

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ANESTEZE VE REANİMASYON

**ANESTEZİ CİHAZINI KULLANMA
723H00075**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	iii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ANESTEZİ CİHAZININ KONTROLÜ	3
1.1. Anestezi Cihazı Kullanım Kılavuzu	3
1.2. Solunum Gazları	6
1.2.1. Oksijen	8
1.2.2. Karbondioksit	11
1.3. Anestezi Cihazlarında Kullanılan Anestezikler	13
1.3.1. Azotprotoksit (N ₂ O)	14
1.3.2. Halotan	14
1.3.3. İsofluran	14
1.3.4. Desfluran	15
1.3.5. Sevofluran	15
1.4. Anestezi Cihazının Kullanım Öncesi Kontrolü	15
1.4.1. Anestezi Cihazının Kontrolünde Dikkat Edilecek Noktalar	23
UYGULAMA FAALİYETİ.....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	27
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	29
2. ANESTEZİ CİHAZINI TEST ETME.....	29
2.1. Otomatik Test	30
2.1.1. Gaz Dağıtım Sistemi Kontrolü	30
2.1.2. Ventilatör Kontrolü	31
2.1.3. Monitör Kontrolü	32
2.2. Otomatik Test Sonuçları.....	33
UYGULAMA FAALİYETİ.....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	40
3. ANESTEZİ CİHAZINI KULLANMA	40
3.1. Kullanıma Hazırlama	40
3.2. Anestezi Cihazını Hasta İçin Ayarlama	42
3.2.1. Hastaya Ait Verileri Girme	42
3.2.2. Hastaya Verilecek Gazları Ayarlama	43
3.3. Anestezi Cihazıyla Ventilasyon.....	46
3.3.1. Manuel- Spontan Ventilasyon Modu	47
3.3.2. Mekanik Ventilasyon Modları.....	47
3.3.3. Modları Kullanma	51
3.3.4. Anestezi Cihazında Monitörizasyon	52
3.3.5. Bekleme Konumu ve Hasta Değiştirme	53
3.4. Anestezi Cihazını Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar.....	53
UYGULAMA FAALİYETİ.....	55
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	56
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	57
4. ANESTEZİ CİHAZINI KAPATMA	57
4.1. Kapalı Konuma Getirme	57

4.2. Kapatma Sonrası Bazı İşlemler	58
UYGULAMA FAALİYETİ.....	61
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	62
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	63
CEVAP ANAHTARLARI.....	65
KAYNAKÇA	67

AÇIKLAMALAR

KOD	723H00075
ALAN	Anestezi ve Reanimasyon
DAL/MESLEK	Anestezi Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Anestezi Cihazını Kullanma
MODÜLÜN TANIMI	Anestezi uygulamaları sırasında, anestezi cihazını kullanım öncesi kontrol etme, açarak otomatik testten geçirme, uygulamaya hazır hâle getirerek operasyon süresince kullanma ve kullanım sonrası tekniğine uygun olarak kapatma ile ilgili bilgi ve becerileri içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	“Anestezi Cihazı ve Yardımcı Ekipmanlar” modülünü almış olmak
YETERLİK	Anestezi cihazını kullanmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Hastane, ameliyathane ve/veya teknik laboratuvar ortamında gerekli araç gereç sağlandığında anestezi cihazını tekniğine ve kullanım kılavuzuna uygun olarak dikkatli bir şekilde kullanılabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. En kısa sürede, dikkatli bir şekilde anestezi cihazının kullanım öncesi kontrolünü yaparak açık konuma getirebileceksiniz.2. En kısa sürede anestezi cihazını doğru ve eksiksiz bir şekilde otomatik test edebileceksiniz.3. Anestezi cihazını, anestezi uygulaması süresince tekniğine uygun olarak kullanabileceksiniz.4. Anestezi uygulaması sonunda anestezi cihazını tekniğine uygun olarak kapatabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Anestezi cihazı, merkezi gaz kaynakları, yedek gaz silindirleri, pil, elektrik prizi, güç kaynağı (UPS), anestezi ilaçlar ve gazlar, kullanım kılavuzları, CD, bilgisayar, afiş, flexfull. Ortam: Hastane, ameliyathane ve/veya teknik laboratuvar

**ÖLÇME VE
DEĞERLENDİRME**

Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.

Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüz teknolojisinde cihazlar, amaçları doğrultusunda ve doğru kullanıldığında hayatımızda büyük kolaylıklar sağlar. Anestezi uygulamalarında da temel ekipman, anestezi cihazıdır.

Anestezi cihazının hastaya solunum gazlarının verilmesi, anestezi ilaç ve gazların uygulanması, solunumun kontrol altında tutulması, cerrahi ve anestezi uygulaması süresince hastanın hayati fonksiyonlarının monitör aracılığı ile kolaylıkla izlenebilmesi gibi fonksiyonları vardır. Kullanım sırasında, sistemden veya insan hatalarından kaynaklanabilecek sorun, hem cerrahi girişimini hem de hastanın hayati fonksiyonlarını etkileyebilecek problemler yaratabilir.

Günümüzde anestezi uygulamalarında kullanılan cihazların elektronik ve bilgisayar donanımlı mikroişlemcilerle çalışması, bu cihazların ne kadar kompleks bir yapıda olduğunu gösterir. Ayrıca merkezî sistem gaz kaynakları ve yedek gaz silindireler içindeki basınçlı gazlar ile birlikte kullanılıyor olması da yangın ve patlamalar açısından ne kadar riskli bir çalışma ortamı oluşturduğunun bir başka göstergesidir. Anestezi teknisyenlerinin bu cihazların özelliklerini ve kullanımlarını çok iyi bilmesi gerekir. İnsan hatalarından kaynaklanan sorunlar ne kadar az olursa oluşabilecek riskler de aynı oranda azalacaktır.

Bu modülümüzde kompleks bir yapıya ve çalışma sistemine sahip olan anestezi cihazlarının; kullanım öncesi kontrollerini yapabilme, açarak otomatik testten geçirme, uygulamaya hazır hâle getirerek operasyon süresince kullanma ve kullanım sonrası tekniğine uygun olarak kapatma ile ilgili bilgileri öğrenerek kullanma becerilerini kazanacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

En kısa sürede dikkatli bir şekilde anestezi cihazının kullanım öncesi kontrolünü yaparak cihazı açık konuma getirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Farklı dizayn edilmiş anestezi cihazlarının resimlerini internetten veya kullanım kataloglarından araştırarak inceleyiniz.
- Anestezi cihazı kullanım kılavuzu temin ederek içindeki bilgi ve uyarı notlarını inceleyiniz.

1. ANESTEZİ CİHAZININ KONTROLÜ

“Anestezi Cihazı ve Yardımcı Ekipmanlar” modülünde, anestezi cihazının kullanım amaçları, özellikleri, çalışma prensipleri, merkezî gaz kaynakları, yedek gaz tüpleri, vaporizatörler ve akımölçerlere dair bilgilere yer verilmiştir.

Bu faaliyetimizde, kompleks bir yapıya ve çalışma sistemine sahip olan anestezi cihazlarının kullanım öncesi yapılması gereken kontrollerini, bu kontrollerin yapılmasının kullanıcıya, hastaya ve cihaza ne gibi yararlar sağlayacağını öğreneceksiniz. Herhangi bir cihazı kullanmaya başlamadan önce, amacına yönelik ve doğru kullanabilmek için mutlaka kullanım kılavuzunun incelenmesi gerekir.

1.1. Anestezi Cihazı Kullanım Kılavuzu

Günlük hayatımızda kullanılan her türlü cihaz ve aletlerin orijinal satış ambalajlarının içerisinde, ürünlerin özelliklerini tanıtan, kullanımına yönelik uyarı ve talimatların bulunduğu kullanım kılavuzları bulunmaktadır.

Anestezi cihazı kullanım kılavuzları, üretici firmalar tarafından anestezi cihazlarının güvenli bir şekilde, işlevine ve kullanım amacına uygun olarak çalıştırılması için gereken talimatları aktarmak üzere hazırlanmıştır. Kullanım kılavuzları farklı dillerde hazırlanabilmektedir. İçerisinde cihazın kullanım amacı, özellikleri, işaret ve kısaltmaların anlamları, çalıştırma aşamaları, ayar ve mod özellikleri, uyarı ve öneriler gibi cihaza ait bilgiler bulunmaktadır. Üründen yüksek performans elde etmek, ürünü doğru şekilde çalıştırmak, hasta ve kullanıcı güvenliğini sağlamak için bu kılavuzdaki talimatlara uyulması şarttır. Birçok anestezi cihazı üretici firması ve modeli bulunmaktadır. Aşağıda resim 1.1’ de anestezi cihazı kullanım kılavuzu örneği verilmiştir.



Resim 1.1: Anestezi cihazı kullanım kılavuzu örneği

Anestezi cihazı kullanım kılavuzunun incelenmesinin sağladığı faydalar şöyle özetlenebilir:

Kullanıcı;

- Cihazın özelliklerini,
- Kısaltma ve sembollerin anlam ve açıklamalarını,
- Cihazın ilk kullanımına başlamadan önce yapılması gereken hazırlık ve kontrolleri,
- Kendisinin ve hastaların güvenliği için uyarı ve dikkat etmesi gereken noktaları,
- Kullanıma başlarken ve çalıştırma esnasında takip edilecek sırayı ve işlemleri,
- Cihazın kalibrasyon ve çalışma prensiplerini,
- Anestezi cihazı üzerinde bulunan monitör ve parametrelere ait kullanım özelliklerini,
- Anestezi cihazının hangi durumlarda alarm verebileceğini,
- Çalıştırma sırasında konfigürasyonlarını,
- Cihazın hijyen, bakım ve standart bakım aralıklarına dair bilgileri,
- Arıza nedenleri ve çözümlerine dair bilgileri,
- Parça bakım ve onarımlarına ait teknik bilgileri kullanım kılavuzu sayesinde öğrenir.

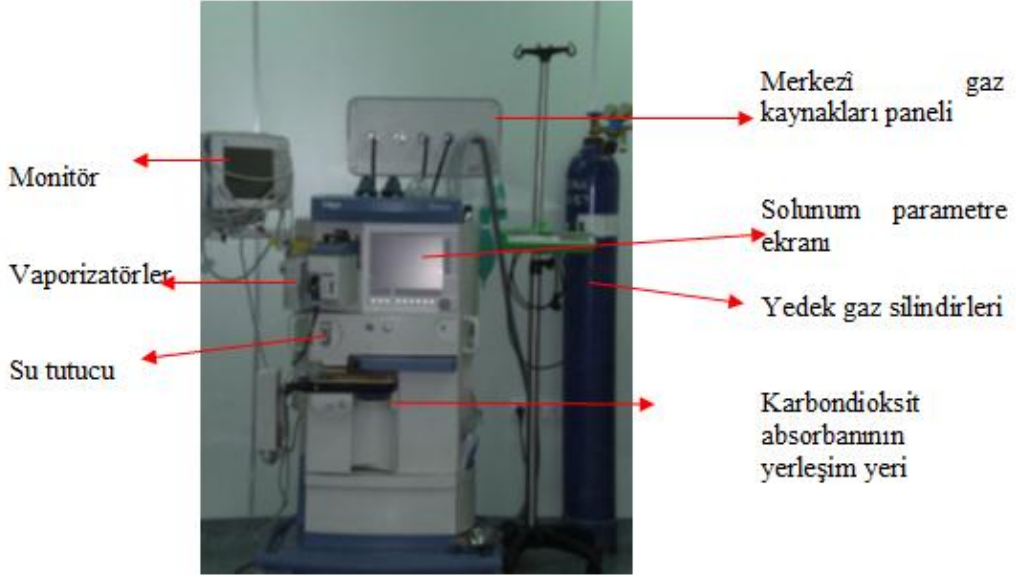
Ayrıca ürün ve firmaların özelliğine göre cihazın kullanımını esnasında faydalı olabilecek uyarılar ile üretici firmaların garanti süreleri, teknik servis imkânları gibi önemli bilgilerine de ulaşılabilmektedir.

Anestezi cihazının, kullanım kılavuzundaki talimatlara uygun olarak çalıştırması ve kullanması;

- Cihazın istenilen performans ve kalitede kullanılabilmesini sağlar.
- Cihaz ve parçalarının montajında kolaylık sağlar.
- Cihazın yanlış ve hatalı kullanımına bağlı arıza nedenlerini ve parça değişimlerini azaltır.

- En önemlisi insan hatalarından kaynaklanabilecek yanlış ya da hatalı kullanımdan doğabilecek komplikasyonları önler.

Anestezi cihazı, anestezi uygulamalarında, hasta için gerekli oksijen ve diğer medikal gazlar ile inhalasyon ajanlarının kontrollü ve gereken yoğunlukta verilmesine olanak sağlayan, hastaya yapay solunum yaptırabilen, cihazın içinde bulunan ya da sonradan cihaza uyumu sağlanan monitörler ile hayati fonksiyonların yakından izlenmesini sağlayan anestezinin temel ekipmandır.



Resim 1.2: Anestezi cihazı ve bileşenleri

Anestezi cihazları operasyon sırasında hastanın yaşamsal fonksiyonlarının güven altına alınması yani solunumun kontrolü ve yeterli anestezi derinliğinin sağlanması amacıyla kullanılır. Çeşitli tip ve kombinasyonlarda anestezi cihazları mevcut olup her kullanımdan önce anestezi donanımının gözden geçirilmesi gerekir. Yukarıdaki resim 1.2'de görüldüğü üzere anestezi cihazı, ameliyathane ortamında birçok araç gereçle birlikte ameliyathane çalışanlarının ve hastaların bulunduğu ortamda yer almaktadır. Dolayısıyla ufak bir dikkatsizlik sadece hastayı değil ortamda bulunan ekip üyelerini ve diğer araç gereçleri de oluşabilecek risk içerisine dâhil etmektedir.

Anestezi cihazı, fren tertibatlı dört adet antistatik tekerlek üzerinde hareket eden bir taşıyıcı üzerinde yerleştirilmiştir. Cihaz;

- Anestezi cihazı ana gövdesi,
- Solunum sistemi,
- Otomatik ventilatör,
- Vaporizatör,
- Gaz dağıtım sistemi,
- Havayolu monitörü ünitelerinden oluşmaktadır.

Anestezi cihazlarının teknik özellikleri, değişen teknoloji ile değişmekte ise de bir anestezi cihazının genel özellikleri şunlardır:

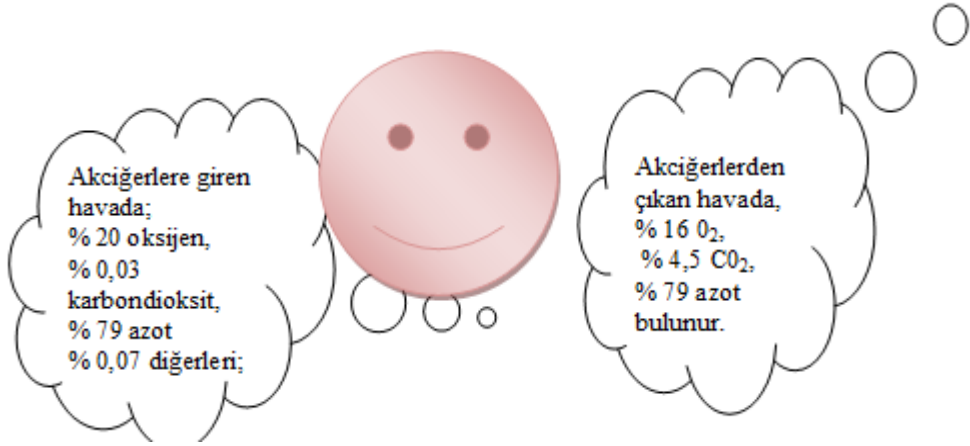
- Anestezi cihazı, bilgisayar /network sistemlerine entegre edilebilir ve yazılım yolu ile güncellenebilir elektronik bir cihazdır. Yarı açık, yarı kapalı ve kapalı sistemde anestezi vermeye uygun anestezi cihazı ile yeni doğan, çocuk ve yetişkin hastalara anestezi verilebilmektedir. Ayrıca pediatrik kullanım için akış sensörü, valfler ve ventilatör parçaları (körükleme/ piston lastiği) değiştirilmeksizin sadece hasta hortumları değiştirilerek kullanılabilir. Cihaz üzerinde bir aspiratör bulunur.
- Solunum sistemi, tüm valfleri ve sodaşime kanisterini kapsayan tek kompakt bir ünitedir. Solunum sisteminde manuel ventilasyon için ayarlanabilir basınç sınırlamaları (APL) güvenlik valfi vardır. Manuel ventilasyon modundan kontrollü ventilasyon moduna geçildiğinde APL valfi otomatik olarak devre dışı kalarak cihaz kapalı sistem konuma geçebilir.
- Ventilatör elektronik kontrollü, zaman döngülü, mikroşlemci denetimli bir sisteme sahiptir. Ventilatör Stand-by (bekleme), Volüm Kontrollü Ventilasyon, Basınç Kontrollü Ventilasyon, Spontan-SIMV Ventilasyon Modu ve Manuel kullanım modlarına sahiptir.
- Solunum frekansı ayarı ve tidal hacmi ayarlanabilir özelliktedir.
- Cihaz tamamen otomatik olarak elektronik oto test yapar, ancak kullanıcı tarafından test iptal edildiğinde cihaz operasyonel olarak hazır hâle gelir.

Anestezi cihazının fonksiyonel olarak çalışır durumda olması için öncelikle elektrik güç kaynağına ve merkezî gaz kaynaklarına ya da yedek gaz tüplerine bağlı olması gerekir. Silindirlerde azotprotoksit ve karbondioksit sıvı, oksijen, azot ve hava gaz halde bulunur. Bu nedenle öncelikle merkezî gaz kaynaklarında bulunan gazların özelliklerine, oksijen ve karbondioksitin tedavi amaçlı nasıl kullanıldığına ve anestezi de kullanılan gazların özelliklerine kısaca değindikten sonra anestezi cihazında kontrol edilmesi gereken ve dikkat edilmesi gereken noktalara dair bilgilere yer verilecektir.

1.2.Solunum Gazları

Solunum (respiration), metabolizma için gerekli oksijenin atmosferik havadan akciğerlere alınması, alveollerden kana geçip dokulara taşınması, dokularda açığa çıkan karbondioksitin aynı yolu geri dönerek atmosfere verilmesi olayıdır. İnspirasyon (inspiration), havanın akciğerlere girmesi, ekspirasyon (expiration) havanın akciğerlerden dışarı çıkmasıdır.

