

Dezenfeksiyon, Sterilizasyon ve Güvenlik

İbrahim Onur Alıcı

SBÜ Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, İzmir

GİRİŞ

Fiberoptik bronkoskoplar, doku bariyerlerini geçerek steril vücut boşluklarıyla temas etmediklerinden “yarı-kritik aletler” arasında sınıflandırılmaktadır (1). Trakeobronşiyal sisteme ulaşmak için steril olmayan burun veya ağız boşluklarından geçildiğinden, sterilizasyon yerine çoğunlukla yüksek düzey dezenfeksiyon tercih edilmektedir (2-6).

Fiberoptik bronkoskopi sonrası enfeksiyöz komplikasyonlar, gastrointestinal endoskoplara göre daha nadir olmakla beraber, fatal olgular da bildirilmiştir (7). Orofarengeal floradaki mikroorganizmaların bronkoskopi ile alt solunum yollarına taşınması ve buradan dolaşıma geçmesi ile gelişebilmektedir. Sıklıkla karşılaşılan mikroorganizmalar arasında viridans streptokoklar, stafilokoklar, Moraxella türleri, Neisseria türleri ve çeşitli anaerobik bakteriler sayılabilir (7). Bronkoskopi ve bronkoskopik işlemlerin, geçici bakteriyemi ve alveoler makrofaj kaynaklı sitokinlerle ilişkili ateş dışında, pnömoni ve sepsis nedeni de olabileceği bilinmelidir (7-10). Bu nedenle dezenfeksiyon standartlarına sıkıca bağlı kalmak önem arz etmektedir.

Fiberoptik bronkoskopların dezenfeksiyonu ve sterilizasyonu ile ilgili özgün makale sayısı azdır; bilgiler, daha çok vaka sunumlarına ve uzman görüşlerine dayanmaktadır. Konu hakkında çeşitli ulusal/uluslararası rehberler mevcuttur (2-6,11-18). Rapordaki öneriler bu rehberlerin modifikasyonu ile oluşturulmuştur (19,20).

Rehberlere uygun temizleme yöntemlerinin kullanımı ile özellikle yüksek işlem hacimli merkezlerde anlamlı oranda patojen yayılımının önüne geçilmektedir (21).

BRONKOSKOP TEMİZLİĞİ

Amaç: Bronkoskopların ve ekipmanın temizlenmesinde temel amaç, tüm patojenlerin hastanın ve personelin zarar görmeyeceği şekilde en aza indirilmesidir. Bronkoskopi yapılmış tüm hastalar potansiyel olarak riskli kabul edilmeli ve her işlem öncesi ve sonrası standart temizlik süreçleri işletilmelidir (20). Süreçte hedeflenen, bakteriyel, mikobakteriyel, fungisidal ve virüsoidal etkilidir. Yarı-kritik aletlerde gerekli olan yüksek düzeyli dezenfeksiyonda tüm mikroorganizmaların ortadan kaldırılması hedeflenmektedir ancak yüksek miktarda bakteriyel spor varlığında ve tam sporisidal etki gelişmeyebilir (22). Steril vücut boşluğuna girilmediğinden kabul edilebilir durum, yüksek düzeyli dezenfeksiyondur.

Öneri: Bronkoskopların temizliğinde temel amaç, yüksek düzeyli dezenfeksiyondur. Her işlem öncesinde dezenfeksiyon sağlanmalı; işlem sonrasında standart temizlik basamakları uygulanmalıdır.

Personel gereksinimi: Rutin günlük uygulamalar ve acil şartlardaki kullanımda temizliğin her defasında standartlar çerçevesinde tamamlanabilmesi için, yeterli sayıda eğitilmiş personel gerekmektedir (4,19,20). Personelin farklı teknik özelliklere sahip bronkoskoplar hakkında bilgi sahibi olması ve özgün önlemleri yürütebilmesi için yeterli eğitim alması ve sürekli uygulamada bulunması sağlanmalıdır. Sadece yetkin personelin temizlik süreçlerinde görev alması önerilmektedir (19,20). Personelin, bronkoskopun yanı sıra, kullanılan deterjan ve dezenfektanlar hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olması, kişisel koruyucu önlemler konusunda uyumlu olması gerekmektedir (4).

