji ve ark. tarafından pnömoni tanısı konulmuş 16 hastayla yapılan çalışmada hastaların bir kısmına SF uygulanmamış, diğerlerine ise 2 mL ve 5 mL SF uygulanmıştır. Çalışma sonunda SF uygulanan gruptaki hastalarda SpO<sub>2</sub> düzeyi anlamlı derecede düşük bulunmuştur<sup>14</sup>. O'Neal ve ark. tarafından aspirasyon öncesinde SF kullanımının dispne gelişimi üzerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla 25 hastayla yapılan çalışma sonucuna göre: endotrakeal aspirasyon öncesinde SF kullanılmayan grupta dispne seviyesinin en düşük düzeyde olduğu, kullanılan grupta ise daha yüksek seviyede dispne görüldüğü belirtilmiştir<sup>3</sup>. Rauen ve ark. tarafından yapılan sistematik incelemede (çoğu deneysel çalışmalardan oluşan) SF kullanımı sonrasında SPO<sub>2</sub> düzeyinin azaldığı, aspirasyon işlemi tamamlandıktan 3-5 dakika sonra da SPO<sub>2</sub> düzeyinin aspirasyondan önceki değerine döndüğü belirtilmiştir<sup>22</sup>. Iranmanesh ve Rafiei tarafından MV tedavisi uygulanan 50 multiple travmalı hastada, SF'in SPO<sub>2</sub> düzeyi üzerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Hastalar iki gruba ayrılarak bir gruba aspirasyon öncesi SF uygulanmış, diğer gruba ise SF uygulanmamıştır. SF uygulanan grupta SPO<sub>2</sub> seviyesinde önemli düzey azalma görülmüştür<sup>28</sup>.

## Kalp Hızı ve Kan Basıncı Üzerine Olan Etkisi

Endotrakeal aspirasyon işlemi sırasında aspirasyon kateterinin mekanik uyarımına ek olarak işlem sırasında hastanın yaşadığı korku, ağrı ve duygusal stresörler de sempatik sinir sisteminin uyarılmasına neden olur. Sempatik sinir sisteminin uyarımı, periferel vasküler direnç ve kalp debisinin artmasına, ayrıca vazokonstriksiyona neden olarak sonuçta kalp hızı ve arteriyel kan basıncının artmasına ve aritmilere neden olabilmektedir. Ancak, hava yolunun mekanik uyarımının uzun süre devam etmesi parasempatik sinir sisteminin de uyarılmasına neden olarak kalp hızında azalma ve kan basıncında düşmeye de neden olmaktadır<sup>2,29</sup>.

Yapılan bazı çalışmada endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde SF kullanımının kan basıncı ve kalp hızında değişikliğe neden olmadığı belirtilmiştir<sup>15,23,28,30-32</sup>; Akgül ve Akyolcu tarafından yapılan çalışmada ise SF uygulaması sonrasında yapılan aspirasyonun 4. ve 5. dakikalarında kalp hızında artış meydana geldiği ifade edilmiştir<sup>27</sup>. Maggiore ve ark. endotrakeal aspirasyon işlemi sırasında kullanılan SF'in, travmalı ya da kanamalı hastalarda sistolik kan basıncının 200 mmHg'ya yükseldiğini ya da 80 mmHg'ya düştüğünü; kalp hızının 150/dak'ya yükseldiğini ya da 50/dak'ya düştüğünü ve supraventriküler ya da ventriküler taşikardi görüldüğünü belirtmiştir<sup>33</sup>.

## Enfeksiyon Gelişimi Üzerine Etkisi

Serum fizyolojik kullanımı ile endotrakeal tüp etrafında bakteri yüklü biyofilm oluşmaktadır<sup>24,32,34,35</sup>. Aspirasyon kateteri ve endotrakeal tüpün etrafında oluşan bu

bakteriler alt hava yollarına inebilir. Bu durum da kontaminasyon ve Ventilator İlişkili Pnömoni (VİP) gelişimi ile sonuçlanır<sup>7,36</sup>. Hagler ve Traver tarafından yapılan çalışmada endotrakeal tüp ile en az 48 saat süresince entübe olan 10 hastada sadece aspirasyon kateterinin yerleşimi ile 60.000, SF kullanımı ile ise 310.000 bakterinin endotrakeal tüp etrafından izole edildiği belirtilmiştir<sup>24</sup>.

Caruso ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada endotrakeal aspirasyon işlemi öncesi 133 hastaya 8 mL SF uygulanmış, 132 hastaya ise SF uygulanmamıştır. Çalışma sonunda her iki grupta ateletaksi ve endotrakeal tüp tıkanıklığı gelişme insidansları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışma sonunda endotrakeal tüp etrafında biyofilm oluşumunun da bu durumlara neden olabileceği ve konuyla ilgili randomize kontrollü çalışmaların yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır<sup>35</sup>.

