



# Anestezi Cihazı Bakımında Anestezi Uzmanlarının Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi

## Evaluation of the Approaches of the Anaesthesiologists on Maintenance of Anaesthesia Machines

Uğur Altınışık, Hatice Betül Altınışık, Tuncer Şimşek, Hasan Ali Kiraz, Tuğba Doğu, Hüseyin Toman, Hasan Şahin, Mesut Erbaş  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

**Amaç:** Bu çalışmada, Türkiye’de anestezi uzmanlarının “anestezi cihazı bakımı, kalibrasyonu ve temizliği” konusundaki yaklaşımlarını ve bilgi düzeylerini tartışmayı amaçladık.

**Yöntemler:** Google doküman sistemi üzerinden 21 soruluk bir anket hazırlanarak, e-posta aracılığıyla anestezi uzmanlarına ulaşıldı.

**Bulgular:** Anketimizi 226 kişi cevapladı. Bakım ve kalibrasyonda; anestezi uzmanlarının vaporetör ve karbondioksit kanisteri ile ilgili yeterli bilgi sahibi iken, anestezi cihazlarının nasıl söküldüğü, akış sensörü, oksijen sensörü, batarya ve atık gaz sistemi gibi hayati öneme sahip parçalar hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıkları görüldü. Temizlik ve sterilizasyonda; cihaza en sık “sadece kirlendikçe” temizlik yapıldığı, bakteri filtresini anestezi sistemini koruyucu amaçla kullandıkları anlaşıldı. Anestezi cihazının hangi parçalarının nasıl dezenfekte edileceği konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıkları görüldü. Katılımcıların %85’i anestezi cihazı bakımını konusunda eğitime ihtiyaçları olduğunu düşünüyordu.

**Sonuç:** Ülkemizde anestezi uzmanlarının anestezi cihazı bakımı, kalibrasyonu ve temizliği konularında eğitime ihtiyaç duydukları görülmektedir. Uzmanlık eğitimi veren kurumların ve anestezi derneklerinin bu konuya eğilmelerinin faydalı olacağını düşünüyoruz.

**Anahtar kelimeler:** Anestezi cihazı, bakım, kalibrasyon, temizlik

**Objective:** In this study, we aimed to discuss the level of knowledge and approach on ‘maintenance, calibration and cleaning of anaesthesia devices’ among anaesthesiologists in Turkey.

**Methods:** A questionnaire was prepared with 21 questions based on the Google document system, and these questionnaires were sent to the anaesthesiologists via e-mail.

**Results:** Overall, 226 anaesthesiologists answered our survey. With respect to the maintenance and calibration, anaesthesiologists had sufficient information about the vaporizer and the carbon dioxide canister devices; however, information about the vital components, such as disassembly of the anaesthesia machine, flow sensor, oxygen sensor, battery and exhaust system, was insufficient. The cleaning and sterilization procedures were performed when the devices became dirty, and the bacteria filter was used only for the protection of the anaesthesia system. There was a lack of knowledge about how and which part of the anaesthesia device should be disinfected. In total, 85% of the survey participants were thinking of the need of additional education on anaesthesia machine maintenance.

**Conclusion:** It is observed that education about anaesthesia device maintenance, calibration and cleaning issues is obviously necessary for the anaesthesiology specialists in our country. We believe that it would be useful to highlight this issue to anaesthesia educational institutions and anaesthesia associations.

**Keywords:** Anaesthesia device, maintenance, calibration, hygiene

## Giriş

Anestezi cihazları, yoğun kullanılan ve birçok farklı hasta ile teması olan cihazlardır. Bu cihazların bakımı, kalibrasyonu ve temizliği hayati önem arz etmektedir. Günümüzde anestezi cihazlarının elektronik ve bilgisayar donanımlı, mikroişlemcilerle çalışması, bakımlarını ve temizlenmelerini daha karmaşık hale getirmektedir. Her model anestezi cihazı, farklı parçalar içerebilmekte ve farklı bakım özelliklerine sahip olabilmektedir. En sık değişiklik gösteren parçalar, oksijen sensörü, akış sensörü, kanister ve atık gaz sistemleridir. Aslında anestezi cihazı ve ekipmanlarının kontrolüne yönelik birçok mekanizma vardır. Bu kontroller, yetkili servislerin yaptığı rutin bakım ve kalibrasyonlar, anestezi teknisyen/teknikerleri tarafından yapılan genellikle haftalık bakımlar ve günlük kontrolleri kapsamaktadır. Çoğunlukla kontrol listeleri halinde uygulanmakta veya günümüzde cihaz tarafından otomatik kontrolleri de içermektedir (1). Bununla birlikte bir arıza durumunda veya cihazın kirlenmesi gibi sebeplerle cihazın bakımı da gerekebilmektedir. Bu parçaların uygun zaman aralıkları ile kontrol edilmeleri, altı aylık ve yıllık bakımlarının takip edilmesi anestezi uzmanı ve anestezi teknisyeni sorumluluğundadır (2). Ameliyathanede kullanılan tüm solunum ekipmanları, iyi temizlenmediği takdirde hastadan hastaya bulaşa yol açabil-

mektedir. Kullanılan solunum cihazının herhangi bir yerinde üreyen mikroorganizmalar, aerosol etkisiyle alt solunum yollarına kadar dağılabilmekte ve ciddi enfeksiyon tablolarına yol açabilmektedir (3). Bu parçaların temizlenme ve sterilizasyonları da markalar ve modeller arası farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada, uygulanan bir anket ile, Türkiye’de anestezi uzmanlarının “anestezi cihazı bakımı, kalibrasyonu ve temizliği” konusundaki yaklaşımlarını ve bilgi düzeylerini incelemeyi amaçladık.