Normalde, farkında olmadan nefes alıp veririz. Soluduğumuz solunum havasındaki gazları özelliği nedeniyle ayırt edemeyiz veya ayrı olarak alamayız. Gazlar atmosfer havasında karışım hâlede bulunur. Soluk alıp verdiğimizde akciğerlerimize giren ve çıkan havanın özelliklerini aşağıdaki şekil 1.1’de inceleyebilirsiniz.



Şekil 1.1: Akciğere giren ve çıkan havanın gaz oranları

Vücudumuzda hücre düzeyinde kullanılan oksijen ve karbondioksitin ifade edilmesinde bazı terimler kullanılmaktadır.

Bir sıvıda çözülmüş hâlde bulunan gazın konsantrasyonuna o gazın **parsiyel basıncı** denir. Kanda bulunan oksijen ve karbondioksitin parsiyel basınçları anestezi uygulayıcıları için önemlidir. Çünkü hastaya bir taraftan anestezi cihazı ile anestezi uygulanırken bir taraftan da hastanın solunum yapması sağlanır. Cihaz üzerinde bulunan monitörler ile hayati bulgularına dair nabız, tansiyon, solunumsal değerler gibi çeşitli parametreler izlenir. Monitörden solunum sayısı, derinliği, anestezi cihazından hastaya solutturulan gaz karışımlarının oranları, vücuttaki oksijen miktarı ile çıkardığı karbondioksit miktarı izlenebilmektedir. Bu nedenle **vücutta bulunan arteriyel ve venöz kan ile alveollerdeki oksijen ve karbondioksitin normal parsiyel basınç değerleri hastanın vücudunda kullanılan oksijen takibi açısından çok önemlidir.**

Aşağıda tablo 1.1’de oksijen ve karbondioksitin parsiyel basınç değerlerini inceleyebilirsiniz.

Arteriyel kanda	Parsiyel oksijen (pO ₂)	100 mm/Hg
	Parsiyel karbondioksit (pCO ₂)	40 mm/Hg
Venöz Kanda	Parsiyel oksijen (pO ₂)	40 mm/Hg
	Parsiyel karbondioksit (pCO ₂)	46 mm/Hg
Alveoller havada	Parsiyel oksijen (pO ₂)	103 mmHg
	Parsiyel karbondioksit (pCO ₂)	40 mmHg

Tablo 1.1: Oksijen ve karbondioksitin parsiyel basınç değerleri

1.2.1. Oksijen

Yaşamın devamı için elzem olan oksijen, ilk kez 1777'de Priestley tarafından keşfedilmiştir. Lavosier, 1780-1789 yılları arasında oksijenin akciğerler tarafından alındığını, vücutta metabolize edildikten sonra karbondioksit ve su şeklinde atıldığını göstermiştir. Beddoes 1794'te oksijeni, tedavide kullanmış ve bugünkü anlamda modern tedavide kullanışı ise 1917'de Haldane tarafından başlatılmıştır.

Oksijen, renksiz kokusuz ve tatsız bir gazdır. Molekül ağırlığı=32, özgül ağırlığı 1,105'tir. Suda 37° C'de % 2,4 volüm, 0 °C'de % 49 volüm oranında erir. Basınç altındaki oksijen yağ veya gres ile temas ettirildiğinde patlar.

Atmosfer havası yani kuru hava hemen hemen tamamen oksijen ve nitrojenden oluşur. Oksijenin kuru havadaki volümü % 20,84, parsiyel basıncı (pO₂) 159 Torr'dur. Tıbbi oksijen, sıvı havanın fraksiyone distilasyonu ile elde edilir. **Fraksiyone distilasyon**, farklı kaynama noktalarına sahip uçucu maddeleri belli ısı derecelerinde buharlaştırıp distile etmek suretiyle ayırma, kısım kısım damıtma işlemidir. Bu şekilde elde edilen tıbbi oksijen % 99,5 saflıkta olmalıdır.

Oksijenin kanda hemoglobine bağlanarak ve plazmada eriyik hâlde taşındığını öğrenmiştik. O₂ bağlanmış hemoglobine **oksihemoglobin** denir. Hemoglobinin O₂ ile bağlanan miktarı genellikle % satürasyon olarak ifade edilir. Oda havası soluyan normal bir kişide satürasyon yaklaşık % 97'dir. 100 ml kan tam satüre olduğunda 19,8 ml oksijen içerir.

Anestezi cihazlarına monte edilen pulse oksimetre ile hastanın oksijen satürasyonunu ve dokularda yeterli oksijen olup olmadığını izlemek mümkündür. Anoksi, hipoksi ve hiperoksi durumlarında hastalara gerekli tedavi ve uygulamalar yapılmazsa doku harabiyeti veya ölümleri ile sonuçlanabilen komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır.

Hipoksi, dokuların yetersiz oksijenlenmesini, **anoksi** dokuların oksijenlenmemesini ifade etmektedir. Dokudan dokuya oksijen ihtiyacı değişmekle birlikte minimum ihtiyaç hemoglobinin % 25 satürasyonuna eş değerdir. Bunun altında hipoksi ve hücre metabolizması anaerob gelişmektedir. Dokuların yeterince oksijenlenebilmesi için, oksijenin inspirasyon havasındaki oranından başlayıp dokuya ulaşmasına kadar geçen her kademedeki vücut fonksiyonlarının düzenli gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu kademelerin herhangi birinde veya birkaçında olabilecek bir sorun hipoksiye (veya anoksiye) neden olacaktır. Hipoksi nedenlerini genel olarak şu başlıklar altında toplayabiliriz:

- Akciğerlere ulaşan oksijenin yetersiz olması
- Oksijenin akciğerlerden kana geçişinin yetersiz olması
- Oksijen transportunda bozukluk
- Doku oksijenlenmesinde bozukluk

Yukarıdaki çeşitli nedenlere bağlı olarak gelişen hipoksi tiplerini aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- **Hipoksik hipoksi:** Alveol havasında O₂ basıncı azdır ve hemoglobinin satürasyonu yetersizdir. **En sık görülen hipoksi şeklidir.** Solunum ve dolaşım sistemi patolojilerinde görülür.

- **Anemik hipoksi:** Hemoglobin azlığı, hemoglobinin yapısal bozukluğu durumlarında ve hemoglobinin O₂ ile bağlanmasını engelleyen zehirlenmelerde (örneğin karbon zehirlenmesi) görülür. Oksijenin kanda taşınması azalınca solunumsal sorunlar ortaya çıkar.
- **İskemik (stagnant) hipoksi:** Sirkülasyon durgunluğuna bağlı gelişen bu tip hipoksidede, bir organa, tüm vücuda veya vücudun bir kısmına giden kanın azlığına bağlı olarak yeterli O₂ taşınmaz. Örneğin miyokard kasına yetersiz oksijen gitmesi durumunda miyokard iskemisi görülür. Bu tip hipoksi çeşidi dolaşım sistemi patolojilerinde görülür.
- **Histotoksik hipoksi:** Toksik etkenlerle hücre metabolizmasının bozulması ve hücrelerin O₂ kullanamaması sonucunda gelişir. Bu tip hipoksidede alveollerde ve arterial kanda O₂ yeterlidir.

Hipoksinin karakteristik bir klinik tablosu yoktur. Belirtiler hipoksinin tipi ve derecesine göre değişmekle birlikte genel olarak;

- Siyanoz,
- Cildin soğuk ve soluk olması,
- Solunumun hızlanıp derinleşmesi,
- Nabzın hızlanması (yeni doğanlarda bradikardi),
- Hipotansiyon (hiperkapni de varsa hipertansiyon),
- Serebral anoksiye bağlı olarak hastada huzursuzluk, ajitasyon,
- Başlangıçta kaslarda koordinasyonsuzluk ve seğirme,
- Daha sonra lokal veya yaygın tonik-klonik kasılmalar ve konvülsiyonlar görülür.

Hipoksinin tedavisinde ilk hedef hipoksi nedeninin ortadan kaldırılması ve hastaya oksijen verilmesidir. Örneğin, hava yolu tıkanıklığında, tıkanıklığın giderilmesi ile hipoksi düzeltilir. Nedenin ortadan kaldırılmadığı durumlarda hemen oksijen tedavisine başlanmalıdır. Hipoksinin nedeni veya tipi ne olursa olsun, tedavi için hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın yaşamın devamı için mutlaka dokulara yeterli O₂ sağlanmalıdır. Bunun için hastalara oksijen tedavisi uygulanır.

Oksijen, vazospastik hastalıklarda spazm çözücü etkisi için kullanılır. Akut-kronik pulmoner hastalıklarda gelişen solunum yetmezliğinde, anestezi öncesi ve anestezi sırasında, metabolizmanın hızlanarak oksijen gereksiniminin arttığı durumlarda, karbonmonoksit zehirlenmesinde, büyük ameliyatlar, göğüs yaralanmaları, şok, şiddetli kanama, koroner damar tıkanıklığı ve diğer hipoksi durumlarında tedavi için oksijen kullanılmaktadır. Oksijen tedavisinde önemli olan, hastanın durumunun gerektirdiği miktarda, sabit ve bilinen bir akımla O₂ vermektir. Hastalara tedavi amacıyla oksijen verme yolları şunlardır:

- Yüz maskeleri
- Oksijen başlıkları
- Nazal kanül veya kateter
- Oksijen çadırı
- Enkübatorler (küvözler)
- Endotrakeal entübasyon

- Geri solunmalı ve geri solunmasız rezervuar keseli maskeler (ambular)
- Ventilatörler
- Trakeostomi
- Oksijen odaları veya kabinleri

Anestezi kliniklerinde O₂ uygulamaları hastanın ameliyat masasına alınmasından transferine kadar olan süre içerisinde yapılan anestezi uygulamasının çeşidine göre belirli oranlarda olmaktadır. Oksijen hastaya genellikle indüksiyonda maske, genel anestezi süresinde anestezi cihazı ventilatörü ile, uyanık hastada ise maske veya nazal kanül ile verilir. Yoğun bakım üniteleri, acil durum ve hasta transferleri sırasında yine hastanın durumuna göre trakeostomi kanülü, ventilatör, maske, ambu, nazal kanül ile oksijen tedavisi uygulanmaktadır.

Oksijen tedavisinde ilke; mümkün olan en düşük yoğunluğun en kısa süre ile uygulanmasıdır. Oksijen verme yöntemi, eldeki olanaklar ve mevcut patolojiye göre kararlaştırılır. Verilen oksijenin yoğunluğu bilinmeli, uzun süre verilecek ise nemlendirilip ısıtılmalıdır. Verilen oksijen miktarı duruma göre litre/dk. veya solunum havasında yüzde volüm olarak ifade edilir.

Yüksek konsantrasyonda O₂ inhalasyonuna **hiperoksi** denir. Normal atmosferik basınçta % 21'den yüksek konsantrasyonda oksijen inhalasyonuna **normobarik hiperoksi** adı verilir. Yüksek atmosfer basınçlarında yüksek konsantrasyonda oksijen inhalasyonuna ise **hiperbarik hiperoksi** denir.

Oksijen tedavisinde;

- Acil durumlarda % 100 oksijen, 6 saat süre ile güvenle kullanılabilir.
- Bu süreden (6 saatten) sonra % 50'ye indirilmelidir. % 50 oksijen uzun süre iyi tolere edilebilir.
- % 100 oksijenin 48 saat inhalasyonu sonucu toksisite başlar.
- 2-3 gün süre ile % 60 yoğunluğun üzerinde O₂ verilen hastalar risk altında olup, % 60'ın üzerinde yoğunluklar genellikle solunum yetmezliğinin erken devreleri ve resüsitasyonda kullanılır.

Oksijen tedavisinde O₂ fazlalığının fizyolojik sonuçları şunlardır:

- 3 günü geçen O₂ tedavilerinde eritrosit, lökosit ve hemoglobin düzeylerinde belirgin bir düşme meydana gelir. Oksijenin kesilmesinden 48 saat sonra bu değerler normale döner.
- Yüksek konsantrasyonda verilen oksijen, akciğerlerden azotun (N₂) atılmasına neden olur. Azotun atılması sürfaktanın yapımını engeller, buna bağlı alveoller kollabe olarak (büzülerek) atelektazi ortaya çıkar.
- Solunum sisteminde önce depresyon, sonra stimülasyon yapar.
- Kalp damar sisteminde kan basıncı yükselir, nabız düşer, damarlarda hafif refleks vazokontrüksiyon, pulmoner arterlerde dilatasyon olur.
- Oksijen toksisitesi gelişebilir.

1.2.2. Karbondioksit

Karbondioksit, (CO₂) organizmanın metabolik aktivitesi sonucunda ortaya çıkan bir artık üründür. 18. yy. sonunda **Priestley** tarafından bulunmuş ve solunumdaki rolü **Lavosier** tarafından tanımlanmıştır. Narkotik etkisi nedeniyle anestezi sağlamak amacıyla kullanılan ilk gazdır (1824). Atmosfer havasının % 0,03-0,04'ünü oluşturur.

Yüksek konsantrasyonda mukozaları irrite eden keskin, tahriş edici kokusu vardır. % 5 miktarı yanmayı ve ateş almayı önleyicidir. Molekül ağırlığı 44'tür. 20 °C'de ve 50 atmosfer basıncı altında renksiz bir sıvı hâline gelir. CO₂ vücudun metabolik süreçlerinin yan ürünü ve besinlerdeki karbonun oksidasyonu sonucu devamlı olarak açığa çıkar. Hücrede meydana gelen ve egzersizle 10 katına çıkabilen CO₂ kolaylıkla hücre dışına difüze olur ve bütün vücut sıvılarında erir. Büyük miktarda da kalsiyum karbonat şeklinde kemikte depolanır.

Aşağıda Tablo 1.2'de CO₂ in parsiyel basıncı alveol içinde, arteriyel ve venöz kanda ekspirasyon havasındaki değerleri gösterilmiştir. İnceleyiniz.

Ekspirasyon havasında	32 mmHg
Alveol içinde ve arteriyel kanda	40 mmHg
Venöz kanda	46 mmHg

Tablo 1.2: Karbondioksit parsiyel basıncı değerleri

Karbondioksit kanda 4 şekilde taşınır:

- Plazmada bikarbonat iyonu (HCO₃) şeklinde taşınır. Karbondioksit % 70 oranında bu yolla taşınır.
- Karbondioksitin bir kısmı doğrudan hemoglobin molekülüne bağlanarak taşınır.
- Plazmada fiziksel olarak çözülmüş hâlde taşınır.
- Bir miktar CO₂, plazma proteinleri ile karbomino bileşikleri oluşturarak taşınır.

Karbondioksit(CO₂) en güçlü solunum uyarandır. Medulla oblongatada bulunan solunum merkezi bikarbonat iyonlarına duyarlıdır. pCO₂'nin artması solunumu uyarır. % 2'lik CO₂ inhalasyonu solunumun hem sayı hem de derinliğini artırır. Solunumu uyarıcı etkisi birkaç dakika içinde başlar ve kesilmesinden sonra da birkaç dakika içinde geçer.

Karbondioksit, solunum havasında;

- % 5 konsantrasyonda iken hasta tarafından tolere edilir.
- % 5-10 arası sıkıntı, dispne, ve baş ağrısı yapar.
- % 10'un üzerinde narkotik etkiler belirginleşir.
- % 30 konsantrasyonda hasta komaya girer.
- % 40 konsantrasyonda solunum deprese olur.

Kanın pH derecesi CO₂ konsantrasyonuna bağlıdır. PCO₂ eğer yüksek ise pH değeri düşer, kan asidik hâle gelir. PCO₂ azaldıkça pH yükselir. Buna bağlı olarak arterial kanın pH değeri 7,40, venöz kanın pH değeri ise 7,36'dır. pH düşmesine **asidoz**, yükselmesine **alkaloz** denir.

Karbondioksit;

- Anestezi sırasında solunumu ve derinliğini arttırarak indüksiyon ve ayılmayı hızlandırmak,
- Solunum depresyonu, apne ve komada solunumu uyarmak,
- Karbonmonoksit zehirlenmesinde hem solunumu uyarmak hem de karboksihemoglobinin parçalanmasını sağlamak,
- Solunum sistemi hastalıklarında, bronşlardaki koyu sekresyonu sulandırıp öksürükle atılmasını hızlandırmak amacıyla kullanılır.
- Mental hastalarda elektrik şokuyla birlikte,
- Petitmal epileptik krizlerin önlenmesinde,
- Hıçkırığın tedavisinde kullanılır.
- Deneysel olarak hayvanlarda anestezi oluşturmak gibi kullanım alanları olsa da günümüzde tedavi amaçlı kullanımı oldukça daralmıştır.

Kanda CO₂ basıncının yükselmesine **hiperkapni** denir. Hiperkapni tek başına ve hafif derecede olduğunda yaşamsal tehlike oluşturmasa da genellikle hiperkapni yapan nedenin hipoksi de yapması nedeniyle önemlidir. Hiperkapni nedenleri şunlardır:

- Yetersiz solunum örneğin ventilasyonun azalması
- Tekrar soluma (yetersiz gaz akımı veya CO₂ absorpsiyonu yetersizliği)
- CO₂ üretiminde artma örneğin hipertansiyon, titreme vb.
- CO₂ inhalasyonu; yanlışlıkla verilebilir ancak nadirdir.

Vücuttaki CO₂ konsantrasyonunun artması ile sırasıyla aşağıdaki belirtiler görülür:

- Solunumun önce derinliği, sonra hızı artar.
- Solunum giderek deprese olur ve durur.
- Kalp dakika atım hacmi ile beyin ve cilt kapillerine giden kan akımı artar ve yüzde kızarma olur.
- Kan basıncı önce yükselir, sonra düşer.
- Uyanık kişide aritmi görülmezken halotan veya siklopropan anestezisinde aritmi gelişebilir.
- Asit-baz dengesi bozulur.
- Terleme, vücut ısısında düşme oluşabilir.

Anestezi altında, hastanın cildinde kızarıklık, dolgun nabız ve hipertansiyon CO₂ birikimini düşündürmelidir.