Öneri

Bronkoskop temizliğinde, enfeksiyon kontrolü ve dekontaminasyon basamakları hakkında eğitim almış, kullanılan cihaz, ekipman ve kimyasallar hakkında teknik bilgiye sahip deneyimli personeller görevlendirilmelidir.

Fiziki ortam: Sadece temizleme işlemi için kullanılan yeterli büyüklükte iyi ventile edilen bir ortam gerekmektedir. Kirli ve temiz bronkoskoplar arasında çapraz bulaşın kesinlikle olmaması için kirli, temiz ve saklama bölümleri tam olarak ayrılmalıdır. Yıkama, dezenfeksiyon ve durulama için yeterli sayıda küvet bulunmalı, personelin kişisel temizliği için bir alan ayrılmalıdır. Ayrıca, otomatik cihazlar için uygun altyapı bulunmalıdır (20).

Öneri

Temizlik süreçlerinin yürütülmesi için, diğer işlemlerin yapıldığı odalardan farklı, iyi havalandırılan ve altyapısı iyi planlanmış uygun bir ortam belirlenmelidir. Çapraz bulaşın engellenmesi için kirli ve temiz bronkoskopların işlem gördüğü alanlar ayrılmalı, uygun saklama bölümleri belirlenmelidir.

Temizlik işlemi: Bronkoskopların temizliği süreci katı kurallar eşliğinde uygulanması gereken bir dizi basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar tamamen manuel gerçekleştirilebileceği gibi, tüm süreç otomatik makinelerle de yürütülebilir. Ayrıca, yalnız dezenfeksiyon sürecinin otomatik dezenfeksiyon makineleriyle gerçekleştirilmesi de mümkündür. Mevcut rehberlerde tüm sürecin otomatik yıkama/dezenfeksiyon makinelerinde yürütülmesi önerilmektedir (13,19,20).

Yöntem ne olursa olsun, ilk aşama, görülebilen tüm kirleri ortadan kaldırmaya yönelik ön temizlik aşamasıdır. Bu sayede dış yüzey ve çalışma kanalında yer alan debrisler manuel olarak uzaklaştırılır (4,13). Özellikle çalışma kanalının temizliğinde deterjan içeren solüsyonların kullanılması önerilmektedir (20). Bu işlemin ardından bronkoskop, personel güvenliği nedeniyle ve ortamın kontamine edilmemesi adına kapalı bir taşıyıcı içerisinde yıkama odasına götürülmelidir (4). Burada yapılacak ilk iş kaçak testidir (4,20). Kaçak testinde herhangi bir sorun saptanması halinde temizleme işlemi durdurulmalı ve cihaz tamir için ayrılmalıdır. Hasarlı skopta temizleme işlemine devam edilmesi halinde mevcut hasarın büyümesi olasılığı mevcuttur. Tamire gönderilirken dezenfeksiyon işleminin yapılmadığı, cihaz üzerinde görülür şekilde belirtilmelidir.

Manuel temizlik tüm aşamalar içerisinde belki de en önemli olandır. Deterjan solüsyonları kullanılarak cihaz üzerinde ve çalışma kanalında bulunan tüm organik maddeler uzaklaştırılmakta, dezenfeksiyon öncesi temiz bir yüzey elde edilmektedir. Bu amaçla kullanılan deterjan solüsyonları düşük düzeyde köpük oluşturan enzim/alkalin veya antimikrobiyal katkı kimyasallardır. Manuel temizlik sırasında önce koruyucu kapaklar dışında tüm valfler ve kapaklar çıkarılır. Dış yüzeyin yanı sıra uygun adaptörler yardımıyla kanallara deterjan solüsyonu enjekte edilir. Uygun fırçalarla tüm ağızlar ve çalışma kanalları boylu boyunca temizlenir. Tercihen tek kullanımlık fırçalar önerilmektedir ancak bulunmaması halinde tekrar kullanılabilen fırçaların temizliğine de dikkat edilmeli, mümkünse sterilize edilmelidir. Bu süreçte bronkoskopun deterjan solüsyonu içerisine bütünüyle daldırılması, sıçramaları ve kontaminasyonu önleyecektir (20). Deterjan solüsyonunun derişimi ve uygulama süresi, üreticiler tarafından belirlendiği şekilde ayarlanmalıdır. Özellikle antimikrobiyal katkı olmayan deterjan solüsyonun tekrar kullanılmaması gerekmektedir (4). Antimikrobiyal katkıli deterjanların ise en azından günlük olarak değiştirilmesi gerekmektedir. İşlem sonrası solüsyon uygun şekilde boşaltılmalı, kuvvet dezenfekte edilmelidir (20). Temizlenmesi zor bölgeler için ultrasonik temizleyiciler kullanılabilir (4,13).