## Yöntemler

Çalışmamız, anestezi uzmanlarının “anestezi cihazı bakımı, kalibrasyonu ve temizliği” konusundaki yaklaşımlarını ölçmeye yönelik, çoktan seçmeli bir anket halinde hazırlandı. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Etik Kurulu’ndan onay (Karar No:2015/12-18) alındı. Anketimiz 21 sorudan oluşmaktaydı. Sorulardan 1 tanesi demografik veri, 11 tanesi bakım ve kalibrasyon, 6 tanesi temizlik ve sterilizasyon, 1 tanesi yasal konular ve 2 tanesi de genel görüşlere yönelikti. Sorulardan 15 tanesinde tek seçenek işaretlenebilir iken, 6 tanesinde birden fazla şık işaretlenebilir formatta idi (Ek 1). Anket soruları, Google Doküman Sistemi (docs.google.com) üzerinden internet ortamına aktarıldı. Oluşturulan online erişim bağlantısı, hazırlanan bir elektronik posta aracılığıyla, Türkiye genelindeki tüm anestezi uzmanlarına ulaştırılmaya çalışıldı. Bu amaçla Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneğine başvuruldu. Dernek tarafından 16.06.2015 tarihinde tüm üyelere bir duyuru yapıldı. Anket 13.06.2015 – 03.07.2015 tarihleri arasında erişime açıldı. Anket değerlendirmesine; sadece online sistem üzerinden yapılan veri girişleri kabul edildi. Elde edilen veriler, Google Doküman Sistemi üzerinde E-tablolara aktarıldı. Verilerin sayıları ve yüzdeleri tespit edilerek yorumlandı.

## Bulgular

Çalışmamıza, 13.06.2015 ile 03.07.2015 tarihleri arasında Google Doküman Sistemi üzerinden toplam 226 katılım gerçekleşti. Cevaplar 5 ayrı bölümde değerlendirildi.

Demografik veride; anestezi uzmanı olarak çalışılan süre, “Anestezi uzmanı olarak çalıştığınız süre ne kadardır” sorusuna 69 kişi (%30,5) 0-5 yıl, 59 kişi (%26,2) 5-10 yıl, 50 kişi (%22,1) 10-20 yıl, 48 kişi (%21,2) 20-30 yıl cevabını verdi.

Bakım ve kalibrasyon konularında toplam 11 soru vardı. Yetkili firma tarafından anestezi cihazı bakımı ne sıklıkla yapıldığına (2. soru), “6 ayda bir ve yılda bir” cevabını verenlerin oranı %62,4 idi. Onuncu soruda, sodalime kanisterini rutin değiştirenlerin oranı sadece %44,7 idi (Tablo 1). Anestezi cihazı parçaları konusunda (5, 9, 11, 13 ve 15. sorular), katılımcıların yaklaşık yarısı anestezi cihazını hiç sökmediklerini, %21,2’si akış sensörünün, %32,7’si oksijen sensörünün yerini bilmediklerini, %58,4’ü bataryayı kontrol etmediklerini söylerken, tamamına yakını sodalime kanisterinin yerini biliyordu (Tablo 2). Atık gaz sistemi ile ilgili (16. ve 17. sorular)

Tablo 1. Anestezi cihazı bakım sıklığı ve sodalime ile ilgili bakım ve kalibrasyon soruları

Sorular	Sayı	%
Kurumunuzda yetkili firma tarafından anestezi cihazı bakımı yapılma sıklığı nedir?		
Haftalık	1	0,4
Ayda bir	8	3,5
Üç ayda bir	19	8,4
Altı ayda bir	65	28,8
Yılda bir	76	33,7
Yeterli bilgi sahibi değilim*	57	25,2
Sodalime kanisteri değişimi ile ilgili uygulamanız nedir? (birden fazla işaretleme yapılabilen sorudur)		
Rutin değişim	101	44,7
Renk değişikliği ile	155	68,6
EtCO <sub>2</sub> yüksekliği ile	88	33,9
Yeterli bilgi sahibi değilim*	4	1,8

\*Yeterli bilgi sahibi değilim cevabı verenler ve boş bırakanlar

Tablo 2. Anestezi cihazı parçaları ile ilgili bakım ve kalibrasyon soruları

Sorular	Evet Sayı (%)	Hayır Sayı (%)	Boş Sayı (%)
Anestezi cihaz(lar)ını hiç söktünüz mü?	111 (49,1)	110 (48,7)	5 (2,2)
Sodalime kanisterinin yerini biliyor musunuz?	224 (99,1)	0	2 (0,9)
Akış sensörünün yerini biliyor musunuz?	175 (77,4)	48 (21,2)	3 (1,4)
Oksijen sensörünün yerini biliyor musunuz?	150 (66,3)	74 (32,7)	2 (0,9)
Cihaz bataryasını kontrol ediyor musunuz?	89 (39,4)	132 (58,4)	5 (2,2)

katılımcıların %63,7’si rutin kontrol yapılmadığını, %80,5’i de atık gaz sistemi akımını bilmediklerini bildirdi (Tablo 3). Vapozatör’ün kullanımı konusunda (18. ve 19. sorular), katılımcıların büyük çoğunluğunun bilgi sahibi olduğu görüldü (Tablo 4).

Temizlik ve sterilizasyon konularında toplam 6 soru vardı. Anestezi uzmanlarının, anestezi cihazının parçalarının sökülerek temizliğinin (3. soru) en çok “sadece kirlendikçe” yapıldığı anlaşıldı (Şekil 1). Katılımcıların büyük çoğunluğunun bakteri filtresi kullanmayı tercih ederken (6. soru), bakteri filtresinin *M. tuberculosis*, virüs ve mantarlara karşı koruyucu olmadığını düşündükleri (7. soru) anlaşıldı (Şekil 2, 3). Solunum yollarında bulaşıcı enfeksiyonu olan bir hasta ame-