Diğer yandan SF kullanımı ile sekresyonların incelenmesi, öksürük refleksinin uyarılması ile sekresyonların mobilizasyonunun sağlanarak VİP görülme riskinin azalabileceği ve bunun tartışmalı bir konu olduğu da belirtilmektedir<sup>7,36</sup>. Ancak Caruso ve ark.<sup>35</sup>, Reeve ve ark.<sup>37</sup> ile Mei-Yu ve ark.<sup>38</sup> tarafından yapılan çalışmalarda endotrakeal aspirasyon işlemi öncesi SF kullanımının VİP görülme insidansını azalttığı ifade edilmiştir.

Favretto ve ark. tarafından yapılan sistematik derlemede endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde SF kullanımının etkilerinin değerlendirildiği çalışmaların metodolojik olarak birtakım kısıtlılıklarının olduğu ve biasa açık oldukları ifade edilmiştir<sup>39</sup>. Ayrıca SF kullanımının düşük oranda VİP gelişimiyle ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda da SF kullanımının pulmoner enfeksiyonların görülmesine neden olduğu ifade edilmiştir<sup>5,13,14,26,27,30</sup>.

## Hasta Konforu Üzerine Etkisi

Endotrakeal aspirasyon işleminin hastalarda ağrı, anksiyete meydana getirdiği ve konforlarını olumsuz yönde etkilediği bilinen bir gerçektir<sup>3</sup>. Endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde SF kullanılan ve kullanılmayan hastalarda aspirasyon sonrası kalp hızında meydana gelen değişiklik nedeniyle konforlarının bozulduğu ve distress meydana geldiği, dolayısıyla aspirasyon işleminin kendisinin rahatsız edici bir durum olduğu belirtilmiştir<sup>4</sup>. Küçük bir hasta grubuyla yapılan çalışmada yaşlı bireylerde endotrakeal aspirasyon öncesi SF kullanımı ile dispne meydana geldiği ve bunun da hastanın konforunu bozabileceği sonucuna varılmıştır<sup>3</sup>. Jablonski tarafından yapılan çalışmada aspirasyon işlemi öncesinde SF uygulamasının öksürüğü uyarmasından dolayı hastalarda paniğe neden olduğu görülmüştür. Ayrıca cerrahi işlem uygulanan hastalarda aşırı öksürük nedeniyle hastaların ameliyat bölgesindeki yaraların açılmaya neden olacağını düşündükleri ve bu nedenle korktukları belirtilmiştir<sup>40</sup>. Yapılan bazı çalışmalarda ise aspirasyon işlemi öncesinde SF kullanılan ve kullanılmayan hastalar arasında hasta konforu açısından herhangi bir fark bulunmadığı belirtilmiştir<sup>30,41</sup>.

## Kanıt Dayalı Uygulamalar ve Rehberlerin Önerileri

Kanıt düzeyi yüksek çalışmaların yer aldığı Joanna Briggs Institute'de yayınlanan bir çalışmada endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde kullanılan SF'in etkisinin tam olarak ispatlanmadığı ve rutin olarak kullanılmaması gerektiği önerisinde bulunulmuştur<sup>37</sup>. Halm ve Krisko-Hagel tarafından 14 çalışmanın değerlendirildiği kanıt dayalı bir

derlemede, çalışmaların class III düzeyinde kanıt sundukları, yani SF uygulamasının zararlı olabileceğine dair bazı kanıtların olduğu, yararına ilişkin ise bir kanıtın olmadığı belirtilmiştir<sup>9</sup>. Pedersen ve ark. tarafından 1995-2008 yılları arasında üç veri tabanı taranarak ulaşılan 77 çalışma sonucuna göre yetişkin hastalarda endotrakeal aspirasyon işlemi öncesinde SF kullanımı rutin olarak önerilmemektedir<sup>42</sup>. Caparros tarafından aspirasyon öncesinde SF kullanımına ilişkin kanıta dayalı uygulamaların değerlendirildiği derlemede bu uygulamanın zararlı olduğu ve sağlık personelinin bu konuda eğitilmesi gerektiği belirtilmiştir<sup>43</sup>.