Kanda CO₂ basıncının azalmasına **hipokapni** denir. Hastanın solunumunun artması ile aktif olarak gelişen hipokapni, yüzeysel anestezi, gebelik, yükseklerde yaşamak ve anksiyete durumlarında ortaya çıkar. Pasif şekilde ise mekanik veya manuel olarak yapay hiperventilasyon söz konusudur. CO₂ basıncı serebral vasküler direnç ve kan akımını belirleyen temel etkidir. CO₂ basıncında yükselme direnci azaltıp kan akımını arttırırken düşme, serebral kan akımını azaltır, kan basıncı düşer.

Anestezi hastaların çoğunda bir derece hipokapni bulunabilir. CO₂ basıncının düşmesi ile spontan solunumun deprese olması, daha sakin ve gevşek bir hasta sağlayabilir, bu durumda kas gevşetici ve anestezi gereksinimi de azalır.

Günümüz ameliyathanelerinde karbondioksit gaz sistemi yoktur. Karbondioksitin anestezi uygulamalarındaki kullanımı daha çok hastanın solunum sayısı ve volümünü düşürerek sağlanmaktadır.

1.3. Anestezi Cihazlarında Kullanılan Anestezikler

Bilinen ilk inhalasyon anesteziği olan "dietyl eter" 1772'de sentez edilmiş, anestezi amacıyla 1840'lı yıllarda kullanılmıştır. 1950'li yıllardan önce kullanılmakta olan anestezi maddelerin çoğu patlayıcı özelliğe sahipti. II. Dünya Savaşı sırasında halojenlendirmenin maddelerin patlayıcı özelliğini kaldırdığı anlaşılmış ve halotan bulunmuştur.

İnhalasyon anestezikleri, oda ısısı ve basıncındaki fizik durumlarına göre gaz ve sıvı olarak ikiye ayrılabilir. Aşağıda Tablo 1.3'te gaz ve sıvı hâlde bulunan inhalasyon anesteziklerini inceleyebilirsiniz.

Gaz Anestezikler	Sıvı İnhalasyon Anestezikleri
<ul style="list-style-type: none">• Azotprotoksit• Siklopropan• Etilen	<ul style="list-style-type: none">• Kloroform• Halotan• Eterler• Trilen• Etil klorür• Fluoroksen• Metoksifluran• Enfluran• İzofluran• Sevofluran• Desfluran

Tablo 1.3: Gaz ve sıvı anestezikler

İnhalasyon yolu ile alınan anestezi maddeleri; anestezi cihazının solunum devreleri aracılığıyla önce alveollere ulaşır. Buradan kana karışır ve kan yolu ile beyne ulaşarak genel anestezi meydana getirirler. İnhalasyon anestezikleri gaz ve sıvı hâlde bulunur. Sıvı olanlar anestezi cihazındaki vaporizörler sayesinde buharlaştırılarak gaz olanlarda direkt oksijen ile karıştırılarak hastaya inhale ettirilir.

Günümüzde en çok tercih edilen inhalasyon anestezikleri; azotprotoksit (N₂O), halotan, sevofluran, enfluran ve isoflurandır. Anestezi ilaçların farmakolojik özellikleri ve etkilerine farklı modül ve dersler de daha geniş yer verilmiştir. Bu faaliyette volatil anesteziklerin genel özelliklerine kısaca değinilmiştir.

1.3.1. Azotprotoksit (N2O)

Anestezi için kullanılan tek inorganik bileşiktir. Amonyum nitratın ısıtılması ile elde edilir. Basınçlı silindirede sıvı hâlde bulunur. Tatlı bir lezzeti olan, renksiz, kokusuz bir gazdır. Yanıcı ve patlayıcı değildir, ancak oksijen gibi azotprotoksit de yanmayı kolaylaştırır.

İyi bir analjezik, zayıf bir anesteziktir. Hastaların çoğunda tek başına anestezi sağlayamaz. Genellikle % 50-70 konsantrasyonda diğer anesteziklerle birlikte kullanılır. Organizmada bir değişikliğe uğramaz. Yalnız plazmada eriyik bir şekilde beyin hücrelerine gider. Solunum merkezine özel bir etkisi yoktur. Kalp üzerinde hiçbir etkisi yoktur, kalp durması görülmez, karaciğer hücrelerini tahriş etmez, böbrekte hiçbir harabiyet yapmaz. Anestezi başlangıcında tükürük ifrazatında biraz artma yapar. Azot protoksit yüksek dozlarda verildiğinde anestezi sağlar. Kafa içi basıncı yüksek olan hastalarda basıncı daha da yükseltir, bu yüzden verilmemelidir. Bu gaz organizmada hava ile dolu boşluklara süratle geçer ve bu boşluklarda basıncı artırır. Anestezi sonlandırılırken difüzyon hipoksisine neden olabilir.

1.3.2. Halotan

Renksiz, berrak ve tatlımsıdır. Alev alıcı ve patlayıcı değildir. İlk kullanılmaya başlandığı yıllarda moleküler stabilitesi, etkinliği, kontrolünün kolaylığı nedeniyle hızla yaygınlaşmış ve 20-30 yıl boyunca en çok kullanılan inhalasyon anesteziği olmuştur. Günümüzde kullanımı azalmıştır. Kuvvetli bir inhalasyon anesteziği olduğu için buharlaştırıcı ile iyi doze edilerek verilmesi gerekir.

Halotanın çok geniş kullanım alanları vardır. Yanıcı olmaması, dozunun iyi ayarlanabilir olması, ameliyat sonrası kusma ve bulantıya sebep olmaması büyük avantaj sağlayan taraflarıdır. Karın ameliyatlarında kas gevşeticiler ile beraber kullanılması ile operatörün rahat çalışmasını sağlar.

Vücuda giren halotanın % 60-80'i 24 saat içinde solunum yolu ile atılır. Geri kalan kısmı oksidatif metabolizmaya uğrar ve idrarla atılır. Halotan alan hastaların % 4-20'sinde karaciğer enzimlerinde hafif yükselme, çok nadir olarak hepatik nekroz gelişme riski vardır.

1.3.3. İsofluran

İsofluran, etkinliğinin yeterliliği ve toksik etkilerinin düşüklüğü sebebiyle ideal anesteziği daha yakın sayılabilir. ABD ve İngiltere'de 2002 yılı itibarıyla en sık kullanılan genel anesteziği olduğu bildirilmiştir.

İsofluranın, kanda çözünürlüğü halotan ve enflurandan daha düşük olduğundan onlardan daha çabuk induksiyon sağlar. Yeterli premedikasyon yapılmışsa kolay ve eksitasyonsuz bir genel anestezi oluşturur. Ancak iritan etkisi sebebiyle başlangıçta üst solunum yollarında öksürük ve laringospazm yapabilir. Çizgili kasları halotandan daha fazla gevşetir. Birlikte kürarizan ilaç veriliyorsa dozu 1/3 oranında azaltılmalıdır.

İsofluran, yeterli derecede analjezi yapar. Solunum derinliğini azaltır fakat hızını artırır. Myokard üzerindeki depresan etkisi halotana göre düşüktür. İsofluran anestezisinden sonra ayılma daha çabuk olur. En önemli dezavantajı sentezinin güçlüğü sebebiyle pahalı oluşudur.

1.3.4. Desfluran

Bir metil etil eterdir. İlk kez 1990'da kullanılmıştır. Düşük kan-gaz eriyebilirlik katsayısına (0,42) sahip desfluran popüler inhalasyon ajanlarından birisidir. Desfluran ile anestezi başlangıcı ve anesteziden derlenme hızlıdır. Bu nedenle beyin cerrahisi vakalarında erken nörolojik değerlendirmeye olanak sağlayabilir. Özel elektronik desfluran vaporizatörlerinde verilmelidir.

1.3.5. Sevofluran

Sevofluran 1960'lı yıllarda sentezlenen, ancak 1990'lı yıllarda klinik kullanıma giren kan gaz eriyebilirlik katsayısı 0,63 olan yeni bir inhalasyon anestetiğidir. Kan gaz eriyebilirlik katsayısı düşük olduğu için anestezi indüksiyonu ve anesteziden derlenme izoflurana göre daha hızlı olmaktadır (1970). Erken nörolojik değerlendirme açısından bu özellik beyin cerrahisinde oldukça önem taşımaktadır.

1.4. Anestezi Cihazının Kullanım Öncesi Kontrolü

Cihazlardaki fonksiyon bozuklukları anestezi kazaları arasında önemli yer tutmaktadır. Bu nedenle kullanmaya başlamadan önce yapılacak kontrollerin önemi büyüktür.

Yeni satın alınmış ve ilk defa kullanılacak anestezi cihazının öncelikle oksijen sensörü ve akış sensörlerinin takılması, merkezî gaz kaynaklarına ve yedek gaz silindirlere bağlı olması gerekir. Ayrıca kullanılmaya başlanmadan önce varsayılan ayarların cihaza yüklenmesi gerekir.

Varsayılan ayarlar, ventilasyon, gaz uygulama ve monitörizasyon için aynı zamanda çalıştırıldığında cihazın çalışmasını başlatan ve bekleme konumundaki “**restore default settings**” (varsayılan ayarları geri yükle) yazılım tuşu yardımıyla etkinleştirilen ekran ayarlarını tanımlar.

Bu ayarlar, cihaz kullanıma ilk kez başlatılırken atanır ve kullanıcı kişi tarafından parola konur. Cihazın temel fonksiyonlarının yetkili olmayanlar tarafından değiştirilmesini engellemek için uygulanan bir işlemdir. Varsayılan ayarların yapılandırılması tamamlanınca ekran üzerinde tuşların fonksiyon alanlarına göre gruplandırıldığı görülür. Örneğin;

- Gaz ölçümü için sol üst alan,
- Taze-gaz uygulaması için sol alt alan,
- Monitörizasyon için sağ üst alan,
- Ventilasyon için sağ alt alanda görüntülenmektedir.

Aşağıdaki resim 1.3'te anestezi cihazının üzerinde varsayılan ayarlar yapılandırıldıktan sonra ekran üzerinde gruplandırılmış fonksiyonların görünümünü inceleyebilirsiniz.



Resim 1.3: Varsayılan ayarların yapılandırılmış görüntüsü

Varsayılan ayarların yapılandırılmasında ilgili tuş ya da düğmeler ile aşağıdaki ayarlar seçilebilir.

- Temel ayarlar ve işitilebilir sinyaller
- Parametreler
- Arayüzler / günlük defteri
- Alarm limitleri
- Ventilator ve gaz uygulaması
- Sistem bilgisi

Acil durumlarda çalıştırmak üzere anestezi cihazına özel şarjlı bir pil bulunur. Pil, şarj ettirildiğinde herhangi bir güç kesintisi durumunda en az 30 dakika dayanacak şekilde kesintisiz güç kaynağı (UPS) sağlar. Pil gücüne UPS'ye geçiş otomatik olur ve bir mesajla ekranda görüntülenir.

POWER FAİL

Anestezi cihazı, ana elektrik şebekesine bağlandığında pil otomatik olarak şarj olacak şekilde üretilmiştir. Ana elektrik şebekesi voltajı, tip plakası üzerinde yazılı olan rakama uygun olmalıdır. Cihazın fişi uygun prize takılarak ilk kullanılmadan önce pil en az 10 saat şarj ettirilmelidir. Cihazın açık konumda olması şart değildir, elektrik prizine takılı olması yeterlidir. Aşağıdaki resim 1.4'te anestezi cihazının kesintisiz güç kaynağının (UPS) takılı ve şarj konumunu görebilirsiniz.



Resim 1.4: Kesintisiz güç kaynağı (UPS)

Anestezi kliniklerinde kullanılan anestezi cihazları yetkili üretici servisler tarafından yerine monte edilir. Varsayılan ayarlar, kullanıcı ile birlikte yapılandırıldıktan ve çeşitli kalibrasyon işlemleri yapıldıktan sonra kullanıma hazır hâlde kullanıcılara teslim edilir.



Resim 1.5: Ameliyathane odasında anestezi cihazının yerleşimi

Günlük anestezi uygulamaları esnasında anestezi cihazının çalıştırılabilmesi ve otomatik testten geçirilmesi için bulunduğu ortamda ilk yapılması gereken işleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Anestezi cihazı, uygun şebeke elektriğini kullanabilmesi ve kesintisiz güç kaynağındaki pilinin şarj edilebilmesi için sürekli olarak elektrik prizine takılı olmalıdır. Kullanıcı, odaya girdiğinde ilk olarak anestezi cihazı fişinin prize takılı olup olmadığı kontrol etmelidir. Aşağıdaki resim 1.6'da anestezi cihazı ve fişlerine ait uygun prizlere takılı görünümünü inceleyebilirsiniz.



Resim 1.6: Anestezi cihazı ve fişlerine ait uygun prizler

- Kontrol esnasında, cihazın merkezî sistem gaz kaynağı ile hortum bağlantısı, bağlantılarda herhangi bir gevşeklik bulunup bulunmadığı ve bağlantı noktalarında anormal bir görüntü olup olmadığı gözle ve el yordamıyla kontrol edilmelidir. Ayrıca oksijen, azotprotoksit, hava ve vakum için merkezî medikal gaz kaynağı basınç değerleri kullanılabiliyor durumda olmalıdır. Basınç değerleri 2,7 ile 6,9 bar arasında ise tüm LED ışıkları yanar. Gaz basıncı 2,7 bardan fazla ise ya da gaz hortumu bağlı değil ise LED ışıkları yanmaz. Bu tür durumlara dikkat edilmelidir.

Aşağıdaki resim 1.7’de sol tarafta anestezi cihazının merkezî sistem gaz kaynakları bağlantı panosunda eksik gaz kaynağı bağlantı hortumu görüntüsü ve sağ tarafta tam olarak bağlantıları yapılmış merkezî sistem gaz kaynağı bağlantı hortumlarını görebilirsiniz.



Resim 1.7: Anestezi cihazının merkezî sistem gaz kaynakları bağlantı panosu

- Anestezi cihazının arkasındaki yedek gaz tüplerinin yerinde olup olmadığı, manometre göstergelerinden doluluk oranları kontrol edilmelidir. Yedek gaz tüpleri yavaşça açılarak yeşil ışığının yanıp yanmadığı kontrol edilmelidir. Oksijen basıncı 20 barın, azotprotoksit basıncı ise 10 barın üzerinde olduğunda tüp basınçları ekranda görüntülenir. Bu değerler gözlemlendikten sonra tüp valfleri yeniden kapatılmalıdır. Aksi takdirde ışık görüntülenmez. Aşağıdaki resim 1.8’de anestezi cihazının yedek gaz silindirlerinin kontrolünü görebilirsiniz.



Resim 1.8: Anestezi cihazının yedek gaz silindirleri kontrolü

- Anestezi cihazı kapatılırken solunum devresi hortumları sökülerek bırakıldığından cihaz açık konuma getirilmeden önce yeniden cihaza monte edilmelidir. Gazları test edebilmek için rezervuar balonun ve solunum hortumlarının takılı olması gerekir. Aşağıdaki resim 1.9’da anestezi cihazına anestezi sistemi solunum devresi hortumlarının monte işlemi görüntüsünü inceleyebilirsiniz.



Resim 1.9: Anestezi sistemi solunum devresi hortumlarının monte işlemi

- Bulaşıcı hastalığı olan (hepatit B veya AIDS gibi) hastaların cerrahi girişimleri sonrasında anestezi cihazları kirli sayılır. Bu tür hastaların anestezi uygulaması sonrasında cihazın özel bakımının yapılması gerekir. Anestezi cihazının kirli sayıldığı durumlarda karbondioksit absorbanı tamamen boşaltılır, sodalaym kanisteri yıkanır, dezenfekte edilir ve yeni sodalaym doldurulur. Sodalaym kanisterinin yeterli seviyeye kadar dolu olup olmadığına bakılmalıdır. Anestezi cihazının kirli sayıldığı durumlarda yapılan bakımlara dair ayrıntılı açıklamaları “Anestezi Cihazının Bakım ve Montajı” modülünde bulabilirsiniz. Aşağıdaki resim 1.10’da karbondioksit absorbanı kontrolünün görüntüsünü inceleyebilirsiniz.



Resim 1.10: Karbondioksit absorbanı kontrolü

- Anestezi cihazları farklı tip ve modellerde üretilmiştir. Bazı cihazların üzerinde, bir ekran çift monitör görüntüsü, bazı cihazlarda ise cihazın yanında bir ara kablo bağlantısı yapılan monitörler bulunur. Eğer cihaz monitörü, mobil hasta başı monitörü ise yerinde ve takılı olup olmadığının kontrolü yapılmalıdır. Aşağıdaki resim 1.11’de mobil hasta başı monitörlü anestezi cihazı ve resim 1.12’de aynı ekran üzerinde çift monitörlü anestezi cihazlarını inceleyebilirsiniz.



Resim 1.11: Anestezi cihazı ve mobil hasta başı monitörü



Resim 1.12: Anestezi cihazında aynı ekranda çift monitör

- Su tutucu “Water trap” endtidal ölçümü için inspirasyon sisteminden örnekleme aldığı gazların nemini tutar. Endtidalde ölçtüğü gazların ölçümünü gösterir. Su tutucuların dolum seviyeleri, kirlenme ve değiştirme kriterleri kontrol edilmelidir. Aşağıdaki resim 1.13’de anestezi cihazı su tutucusunu inceleyebilirsiniz.



Resim 1.13: Anestezi cihazı su tutucusu

- Cihaz kapalı konumda iken vaporizatörler mutlaka kapalı yani “0=sıfır “ konumunda olmalıdır. Vaporizatörlerin kapalı konumda olup olmadıkları ve sıvı anestezi ajan haznelerinin dolum seviyeleri kontrol edilmelidir. Eğer yeterli seviyede sıvı anestezi ajan yoksa cihaz çalıştırılmadan önce doldurulmalıdır. Cihaz çalışır konumda iken vaporizatör kapalı “0=sıfır” konumuna getirilerek ilaç ilavesi yapılabilmektedir. Aşağıdaki resim 1.14’te vaporizatörün kapalı konumu ve haznelerinin görüntüsünü inceleyebilirsiniz.



Resim 1.14: Vaporizatörün kapalı konumu ve haznelerinin görüntüsü

- Anestezik gaz atık sistemi hortumlarının kontrolü yapılmalıdır. Cihazdan çıkan ve dışarıya giden gaz atık sistemi hortumları üzerinde veya herhangi bir yerinde katlanma, kırık ya da patlak olup olmadığı kontrol edilmelidir. Aşağıdaki resim 1.15’te anestezi cihazı atık gaz hortumları görüntüsünü inceleyebilirsiniz.