**Tablo 3. Atık gaz sistemi ile ilgili bakım ve kalibrasyon soruları**

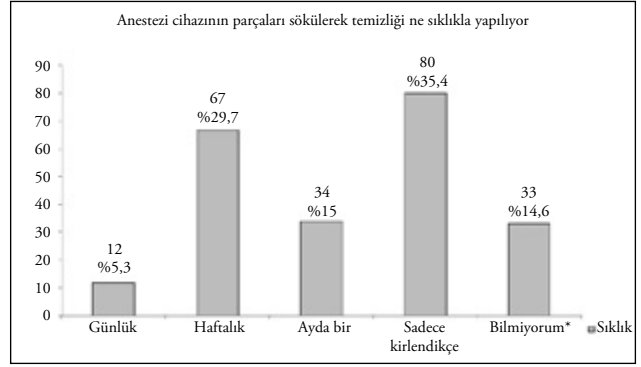
Sorular	Sayı	%
Atık gaz sistemi kontrolü ile ilgili uygulamanız nedir? (birden fazla işaretleme yapılabilen sorudur)		
Atık sistem balonunun sönük olması	33	14,6
Negatif flowmetre ile takip	44	19,5
Negatif basıncı manuel değerlendirme	28	12,4
Rutin kontrol etmiyoruz	144	63,7
Kurumunuzda atık gaz sistemi negatif akımı ne kadardır?		
<10 L/dk	19	8,4
10-35 L/dk	18	8
35-70 L/dk	6	2,7
>70 L/dk	1	0,4
Yeterli bilgi sahibi değilim*	182	80,5
*Yeterli bilgi sahibi değilim cevabı verenler ve boş bırakanlar		

**Tablo 4. Vaporizatörler ile ilgili bakım ve kalibrasyon soruları**

Sorular	Sayı	%
Kurumunuzda vaporizatörlerin kalibrasyonu nasıl yapılmaktadır?		
Anestezi teknisyen/teknikerleri tarafından	12	5,3
Biyomedikal görevlileri tarafından	30	13,3
Yetkili firma tarafından	171	75,7
Yeterli bilgi sahibi değilim*	13	5,7
Vaporizatör taşınması esnasında uygulamanız nedir? (birden fazla işaretleme yapılabilen sorudur)		
Herhangi bir özelliği yoktur	10	4,4
Vaporizatörü dik taşıyoruz	181	80,1
T (transport) moduna alıyoruz	121	53,5
Tamamen boşaldıktan sonra taşıyoruz	19	8,4
Yeterli bilgi sahibi değilim*	23	10,2
*Yeterli bilgi sahibi değilim cevabı verenler ve boş bırakanlar		

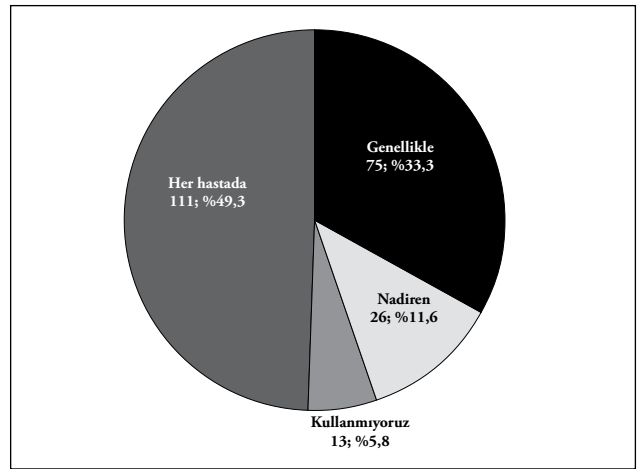
liyat edildikten sonra anestezi cihazının hangi parçalarının dezenfekte edileceği konusunda (8. soru) ekspirasyon havasına temas eden parçalar ile ilişki olmadan çok çeşitli cevaplar verildiği görüldü (Şekil 4). Akış (flow) sensörü ve oksijen sensörünün nasıl dezenfekte edileceği konusunda (12. ve 14. sorular) en fazla “yeterli bilgi sahibi değilim” sıklıkla işaretlendi (Şekil 5).

Yasal konularda birden fazla şık işaretlenebilen 1 soru değerlendirildi. Anestezi teknisyen/teknikeri ile anestezi uzmanını ortak sorumlu gören kişi sayısı sadece 26 (%11,5) iken, medikal

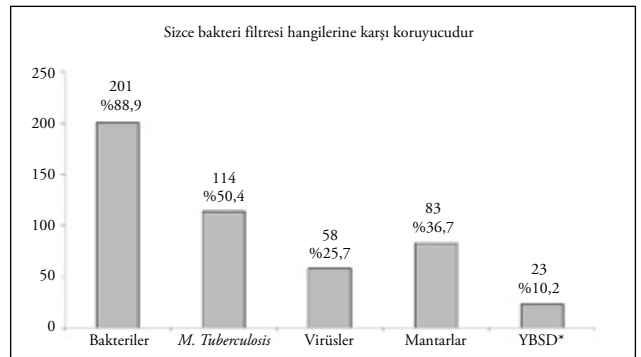


**Şekil 1. Anestezi cihazının parçaları sökülerek temizliğinin ne sıklıkla yapıldığı ile ilgili temizlik ve sterilizasyon sorusu**

\*Yeterli bilgi sahibi değilim cevabı verenler ve boş bırakanlar



**Şekil 2. Bakteri filtresi kullanım sıklığı ile ilgili temizlik ve sterilizasyon sorusu**

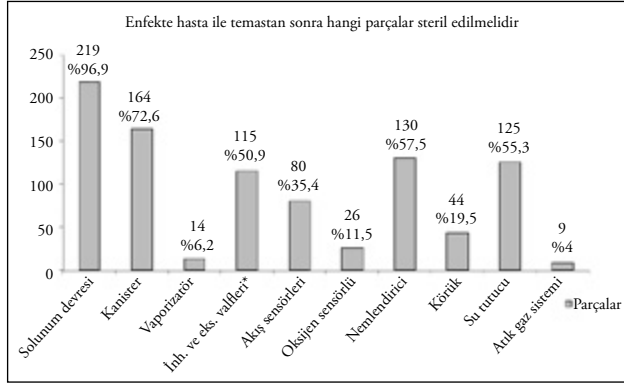


**Şekil 3. Bakteri filtresinin hangi patojenlere karşı koruyucu olduğu ile ilgili temizlik ve sterilizasyon sorusu (birden fazla işaretleme yapılabilen sorudur)**