Rehberler, MV tedavisi uygulanan hastalarda aspirasyon öncesinde rutin olarak SF kullanımının kanıta dayalı bir uygulama olmadığını belirtmektedir. Joanna Briggs Institute tarafından yayınlanan bir rehberde aspirasyon öncesinde SF kullanımının etkisi hala ispatlanamamış, zararlı etkileri olduğundan bahsedilmiş ve rutin olarak kullanılmaması önerilmektedir<sup>44</sup>. Konuyla ilgili *American Association for Respiratory Care* (AARC)<sup>6</sup> ve *The Agency for Healthcare Research and Quality*<sup>45</sup> tarafından yayınlanan rehberlerde rutin olarak SF kullanımı önerilmemektedir. Endotrakeal aspirasyon işlemi **öncesinde** SF kullanımının sekresyonları incelterek mobilizasyonunu sağlaması ve öksürük refleksini uyarmasının yanı sıra zararlı bir uygulama olabileceği ve rutin olarak kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Pratikte endotrakeal aspirasyon işlemi öncesi SF kullanımı rutin bir uygulama olmasına rağmen, SF kullanımına ilişkin cevaplanması gereken sorular mevcuttur ve bu durumu destekleyen kanıta dayalı uygulamalar ve rehberler bulunmamaktadır. Birçok kanıt rutin olarak SF kullanımını desteklemese de, bu çalışmalar küçük hasta gruplarıyla yapılmış olup, çalışma dizaynlarında eksiklikler mevcuttur. Bu nedenle aspirasyon öncesi SF kullanımının etkinliği ve güvenilirliğini ortaya koyacak kanıt gücü yüksek araştırmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. McKelvie S. Endotracheal suctioning. *Nurs Crit Care* 1998; 3: 244–248.
2. Bourgault AM, Brown CA, Hains SM, Parlow JL. Effects of endotracheal tube suctioning on arterial oxygen tension and heart rate variability. *Biol Res Nurs* 2006; 7: 268-278.
3. O'Neal PV, Grap MJ, Thompson C, Dudley W. Level of dyspnoea experienced in mechanically ventilated adults with and without saline instillation prior to endotracheal suctioning. *Intensive Crit Care Nurs* 2001; 17: 356-363.
4. Maggiore SM, Iacobone E, Zito G, Conti C, Antonelli M, Proietti R. Closed versus open suctioning techniques. *Minerva Anestesiol* 2002; 68: 360–364.
5. Ridling DA, Martin LD, Bratton SL. Endotracheal suctioning with or without instillation of isotonic sodium chloride solution in critically ill children. *Am J Crit Care* 2003; 12: 212-219.
6. AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. *Respir Care* 2010; 55: 758-764.
7. Lorente L, Blot S, Rello J. New issues and controversies in the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182: 870-876.

8. Christensen RD, Henry E, Baer VL, Hoang N, Snow GL, Rigby G, Burnett J, Wiedmeier SE, Faix RG, Eggert LD. A low-sodium solution for airway care: results of a multicenter trial. *Respir Care* 2010; 55: 1680-1685.
9. Halm MA, Krisko-Hagel K. Instilling normal saline with suctioning: beneficial technique or potentially harmful sacred cow? *Am J Crit Care*. 2008; 17: 469-472.
10. Demers RR, Saklad M. Minimizing the harmful effects of mechanical aspiration. *Hearth Lung* 1973; 2: 542-545.
11. Schwenker D, Ferrin M, Gift AG. A survey of endotracheal suctioning with instillation of normal saline. *Am J Crit Care*. 1998; 7: 255-260.
12. Sole ML, Byers JF, Ludy JE, Zhang Y, Banta CM, Brummel K. A multisite survey of suctioning techniques and airway management practices. *Am J Crit Care* 2003; 12: 220-230, quiz 231-232.
13. Blackwood B. Normal saline instillation with endotracheal suctioning: primum non nocere (first do no harm). *J Adv Nurs* 1999; 29: 928-934.
14. Ji YR, Kim HS, Park JH. Installation of normal saline before suctioning in patients with pneumonia. *Yonsei Med J* 2002; 43: 607-612.
15. Celik SA, Kanan N. A current conflict: use of isotonic sodium chloride solution on endotracheal suctioning in critically ill patients. *Dimens Crit Care Nurs* 2006; 25: 11-14.
16. Paratz JD, Stockton KA. Efficacy and safety of normal saline instillation: a systematic review. *Physiotherapy* 2009; 95: 241-250.
17. Briening E. The effects of saline instillation prior to endotracheal suctioning. *Online J Knowl Synth Nurs* 1996; 3: 1.
18. Swartz K, Noonan DM, Edwards-Beckett J. A national survey of endotracheal suctioning techniques in the pediatric population. *Heart Lung*. 1996; 25: 52-60.
19. Sole ML, Byers JF, Ludy JE, Ostrow CL. Suctioning techniques and airway management practices: pilot study and instrument evaluation. *Am J Crit Care* 2002; 11: 363-368.
20. Özden D, Taş Z, Yıldız M. Hemşirelerin Açık ve Kapalı Sistem Aspirasyon Yönteminde Serum Fizyolojik Uygulama Durumlarının ve Nedenlerinin Belirlenmesi. *HEMAR-G* 2009; 3: 18-29.
21. Akgül S, Öztekin D, Akyolcu N. Hemşirelerin, endotrakeal aspirasyonda serum fizyolojik uygulamasına ilişkin bilgi durumları. *İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 2001; 12: 45-55.
22. Rauen C, Chulay M, Bridges E, Vollman KM, Arbour R. Seven evidence-based practice habits: putting some sacred cows out to pasture. *Crit Care Nurse*. 2008; 28: 98-124.
23. Bostick J, Wendelgass ST. Normal saline instillation as part of the suctioning procedure: effects of PaO<sub>2</sub> and amount of secretions. *Heart Lung* 1987; 16: 532-537.
24. Hagler DA, Traver GA. Endotracheal saline and suction catheters: sources of lower airway contamination. *Am J Crit Care* 1994; 3: 444-447.
25. Kinloch D. Instillation of normal saline during endotracheal suctioning: effects on mixed venous oxygen saturation. *Am J Crit Care*. 1999; 8: 231-240, quiz 241-242.
26. Ackerman MH, Mick DJ. Instillation of normal saline before suctioning in patients with pulmonary infections: a prospective randomized controlled trial. *Am J Crit Care* 1998; 7: 261-266.
27. Akgül S, Akyolcu N. Effects of normal saline on endotracheal suctioning. *J Clin Nurs* 2002; 11: 826-830.
28. Iranmanesh S, Rafiei H. Normal saline instillation with suctioning and its effect on oxygen saturation, heart rate, and cardiac rhythm. *Int J Nurs Educ* 2011; 3: 42-44.
29. Day T, Wainwright SP, Wilson-Barnett J. An evaluation of a teaching intervention to improve the practice of endotracheal suctioning in intensive care units. *J Clin Nurs* 2001; 10: 682-689.