Resim 1.15: Anestezi cihazı atık gaz hortumları

- Anestezi cihazlarının üretim farklılığından dolayı bazı cihazlar çevirerek açılırken bazıları tuşa basılarak açık konuma getirilebilmektedir. Anestezi cihazının **açma-kapama düğmesi açık konuma** getirildiğinde sesli bir sinyal sesi duyulur. Cihaz açık konuma getirilirken açık olduğunu belirten sinyal sesinin duyulup duyulmadığına ve açık konuma geldiğini gösteren LED ışıklarının yanıp yanmadığına dikkat etmek gerekir. Aşağıdaki resim 1.16’da cihazın kapalı konumu ve resim 1.17’de cihazın açık konumuna ait görüntüleri inceleyebilirsiniz.



Resim 1.16: Cihazın kapalı konumu



Resim 1.17: Cihazın açık konumu

- Anestezi cihazının açma–kapama düğmesine bastıktan yaklaşık 20 saniye sonra ekran belirir. Yazılım yüklenir ve dâhilî belleğini test eder. Kontrol listesi 35 saniye sonra görüntülenir.



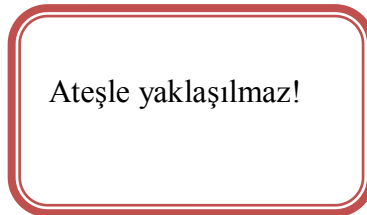
Resim 1.18: Anestezi cihazının açık konuma gelmesi

1.4.1. Anestezi Cihazının Kontrolünde Dikkat Edilecek Noktalar

Çevre, cihaz ve kullanıcı ile ilgili önlemlere ait bilgileri hatırlamak için “Çevre Güvenliği Tedbirleri” modülüne bakınız.

Öncelikle dikkat edilmesi gereken unsur kullanıcının kendi emniyetidir. Gerekli güvenlik önlemleri alınmadan işe başlanmamalıdır. Kontroller yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Odaya ilk girildiğinde solunum havasında herhangi bir farklı koku olup olmadığına dikkat edilmelidir. Gaz kaçağı, kablo yanığı, diğer yangın ve patlamalara karşı dikkatli olunmalıdır.
- Anestezi cihazının elektrik enerjisi ile çalıştığı unutulmamalı ve elektrik kaçaklarına yönelik gerekli önlemler alınmalıdır.
- Oksijen ve diğer gazların bulunduğu yedek tüplerin yanına yanıcı ve parlayıcı maddelerle yaklaşılmalı ve yangın söndürme cihazı kolay ulaşılabilir yerde tutulmalıdır.
- Gaz kaynaklarının bulunduğu ortamlara uyarıcı ve dikkat çekici levhalar konulmalıdır.






- Merkezî gaz kaynaklarının ve yedek gaz silindirlerinin emniyetli bir şekilde bağlandığından veya yerleştirildiğinden emin olunmalıdır.
- Yedek gaz silindirleri düşmeye karşı veya üzerine herhangi bir şeyin düşmesini engelleyecek şekilde emniyet altına alınmalıdır.
- Oksijen tüpü ile ilişkisi olan gereçlerde motor yağı, petrol ürünü veya yağlı sabun kullanılmamalıdır.
- Oksijen tüpünün dış kısmını veya oksijen vermek için kullanılan araç gereçleri etiketlemek veya korumak üzere, yapışkan bant (adhesive tape) kullanılmamalıdır. Oksijenin yapıştırıcı ile reaksiyona girerek yangına neden olabileceği bilinmelidir.
- Oksijen tüpü yan yatırılıp yuvarlanarak veya dibinden sürüyerek taşınmamalıdır.
- Yedek gaz silindirleri serin, havalandırması olan bir odada, önerilen emniyetli koşullarda saklanmalıdır.
- **Her zaman** oksijen tüpleri hidrostatik açıdan kontrol ettirilmelidir. Bu kontrol her 5 yılda bir yapılmalıdır. Bazı tüpler, on yılda bir kontrol edilebilmektedir. O nedenle tüplerin üzerindeki işaret ve kontrol tarihlerine dikkat edilmelidir.



4M06 *

- Yukarıdaki kutu içerisindeki yazılı ifade, bu tüpün kontrol yılı yıldızın solunda bulunan iki rakamdır yani kontrol tarihinin 2006 olduğunu ifade eder.

UYGULAMA FAALİYETİ

Anestezi cihazının kontrolünü yaparak açık konuma getiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Cihazın güç kaynağı bağlantısını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi cihazı ve güç kaynaklarının kaç volt'luk şebeke elektriği ile çalıştığını öğrenebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi cihazının gaz kaynakları bağlantılarını kontrol ediniz.	 <ul style="list-style-type: none">➤ Merkezi gaz kaynaklarının standart donanımlarını hastaneye giderek gözlemleyebilirsiniz.➤ Merkezi gaz kaynaklarının bulunduğu ortam ısının sınırlarını araştırabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yedek gaz tüplerini ve basınç manometrelerini kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yedek gaz tüplerinin basınç göstergelerini ve doluluk oranlarını gerçek ortamda gözlemleyebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi cihaz bileşenlerinin yerinde ve takılı olup olmadığına bakınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ MUTLAKA KONTROL ETMELİSİNİZ.
<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi devresinin/sisteminin solunum devresi hortumlarını monte ediniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Aspirasyon sisteminin bağlı olup olmadığına bakınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aspiratör sisteminin çalışıp çalışmadığını ve hortumlarını kontrol etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Soda-lime kanisterinin dolu olup olmadığına ve kirlilik oranına bakınız.	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vaporizatör haznelerinin kapalı olup olmadığını ve haznelerin dolmuş seviyeleri kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dolmuş seviyesi göstergelerinde, kapağında ve açma-kapama düğmelerinde herhangi bir çatlak ya da kırık olup olmadığını kontrol etmelisiniz. ➤ Göstergeden yeterli anestezi ajanı olup olmadığını kontrol etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Su tutucuların dolmuş seviyesine bakınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezi gaz atık sistemini kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Katlanma, kırık veya patlak olup olmadığına ve bağlantı noktasına bakmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anestezi cihazının açma-kapama düğmesini açık konuma getiriniz. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mutlaka sinyal sesini duymalısınız. ➤ Açık konumda olduğunu belirten ışıkların yanıp yanmadığına bakmalısınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Anestezi cihazları ile ilgili olan kullanım kılavuzundan hangi bilgiye ulaşamayız?
A) Kullanıcı ve hastaların güvenliği için uyarı ve dikkat etmesi gereken noktalar
B) Cihazın çalışma prensiplerine ait bilgiler
C) Anestezi cihazı üzerinde bulunan mönitör ve parametrelere ait kullanım özellikleri
D) Cihazın bakım ve onarımını yapacak mühendislere ait bilgiler
E) Kısaltma ve sembollerin anlam ve açıklamaları
2. Anestezi cihazında olması gereken gazlardan sıvı olarak depolanabilen gazlar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?
A) Oksijen - Karbondioksit
B) Karbondioksit- Azotprotoksit
C) Medikal hava- Oksijen
D) Azot- Oksijen
E) Oksijen- Azotprotoksit
3. Akciğerlere solunan atmosfer havasında bulunan solunum gazlarının oranı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?
A) % 40 oksijen, % 0,03 karbondioksit, % 29 azot ve % 0,07 diğer gazlar
B) % 50 oksijen, % 0,03 karbondioksit, % 39 azot ve % 0,07 diğer gazlar
C) % 90 oksijen, % 0,03 karbondioksit, % 89 azot ve % 0,07 diğer gazlar
D) % 70 oksijen, % 0,03 karbondioksit, % 59 azot ve % 0,07 diğer gazlar
E) % 20 oksijen, % 0,03 karbondioksit, % 79 azot ve % 0,07 diğer gazlar
4. Aşağıdakilerden oksijen ve karbondioksitin parsiyel basınç değerlerine ait doğru bilgi değildir?
A) Arteriyel kanda parsiyel oksijen (pO₂) 100 mmHg
B) Venöz kanda parsiyel oksijen (pO₂) 40 mmHg
C) Alveoller havada parsiyel oksijen ve karbondioksit daima 10 mmHg
D) Arteriyel kanda parsiyel karbondioksit (pCO₂) 40 mmHg
E) Venöz kanda parsiyel karbondioksit (pCO₂) 40 mmHg
5. Aşağıdaki tanımlardan yanlış olan seçeneği işaretleyiniz.
A) Dokuların yetersiz oksijenlenmesine hipoksi denir.
B) Dokuların yeterli oksijenlenmesine anoksi denir.
C) Kanda CO₂ basıncının azalmasına hipokapni denir.
D) Yüksek konsantrasyonda O₂ inhalasyonuna hiperoksi denir.
E) Kanda CO₂ basıncının yükselmesine hiperkapni denir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Yetersiz solunum veya ventilasyonda azalma hiperkapni nedenidir.
7. () Anestezi cihazında kullanılan gaz anestezikler; azotprotoksit, siklopropan ve etilendir.
8. () Anestezi cihazında bulunan sıvı inhalasyon anestezikleri; azot protoksit, siklopropan ve etilendir.
9. () Anestezi cihazının kullanımdan önce mutlaka gaz kaynaklarına ve yedek gaz silindirleri bağlantılarının sökülmüş olması gerekir.
10. () Anestezi cihazı kullanım öncesi vaporizatör haznelerinin seviyeleri kontrol edilmelidir.
11. () Hastalara tedavi amacıyla yüz maskeleri, oksijen başlıkları, nazal kanül veya kateter, oksijen çadırı, enkübatörler (küvezler), oksijen odaları veya kabinleri ile oksijen verilebilir.
12. () Hastalara tedavi amacıyla endotrakeal entübasyon, ambular, ventilatörler, trakeostomi aracılığı ile oksijen verilebilir.
13. () Acil durumlarda % 100 oksijen 6 saat süre ile güvenle kullanılabilir. Bu süreden (6 saatten) sonra % 100 devam edilmesinde bir sakınca yoktur.
14. () % 50 O₂ uzun süre iyi tolere edilebilir. Ancak % 100 oksijenin 48 saat inhalasyonu sonucu toksisite başlar.
15. () Karbondioksitin % 30 konsantrasyonda solunum havasında bulunması hastayı komaya sokar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

En kısa sürede anestezi cihazını doğru ve eksiksiz bir şekilde otomatik olarak test edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

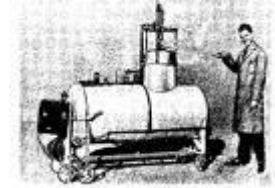
- Anestezi cihazının bilgisayar teknolojisi ile ilgili bağlantısını araştırınız.
- Cihazlarda otomatik test aşaması olmasaydı yaşanan sorunlar neler olabilirdi, araştırınız.
- Anestezi cihazının güvenli kullanımıyla ilgili bir afiş hazırlayınız.

2. ANESTEZİ CİHAZINI TEST ETME

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte anestezi cihazlarının da teknolojik özellikleri değişmektedir. Anestezinin ilk uygulanmaya başladığı zamanlarda “demir akciğer” adı verilen cihazlarla manuel olarak uygulanan anestezikler şimdi tamamen elektronik ve otomatik sistemler sayesinde testlerden geçtikten sonra kullanıma hazır hâle getirilmektedir.



Resim 2.1: Eski dönemlerde anestezi uygulama yöntemi



Resim 2.2: Demir akciğer

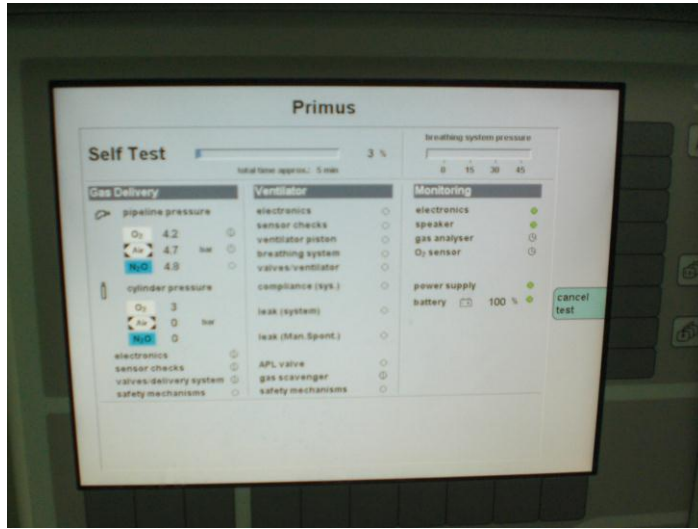
Tıbbi cihazları kullanma, 1985 yılından beri, tıp cihazları yönergesine göre düzenlenmektedir. Anestezi cihazları, “anestezi uzmanı ve anestezi teknisyeni” tarafından kullanılır. Cihazların veya tıbbi aletlerin fonksiyonu ve geçerli kullanım yönergesi hakkında temel bilgiler, cihaz veya sistemin üreticisi tarafından verilmektedir. Kullanım yönergesi ve kılavuzu cihazın yanında bulundurulmalıdır.

Anestezi cihazları farklı tip ve dizaynda üretilmiştir. Ancak çalışma prensipleri aynı olup ekran ya da modelde farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle bu faaliyette örnek olarak bir cihazın oto test aşamalarını ve cihaz kontrolünde yapılması gereken işlem basamaklarını işleyeceğiz. Ancak kullanacağımız cihazların mutlaka kullanım kılavuzlarını cihaz yanında bulundurup yönergeye göre işlemleri takip ederek cihazları kullanmayı alışkanlık hâline getirmeyi unutmamalıyız.

2.1. Otomatik Test

Anestezi cihazı açık konuma getirildikten sonra cihazın monitöründe kontrol listesi ekranı üzerindeki tüm göstergeler görünüyorsa onayla düğmesine basılarak oto test başlatılır. Bu test otomatik olarak başlar ve yaklaşık 5 dakika sürer.

Cihaz ekran üzerinde gösterilen otomatik testleri ve eylemleri gerçekleştirir. Otomatik testin ilerlemesi, bar grafik ile gösterilir. Aşağıda örnek olarak seçilen bir anestezi cihazının test başlangıç ekranını inceleyebilirsiniz.



Resim 2.3: Anestezi cihazı otomatik test ekranı görüntüsü

Anestezi cihazının oto testinin gerçekleşmesi için yukarıdaki resim 2.3'de görüldüğü gibi anestezi cihazının oto test işlemi esnasında ekranında üç ayrı bölüm vardır. Burada gaz dağıtım sistemi, ventilatör ve monitör bölümlerinin test göstergeleri bulunur. Anestezi cihazı bu üç ana başlık altında kendi kendini otomatik olarak testten geçirir.

Otomatik test esnasındaki en önemli unsur; kullanıcı tarafından cihaz ekranında gerçekleşen fonksiyonlara ait renk kodlarını değerlendirmek, cihazın test aşamasında değişmesi gereken ya da işlev görmeyen parçalarıyla ilgili sorunları tespit ederek gidermek ve eksiksiz olarak işlev görmesini sağlamaktır.

Bu bölümde cihazın gaz dağıtım sistemi, ventilatör ve monitör sütunlarında sırasıyla test edilen kısımlara ait bilgiler öğreneceğiz.

2.1.1. Gaz Dağıtım Sistemi Kontrolü

Gaz dağıtım sistemi kontrolünde, anestezi cihazı ile merkezî gaz kaynakları, yedek gaz silindirleri içerisindeki gaz basınçları ve buna ait mekanizmaları test ederek kontrolden geçirmektedir. Anestezi cihazı otomatik olarak bu testi gerçekleştirirken aşağıdaki parametreleri kontrolden geçirir:

- Boru hattı basınçları

- Silindir basınçları
- Elektronik aksamlar
- Sensör kontrolü
- Valf basınç sistemi
- Emniyet mekanizmasının çalışması

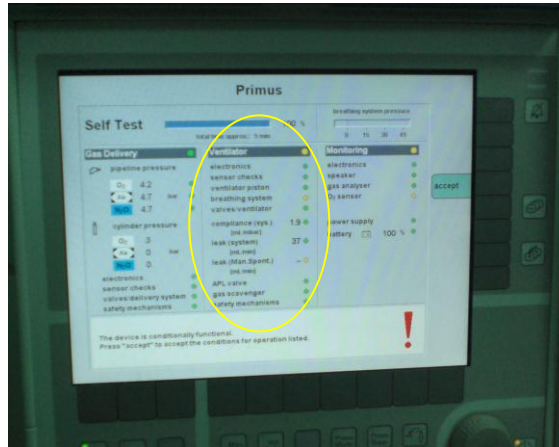
Kontrol esnasında tüm ışıkların yeşil olması gerekir. Anestezi cihazı üzerindeki ışıklı göstergeler sayesinde renk kodlarına göre değerlendirme yapılmaktadır. Aşağıdaki resim 2.4'te gaz basınçlarının test aşamasına ait görüntüyü inceleyiniz.



Resim 2.4: Gaz dağıtım kontrol sütunu

2.1.2. Ventilatör Kontrolü

Ventilatör kontrolünde; ventilatör ve solunum sistemlerine ait mekanizmalar test ederek kontrolden geçmektedir. Cihaz üzerindeki ışıklı göstergeler sayesinde renk kodlarına göre değerlendirme yapılmaktadır. Aşağıdaki resim 2.5'te ventilatörün test aşamasına ait görüntüyü inceleyiniz.



Resim 2.5: Ventilatör kontrolü sütunu

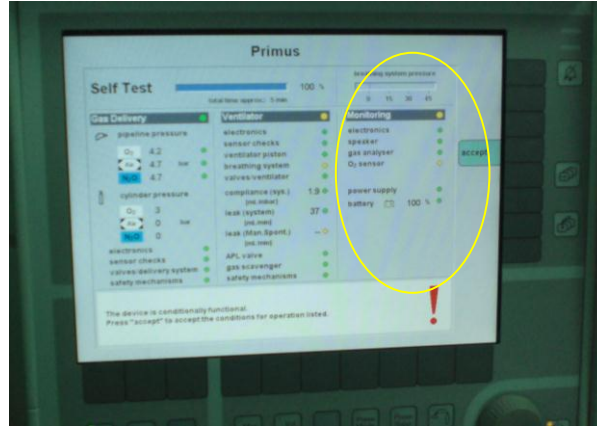
Anestezi cihazı otomatik olarak bu testi gerçekleştirirken aşağıdaki parametreleri kontrolden geçirir:

- Elektronik
- Sensör (algılayıcı) kontrolü
- Ventilatör pistonu
- Solunum sistemi
- Valf/ ventilatör
- Kompliyans (ml/mbar)
- Kaçak sistemi (ml/min)
- Kaçak sistemi(Manuel Spontan)
- Ayarlanabilir basınç sınırlamaları
- Gaz karıştırıcısı
- Emniyet mekanizması

Bu kontrol esnasında tüm ışıkların yeşil olması gerekir.