\*Yeterli bilgi sahibi değilim cevabı verenler ve boş bırakanlar

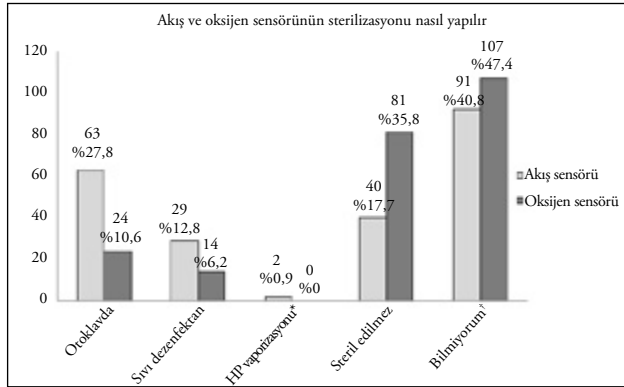
firma ve/veya hastane müdürlüğünün sorumluluğunun bulunduğu söyleyen toplam kişi sayısı 92 (%40,7) idi (Şekil 6).

Genel konularda; 2 soru değerlendirildi. Birinci soru: “Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ının kılavuzunu okudunuz mu” sorusuna 56 kişi (%24,8) evet, 74 kişi (%32,8) hayır, 95 kişi (%42) kısmen cevabını verirken 1 kişi (%0,4) cevap vermedi.



Şekil 4. Enfekte bir hasta ile temastan sonra anestezi cihazının hangi parçalarının dezenfekte edileceği ile ilgili temizlik ve sterilizasyon sorusu (birden fazla işaretleme yapılabilen sorudur)

\*inhalasyon ve ekshalasyon valfleri



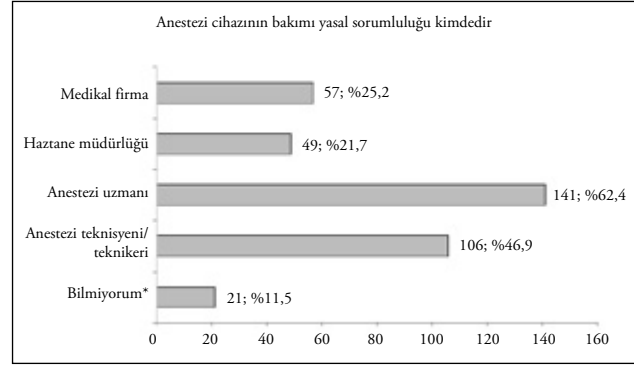
Şekil 5. Enfekte bir hasta ile temastan sonra akış (flow) ve oksijen sensörünü nasıl temizlendiği ile ilgili temizlik ve sterilizasyon soruları

\*Hidrojen Peroksit, †:Yeterli bilgi sahibi değilim cevabı verenler ve boş bırakanlar

Son soru: “Anestezi cihaz ve ekipmanlarının bakımı konusunda eğitime ihtiyacınız olduğunu düşünüyor musunuz” sorusuna 192 kişi (%85) evet, 34 kişi (%15) hayır cevabı verdi. Çalışılan yıllara göre gruplar arası anket soruları incelendi. Ancak elde edilen sonuçlar oldukça heterojen idi.

## Tartışma

Modern anestezi cihazları; hastaya anestetik gazları ulaştıran basit üniteler olmaktan çıkmış, hassas ayarların ve ölçümlerin yapılabilirdiği, bilgisayar destekli, profesyonel ünitelere dönüşerek anestezi iş istasyonu (Workstation) adını almıştır. Günümüzde gerek anestezi ile ilişkili mortalite oranları (4), gerekse anestezi cihazına bağlı ölüm sıklığı düşük bulunmaktadır (5). Bununla birlikte, cihaz ile ilişkili aksaklıklar, sanıldığından sık görülmektedir. Bothner ve ark. (6) yaptığı, 96.107 hastanın verilerinin değerlendirildiği bir çalışmada; anestezi uygulamalarında %22 oranında “olay veya komplikasyon” görüldüğü bildirilmiştir. Bu çalışmada, anestezi cihazına bağlı komplikasyon insidansı %0,4; tüm medikal ekipmanlara bağlı insidans ise %1,24 olarak tespit edilmiştir (6). Anestezi kazaları bildirim sistemi üzerinden, 1000 anestezi kazasının



Şekil 6. Yasal olarak anestezi cihazının bakım sorumluluğunun kimde olduğu ile ilgili (birden fazla işaretleme yapılabilen sorudur)

değerlendirildiği bir çalışmada ise, 395 olayın anestezi cihaz ve ekipmanları ile ilişkili bulunduğu bildirilmiştir (7).

Anestezi uygulamalarında oluşan istenmeyen durumlar, önlenemez ve önlenemez durumlar olarak ayrılmaktadır. Standartlara uygun yapılan işlemlere rağmen oluşan durumlar; komplikasyon olarak değerlendirilir ve genellikle hekimler sorumlu tutulmazlar (8). Bununla birlikte girişim esnasındaki kalp durmalarının %75’inin önlenemez olduğu (9) ve bu durumların %12’sinin sadece anestezi cihazına bağlı aksaklıklardan kaynaklandığını bildiren çalışmalar mevcuttur (10). Yasal mevzuatta, anestezi cihazı bakım sorumluluğu anestezi teknisyen/teknikerlerine verilmiş iken, bunun takibi de anestezi uzmanının görevidir (2). Yaptığımız ankette, anestezi uzmanlarının sadece %11,5’i anestezi teknisyen/teknikeri ile anestezi uzmanının ortak sorumluluğu olarak görürken, anestezi uzmanının sorumluluğu vardır diyenler %62,4, anestezi teknisyen/teknikerinin sorumluluğu vardır diyenler %46,9 idi. Gündoğmuş (11) tarafından yapılan bir adli çalışmada; anestezi ve reanimasyon uzmanlarının, “anestezi ve ameliyat anında hastanın bütün kontrollerini yapmakla veya kendi sorumluluğu altındaki teknisyenlere yaptırmakla, her türlü cihaz, alet, ilaç ve sıhhi malzemenin sağlanması, bakım, muhafaza ve sarfı ile sorumlu olduğu” bildirilmektedir. Cihaz ve ekipmana bağlı oluşan ölüm davalarında, anestezi uzmanı ve teknisyenin eşit oranda ceza aldığı görülmektedir (11). Bu durumda, hastalarda oluşan aksaklıklarda medikal firmaların yaptığı bakımların ve dolayısıyla hastane müdürlüğünün sorumlu tutulamayacağı anlaşılmaktadır. Ancak anketimizde katılımcıların %40,7’si medikal firmaların ve hastane müdürlüğünün sorumluluğu olduğunu düşünmektedir.