Deterjan solüsyonuyla manuel temizliğin ardından tüm deterjan kalıntılarının uzaklaştırılabilmesi için durulama aşaması gerekmektedir. Bu sayede deterjan-dezenfektan etkileşimi de önlenebilir. Bu ilk aşamada ve dezenfeksiyon sonrası durulama aşamalarında kullanılan suyun steril veya filtrelenmiş su olması gerekmektedir. Musluk suyu içerdiği mikroorganizmalar nedeniyle kontaminasyon riski yarattığından önerilmektedir (19,20).

Durulamanın ardından dezenfeksiyon aşaması gelmektedir. Bu aşama manuel olarak uygulanabileceği gibi otomatik dezenfeksiyon cihazları vasıtasıyla da tamamlanabilir. Otomatik yöntem daha az iş gücü gerektirmesi ile avantajlı görünmekle beraber dezenfektanın tekrar kullanılması ile ilişkili olarak çapraz kontaminasyon riskinde artış olasılığı mevcuttur. Dezenfektanın düzenli olarak etkinliği kontrol edilmelidir. Manuel yöntem ise yatırım maliyeti en düşük olan yöntemdir. Ancak personelin zararlı maddeler maruziyeti, validasyon olasılığının olmaması, artmış iş yükü ve artmış çapraz kontaminasyon riski gibi dezavantajları mevcuttur (20).

Manuel yöntemde dezenfektan solüsyonu içeren küvetler kullanılmaktadır. Piyasada aldehid bazlı dezenfektanlar (formaldehit, gluteraldehit, ortofitalaldehit) ve oksitleyici ajanlar (hipoklorik asit, klorin dioksit, perasetik asit, hidrojen peroksit) bulunmaktadır (6,23). Ancak aldehid bazlı dezenfektanlar, yarattıkları sağlık sorunları nedeniyle artık önerilmemektedir. (6,19,20,23) Dezenfektan solüsyonunun derişimi ve dezenfeksiyon süresi üreticinin yönergelerine göre belirlenmelidir. Solüsyonların en azından günlük olarak yenilenmesi önerilmektedir (20). Bronkoskoplar dezenfektan solüsyonunun içerisinde tam olarak batırılmalıdır (4). Uygun adaptörlerle çalışma kanalı içerisinde solüsyon iletilmelidir.

Otomatik yöntemde en önemli nokta, dezenfektan solüsyonun derişiminin ve etkinliğinin takibidir. Ayrıca, bağlantıların tam olarak yapıldığından emin olunmalı, ortam kontaminasyonunun engellenmesi ve dezenfektan ilişkili zararların önüne geçilmesi için kapağın tam olarak kapandığından emin olunmalıdır (4). Otomatik cihazlarda herhangi bir nedenle geniş duraklamalarda işlem başa alınarak tekrar başlatılmalıdır (24).

Dezenfeksiyon süresinin tamamlanmasının ardından solüsyonun uzaklaştırılması için son bir durulama işlemi daha gerekmektedir. Durulama ile dış yüzey ve kanallarda bulunan tüm solüsyon tam olarak uzaklaştırılmalıdır. Dezenfeksiyon sonrası bronkoskopun temel mikroorganizma kaynağı durulama suyudur. Bu nedenle mümkünse steril su veya filtrelenmiş su kullanılmalıdır. Musluk suyu kesinlikle önerilmemektedir (19,20). Musluk suyunda bulunan atipik mikobakteriler ve Legionella ilişkili enfeksiyonlar tehlike yaratabilmektedir (22).

Durulamanın ardından bronkoskop üzerindeki suyun tamamen uzaklaştırılması ve mikroorganizmaların gelişmesi için uygun olan nemin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu amaçla hava ile kurutma öncelikle tercih edilmelidir. Hızlı kurutma ile durulama aşamasında gelişebilecek olası kontaminasyonlar ortadan kaldırılabilir (4,22). Manuel kurutmanın yanı sıra kuruma kabinleri de ticari olarak mevcuttur (13). Özellikle çalışma kanalının kurutulması çok önemlidir. Suyun uzaklaştırılması için %70 alkol kullanımı mümkünse de fiksatif özelliği nedeniyle yeni rehberde önerilmemektedir (19).