2.1.3. Monitör Kontrolü

Monitör kontrolünde amaç; monitör sistemleri ve anestezi cihazına ait mekanizmaları test ederek kontrolden geçirmektir. Cihaz üzerindeki ışıklı göstergeler sayesinde renk kodlarına göre değerlendirme yapılmaktadır. Aşağıdaki resim 2.6'da ventilatörün test aşamasına ait görüntüyü inceleyiniz.






Resim 2.6: Monitör kontrolü sütunu

Anestezi cihazı otomatik olarak bu testi gerçekleştirirken aşağıdaki parametreleri kontrolden geçirir:

- Elektronik
- Hoparlör
- Gaz analizi
- Oksijen sensörü
- Güç sağlama
- Pil/batarya

2.2. Otomatik Test Sonuçları

Anestezi cihazının otomatik test aşaması ekran üzerinde % 100 tamamlandığı görüldükten sonra değerlendirilmelidir. Anestezi cihazının otomatik test sonuçlarını değerlendirmek için standart renk kodları vardır. Aşağıda tablo 2.1’de renk kodları ve anlamları verilmiştir.

Renk kodları	Anlamları
 Yeşil	Test başarı ile tamamlandı.
 Sarı	Cihaz sınırlamalar ile kullanılabilir.
 Kırmızı	Test tekrar edilmelidir, hata, operasyon mümkün değil ya da izin verilmiyor.

Tablo 2.1: Oto test renk kodları

Anestezi cihazının test aşamasında saat sembolü o anda hangi test aşamasının gerçekleştirildiğini gösterir. Testin kesintiye uğratılması bir ünlem işareti ile simgelenir. Oto test sırasında saptanan hatalar ve sorunun nasıl çözümleneceği hakkında bilgi veren bir tavsiye penceresi, ekranda görüntülenir. Otomatik test esnasında cihaz yanında bulunan kişi bu renk kodları, uyarı ve yönlendirmeler doğrultusunda sonuçları değerlendirir.

Kaçak testi; sistemdeki gazın dışarı çıkıp çıkmadığının kontrolünü ifade eder. Kaçak testi hasta cihaza bağlı değilken yapılmalıdır.

- Anestezi cihazı açık konuma getirildiğinde ve her uygulama öncesinde,
- Karbondioksit absorbanı (soda-lime) ya da solunum hortumları değiştirildiğinde,
- Vaporizatör doldurulmuşsa veya değiştirilmişse kaçak testinin yapılması gerekir.

Kaçak testine başlamadan önce Y- parçasının contasının takılması ve örnekleme hattının bağlanması gerekir. Kaçak testini başlatmak için düğmeye basılır ve cihaz 30 saniye içinde hacim modu/basınç modu için kaçak testini gerçekleştirir. Kaçaklar tüm sistemde ve mekanik ventilasyonda olmak üzere test edilir. Aynı zamanda rezervuar balon ve solunum hortumları da test edilir.



Resim 2.7: Rezervuar balon ve solunum hortumun kaçak testi

Cihaz kaçak testlerinden geçirilirken;

- **Kaçak (sistemde);** mekanik ventilasyon bölümünde kaçak testi ml/dk. olarak kaçak değerinin göstergesine bakılır. Gösterge sonuçları standart renk kodlamasına göre (kırmızı/sarı/yeşil görüntü) değerlendirilir.
- **Kaçak (manuel spontan);** tüm sistemde yapılan kaçak testidir. Değeri ml/dk. olarak 150 ml'dir. Gösterge sonuçları standart renk kodlamasına göre (kırmızı/sarı/yeşil görüntü) değerlendirilir.

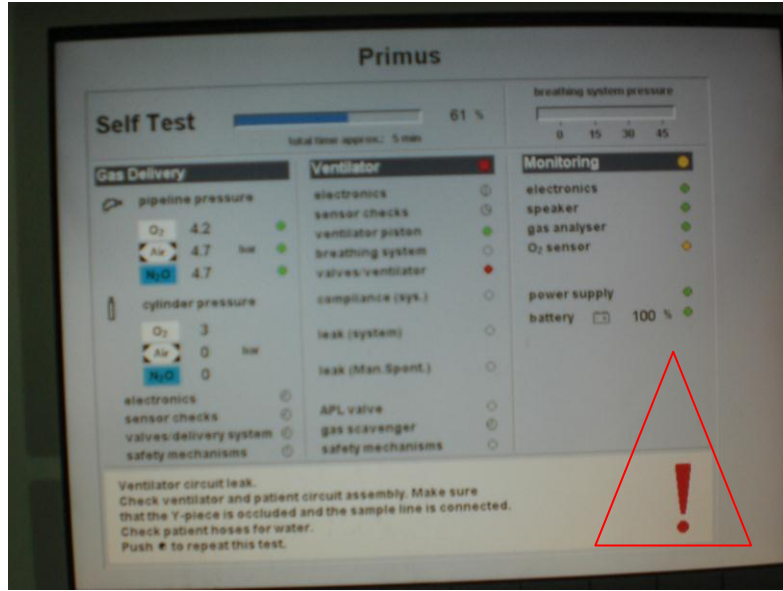
Kaçak testi anestezi sisteminin ve solunum devresi hortumlarının o anki kaçacağını belirler. Sistem 150 ml/dk.ya kadar kaçığı tolere eder. 150 ml/dk.dan fazla kaçıklar için solunum sistemi bileşenlerinin kontrol edilmesi gerekir. Kaçakların olası nedenleri şunlardır:

- Hasarlı solunum hortumları
- Oksijen sensörünün yanlış bağlanması ya da bağlı olmaması
- Gaz ölçümü için örnekleme hattının bağlı olmaması
- Su tutucunun yerleştirilmemesi
- Manuel balon veya diyaframın arızalı olması
- Vaporizatörün düzgün bağlanmaması veya doldurma cihazının açık bırakılması
- Absorbanın yerine sıkı şekilde monte edilmemesi
- Akış sensörünün yerine sıkı bir şekilde bağlantı yapılmaması
- Hasta sistemi solunum devresinin monte edilmemesi ve düzgün takılmaması
- Bakteri (mikrop) filtrelerinin güvenli bir şekilde bağlanmaması gibi durumlar söz konusu ise kaçıklar mevcut olabilir.

Onarım yapıldıktan sonra kaçak testinin yeniden yapılması gerekir. Eğer test başarı ile sonuçlanmışsa cihaz bekleme konumuna getirilir. Otomatik test hata veriyorsa gerekli kontroller yapıldıktan sonra yeniden test edilir. Hata veya arıza giderilemediği takdirde teknik servise haber verilir.

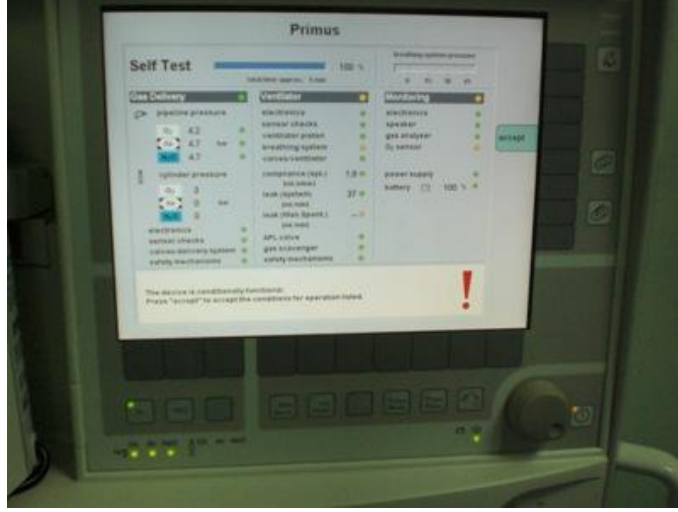
Sistem uygunluğu; hasta sisteminin mevcut uygunluğu filtreler, hortumlar ve bir Y-parçası ile belirlenir. Kullanılan solunum devresi hortumlarına bağlı olarak, inspiriyum sistem uygunluğu yaklaşık 1,2 ml/mbar'dır.

Tüm otomatik test sonuçlarındaki bilgi ve sonraki prosedür için talimatlara ve ekrandaki uyarı yazılarına dikkat edilmelidir. Ayrıca otomatik testle ilgili tüm bilgileri yazılım belleğinde kayıt altına alındığından sonuçlara "self test results yani oto test sonuçları" yazılım tuşuna basılarak bekleme konumunda görüntülenebilir. Aşağıdaki resim 2.8'de otomatik testin tamamlanmak üzere olduğu ve uyarı işaretlerinin görüntülediği ekran görüntüsünü inceleyebilirsiniz.



Resim 2.8: Anestezi cihazı otomatik test esnasında ekran görüntüsü

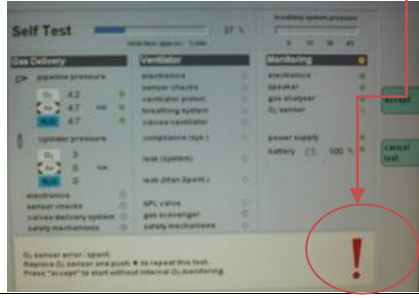
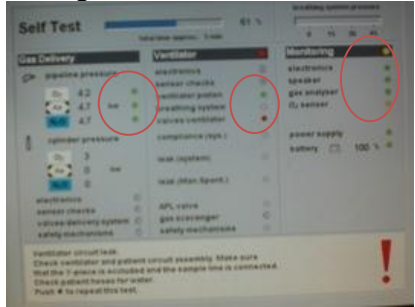
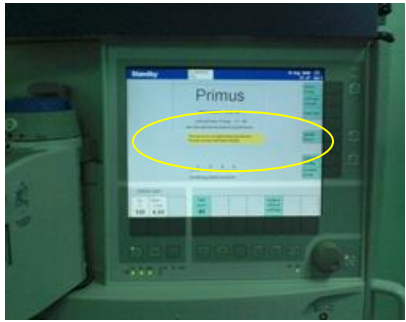
Aşağıdaki Resim 2.9'da % 100 tamamlanmış otomatik test aşamasına ait ekran görüntüsünü inceleyebilirsiniz.




Resim 2.9: Anestezi cihazı % 100 tamamlanmış otomatik test aşaması

UYGULAMA FAALİYETİ

Anestezi cihazını otomatik olarak test ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Onayla düğmesine basarak oto testi başlatınız.</p>	<p>➤ Test başlatıldıktan sonra cihazın yanından ayrılmamalısınız.</p>
<p>➤ Oto testin gerçekleşmesi için 5 dakika bekleyiniz.</p>	<p>➤ Belirtilen süreyi mutlaka tamamlamalısınız.</p> <p>➤ Ekrandaki uyarıları dikkatle takip etmelisiniz.</p> 
<p>➤ Monitör ekranında renk kodlarını görünüz.</p>	<p>➤ Tüm LED ışıklarının tamamlandığını mutlaka görmelisiniz.</p> 
<p>➤ Cihazı bekleme moduna alınız.</p>	<p>➤ Hastaya bağlı olmadığı durumlarda bekleme moduna almayı UNUTMAMALISINIZ.</p> 

<p>➤ Bekleme modunda renk kodlarına göre test sonucunu değerlendiriniz.</p>	<p>➤ Standart renk kodlarının anlamlarını bilmelisiniz.</p> <p>➤ Standart renk kodlarının anlamlarına göre değerlendirme YAPMALISINIZ.</p>
<p>➤ Anestezi devresi/sistemi solunum devresi hortumlarında kaçak olup olmadığını test ediniz.</p>	<p>➤ Standart renk kodlarının anlamlarına göre değerlendirme YAPMALISINIZ.</p> 
<p>➤ Kaçak varsa sistemi yeniden test ediniz.</p>	<p>➤ Sorun giderilemiyorsa mutlaka teknik servise haber vermelisiniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. () Anestezi cihazının oto testi otomatik olarak başlar ve yaklaşık 50 dakika sürer.
2. () Anestezi cihazının oto test işlemi esnasında ekranında üç ayrı bölüm vardır. Burada, gaz dağıtımı, ventilatör ve monitör bölümlerinin test göstergeleri bulunur.
3. () Sarı renk kodunun anlamı “Cihaz sınırlamalar ile kullanılabilir.” demektir.
4. () Yeşil renk kodunun anlamı “Test tekrar edilmelidir. Hata, operasyon mümkün değil ya da izin verilmiyor.” demektir.
5. () Boru hattı ve silindir basınçları kontrol listesinin monitör kontrolü bölümünde yer alır.
6. () Solunum sistemi, valf/ ventilatör, kompliyans (ml/mbar) ve kaçak sistemi kontrol listesinin ventilatör kontrolü bölümünde yer alır.
7. () Kaçakların olası nedenleri arasında, oksijen sensörü yanlış bağlanması ya da bağlı olmaması, manuel balon veya diyaframın arızalı olması yer alır.
8. () Solunum sistemi monte edilmedi ve düzgün takılmadı ise kaçak test yeniden yapılmalıdır.
9. () Otomatik test başlatıldıktan sonra mutlaka solunum devreleri sökülmelidir.
10. () Otomatik testle ilgili tüm bilgileri yazılım beğinde kayıt altına alındığından yeniden görüntüleme olanağı vardır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Anestezi cihazını, anestezi uygulaması süresince tekniğine uygun olarak kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Anestezi cihazının kullanım kolaylığı için yeni bir kontrol listesi tasarlayarak arkadaşlarımızla paylaşınız.

3. ANESTEZİ CİHAZINI KULLANMA

Anestezi cihazının test aşaması tamamlandıktan sonra hasta için kullanıma hazır hâle getirilerek bekletilmesi gerekir. Bunun için yapılması gereken bir dizi işlem ve kontrol vardır.



Resim 3.1: Anestezi cihazı kullanıma hazır

3.1. Kullanıma Hazırlama

Otomatik olarak cihaz kendini test ettikten sonra hasta masaya alınmadan önce manuel olarak objektif yapılması gereken işlem ve gözlemler vardır.

Cihaz otomatik testten geçerken testin başında, kullanan kişi tarafından cihaz üzerinde belli maniplasyonların yapılması ve her seferinde düğmeye basılarak işlemin doğrulanması yani onaylanması gerekir. Otomatik test aşaması tamamlandıktan sonra her hasta için cihazın hazır hâle getirilmesi gerekir.

Aşağıda anestezi cihazını hastaya bağlantı için hazır konumda bırakmak amacıyla hazırlanan çalıştırma onay listesi tablo hâlinde verilmiştir. Basamakları takip ederek sırayla inceleyiniz.

Kontrol Edilecekler	Olması Gerekenler
Gazlar	Basınç: O ₂ > 50 bar N ₂ O > 30 bar
<ul style="list-style-type: none"> Çelik tüp kaynaklı Merkez kaynaklı Anestezi gazının aspirasyonu Narkotik Filtresi 	Akım vardır Kontrol işareti yeşil
O ₂ Flush (bypass)	Filtre yenilenmiştir Akım vardır
Vaporizatör	Ayar durdurulmuştur Anestezik ajan seviyesi yeterlidir Şalter pozisyonu doğrudur
Takma sistemi	Takma sistemi kilitlenmiştir
Respiratör	Sağlam oturtulmalıdır Ventilasyon basıncı vardır
Hasta Solutma Sistemi	Sistemin tam olması ve sağlam oturması
Soda-lime	Soda-lime yenilenmiştir Renk değişimi yoktur
O ₂ ölçerleri	Çalışmaktadır
Monitörler	Çalışmaktadır
Yarı açık ve yarı kapalı sistemlerde sızma veya kaçak olup olmadığının kontrolü	10 saniye süre ile basınç \geq 30 mbar
Fazla basınç ventile	Sabit Basınç 20 \pm mbar
Anestezi sistemi Yarı açık/yarı kapalı	Şalter pozisyonu doğrudur.
Salgı aspirasyonu	Vakum mevcuttur.
Acil ventilasyon için manuel soluma kesesi	Tam çalışmaktadır

Tablo 3.1: Anestezi cihazı çalıştırma onay listesi

Monitörizasyon aletlerinin kontrolüne ait tabloyu inceleyiniz.

EKG monitörü	Açık olmalı ve tüm parametreler görüntülenebilmelidir.
Isı probu	Hasta için gerekliyse uygun ısı probu cihaza monte edilmeli ve çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
İnvaziv arteriyel kan basıncı ölçümü için basınçölçeri ve yükseltici	Manşon ve kabloları monitöre takılı olmalıdır.
Pulse oksimetre	Cihaza takılı olmalı ve ışığı yanmalıdır.
Sinir sitümlatörü	Hasta ve operasyon için gerekliyse cihaza takılmalı ve kaşıkları kontrol edilmelidir.

Tablo 3.2: Monitörizasyon onay listesi

Gerekli kontroller yapılmalı, alarm sınırları ayarlanmalıdır. Acil durumlarda kullanılmak üzere diğer gerekli hazırlıklar yapılmalıdır. Cihaz yanında mutlaka ambu, yedek gaz silindirleri, acil durum ilaçları, entübasyon için gerekli yedek malzemeler hazır bulundurulmalıdır.

3.2. Anestezi Cihazını Hasta İçin Ayarlama

Anestezi cihazının otomatik test sonrasında manuel olarak yapılması ve objektif olarak değerlendirilmesi gereken noktalar ile ilgili konu anlatılmıştı. Tüm bu kontroller tamamlandığında cihaz üzerinde hastaya ait bazı ayarların yapılması gerekir. Anestezi cihazına, hastaya ait veriler girilmeden önce varsayılan ayarların bekleme ekranında görüntülendiğini, anestezi cihazı açık konuma getirildiğinde bu varsayılan ayarların geçerli olduğunu öğrenmiştik. Eğer gerekirse standart konfigürasyonda değiştirilebilir.

Anestezi cihazına her hasta için hastaya ait verilerin ayrı ayrı girilmesi ve gerekli ayarların yapılması gerekir.