Günümüzde gelişen teknolojinin katkısıyla, çeşitli sensörler ve otomatik kontrol sistemleri sayesinde komplikasyonların gittikçe azaldığı görülmektedir (12). Bununla birlikte bu sistemlerin hasta güvenliğini sağlamada yeterli olmadığı aşikardır. Dosch (13), farklı anestezi cihazlarının solunum devresi obstrüksiyonlarına verdiği cevabı incelediği çalışmada, cihazların otomatik kontrollerinin farklı tepkiler verdiğini göstermiştir. Yine farklı bir olgu sunumunda, otomatik sistemlerin hastada oluşan hataları tespit etmekte yetersiz kal-

diği, hekimler tarafından yapılan kontrollerin hala en güvenli yöntem olduğu vurgulanmıştır (14). Bu çalışmalar, uzmanların kullandıkları cihazların özelliklerini iyi bilmesi gerektiğini göstermektedir.

Ülkemizde 16 marka, 60 model anestezi cihazı satılmaktadır (15, 16). Her geçen gün bunlara yenileri eklenmektedir. Her model anestezi cihazı, farklı parçalar içerebilmekte ve farklı bakım özelliklerine sahip olabilmektedir. Örneğin bazı cihazların oksijen sensörleri tek kullanımlık iken bazı cihazların sensörleri tekrar kullanıma uygundur. Bu durumda sensörlerin düzenli aralıklarla bakımı gerekmektedir. Anketimizde anestezi uzmanlarının vaporizatör ve karbondioksit kanisteri ile ilgili yeterli bilgi sahibi iken, anestezi cihazlarının nasıl söküldüğü, akış sensörü, oksijen sensörü, batarya, atık gaz sistemi gibi hayati öneme sahip parçalar hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir.

Dutoit ve ark. (17) çalışmalarında; bir anestezi cihazına ait oksijen sensörünün aynı görünümde bir başka oksijen sensörü ile karışması olgusundan bahsetmişlerdir. Benzer şekilde, ameliyat esnasında akış sensörü arızalarına bağlı aksaklıklar bildirilmiştir (18). Anketimizde katılımcıların %21,2'si akış sensörünün, %32,7'si oksijen sensörünün yerini bilmediklerini söylemişlerdir. Bu durum anestezi uzmanlarının günlük çalışmalarında ciddi aksaklıklara yol açabilir.

Ülkemizde, tüm teknolojik gelişmelere ve önleyici faaliyetlere rağmen ameliyathanelerde halen elektrik kesintisi olabilmektedir. Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan kılavuzlara göre, her ameliyathane yedek bir güç santrali olması (UPS) ve her anestezi cihazının kendine ait bataryasının olması gereklidir. Bu bataryalar, elektrik kesintisi düzeltilene kadar yeterli süre cihazın çalışmasına izin vermelidir (19). Bunlara ek olarak; sadece batarya gücüyle çalışan anestezi cihazlarının, ventilasyon parametrelerinde minimal de olsa değişikliklere yol açtığı gösterilmiştir (20). Ancak anketimizde; anestezi uzmanlarının sadece %39,4'ünün cihazın batarya ile çalışıp çalışmadığı kontrol ettiği görülmektedir.

Anestezi atık gaz sistemleri, aktif (vakum sistemleri) ve pasif (doğrudan dış egzoz) sistemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Atık gaz sisteminin çalışmaması durumunda uluslararası standartlara göre, ameliyathanelerde serbest nitröz oksit düzeyi 25 ppm, volatil anestetik düzeyi 2 ppm'i geçmemelidir (21). Yapılan anket çalışmamızda anestezi uzmanlarının atık gaz sistemin çalışıp çalışmadığını anlamak için farklı yöntemler kullandıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca katılımcıların %80,5'i atık gaz sistemi negatif akımını bilmediklerini söylemişlerdir. Günümüzde kullanılan sistemlerde, atık gaz akımı 35-75 L/dk'dır. Aslında 10-35 L/dk veya daha düşük akımın yeterli olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Mekanik ventilatörün kullanımı esnasında atık gaz tahliyesinin en az kullanılan taze gaz akışı kadar olması gerektiği, çok yüksek negatif basınçların gereksiz olduğu bildirilmiştir (22). Aşırı negatif basıncın, körüğün boşalmasına ve aşırı volatil ajan tüketimine yol açması da muhtemeldir.

Vaporizatörlerin kalibrasyonu çok hassas bir iştir ve sadece üretici firma yetkilileri tarafından yapılmalıdır (23). Anketimizde anestezi uzmanlarının çoğu bu bilgi ile uyumlu görüş bildirmişlerdir. Vaporizatörlerin taşınması esnasında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Vaporizatörün dolu iken yan taşınması sonucunda, anestetik ajan sıvı halde hava kanallarına karışabileceğinden, hastaya yüksek konsantrasyonlarda anestezi ajanı verilmesine sebep olabilir. Bu sebeple bazı firmalar tarafından taşıma modu geliştirilmiştir. Anketimizde anestezi uzmanlarının çoğunun vaporizatörün taşınması esnasında dik konumda tuttukları ve/veya taşıma moduna aldıkları, bazılarının da vaporizatörü tamamen boşaltmayı tercih ettikleri görülmektedir.