30. Gray JE, MacIntyre NR, Kronenberger WG. The effects of bolus normal-saline instillation in conjunction with endotracheal suctioning. *Respir Care* 1990; 35: 785-790.
31. Reynolds P, Hoffman LA, Schlichtig R, Davies PA, Zullo TG. Effects of normal saline instillation on secretion volume, dynamic compliance and oxygen saturation. *Am Rev Respir Dis* 1990; 141: A574.
32. Ackerman MH. The effect of saline lavage prior to suctioning. *Am J Crit Care* 1993; 2: 326-330.
33. Maggiore SM, Lellouche F, Pignataro C, Girou E, Maitre B, Richard JC, Lemaire F, Brun-Buisson C, Brochard L. Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Respir Care* 2013; 58: 1588-1597.
34. Branson RD. Secretion management in the mechanically ventilated patient. *Respir Care* 2007; 52: 1328-1342, discussion 1342-1347.
35. Caruso P, Denari S, Ruiz SA, Demarzo SE, Deheinzelin D. Saline instillation before tracheal suctioning decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2009; 37: 32-38.
36. Yosunkaya A. Ventilatör İlişkili Pnömoniden Korunma. *Selçuk Üniv. Tıp Derg* 2010; 26: 160-166.
37. Reeve JC, Davies N, Freeman J, O'Donovan B. The use of normal saline instillation in the intensive care unit by physiotherapists: a survey of practice in New Zealand. *NZ Journal of Physiotherapy* 2007; 35: 119-125.
38. Mei-Yu L, Shu-Hua C, Yi-Hui S. Reducing ventilator-associated pneumonia (VAP) by not using instillation saline before suctioning [abstract]. *Journal of Nursing and Healthcare Research* 2012; 8: 325-331.
39. Favretto DO, Silveira RC, Canini SR, Garbin LM, Martins FT, Dalri MC. Endotracheal suction in intubated critically ill adults patients undergoing mechanical ventilation: a systematic review. *Rev Lat Am Enfermagem* 2012; 20: 997-1007.
40. Jablonski RS. The experience of being mechanically ventilated. *Qualitative Health Research* 1994; 4: 186-207.
41. Schreuder FM, Jones UF. The effect of saline instillation on sputum yield and oxygen saturation measurement in adult intubated patients: single subject design [abstract]. *Physiotherapy* 2004; 90: 108-109.
42. Pedersen CM, Rosendahl-Nielsen M, Hjermand J, Egerod I. Endotracheal suctioning of the adult intubated patient--what is the evidence? *Intensive Crit Care Nurs* 2009; 25: 21-30.
43. Caparros AC. Mechanical ventilation and the role of saline instillation in suctioning adult intensive care unit patients: an evidence-based practice review. *Dimens Crit Care Nurs* 2014; 33: 246-253.
44. Thompson L. Suctioning Adults with an Artificial Airway; A Systematic Review. *The JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports* 2000; 3: 88-175.
45. Agency for Healthcare Research and Quality. Guideline title: endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways. 2010. URL: <http://www.guideline.gov/content.aspx?id=23992>. March 27, 2014.