3.2.1. Hastaya Ait Verileri Girme

Anestezi uygulamalarında her hastanın yaşına, kilosuna, fiziksel ve psikolojik durumuna, cerrahi girişimin özelliğine uygun olarak anestezi yöntemi belirlenerek anestezi uygulanmaktadır. Bu nedenle anestezi cihazlarına hastaya ait verilerin girilmesi, uygulanacak olan anestezi gazları ve solunum açısından önemlidir. Ayrıca bu verilerin girilmesi cihazda insan hatalarından kaynaklanacak komplikasyonların azaltılmasında da büyük yardımcıdır.

3.2.1.1. Hastanın Yaşını Girme

Anestezi cihazı üzerindeki ekran menüsünden yararlanarak “yaş= age” yazılım tuşuna basılır ve dönen düğme kullanılarak hastanın yaşı ayarlanır ve onaylanır. Cihaz, hastanın yaşı ile ilgili girilen veriyi otomatik olarak kendi belleğine kaydeder ve tüm ayarları otomatik olarak düzenler.

Ayarlanan yaş;

- MAC değerinin hesaplanmasını,
- Hacimölçer ölçeğini,
- Döngülerin ve ventilasyon monitörizasyonun V- eksenini,
- Aynı zamanda çalıştırma sırasında SpO₂ ölçümü (opsiyonel) için alarm limitlerini etkiler.
- Ek olarak insan hatalarını engellemek için tetikleme duyarlılıkları ve yazılım algoritmaları da düzenlenir. Böylece spontan solunumu destekleyen modlarda ventilasyon kalitesi etkilenmiş olur.

Böylece hastaya uygun ayarlamalar, cihaz tarafından otomatik olarak yapılandırılmış olur.

3.2.1.2. Hastanın Vücut Kilosunu Girme

Anestezi cihazı üzerindeki ekran menüsünden yararlanarak “kilo=weight” yazılım tuşuna basılır ve dönen düğme kullanılarak hastanın kilosu ayarlanır ve onaylanır. Cihaz hastanın kilosu ile ilgili girilen veriyi otomatik olarak kendi belleğine kaydeder ve tüm ayarları otomatik olarak düzenler.

Hastanın vücut kilosu, ventilasyon parametrelerini ayarlamak için ilgili vücut kütle oranını tanımlar (hastanın vücut kilosu \pm tahmini). Ayarlanmış vücut kilosu;

- Tidal hacim ve solunum frekansı için ventilatör varsayılan ayarlarını,
- Aynı zamanda çalıştırma sırasında ekspirasyon dakika hacmi için alarm limitlerini etkiler.

Böylece hastaya uygun ayarlamalar, cihaz tarafından otomatik olarak yapılandırılmış olur. Bazı eski cihazlarda, tidal volümü ayarlamak için göstergeli bir düğme bulunmaktadır. Hastanın yaşına ve kilosuna uygun tidal volüm ayarı dönen düğmeyi kullanılarak ayarlanabilmektedir.

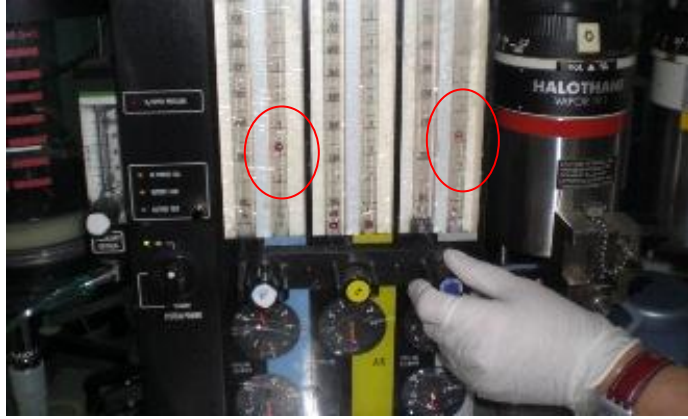
3.2.2. Hastaya Verilecek Gazları Ayarlama

Anestezi uygulaması için hastaya inhale ettirilecek hava, gazlar ve anestezi ilaçları (inhalasyon ve sıvı inhalasyon) ayar tuşlarıyla düzenlenmektedir. Bu nedenle hastadan hastaya bazı farklılıklar gösterdiği için ventilasyon modu seçmeden önce taze-gaz ayarları değiştirilmelidir. Bu ayarlar yapılırken anestezi cihazı henüz solunum devresi aracılığı ile hastaya bağlı konumda değildir.

3.2.2.1. Taze-Gaz Bağlantılarını Ayarlama

Anestezi cihazları bekleme modunda iken taze-gaz akmaz, cihaz ekranında yazılım tuşları “gri renk”tir. Bir ventilasyon modu başlatılana kadar taze-gaz akışı etkinleştirilmez. Anestezi cihazı üzerindeki ekran menüsünden yararlanarak O₂ konsantrasyonu “O₂ %” ve taze-gaz akışı “flow L/min” (akış L/dk.) görülebilir. Bir ventilasyon modu seçmeden önce taze-gaz ayarları değiştirilmelidir.

- **Taşıyıcı gazı seçme;** “N₂O” ya da “Air= hava” tuşuna ya da düğmesine basılır. Çalıştığını gösterir bir ışık yanıp söner ve onaylama düğmesine basıldıktan sonra sürekli yanar hâle gelir. Böylece seçili taze gaz bileşenleri ekranda görüntülenir.
- **Oksijen konsantrasyonunu ayarlama;** anestezi sırasında anestezi ajanlarının neden olduğu hipoventilasyonu engelleme, şantlarda artma ve fonksiyonel rezidüel kapasitedeki azalma nedeniyle en az % 30 oranında oksijen verilmesi gerekmektedir. Oksijenin bir diğer görevi ise İzofluran, Sevofluran, Enfluran gibi inhalasyon anesteziğinin taşınmasını sağlamaktır. Bunun için anestezi cihazında “O₂ %” yazılım tuşuna basılır ve tuş alanı renkli olarak görüntülenir. Yazılımsız, anestezi cihazlarında manuel olarak dönen düğmeyi kullanarak oksijen konsantrasyonu ayarlanır ve onaylanır. Anestezi cihazı üzerinde manuel O₂ ve N₂O akımölçer düğmesi ile konsantrasyonlarının ayarlanması ve akım ölçer (flowmetre) bobinlerini resim 3.2’de görebilirsiniz.



Resim 3.2: Oksijen ve azotprotoksit gazlarının ayarlanması

Ayarlama esnasında oksijen hasta masaya alındıktan sonra açılır. Azotprotoksit ise hastanın entübe işlemi sonrası solunum sistemi bağlantıları yapıldıktan sonra açılır. Hastaya verilen gaz karışımının oranı genellikle % 50 oksijen ve % 50 azotprotoksit şeklindedir.

- **Taze –gaz akışını ayarlama;** “flow L/min= akış L/dk.” yazılım tuşuna basılır ve tuş alanı renkli görünür. Dönen düğmeyi kullanarak taze-gaz akışı ayarlanır ve onaylanır.
- **Hassas oksijen oran denetimcisi (SORC);** N₂O taşıyıcı gaz olarak seçildiğinde, hipoksik gaz karışımlarını engellemek için cihaz elektronik olarak minimum O₂ uygulama sistemi bulunmaktadır. Minimum oksijen konsantrasyonu, 0,8 L/dk.dan fazla taze-gaz akışları için % 25’e sınırlıdır. 0,8 L/dk. altındaki taze-gaz akışları için, O₂ konsantrasyonu otomatik olarak O₂ 200 ml/dk. akışına denk gelen bir değere yükseltilir. Taşıyıcı gaz olarak hava seçildiğinde, SORC fonksiyonu henüz etkin değildir ve % 100 hava, tüm akış aralığında ölçülebilir. Çalıştırma esnasında, cihaz piston tüp ünitelerinin yeterli taze-gaz seviyesine sahip olduğunu kontrol eder. Taze-gaz hatası tespit edildiğinde ekranda “FGAS LOW OR LEAK= TGAZ AZ YA DA KAÇAK VAR.” mesajı görüntülenir. Bu durumda taze gaz akışını artırmak gerekir.

3.2.2.2. Vaporizatörü Ayarlama

Volatil ajanları, sıvı hâlden gaz hâle getirmek için kullanılan vaporizatör (buharlaştırıcı) anestezi ajanına göre farklıdır. Vaporizatörlerin konsantrasyon ayar kadranlarının bazıları kilit sistemi ile bazıları ise kapak şeklinde çevrilerek ayarlanabilen özelliktedir. Renk farklılıkları vardır. Her ilaç kendi vaporizatöründe kullanılır. Dolu haznesi girişleri de başka anestezi ajanlarının kullanımını engellemek için farklılık gösterir.



Resim 3.3: Vaporizatörlerin kapalı konumda görünümü

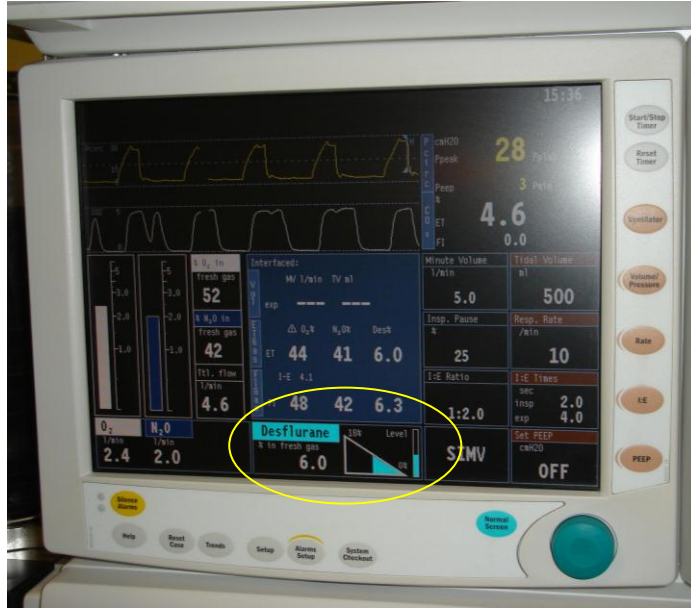
Vaporizatörün konsantrasyon ayar kadranının, anestezi öncesi ve sonrasında, bekleme modunda iken kapalı konumda bulunması gerekir. Vaporizatör, “sıfır =0” konumda iken inhalasyon ajanı akımı olmaz ve kapalıdır. Yukarıdaki resim 3.3’te anestezi cihazı üzerinde bulunan vaporizatörlerin kapalı konumdaki görünümünü inceleyebilirsiniz.

Bu ayarlar yapılırken anestezi cihazı, solunum devresi aracılığı ile hastaya bağlıdır. Anestezi uygulamalarında inhalasyon yoluyla genel anestezi sağlanacaksa hastaya induksiyon (inhalasyon yoluyla induksiyon için) veya induksiyon sonrası idame anestezi ajanlarının verilebilmesi için, hastanın durumuna uygun şekilde vaporizatörün MAC değerinin ayarlanması gerekir. Vaporizatör, “sıfır =0” konumundan hastanın ve volatil anesteziğin yapısal özelliğine göre 0,5-1- 1,5- 2 MAC şeklinde ayarlanabilir. Aşağıdaki resim 3.4’te vaporizatörün ayarlanmış görünümünü inceleyebilirsiniz.



Resim 3.4: Vaporizatörlerin açık ve ayarlanmış konumu

Anestezi uygulaması sırasında anestezi ajan değiştirilebilir. Ancak değiştirme esnasında vaporizatör kapatılmalıdır. Aşağıdaki resim 3.5’te hastaya anestezi uygulaması sırasında açık konumda olan vaporizatöre ait parametrelerin ekran üzerinde görüntülenme şeklini inceleyebilirsiniz.



Resim 3.5: Vaporizatörden gaz akışının ekran üzerinde görüntülenme şekli

3.3. Anestezi Cihazıyla Ventilasyon

Akciğerlerden gaz değişiminin kısmen ya da tamamen (kişinin kendisi dışında) yapay olarak gerçekleştirilmesine “**yapay solunum**” denir. Yapay solunum, solunum fonksiyonunun yapay olarak bir cihaz yardımı ile sürdürülmesi işlemidir. Bu amaçla kullanılan cihazlara “**ventilatör**” adı verilmektedir. Günümüzde zaman döngülü, elektronik kontrollü ve mikroişlemci denetimli ventilatörler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Eski tip anestezi ventilatörleri pnömatik (hava ile çalışan) iken günümüz anestezi ventilatörleri hem pnömatik hem de elektronik tiptedir. Yeni doğan, çocuk ve yetişkin hastalar için ayrı olmamak üzere hepsinde kullanılabilir. Ventilatör üzerinde istenilen parametrelerin ayarlanması ve ventilasyon modlarının seçimi yapılabilir.

Ventilatörler gaz akımını, üst hava yolları ile alveoller arasında bir basınç farkı oluşturarak sağlamaktadır. Eski ventilatörler, göğüs içinde negatif basınç oluşturulması ilkesi ile çalışırken yeni ventilatörler üst hava yolunda pozitif basınç oluşturarak gaz akımını sağlamaktadır.

“Vücut Sistemlerini İnceleme ” modülü içerisinde “Solunum Sistemi ve Anestezi” faaliyetinde solunum mekaniğine ve spontan solunum ile ilgili parametrelere dair geniş bilgilere yer verilmiştir. Bu nedenle bu faaliyetimizde anestezi cihazı ile ventilasyon modları konusu üzerinde durulacaktır.

Ventilasyon modu, ventilatörlerin nasıl davrandığını tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Tarihsel gelişim içinde inspirasyonun başlamasını sağlayan yöntemler "**mod**" olarak tanımlanmışlardır.

Anestezi cihazı ile anestezi uygulamaları sırasında hastaya spontan solunum, manuel ventilasyon ve mekanik ventilasyon ile solunum yaptırma imkânı vardır.

Anestezi cihazlarında ventilasyon modlarını etkin bir şekilde ayarlayıp kullanabilmek amacıyla aşağıda bazı uygulamalara açıklık getirilmiştir.

3.3.1. Manuel- Spontan Ventilasyon Modu

Anestezi uygulamalarında oksijen hasta için en önemli gazdır. Anestezi başlangıcında hipoksi gelişmesini engelleme amacıyla anestezi indüksiyonu ile birlikte hastaya %100 oksijen ile preoksijenasyon uygulanmaktadır. Bu konu ile ilgili ayrıntılı bilgi için “**Yüz Maskesi ile Ventilasyon**” modülüne bakınız.

Preoksijenizasyon işlemi hastaya anestezi uygulamasından önce bilinci açıkken spontan olarak uygulanmaktadır. İndüksiyon esnasında da 2-5 dakika süreyle preoksijenizasyon yüz maskesi aracılığı ile manuel olarak yapılmaktadır.

Anestezi cihazı üzerinde hastaya manuel-spontan ventilasyon modu kullanılarak solunum yaptırmak ve gazları vermek gerekmektedir. Bunun için cihaz üzerinde APL basınç sınırlama valfi ile “**Man.=manuel ventilasyon veya Spont.=spontan solunum**” arasında seçim yapmak gerekir.

- **Manuel ventilasyon için;** APL basınç sınırlama valfinin kolunu “**Man=manuel ventilasyon**” konumuna getirerek basınç limiti ayarlanarak kol döndürülür ve hasta manuel olarak ventile edilir. Basınç ayarlanmış değer ile sınırlanır. Basıncı hızlı bir şekilde serbest bırakmak için valf koluna basılır. Böylece anestezi cihazı manuel ventilasyon modunda çalıştırılmış olur.
- **Spontan solunum için;** APL basınç sınırlama valfinin kolu “**Spont.=spontan solunum**” konumuna getirilir. Ayarlı basınç limiti ne olursa olsun, basınç sınırlama valfi artık serbest spontan solunum için açıktır. Böylece anestezi cihazı spontan solunum modunda çalıştırılmış olur.

Yüksek akımda oksijen verilmesi gerektiğinde “**O₂ flush= O₂+**” düğmesi kullanılarak solunum sistemi ve balonu hızlı bir şekilde oksijen ile doldurma işlemi gerçekleştirilir. “**O₂ flush= O₂+**” düğmesi basılı kaldığı sürece, anestezi gaz olmaksızın solunum sistemine oksijen akmaya başlar. Bu işlem solunum sistemindeki kaçak kontrolünü yaparken ve vaporizatörü bypass ederken solunum sistemine ve balona hızlı oksijen akışı sağlayarak O₂ dolmasını sağlar.

3.3.2. Mekanik Ventilasyon Modları

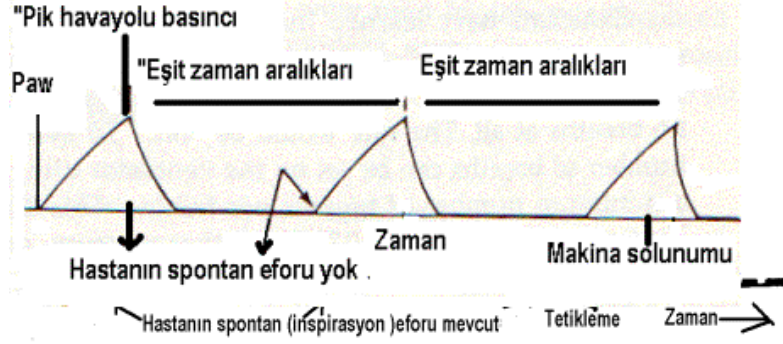
Anestezi cihazı ile mekanik ventilasyon modları ve kullanımlarına geçmeden önce mekanik ventilasyona ait bazı açıklayıcı bilgileri öğreneceğiz.

Mekanik ventilasyon temelde; solunum fonksiyonunun yapay olarak sürdürülmesi işlemidir. Mekanik ventilasyon sırasında hastaya total veya parsiyel solunum desteği sağlanır.

- **Total solunum desteği:** Hasta için gerekli alveoler ventilasyonun tamamının ventilatör ile sağlanması ve PaCO₂ değerinin fizyolojik sınırlarda (PaCO₂ 35-40 mmHg) tutulmasıdır.
- **Parsiyel ventilasyon desteği:** Hastanın mevcut solunum eforunun ventilatör ile desteklenmesidir. Burada da PaCO₂'yi fizyolojik sınırlarda tutmak esastır.