Kurulama ile tamamlanan temizleme süreci, uygun saklama koşullarında 24 saate dek etkin bir şekilde devam edebilmektedir (6). Bu amaçla üretilmiş özgün saklama kabinleri mevcuttur, ancak yüksek maliyet nedeniyle çoğu merkezce tercih edilmemektedir.

Bronkoskopların uygun aralıklarla asılarak bekletilebileceği temiz, kapalı ve iyi ventile edilen dolaplar saklama için yeterlidir (24). Bronkoskoplar asla taşıma çantalarında saklanmamalıdır (5). Bir güne kadar etkinliği devam etse de bronkoskopun üç saatin üzerinde beklemesi durumunda, işlem öncesi dezenfeksiyon basamağının tekrarlanması önerilmektedir (20).

Öneriler

- Temizlik süreçleri çalışan güvenliği de göz önüne alınarak otomatik cihazlarda yürütülmelidir.
- İlk aşama olan manuel temizlik esnasında dış yüzey ve kanalların enzimatik veya düşük köpüklü deterjanlarla temizlenmesi gerekmektedir.
- Mümkünse kullanılan valf, aksesuar ve fırçalarda tek kullanımlık olanlar seçilmelidir. Tekrar kullanılan aparatların temizliği bronkoskoplar gibi yapılmalı, her aksesuar aynı bronkoskopla beraber muhafaza edilmelidir. Saklama sırasında aparatlar bronkoskop üzerine takılmamalıdır.
- Durulama işleminde kullanılan su steril veya filtrelenmiş olmalıdır.
- Deterjan ve dezenfektan solüsyonlar üretici yönergeleri uyarınca kullanılmalıdır.
- Yarattığı sağlık sorunları nedeniyle aldehit bazlı dezenfektanlar kullanılmamalıdır.
- Durulama sonrası kalan suyun bronkoskop yüzeyinden ve özellikle çalışma kanalından uzaklaştırılması için hava ile hızlı kurutma uygulanabilir. Ancak fiksatif etkisi nedeniyle %70 alkol kullanılmamalıdır.
- Temiz bronkoskopların muhafazasında saklama kabinleri önerilmektedir. Ancak maliyet açısından temin edilemediğinde bronkoskopların uygun aralıklarla asılabileceği iyi havalandırılabilen kapalı dolaplar kullanılabilir. Bronkoskoplar taşıma çantalarında saklanmamalıdır.
- Bronkoskopların üç saatin üzerinde beklemesi durumunda işlem öncesinde dezenfeksiyon işleminin tekrarlanması gerekmektedir.

STERİLİZASYON

Bronkoskoplar ısı dayanıklılıkları düşük aletler olduklarından otoklav, sıcak su veya subatmosferik buhar ile sterilizasyon için uygun değildirler. Fiberoptik bronkoskoplar için kullanılacak en uygun yöntem düşük sıcaklıklı etilen oksit ile sterilizasyondur (6,11,25). Etkin bir yöntem olmakla beraber uzun süre gerektirdiğinden ve yüksek maliyeti nedeniyle yüksek volümlü merkezler için uygun değildir. Ayrıca, cihazın bu yöntem için uygun olup olmadığı araştırılmalı, üretici tarafından sağlanan uygun adaptörlerin olduğundan emin olunmalıdır (13). Sterilizasyon öncesinde ci-

hazın deterjan solüsyonu ile tamamen yıkanmış ve kurulanmış olması gerektiği hatırlatılmalıdır.

Sterilizasyon etkisinin uygun paketleme ile aylarca sürdüğü göz önüne alındığında, özellikle yoğun bakım üniteleri gibi bronkoskopi gereksiniminin daha az sıklıkta oluştuğu, ancak 24 saat temelinde ve aciliyeti yüksek şartlarda endike olduğu birimlerde sterilizasyon seçeneğinin değerlendirilebileceği unutulmamalıdır.

Öneri

Fiberoptik bronkoskoplar için en uygun sterilizasyon seçeneği düşük sıcaklıklı etilen oksittir. Ancak daha uzun süre gerektirmesi ve yüksek maliyet dezavantajdır.