Anestezi cihaz temizliği konusunda; katılımcıların %35,4'ü sadece kirlendikçe temizlik yapıldığını, %14,6'sı ise konu hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıklarını bildirmişlerdir. Aslında anestezi uygulama alanlarında, çalışanlar ve cihazlar aracılığıyla enfeksiyon bulaştığı bilinmektedir (24). Ventilatörlerin herhangi bir yerinde üreyen mikroorganizmalar, aerosol etkisiyle alt solunum yollarına kadar dağılabilmekte ve ciddi enfeksiyon tablolarına yol açabilmektedir (3). Anketimizde, anestezi uzmanlarının genellikle bakteri filtresini koruyucu amaçla kullandıkları ancak özellikle *M. tuberculosis*, mantar ve viral enfeksiyonlara karşı yeterince koruyucu olmadığını düşündükleri görülmektedir. Teorik olarak bakteri filtreleri gerek bakteriler, gerek ise mantarlar ve virüsler için oldukça iyi koruyucu özellik göstermektedir (25). Bununla birlikte ventilatör ilişkili pnömoniyi önlemede etkili oldukları ispatlanamamıştır (26). Filtre kullanmanın, devrenin kontamine olma oranını istatistiksel olarak azalttığı ancak filtre kullanımı sonrası alınan örneklerin %33,9 gibi yüksek bir kısmında üreme oluştuğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (27).

Anketimizde enfekte bir hasta ile temastan sonra hangi parçaların dezenfekte edilmesi gerektiği konusuna çok çeşitli cevaplar verilmiştir. Her ne kadar yapılan çalışmalarda anestezi cihazının ventilatör ilişkili pnömoniyi artırdığı konusu tartışmalı olsa da, bulaşıcı solunum yolu enfeksiyonu olduğu bilinen hastalardan sonra cihazın ekspirasyon havası ile temas eden tüm parçalarının sökülerek steril edilmesi gerekmektedir (28). Anketimizde anestezi uzmanları hangi parçaların dezenfekte edileceği sorusuna literatüre uygun şekilde cevap vermişlerdir. Ancak hangi parçanın nasıl dezenfekte edileceği, cihazlar arası farklılık göstermektedir. Günümüzde kullanılan anestezi cihazlarının çoğunda plastik malzemeler kullanılmaktadır. Bu malzemelerin bir kısmı orta ısı derecelerinde ( $\leq 134^{\circ}\text{C}$ ), yüksek basınç altında otoklavda steril edilebilmektedir. Bunlara örnek olarak solunum devreleri, sodalime kanisteri, körük fanusu, su tutucu, nemlendirici verilebilir. Bununla birlikte elektronik devreler içeren parçalara özel bir işlem uygulanması gereklidir (3, 29). Örneğin akış ve oksijen sensörü gibi parçaların, elektronik devreleri dışarıda kalacak şekilde gluteraldehit veya OPA benzeri dezenfektanlarda bekletilmeleri gereklidir. Anketimizde katılımcıların sodalime kanisteri gibi sadece plastik parçaların sterilizasyonu konusunda



bilgi sahibi oldukları, ancak akış sensörü ve oksijen sensörü gibi hassas parçaların dezenfeksiyonu konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir. Cihazların parçalarının sökülmesi ve uygun sterilizasyon tekniklerinin uygulanmaması halinde parçalar ve sensörler zarar görebilir. Bu amaçla, gerek anestezi teknisyen/teknikerleri gerek anestezi uzmanlarıncı kullandıkları tüm cihazların kullanım kılavuzlarını dikkatli şekilde incelemesi gerekmektedir. Maalesef anketimize katılanların sadece %24,8'i kullandıkları cihazların kılavuzlarını tamamen okuduklarını söylemiştir.

Anketimizin sonunda, “anestezi cihaz ve ekipmanlarının bakımı konusunda eğitime ihtiyacınız olduğunu düşünüyor musunuz” sorusuna katılımcıların %85'i evet cevabını vermiştir.

## Sonuç

Ülkemizde anestezi uzmanlarının anestezi cihazı bakımı, kalibrasyonu ve temizliği konularında eğitime ihtiyaç duydukları görülmektedir. Uzmanlık eğitimi veren kurumların ve anestezi derneklerinin bu konuya eğilmelerinin faydalı olduğunu düşünüyoruz.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden (Karar No:2015/12-18) alınmıştır.

**Hasta Onamı:** Bu çalışma internet üzerinden anestezi uzmanları ile yapılan bir anket çalışmasıdır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – U.A.; Tasarım – U.A., H.B.A.; Denetleme – H.T., M.E., H.Ş.; Kaynaklar – T.Ş., H.A.K., T.D.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – U.A., H.B.A.; Analiz ve/veya Yorum – U.A., H.B.A.; Literatür Taraması – T.Ş., H.A.K., T.D.; Yazıyı Yazan – U.A., H.B.A.; Eleştirel İnceleme – H.T., M.E., H.Ş.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Çanakkale Onsekiz Mart University School of Medicine (Decision No: 2015/12-18).