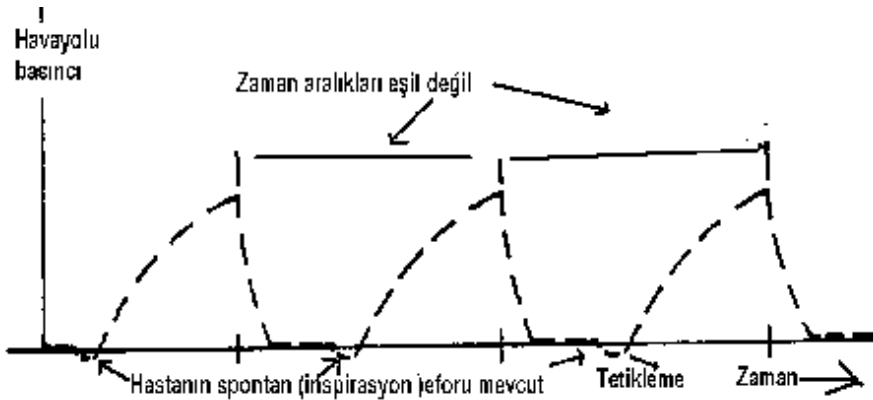
Total veya parsiyel ventilasyon desteği için uygulanan ventilasyon tipleri kontrollü veya asiste ventilasyon şeklinde gerçekleştirilir ve her iki uygulamada elle (balonla) veya bir ventilatörle mekanik olarak yapılır.

- **Kontrollü mekanik ventilasyon:** Hastanın ventilasyonuna ait tüm parametrelerin kullanıcı tarafından düzenlendiği bir uygulamadır. Hasta pasiftir. Solunum işlemi tamamen solunum cihazına verilen parametrelere göre düzenlenir. Şekil 3.1'i inceleyiniz.



Şekil 3.1: Kontrollü mekanik ventilasyon

- **Asiste ventilasyon:** Bu ventilasyon tipinde, hastanın spontan eforu korunur. Ancak kullanıcı tarafından solunum cihazında ayarlanan parametrelerle hastanın solunum eforu algılanır ve güçlendirilir. Şekil 3.2'yi inceleyiniz.



Şekil 3.2: Asiste ventilasyon

Mekanik ventilasyon sırasında basınç, volüm, zaman ve akım değişkenleri kullanılır.

Basınç: Spontan solunumda olduğu gibi mekanik ventilasyon sırasında da gaz hareketi basınç farkları ile gerçekleşmektedir. Mekanik ventilasyon sırasında bilinçli olarak oluşturulan basınç farkları hastanın akciğer kompliyansı ve havayolları rezistansına bağlı olarak gaz değişimi için gerekli volümü alveollere ulaştırmaktadır.

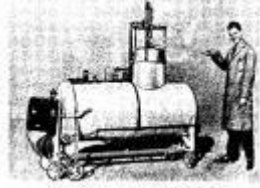
Volüm: Mekanik ventilasyonda da temel amaç; spontan solunumda olduğu gibi uygun dakika ventilasyonu için gerekli tidal volümü sağlamaktır. Mekanik ventilasyon sırasında tidal volüm akım hızı ve zamana bağlıdır. Akım hızını belirleyen kuvvet ise basınçtır.

Zaman: Kullanılan tüm mekanik ventilasyon tekniklerinde bir solunum hızı (frekans) ve respiratuar siklus süresi vardır. Burada **solunum hızı (frekans);** bir dakikada oluşan solunum siklusu sayısını gösterir. **Respiratuar siklus** ise; bir solunumun başlangıcından sonlandırılmasına kadar geçen süredir ve “dakika / frekans” oranı ile hesaplanır.

Akım: Akım ventilasyon sırasında belirli bir zaman diliminde gaz kitlesinin hareketini ifade eder. Akımın hız ve model olmak üzere iki komponenti vardır. Gaz kitlesinin hareketi için basınç şarttır. Bu, solunum işini temsil eder.

Mekanik ventilasyon amacıyla başlıca üç teknik geliştirilmiştir:

- **Negatif basınçlı ventilasyon;** negatif basınçlı ventilasyon uygulamasında solunum kaslarının fonksiyonları taklit edilmekte ve hastanın fizyolojik mekanizmalara göre ventilasyonuna izin verilmektedir. Tank ventilatörler veya demir akciğer (Iron lung) bu tip ventilatörlere örnektir. Aşağıda resim 3.8'i inceleyiniz.



Resim 3.6: Demir Akciğer (Iron lung)

- **Pozitif basınçlı ventilasyon (PPV);** günümüzde klinik uygulamada rutin olan mekanik ventilasyon tekniği; pozitif basınçlı ventilasyondur . Bu tür ventilasyon endotrakeal entübasyon veya trakeostomi ile sağlanan bir yapay hava yolu aracılığıyla akciğerlere belirli bir basınçta gaz akımı sağlanması prensibine dayanmaktadır.
- **Yüksek frekanslı ventilasyon;** yüksek frekanslı ventilasyon aslında pozitif basınçlı ventilasyon esaslarına göre çalışan bir uygulamadır. **Yalnız burada hastanın ventilasyonu için gerekli solunum dakika volümü düşük ventilasyon volümleri ve yüksek ventilasyon hızları kullanılarak sağlanmaktadır.** Bu amaçla düzenlenmiş 3 temel model vardır:

- Yüksek frekanslı pozitif basınçlı ventilasyon (High frequency Pozitive Pressure Ventilation = HFPPV): Bu tür ventilasyonda solunum sayısı 60 - 100/dakikadır.
- Yüksek frekanslı jet ventilasyon (High frequency jet ventilation: HFJV) : Burada solunum sayısı 100 - 600/dakikadır.
- Yüksek frekanslı ossilasyon (High frequency ossilation: HFO): Frekans dakikada 1000'in üzerinde yaklaşık 4000/dakikadır.

Bu ventilasyon modları genelde özel hasta grupları için önerilmektedir.

Anestezi cihazı ile mekanik ventilasyon yaptırabilmek için aşağıdaki noktaların dikkate alınması gerekir. Bunlar;

Oksijen konsantrasyonu; modern ventilatörlerde inspirasyon gaz karışımındaki oksijen fraksiyonu (FiO_2) %21'den %100'e kadar her düzeyde ayarlanabilir, ancak yüksek oksijen konsantrasyonları toksik etkilere neden olduğu için, arteriyel oksijen saturasyonu (SaO_2) ve arteriyel oksijen basıncı (PaO_2)'nın normal sınırlarda kalmasını sağlayabilen en düşük oksijen konsantrasyonunun verilmesi esas olarak kabul edilir.

Tidal volüm; erişkinlerde spontan solunumda tidal volüm 400-500 ml dolaylarındadır. Normal solunumda solunum sayısı ve tidal volüm fizyolojik olarak arteriyel karbondioksit basıncı ($PaCO_2$) 40 mmHg olacak şekilde ayarlanır. Fonksiyonel rezidüel kapasiteyi artırmak ve atelettaziyi önlemek için yüksek tidal volüm 10-15 ml/kg ve düşük frekans seçilir. Ancak bu akciğerin durumuna göre değişir. Maksimum havayolu basıncının 35 mbarı geçmemesine dikkat edilmelidir. **Eğer PEEP uygulanacaksa 8-10 ml/kg tidal volüm tercih edilir.**

Dakika solunum sayısı; dakika solunum sayısı normal sınırlarda kalacak şekilde ayarlanır ve bu genellikle 12-16/dakikadır.

Solunum dakika hacmi; dakika hacmi bazı ventilatörlerde doğrudan, diğerlerinde frekans ve tidal volüm üzerinden ayarlanır. Bu ikinci şekil saf volüm kontrollü ventilasyon için geçerlidir. Bütün diğer ventilasyon modlarında gerçek dakika hacmi hastanın kendi solunumu veya basınç kontrollü modlarda o andaki komplians ve dirence göre değişir. Erişkinler için normal dakika hacmi 80 ml/kg (ortalama 6-7lt)'dir. Solunum yetmezliğinin tipine göre parsiyel veya tam solunum desteği sağlanır. Tam solunum desteği için solunum sayısı 10-12, tidal volüm 10-12 ml/kg olarak ayarlanır. Yüksek hava yolu basınçları alveollerin fazla gerilmelerine (transalveoler basınç >35 cmH₂O) neden olur. Bu da akciğerlere zarar verir. Spontan solunum aktivitesinin kısmen korunması kalp debisinin azalmaması ve normal ventilasyon/perfüzyon oranının sağlanması yönünden yararlıdır. 5-8 cmH₂O PEEP eklenmesi fonksiyonel rezidüel kapasite ve gaz değişimini korur.

3.3.3. Modları Kullanma

Anestezi cihazının “mekanik ventilasyon” modunda çalışması isteniyorsa bunun için cihaz üzerinde bulunan APL basınç sınırlama valfi “Man.=manuel ventilasyon” konumunun aksi yönde değiştirilir. Böylece cihaz kendiliğinden hastaya ait verileri kullanarak mekanik ventilasyon modunda çalışmaya başlamış olur.

Ventilasyon modu seçilirken ilk planlanması gereken total veya parsiyel solunum desteğidir.

Total ventilasyon desteğinde kullanılan başlıca modlar IPPV (ZEEP, NEEP ve PEEP), IMV veya SIMV ve PCV'dir. Bu modlar hastada yeterli alveoler ventilasyonu sağlamak üzere programlanır.

Parsiyel ventilasyon desteğinde ise hastanın spontan eforunu korumak ve desteklemek üzere herhangi bir mod uygulanabilir.

Pozitif basınçlı ventilasyon amacıyla uygulanan ventilasyon modları aşağıda verilmiştir. Burada pozitif basınçlı ventilasyon sırasında uygulanan belli başlı modları klinik kullanımları açısından inceleyeceğiz

- **Kontrolle ventilasyon (CMV):** Belli bir süre sonunda ventilatör inspirasyondan ekspirasyona geçer, süreyi ventilasyon sayısı saptar. Kontrolle ventilasyon, solunum eforu minimal olan veya hiç olmayan hastalara uygulanır.
- **Asiste-kontrolle ventilasyon (AC):** Hastanın solunum eforu inspirasyonu başlatır. Ventilatör, minimum bir solunum frekansına ayarlanır. Eğer spontan solunum yoksa ventilatör kontrolle solunum uygular.
- **Aralıklı zorunlu ventilasyon (IMV):** Ventilatör tarafından önceden ayarlanmış bir sayıda volüm-basınç ayarlı solunum yaptırılır. Hastanın ventilatöre bağlı iken spontan solunumuna izin verir. IMV daha çok ventilatörden ayrılması istenen hastalarda uygulanır.
- **Senkronize intermitten maudotory ventilasyon (synchronized intermitten mandatory ventilation (SIMV):** Hastanın spontan solunumu ile senkronize ise bu ismi alır.
- **Zorunlu dakika ventilasyonu (Mandatory Minute Ventilation) (MMV):** Spontan soluyan hastada solunumu artırmak için kullanılır. Hastaya önceden belirlenmiş zorunlu bir dakika volümü verilir, hasta kendisi solur.
- **Basınç destekli ventilasyon (Pressure Support Ventilation) (PSV):** Hastanın spontan solunumu inspiryum sırasında belirli bir basınca kadar ventilatör tarafından desteklenir.
- **Basınç kontrollü ventilasyon (Pressure Control Ventilation) (PCV):** Havayolu basıncı arttıkça gaz akımı azalır ve havayolu •basıncı ayarlanmış en yüksek düzeye gelince durur.

- **Ters orantılı ventilasyon (Inverse Ratio Ventilation) (IRV):** Uzun inspirasyon süresi ile basınç kontrollü ventilasyonun kombine şeklidir. Normalde 1:2-1:3 olan espirasyon/ekspirasyon zamanları oranının 1:1-4:1 olarak kullanılması hâlinde, ölü boşluk/ tidal volüm oranı azalır ve daha iyi oksijenizasyon sağlanabilir.
- **Havayolu basıncı serbestleştirici ventilasyonu (Amvay Pressure Release ventilation) (APRV):** Spontan soluyan ve devamlı pozitif hava yolu basıncı uygulanan hastada ventilasyonu desteklemektir.
- **Pozitif ekspirasyon sonu basıncı (Positive end Expiratory Pressure), (PEEP):** Oksijenizasyonu artırmak için ekspiryum sonunda 5-15 cmH₂O pozitif basınç uygulanmasıdır. PEEP sürekli pozitif havayolu basıncı (Continue Positive Airvay Pressure) (CPAP) ventilasyon sağlamaz, fakat spontan soluyan hastada ve ventilasyonun diğer modlarında oksijenizasyonu artırır.
- Anestezi uygulamalarında en sık kullanılan ventilasyon modları **Kontrolle ventilasyonu (CMV) ve asiste-kontrolle ventilasyonu (AC)** modlarıdır.

3.3.4. Anestezi Cihazında Monitörizasyon

Anestezi uygulamalarında hastanın, ventilatöre ait parametrelerin monitörizasyonu ve oksijenasyonun değerlendirilmesi gerekir. Gelişebilecek komplikasyonların erken belirti ve bulgular açısından takip edilmesi büyük önem taşır.

Anestezi cihazı üzerinde fonksiyonların gruplandığı standart ekran menüsünden daha önce bahsetmiştik.

Bir ventilasyon modu seçildiğinde standart ekran otomatik olarak görüntülenir. Bu ekran çalıştırma sırasında her zaman seçilebilir. Standart ekranı aç tuşuna basılır ya da birkaç kez sırayla temel ekranları açın tuşuna basılır ve standart ekran seçimi yapılmış olur. Monitörizasyon modunu başlatmak için “monitör mod=monitörizasyon modu” yazılım tuşuna basılır. Bekleme konumuna dönmek için yeniden bekleme/çalıştırma düğmesine basılarak onaylanır. Böylece monitörizasyon parametrelerini izlemek için çalışır konuma getirilmiş olur.

Standart ekran üzerinde görüntülenen parametreler aşağıda sıralanmıştır:

- CO₂ konsantrasyonu
- O₂ konsantrasyonu
- Atık gaz
- Havayolu basıncı
- Akış ve hacim
- SpO₂ konsantrasyonu
- Hacim ölçer
- Fiili akış tüpleri
- Etkin ventilasyon kaynağı için göstergeler
- Ekonometre (opsiyonel)
- Döngüler(opsiyonel).

3.3.5. Bekleme Konumu ve Hasta Değiştirme

Hastanelerde ameliyathaneler, yoğun olarak çalışılan ünitelerin başında gelir. Cerrahi girişimlerin sayısı ameliyathanenin büyüklüğüne ve hasta yoğunluğuna göre değişmektedir. Ameliyathanelerde bazı durumlarda anestezi cihazlarının 24 saat kapatılmadan kullanılması söz konusu olduğu gibi yine hastaların durumuna göre de arka arkaya üç dört hastaya anestezi uygulaması yapılabilmektedir. Bu nedenle bekleme konumunda veya hasta değişimi sırasında cihazı nasıl kullanılacağını bilmek önem taşımaktadır.

- **Bekleme konumuna getirme;** anestezi cihazı üzerinde bekleme konumu tuşu bulunmaktadır. Bekleme konumu tuşuna ardında da dönen düğmeye basılarak bekleme konumu onaylanır. Böylece cihaz artık bekleme konumundadır. Taze-gaz akışı kapalıdır. Bu durumda manuel ventilasyon yapmak mümkündür.
- **Hasta değiştirme;** her yeni hasta için yeni verilerin girilmesi gerekir. Cihaz üzerinde bekleme konumu tuşu bulunmaktadır. Bekleme konumu tuşuna basılır ardında da dönen düğmeye basılarak bekleme konumu onaylanır. Böylece cihazın fonksiyonları kapatılır. Parametre seçeneklerinden hasta yaşı, kilosu, alarm limitleri, gaz uygulama ayarları ve ventilasyon parametreleri yeniden ayarlanır. Anestezi cihazının varsayılan ayarlarını etkinleştirmek için “restore default settings=varsayılan ayarlara dön” yazılım tuşuna basılarak onaylanır. Böylece gaz uygulaması, ventilasyon parametreleri ve alarm limitleri için varsayılan ayarlara dönlür. Eğer cihaz kullanılmayacaksa cihazın çalışmasını sonlandırmak gerekir.

3.4. Anestezi Cihazını Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

- Cihazın otomatik test işlemi tamamlandıktan sonra cihaz ve monitör bileşenleri kontrol edilmelidir.
- Cihaz kullanımına başlarken bağlantı kabloları ekran parametreleri, monitör bağlantıları tam olmalıdır.
- Anestezi uygulamalarında her hastaya ait veri mutlaka cihaza girilmelidir. Bu durumun hastaya verilecek anestezik gazların volümünün ayarlanması ve insan kaynaklı komplikasyonların azaltılmasında önemli olduğu unutulmamalıdır.
- Hasta verileri ekran menüsünden yararlanılarak ilgili tuşa girildikten sonra mutlaka onaylanmalıdır.
- Hastaya verilecek gazların ayarlanması hasta solunum devresi ile cihaza bağlanmadan önce yapılmalıdır.
- Bir ventilasyon modu seçilmeden önce taze gaz ayarları değiştirilmelidir.
- İnhalasyon ajanı açılmadan önce taşıyıcı gaz seçilmelidir.
- Oksijen konsantrasyonu en az % 30 oranında olacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Medikal gazlar (azotprotoksit ve oksijen) akımölçerlerde ayarlanırken gösterge üzerindeki top ya da hareketli bobinin hareketine dikkat edilmeli, çatlak olup olmadığı kontrol edilmelidir. Elektronik akımölçer kullanılan cihazlarda ise seviye göstergesine dikkat edilmelidir.
- Anestezi cihazının hasta ile bağlantısı yapıldığında LED ampulü yanmalıdır.