ÇALIŞAN GÜVENLİĞİ

Bronkoskopi personeli enfeksiyonlar açısından potansiyel risk altındadır. Hasta kaynaklı solunumsal etkenler ve kan yolu ile bulaşan patojenler için risk mevcuttur. Ayrıca, bronkoskopların temizlenme sürecinde karşılaşılan kimyasalların çeşitli sağlık sorunları ile ilişkisi gösterilmiştir. Bu açıdan çeşitli önlemlerin alınması ve sürekli olarak takibi gerekmektedir (19).

Tüm personelin işe giriş veya görevlendirme öncesi tıbbi öykülerinin alınması ve sağlık durumlarının belirlenmesi gerekmektedir. Astım ve dermatit açısından sorgulanmalı; çeşitli enfeksiyon ajanlarına ve mevcut immünizasyona yönelik araştırmalar yapılmalıdır (6). Bazal solunum fonksiyonları ölçülmelidir (19).

Primer korunmaya yönelik olarak alınması gereken önlemler mevcuttur. Uygun eğitim almış nitelikli personellerin görevlendirilmesi yapılmalıdır (6). Eğer gerekliyse, personelin Hepatit B ve tüberküloza karşı aşılması yapılmalıdır (20). İrritan olduğu bilinen aldehit bazlı dezenfektanlar yerine daha güvenli olan ajanlar kullanılmalıdır. Temizleme odasında volatil maddelerin miktarı minimumda tutulmalı, odalar iyi bir şekilde ventile edilmelidir (26). Forseps uçlarında doku almak üzere hipodermik iğneler ve keskin uçlu nesnelere kullanılmamalıdır (19). Tüberküloz şüphesi olan olgular uygun şekilde ventile edilmiş alanlarda işleme alınmalıdır.

Tüm personel, bronkoskopi işlemi sırasında ve temizleme esnasında kişisel koruyucu önlemleri uygulamakla yükümlüdür. Maske, eldiven, koruyucu gözlük, bone ve önlük kullanımı gereklidir (5,6). Özellikle açık yaralı olanlar hasta ile direkt temastan kaçınmalı, mümkün değilse yaralar özenle örtülmeli ve yalıtılmalıdır (6). Tüberküloz şüphesi varlığında uygun maskeler takılmalıdır (19). Özellikle dezenfektanlarla temas halinde olan personelin periyodik solunum fonksiyon ölçümleri yapılmalıdır. Belli aralıklarla immünizasyonun etkinliği gözden geçirilmeli ve olası enfeksiyonlar belirlenmelidir (20).

Öneriler

- Personel işe alınmadan önce, mevcut sağlık durumunu belirlenmesi amacıyla değerlendirilmelidir. Dermatolojik duyarlanma araştırılmalı, bazal solunum fonksiyon testi elde edilmelidir. Güncel immünizasyon durumu belirlenmeli, gerekli aşılar yapılmalıdır.
- Kişisel koruyucu önlemler tüm personel tarafından uygulanmalıdır. Hipodermik iğneler, keskin uçlu nesnelere ve tekrar kullanılabilen iğneli forsepsler ve aspirasyon iğneleri kullanılmamalıdır.
- Belirli aralıklarla personelin sağlık durumu gözden geçirilmeli ve özellikle dezenfektan solüsyonlarla teması olan personelin yıllık solunum fonksiyon testi yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration. *Reprocessing Medical Devices in Health Care Settings: Validation Methods and Labeling*. 2015. Available from: <http://www.fda.gov/downloads/medicaldevices/deviceregulationandguidance/guidancedocuments/ucm253010.pdf>. Accessed 13 November 2016.
2. *The Health Act 2006: Code of practice for the prevention and control of healthcare associated infections*. 2006. Available from: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130107105354/http://www.dh.gov.uk/prod_consum_dh/groups/dh_digitalassets/@dh/@en/@ps/documents/digitalasset/dh_133495.pdf. Accessed 13 November 2016.
3. Alvarado CJ, Reichelderfer M. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. *Am J Infect Control* 2000;28(2):138-155.
4. Asge Quality Assurance In Endoscopy Committee. *Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes: 2011*. *Gastrointest Endosc*. 2011;73(6):1075-1084.
5. Mehta AC PU, Garland R, et al. American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology Consensus Statement Prevention of Flexible Bronchoscopy-Associated Infection. *Chest* 128:1742-1755.
6. Rutala WA, Weber DJ, and HICPAC. Centers for Disease Control Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf. Accessed 13 November 2016.
7. Kovaleva J, Peters FT, van der Mei HC, Degener JE. Transmission of infection by flexible gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Clin Microbiol Rev* 2013;26(2):231-254.
8. de Fijter JW vdHJ, Eggemeijer F, Meinders AE. Sepsis syndrome and death after bronchoalveolar lavage. *Chest* 1993;104:1296-1297.
9. Park JS Lee CH, Yim JJ, et al. . Impact of antibiotic prophylaxis on postbronchoscopy fever: a randomised controlled study. *Int J Tuberc Lung Dis* 2011;15(4):528-535.
10. Prakash UDB. Commentary on selected publications. *J Bronchol* 1997;4:340-346.
11. *Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Report of a Working Party of the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee*. *Gut*. 1998;42:585-593.