**Informed Consent:** This research is an survey on internet for anesthesiologists.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – U.A.; Design – U.A., H.B.A.; Supervision – H.T., M.E., H.Ş.; Resources – T.Ş., H.A.K., T.D.; Data Collection and/or Processing – U.A., H.B.A.; Analysis and/or Interpretation – U.A., H.B.A.; Literature Search – T.Ş., H.A.K., T.D.; Writing Manuscript – U.A., H.B.A.; Critical Review – H.T., M.E., H.Ş.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## Kaynaklar

1. Sweeney N, Owen H, Fronsco R, Hurlow E. An audit of level two and level three checks of anaesthesia delivery systems performed at three hospitals in South Australia. *Anaesth Intensive Care* 2012; 40: 1040-5.
2. Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği. <http://www.saglik.gov.tr/TR/belge/1-10615/yatakli-tedavi-kurumlari-isletme-yonetmeli-son-degisi-.html>
3. Ülger F. Ameliyathane ve yoğun bakımda: dezenfeksiyon, sterilizasyon ve infeksiyonlardan korunma yöntemleri. Günaydın M, Saniç A, Gürler B. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kongre Kitabı. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2005, 655-74.
4. Sprung J, Warner ME, Contreras MG, Schroeder DR, Beighley CM, Wilson GA, et al. Predictors of survival following cardiac arrest in patients undergoing noncardiac surgery: a study of 518,294 patients at a tertiary referral center. *Anesthesiology* 2003; 99: 259-69. [CrossRef]
5. Bourgain JL, Coisel Y, Kern D, Nouette-Gaulain K, Panczer M; ventilator group of the French Society of Anaesthesia, Intensive Care. What are the main “machine dysfunctions” to know? *Ann Fr Anesth Reanim* 2014; 33: 466-71. [CrossRef]
6. Bothner U, Georgieff M, Schwilk B. Building a large-scale perioperative anaesthesia outcome-tracking database: methodology, implementation, and experiences from one provider within the German quality project. *Br J Anaesth* 2000; 85: 271-80. [CrossRef]
7. James RH. 1000 anaesthetic incidents: experience to date. *Anaesthesia* 2003; 58: 856-63. [CrossRef]
8. Aşçıoğlu Ç. Tıbbi Yardım ve el atmalardan doğan sorumluluklar. Ankara: 1993: 82-4.
9. Green R. The psychology of human error. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16: 148-55. [CrossRef]
10. Ertan A, Öz H. Tıbbi uygulama hatalarına bağlı mortalite ve morbiditede anesteziğin yeri. *Adli Tıp Bülteni* 2006; 11: 80-4.
11. Gündoğmuş ÜN. Anestezi uygulamalarında anestezi teknisyenlerinin yasal sorumluluklarının örnek vakalarla irdelenmesi. *Adli Tıp Bülteni* 2001; 6: 119-25.
12. Mehta SP, Eisenkraft JB, Posner KL, Domino KB. Patient injuries from anesthesia gas delivery equipment: a closed claims update. *Anesthesiology* 2013; 119: 788-95. [CrossRef]
13. Dosch MP. Automated checkout routines in anesthesia workstations vary in detection and management of breathing circuit obstruction. *Anesth Analg* 2014; 118: 1254-7. [CrossRef]
14. Yang KK, Lewis IH. Mask induction despite circuit obstruction: an unrecognized hazard of relying on automated machine check technology. *A A Case Rep* 2014; 2: 143-6. [CrossRef]
15. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Ulusal Bilgi Bankası. <http://titubb.titck.gov.tr/>
16. Sağlık Bakanlığı Malzeme Kaynakları Yönetim Sistemleri. <http://www.saglik.gov.tr/SBWEBUYGULAMA/belge/1-32683/mkys.html>
17. Dutoit AP, Berger SR, Shukry M, Butt AL, de Armendi AJ. Failed calibration of anesthesia machine due to look-alike oxygen sensors. *A A Case Rep* 2014; 2: 1-2. [CrossRef]
18. Hari MS, Jennings M. Flow sensor fault causing ventilator malfunction. *Anaesthesia* 2005; 60: 1049-50. [CrossRef]

19. Sağlık Hizmet Kalite Standartları Kitabı [http://www.kalite.saglik.gov.tr/content/files/duyurular\\_2011/2011/2014/ek1sh-kshastaneversiyon4.pdf](http://www.kalite.saglik.gov.tr/content/files/duyurular_2011/2011/2014/ek1sh-kshastaneversiyon4.pdf)
20. Szpisjak DE, Giberman AA. Air compressor battery duration with mechanical ventilation in a field anesthesia machine. *Mil Med* 2015; 180: 499-502. [CrossRef]
21. Sessler DI, Badgwell JM. Exposure of postoperative nurses to exhaled anesthetic gases. *Anesth Analg* 1998; 87: 1083-8.
22. Barwise JA, Lancaster LJ, Michaels D, Pope JE, Berry JM. Technical communication: An initial evaluation of a novel anesthetic scavenging interface. *Anesth Analg* 2011; 113: 1064-7. [CrossRef]
23. Westenskow DR, Wallroth CF, Hattendorff HD, Best-Timmann R, Gippert KL. Standard gases used to calibrate anesthetic vapor analyzers: are they stable? *J Clin Monit* 1994; 10: 21-5. [CrossRef]
24. Loftus RW, Brown JR, Patel HM, Koff MD, Jensen JT, Reddy S, et al. Transmission dynamics of gram-negative bacterial pathogens in the anesthesia work area. *Anesth Analg* 2015; 120: 819-26. [CrossRef]
25. Wilkes AR, Benbough JE, Speight SE, Harmer M. The bacterial and viral filtration performance of breathing system filters. *Anaesthesia* 2000; 55: 458-65. [CrossRef]
26. Lorente L, Lecuona M, Málaga J, Revert C, Mora ML, Sierra A. Bacterial filters in respiratory circuits: an unnecessary cost? *Crit Care Med* 2003; 31: 2126-30. [CrossRef]
27. Demir G, Eren GA, Açıkgoz Ö, Çukurova Z, Hergünel O. Çok kullanımlık solunum devresinde tek kullanımlık filtrenin trakeal tüp ve laringeal maske ile birlikte kullanılmasının bakteriyel kontaminasyon yönünden güvenilirliği. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2009; 37: 96-102.
28. Lorente L, Blot S, Rello J. Evidence on measures for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J* 2007; 30: 1193-207. [CrossRef]
29. İnangil G. Ameliyathane alanlarında temizlik ve dezenfeksiyon uygulamaları. Esen Ş, Perçin D, Özinel MA, Günaydın M, Zencioğlu D. 7. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kongre Kitabı. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi 2011: 323-30.