- Cihaz ile hasta bağlantısı yapıldıktan sonra stabilizasyon sağlanıncaya kadar manuel ventilasyon yapılmalıdır.
- Cihazın kullanıma hazırlığında girilen modlarda hasta anestezi altındayken gerekmedikçe değişiklik yapılmamalıdır.
- Anestezi uygulaması öncesi ve sonrasında vaporizatörler kapalı bulundurulmalıdır. Vaporizatörün kapalı olmaması anestezi gazlarının ameliyathane ortamını kirletmesine ve çalışanların anestezi gazlarına maruz kalmasına neden olur. Bunun yanında gazların gereksiz yere sarfiyatı da söz konusudur.
- PCO₂'nin fizyolojik sınırlarda tutulması amacıyla hastanın solunum hızı ve tidal volüm normal sınırlarda ayarlanmalıdır.
- Cihazın kullanım sırasında ventilatör modları ayarlandıktan sonra solunumsal veriler dikkatle izlenmelidir.
- Monitöre ait standart ekran parametreleri dikkatle izlemeli, gerekirse hasta için özellikli veriler saklanmalıdır.
- Her hasta değişimi arasında cihaz bekleme moduna alınmalıdır.
- Hasta değişimi sırasında bekleme moduna geçilmişse kirlenen malzemeler değiştirilmeli veya dezenfekte edilmelidir.
- Her hasta sonrası karbondioksit absorbanı kontrol edilerek renk değişim oranına bakılmalıdır.
- Cihaz kullanılmadığında veya bekleme modu konumunda iken solunum gazları kapalı durumda olmalıdır.
- Vaporizatör açıkken inhalasyon anesteziği eklenmemelidir. Vaporizatör kapatıldıktan sonra ekleme yapılması tercih edilir. Ancak yeni anestezi cihazlarında kapatılmadan da anestezi ajan eklenebilmektedir.
- Cihaz otomatik olarak yapılan mekanik ventilasyon aralıklı manuel moda döndürülerek hastanın solunum direnci kontrol edilmelidir.
- Cihazın kullanımı sırasında monitör ekranından özellikle peak basıncı ve plato basıncı ve süresi kontrol edilmelidir.
- Endtidal karbondioksit sürekli gözlenmelidir.
- Bölgesel anestezi durumlarında sadece oksijen gazı açılarak hastaya oksijen desteği sağlanmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Anestezi uygulaması için anestezi cihazını kullanınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Anestezi cihazını hasta için hazır konuma getiriniz.	➤ Okul teknik laboratuvarında veya ameliyathane ortamında egzersiz yapabilirsiniz. ➤ Anestezi cihazını ve monitörizasyon aletlerinin kontrolünü her hasta için yapmalısınız. ➤ Monitörizasyon aletlerinin kontrolünde sorunlu olan aletleri yedekleri ile değiştirmelisiniz.
➤ Cihaz üzerinde hastanın yaşını giriniz.	➤ Verileri doğru olarak girdiğinizden emin olmalısınız.
➤ Hastanın vücut kilosunu giriniz.	
➤ Oksijen konsantrasyonunu ayarlayınız.	➤ Oksijeni açmayı unutmamalısınız. ➤ Flowmetredeki hareketli topları kontrol etmelisiniz. ➤ Oksijen konsantrasyonunun %30'un altında olmamasına azami özen göstermelisiniz.
➤ Ekran üzerinde ventilasyon modunu seçerek ventilasyon ayarlarını giriniz.	➤ Hastaya uygun mod seçmelisiniz.
➤ Vaporizatörü ayarlayınız.	➤ Ayar yaparken üzerindeki rakamlardan faydalanabilirsiniz.
➤ Azot protoksiti ayarlayınız.	➤ Anestezi indüksiyonunda entübasyonu takiben açmayı unutmamalısınız.
➤ Monitör parametrelerini okuyunuz	➤ Dikkatli gözlemleyerek doğru okumalısınız.
➤ Anestezi cihazını bekleme konumuna alınız.	➤ Mod değişikliği yapmayı unutmamalısınız.
➤ Hasta değiştirme işlemi yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıda anestezi cihazını hastaya bağlantı için hazır konumda bırakmak amacıyla hazırlanan çalıştırma onay listesi içerisinde hangisi kontrol edilmez?
A) Respiratör
B) Oksijen flash
C) Hasta solutma sistemi
D) Kan gazları
E) Sado lime
2. Aşağıda anestezi cihazını hasta için hazırlarken hangi parametre ayarı yapılmaz?
A) Hasta giriş ayarı
B) Boy
C) Yaş
D) Kilo
E) Oksijen konsantrasyonu
3. Vaporizatör ayarlaması ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Anestezi uygulaması sırasında anestezi ajan değiştirilebilir.
B) Vaporizatör, “sıfır =0” konumunda kapalıdır.
C) Hastanın özelliğine göre MAC değeri sabittir.
D) Hastanın ihtiyacına göre MAC değeri ayarlanabilir.
E) Kapalı konumda iken inhalasyon ajanı akımı olmaz.
4. Aşağıdaki tanımlardan hangisi yanlıştır?
A) Akciğerlerden gaz değişiminin kısmen ya da tamamen (kişinin kendisi dışında) yapay olarak gerçekleştirilmesine “**yapay solunum**” denir.
B) Yapay solunum fonksiyonunun yapılmasını sağlayan cihaza “**ventilatör**” adı verilir.
C) Ventilasyon modu ventilatörlerin nasıl davrandığını tanımlamak için kullanılan bir terimdir.
D) Kontrollü mekanik ventilasyon hastanın ventilasyonuna ait tüm parametrelerin kullanıcı tarafından düzenlendiği bir uygulamadır.
E) Hasta solutma sistemi monitörizasyon parametreleridir.
5. Aşağıdakilerden hangisi hastaya verilecek gaz ayarları ile ilgili doğru bir ifadedir?
A) Her hastaya aynı gaz ayarı kullanır.
B) Hastaya inhale ettirilecek hava, gazlar ve anestezi ilaçlar ayar tuşlarıyla ayarlanabilir.
C) Ventilasyon modu seçilerek gaz ayarı yapılır.
D) Bu ayarlar yapılırken cihaz açık olmamalıdır.
E) Cihaz solunum devresine bağlandığında hiçbir ayarına dokunulmaz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Anestezi uygulamasının sonunda anestezi cihazını tekniğine uygun olarak kapatabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Anestezi cihazının, aralıksız 72 saat ve daha uzun süre çalıştırılması doğru mudur? Araştırınız.
- Kullanım sonrası yapılması gereken işlemleri anestezi cihazı kullanıcısı teknisyenden öğrenerek liste hâline getirerek sınıfta arkadaşlarımızla paylaşınız.

4. ANESTEZİ CİHAZINI KAPATMA

Cerrahi girişimler esnasında anestezi cihazının kullanılması, cihaz açık konumda iken bekleme moduna alarak hasta değiştirilmesi veya kullanım aralarında bekleme modunda çalıştırılmasına dair bilgileri daha önceki faaliyetlerimizde öğrenmiştik. Bu faaliyette bekleme modunda olan cihazın kullanım sonrası kapılması ile ilgili bilgiler ve yapılması gereken işlemlere yer verilmiştir.

4.1. Kapalı Konuma Getirme

Anestezi cihazlarının, anestezi uygulamaları sona erdiğinde enerji tüketimini önlemek için kapatılması gerekir. Ayrıca ameliyathanelerin çalışma saatleri dışında cihazların ve sistemlerin kapalı konumda olması gerekir.

Bunun için anestezi cihazı üzerinde bulunan açma-kapama düğmesi veya tuşu kullanılır. Açma-kapama düğmesine basıldığında, sesli bir sinyal sesi duyulur. Ekran üzerinde 10 saniye boyunca aşağıdaki mesaj ve uyarılar görüntülenir.

- Cihaz kapanana kadar bekleyiniz!
- Oksijen güvenlik kontrol valfinin kapalı olduğundan emin olunuz!

Eğer cihazın açma kapama düğmesine hata ile basıldıysa ya da son anda kapatılma konusunda bir fikir değişikliği yapıldıysa bu 10 saniyelik bekleme süresi bitmeden yeniden düğmeye basılarak hemen çalıştırılmak üzere cihaz yeniden açma konumuna getirilebilir.

Aşağıdaki resim 4.1’de anestezi cihazı açık konumuna ve resim 4.2’de anestezi cihazının kapalı konumuna ait görüntüleri inceleyebilirsiniz.



Resim 4.1: Anestezi cihazı açık konumu



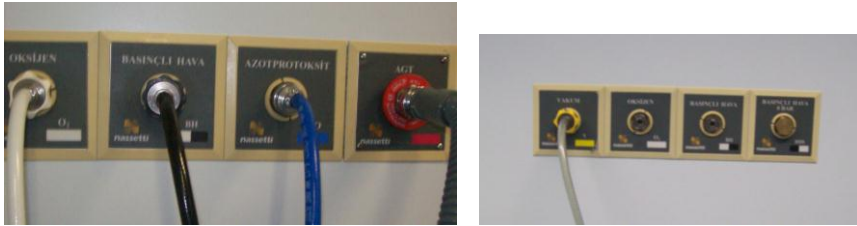
Resim 4.2: Anestezi cihazını kapalı konumu

4.2. Kapatma Sonrası Bazı İşlemler

Anestezi cihazı uzun süre kullanılmayacaksa kapatma sonrası cihazın sağlıklı kullanımı ve emniyeti için cihaz üzerinde bazı işlemlerin yapılması gereklidir. Aksi takdirde çevre, kullanıcı ve hasta açısından çeşitli riskler oluşturabilir. Örneğin cihaz eğer duvar prizlerine bağlı kalırsa, dakika dahilindeki kaçaklar gazların kirlenmesine yol açabilir. Ventilatör diyaframında su toplanması, cihazın çalışmasını bozabilir veya donanım arızasına neden olabilir.

Arıza ve kullanım hatalarından kaynaklanabilecek sorunların ortadan kaldırılması için açıp-kapama düğmesi ile anestezi cihazının çalışmasının sonlandırılmasından sonra cihaz uzun süre kullanılmayacak ise aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekir.

- Medikal gaz kaynağı hortumlarının tamamı, merkezî gaz kaynağının duvar kaynak noktalarından sökerek bırakılmalıdır.



Resim 4.3: Medikal gaz kaynağı hortumlarının sökülmesi

- Yedek gaz tüpleri üzerindeki tüp valfleri kapatılmalıdır.
- Hasta sistemi solunum hortumları disposbl olarak kullanılıyor ise sökülüp atılmalıdır. Eğer disposbl malzeme değil ise hasta sistemi solunum hortumları sökülerek içinde birikebilecek buhar ve nemin kuruması için açık uçları aşağıya gelecek şekilde Y-parçasından askıya asılmalıdır.



Resim 4.4: Hasta sistemi solunum hortumlarının askıya asılması

- Anestezik gaz atık hortumlarının bağlantıları sökülerek bırakılmalıdır.



Resim 4.5: Anestezi cihazı atık gaz hortumları

- Ventilatör diyaframında toplanan su, filtrelerin ıslanmaması için boşaltılmalıdır.



Resim 4.6: Ventilatör diyaframında toplanan suyun boşaltılması

- Anestezi cihazı her zaman ana elektrik şebekesine bağlı olarak bırakılmalıdır.
- Anestezi cihazının (pil kapağının) UPS'nin yeşil LED ışığı yanar konumda olduğu görülmelidir.



Resim 4.7: Yeşil LED ışığı yanar konumda

- Pilin düşük seviyede çalışması hasara neden olabileceğinden en az 4 haftada bir tam dolana kadar şarj edilmelidir.

Anestezi cihazlarının istenilen performansta kullanılabilmesi ve güç-oto açık testinin gerçekleştirilmesi için cihazın günde bir kez kapatılması üretici firmalar tarafından tavsiye edilmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Anestezi cihazını kapatınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezi cihazındaki bekleme konumu tuşuna basıp dönen düğmeyi onaylayarak bekleme konumuna alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kontrol etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Açma kapama düğmesine tam olarak basınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Cihaz kapanana kadar bekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Acele etmemelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gaz kaynağı hortumlarını duvar kaynak noktalarından çıkartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mutlaka çıkartmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tüp valflerini kapatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kapalı olduğundan emin olmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesintisiz güç kaynağının şarj olması için cihazı güç kaynağına bağlı bırakınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Şarjda olduğundan emin olmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Anestezik gaz atık sistemi bağlantılarını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Uzun süre kullanılmayacak ise bağlantıları sökmeyi unutmamalısınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Anestezi cihazı bekleme konumunda iken kapatmak için açma kapama düğmesi kapalı konuma getirilir.
2. () Anestezi cihazı uzun süre kapalı konumunda bırakılacak ise medikal gaz kaynağı hortumlarının tamamı, merkezî gaz kaynağının duvar kaynak noktalarında takılı bırakılmalıdır.
3. () Pilin düşük seviyede çalışması hasara neden olabileceğinden en az 4 haftada bir tam dolana kadar şarj edilmelidir.
4. () Yedek gaz tüpleri üzerindeki tüp valfleri her zaman açık bırakılmalıdır.
5. () Anestezi cihazının her zaman fişi çekilmiş konumda bırakılmalıdır.
6. () Anestezik gaz atık hortumlarının bağlantıları sökülerek bırakılmalıdır.
7. () Hasta sistemi solunum hortumları sökülerek içinde birikebilecek buhar ve nemin kuruması için açık uçları aşağı gelecek şekilde Y-parçasından askıya asılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İlk defa kullanılacak anestezi cihazının öncelikle oksijen sensörünün ve akış sensörlerinin takılması, merkezî gaz kaynaklarına ve yedek gaz silindirlere bağlı olması gerekir.
2. () Varsayılan ayarlar cihazın temel fonksiyonlarının yetkili olmayanlar tarafından değiştirilmesini engellemek için uygulanan bir işlemdir.
3. () Varsayılan ayarların yapılandırılmasında ilgili tuş ya da düğmeler kullanılır.
4. () Akciğerlere solunan atmosfer havasında % 20 oksijen, % 0,03 karbondioksit, % 79 azot ve % 0,07 diğer gazlar bulunur.
5. () Acil durumlarda % 100 oksijen 6 saat süre ile güvenle kullanılabilir. Bu süreden sonra % 100 devam edilmesinde bir sakınca yoktur.
6. () Sarı renk kodunun anlamı “ Cihaz sınırlamalar ile kullanılabilir.” demektir.
7. () Kaçakların olası nedenleri arasında, oksijen sensörü yanlış bağlanması ya da bağlı olmaması, manuel balon veya diyframın arızalı olması yer alır.
8. () Anestezi sırasında anestezi ajanlarının neden olduğu hipoventilasyonu engelleme, nedeniyle en az % 0,03 oranında oksijen verilmesi gerekmektedir.
9. () Vaporizatör, “sıfır =0” konumundan hastanın özelliğine göre 0,5-1- -1,5- 2 MAC şeklinde ayarlanabilir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

10. Anestezi cihazları ile ilgili olan kullanım kılavuzundan hangi bilgiye ulaşamayız?
A) Kullanıcı ve hastaların güvenliği için uyarı ve dikkat etmesi gereken noktalara
B) Cihazın çalışma prensiplerine ait bilgilere
C) Anestezi cihazı üzerinde bulunan mönitör ve parametrelere ait kullanım özelliklerine
D) Cihazın bakım onarımını yapacak mühendislere ait bilgilere
E) Kısaltma ve sembollerin anlam ve açıklamalarına

11. Anestezi cihazında olması gereken gazlardan sıvı olarak depolanabilen gazlar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?
A) Oksijen - Karbondioksit
B) Karbondioksit- Azotprotoksit
C) Medikal hava- Oksijen
D) Azot- Oksijen
E) Oksijen- Azotprotoksit
12. Aşağıdaki tanımlardan hangisi yanlıştır?
A) Akciğerlerden gaz değişiminin kısmen ya da tamamen (kişinin kendisi dışında) yapay olarak gerçekleştirilmesine “**yapay solunum**” denir.
B) Yapay solunum fonksiyonunun yapılmasını sağlayan cihaza “**ventilatör**” adı verilir.
C) Ventilasyon modu ventilatörlerin nasıl davrandığını tanımlamak için kullanılan bir terimdir.
D) Kontrollü mekanik ventilasyon hastanın ventilasyonuna ait tüm parametrelerin kullanıcı tarafından düzenlendiği bir uygulamadır.
E) Hasta solutma sistemi monitörizasyon parametreleridir.
13. Aşağıdakilerden hangisi hastaya verilecek gaz ayarları ile ilgili doğru bir ifadedir?
A) Her hastaya aynı gaz ayarı kullanır.
B) Hastaya inhale ettirilecek hava, gazlar ve anestezi ilaçlar ayar tuşlarıyla ayarlanabilir.
C) Ventilasyon modu seçerek gaz ayarı yapılır.
D) Bu ayarlar yapılırken cihaz açık olmamalıdır.
E) Cihazı solunum devresine bağlandığında hiçbir ayarına dokunulmaz.
14. Aşağıda anestezi cihazını hastaya bağlantı için hazır konumda bırakmak amacıyla hazırlanan çalıştırma onay listesi içerisinde hangisi kontrol edilmez?
A) Respiratör
B) Oksijen flash
C) Hasta solutma sistemi
D) Kan gazları
E) Sado lime

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	E
4	C
5	B
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Yanlış
10	Doğru
11	Doğru
12	Doğru
13	Yanlış
14	Doğru
15	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	E
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	D
11	B
12	E
13	B
14	D

KAYNAKÇA

- DENKEL Tuğrul, **Klinik Anestezi Esasları**, Nobel Tıp Kitabevi, 2000.
- DİKMEN Yalım, **Anestezi Sırları**, Nobel Tıp Kitabevi, 2. Baskı, 2006.
- ERBAY Rıza Hakan, **Anesteziyoloji El Kitabı**, Nobel Tıp Kitabevi, 2006.
- KAYHAN Esener Zeynep, **Klinik Anestezi**, Logos Yayıncılık, Ankara, 1997.
- KOCATÜRK Utkan, **Tıp Terimleri El Sözlüğü**, 2006.
- KORFALI Gülsen, **Anestezi Temel Konular**, Nobel Tıp Kitabevi, 2003.
- ÖZATAMER Oya, Neslihan ALKIŞ, Yeşim BATİSLAM, Dilek YÖRÜKOĞLU, **Anestezi Güncel Konular**, Nobel Tıp Kitabevleri, 2002.
- ÖZCENGİZ Dilek, Hayri ÖZBEK, **Anestezi El Kitabı**, Nobel Tıp Kitabevi, 1998.
- PEHLİVANOĞLU Aysel, **Anestezi**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2003.
- TOLUNAY Melek, Handan CUHRUK, **Klinik Anesteziyoloji**, Güneş Kitabevi.
- YELBUZ Talat Mesut, **Klinik Kılavuzu Anesteziyoloji**, Yüce Yayım, İstanbul, 1995.
- <http://lokman.cu.edu.tr>
- <http://www.istanbulanestezi.org>.
- <http://www.baskent-adn.edu.tr>.