12. *British Society of Gastroenterology Provision of Endoscopy Related Services in District General Hospitals*. 2001 . http://www.bsg.org.uk/images/stories/docs/clinical/guidelines/endoscopy/endo_related_services.pdf. Accessed 13 November 2016.
13. *HSE National Decontamination of Reusable Invasive Medical Devices Advisory Group. HSE Standards and Recommended Practices for Endoscope Reprocessing Units*. QPSD-D-005-2.2 V 2.2. 2012 http://www.hse.ie/eng/about/Who/qualityandpatientsafety/resources/intelligence/Quality_and_Patient_Safety_Documents/endoscope_reprocessing_version22.pdf. Accessed 13 November 2016.
14. *United Kingdom Department of Health. Health Technical Memorandum 01-06: Decontamination of flexible endoscopes Part A: Policy and management*. 2016 Available from: www.gov.uk/government/collections/health-building-notes-core-elements. Accessed 13 November 2016.
15. *Medicines and Healthcare products Regulatory Agency. Medical Devices Agency (MDA) Device Bulletin DB2002 (05) on decontamination of endoscopes*. 2005 Available from: <http://www.mhra.gov.uk/Publications/Safetyguidance/DeviceBulletins/CON007329>. Accessed 13 November 2016.
16. Nelson DB, Jarvis WR, Rutala WA, et al. *Multi-society Guideline for Reprocessing Flexible Gastrointestinal Endoscopes*. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003;24(7):532-7.
17. *NHS National Endoscopy Programme. Decontamination standards for flexible endoscopes 2008*. Available from: <http://www.clean-endoscopy.com/roagdl/eng3.pdf>. Accessed 13 November 2016.
18. *Society of Gastroenterology Nurses and Associates I. Standards of Infection Control in Reprocessing of Flexible Gastrointestinal Endoscopes*. 2012. Available from: https://www.sgna.org/Portals/0/Education/PDF/Standards-Guidelines/sgna_stand_of_infection_control_0812_FINAL.pdf Accessed 13 November 2016.
19. du Rand IA, Blaikley J, Booton R, et al. *British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE*. *Thorax* 2013;68 Suppl 1:i1-i44.
20. Beilenhoff U, Neumann CS, Rey JF, et al. *ESGE-ESGENA Guideline: cleaning and disinfection in gastrointestinal endoscopy*. *Endoscopy* 2008;40(11):939-957.
21. Osborne S, Reynolds S, George N, et al. *Challenging endoscopy reprocessing guidelines: a prospective study investigating the safe shelf life of flexible endoscopes in a tertiary gastroenterology unit*. *Endoscopy* 2007;39:825-830.
22. Rutala WA. *APIC Guidelines for selection and use of disinfectants*. *Am J Infect Control* 1996;24(4):313-342.
23. *NIMVen K. An evaluation of chemical disinfecting agents used in endoscopy suites in the NHS*. 2007. Available from: <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr445.pdf>. Accessed 13 November 2016.
24. Hookey L, Armstrong D, Enns R, et al. *Summary of guidelines for infection prevention and control for flexible gastrointestinal endoscopy*. *Can J Gastroenterol* 2013;27(6):347-350.
25. Rutala WA, Weber DJ. *Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities: What Clinicians Need to Know*. *Clin Infect Dis* 2004;39:702-709.
26. *Occupational Safety and Health Administration. Best practices for the safe use of glutaraldehyde in health care*. 2006. Available from: <https://www.osha.gov/Publications/glutaraldehyde.pdf>. Accessed 13 November 2016.