## ANESTEZİ CİHAZI VE EKİPMANLARI BAKIM, KALİBRASYON VE TEMİZLİĞİ ANKETİ

**1-Anestezi Uzmanı olarak çalıştığınız süre ne kadardır?**

- 0-5 yıl
- 5-10 yıl
- 10-20 yıl
- 20-30 yıl

**2-Kurumunuzda "yetkili firma tarafından" anestezi cihaz bakımı ne sıklıkla yapılmaktadır?**

- Haftalık
- Ayda bir
- Üç ayda bir
- Altı ayda bir
- Bir yılda bir
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**3-Kurumunuzda (aktif kirlenme olmadıkça) anestezi çalışanları tarafından, anestezi cihazının parçaları sökülerek temizliği ne sıklıkla yapılmaktadır?**

- Günlük
- Haftalık
- Ayda bir
- Sadece kirlendikçe
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**4-Sizce anestezi cihazı ve ekipmanlarına ait bakım ve kontrol sorumluluğu "yasal olarak" kimdedir? (Birden fazla şık işaretlenebilir)**

- Medikal firma
- Hastane müdürlüğü
- Anestezi uzmanı
- Anestezi teknisyeni/teknikeri
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**5-Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ını hiç söktünüz mü?**

- Evet
- Hayır

**6-Kurumunuzda bakteri filtresi kullanıyor musunuz?**

- Her hastada kullanıyoruz
- Genellikle kullanıyoruz
- Nadiren kullanıyoruz
- Kullanmıyoruz

**7-Sizce bakteri filtresi hangilerine karşı koruyucudur? (Birden fazla şık işaretlenebilir)**

- Bakteriler
- M.Tüberkülozis
- Virüsler
- Mantarlar
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**8-Solunum yollarında bulaşıcı enfeksiyonu olan bir hasta ameliyat edildikten sonra anestezi cihazının hangi parçaları steril edilmelidir? (Birden fazla şık işaretlenebilir)**

- Solunum devresi
- Kanister
- Vaporizatör
- İnhalasyon ve ekshalasyon valfleri
- Akış (flow) sensörleri
- Oksijen sensörü
- Nemlendirici (humidifier)
- Köruk
- Su tutucu (water trap)
- Atık gaz sistemi

**9-Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ının sodalime kanisterinin yerini biliyor musunuz?**

- Evet
- Hayır

**10-Sodalime kanisteri değişimi ile ilgili uygulamanız nedir (birden fazla şık işaretlenebilir)?**

- Rutin günlük/haftalık değişim
- Renk değişikliği olduğunda değişim
- EtCO<sub>2</sub> değerlerinde yükselme olduğunda değişim
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**11-Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ının akış (flow) sensörünün yerini biliyor musunuz?**

- Evet
- Hayır

**12-Enfekte bir hasta ile temastan sonra kullandığınız anestezi cihaz(lar)ında akış (flow) sensörünü nasıl temizliyorsunuz?**

- Sökülerek otoklavda steril edilmektedir (kullanım kitapçığına uygun şekilde uygun ısıda ve sürede)
- Sökülerek sıvı dezenfektanlarla steril edilmektedir (Gluteraldehit, OPA vs. çözeltilerde uygun süre bekletilerek)
- Solunum sistemi içerisinde Hidrojen Peroksit vaporeze edilmektedir
- Akış (Flow) sensörü sökülen ve steril edilen bir parça değildir
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**13-Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ının oksijen sensörünün yerini biliyor musunuz?**

- Evet
- Hayır

**14-Enfekte bir hasta ile temastan sonra kullandığınız anestezi cihaz(lar)ında oksijen sensörü bakımı ile ilgili uygulamanız nedir?**

- Sökülerek otoklavda steril edilmektedir (kullanım kitapçığına uygun şekilde uygun ısıda ve sürede)
- Sökülerek sıvı dezenfektanlarla steril edilmektedir (Gluteraldehit, OPA vs. çözeltilerde uygun süre bekletilerek)
- Solunum sistemi içerisinde Hidrojen Peroksit vaporeze edilmektedir
- Oksijen sensörü sökülen ve steril edilen bir parça değildir
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**15-Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ının elektrik kesintisi esnasında "sadece batarya ile ne kadar süre çalıştığını" rutin kontrol ediyor musunuz?**

- Evet
- Hayır

**16-Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ının atık gaz sistemlerinin çalışmasını nasıl kontrol ediyorsunuz?**

- Atık gaz sistemi ventilasyon balonunun sönmük olması
- Atık gaz sistemine ait negatif flowmetre ile takip
- Atık gaz sistemi hortumundan manuel değerlendirme
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**17-Kurumunuzda atık gaz sistemi negatif akımı (basıncı) ile ilgili uygulamanız nedir?**

- <10 L/dk
- 10-35 L/dk
- 35-70 L/dk
- >70 L/dk
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**18-Kurumunuzda vaporizatörlerin kalibrasyonu nasıl yapılmaktadır?**

- Anestezi teknisyen/teknikerleri tarafından
- Hastane biyomedikal görevlileri tarafından
- Yetkili firma tarafından
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**19-Vaporizatör taşınması esnasında uygulamanız nedir? (Birden fazla şık işaretlenebilir)**

- Herhangi bir özelliği yoktur.
- Vaporizatörün dik tutulmasına dikkat ediyoruz
- Uygun vaporizatörlerde T (transport) moduna alıyoruz
- Tamamen boşaldıktan sonra taşıyoruz
- Yeterli bilgi sahibi değilim

**20-Kullandığınız anestezi cihaz(lar)ının klavuzunu okudunuz mu?**

- Evet
- Hayır
- Kısmen

**21-Anestezi cihaz ve ekipmanlarının bakımı konusunda eğitime ihtiyacınız olduğunu düşünüyor musunuz?**

- Evet
- Hayır