

**SIVI HALDEKİ İLACI FLOWMETRE  
KULLANARAK NEBÜLİZATÖR YARDIMI İLE  
HASTAYA AĞIZ YOLU İLE VERME**

**YAKINDOĞU ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK  
FAKÜLTESİ BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ  
BİTİRME PROJESİ II**

**BUKET KENAR**

**ÖMER FARUK ANÇIN**

**TAHİR KARAKURT**

**Biyomedikal Mühendisliği Lisans Derecesi Bölüm  
Bitirme Projesi**

**LEFKOŞA, 2018**

**YAKIN DOĐU ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK  
FAKÜLTESİ BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ  
BİTİRME PROJESİ II**

**SIVI HALDEKİ İLACI FLOWMETRE  
KULLANARAK NEBÜLİZATÖR YARDIMI İLE  
HASTAYA AĞIZ YOLU İLE VERME  
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ**

**LEFKOĐA, 2018**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmamız olduğunu, planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımızın olmadığını, bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimizi, bu çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimizi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımızı, yine bu tezin çalışılması ve yazılması sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışın olmadığını beyan ederiz.

İSİM, SOYİSİM:

İMZALAR

BUKET KENAR

ÖMER FARUK ANÇIN

TAHİR KARAKURT

Tarih: 30/5/2018

## TEŞEKKÜR

Bu projenin gerçekleŐtirilmesinde, çalışmamız boyunca bizden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danıŐman hocam Yrd.Doç.Dr Melis SÜMENGEN ÖZDENEFE ve Fatih Veysel NURÇİN'e çalışma süresince tam desteklerini bizimle paylaŐan hayatımızın her evresinde bize destek olan değerli ailelerimize sonsuz teŐekkürlerimizi sunarız.

BUKET KENAR

ÖMER FARUK ANÇİN

TAHİR KARAKURT

LEFKOŞA, 2018

## ÖNSÖZ

Günümüz de biyomedikal sektöründeki gelişmeler, bizleri cihazları hem daha komplike hemde daha basite indirgeme yollarına götürmüş bu durum biyoteknolojinin farklı bir boyut kazanmasına yol açmıştır. Bu da mevcut olan biyomedikal cihazlarının yetersiz kalmasına ve geliştirilmesine sebep olmuştur. Bu yüzden birçok yeni biyomedikal cihazlar tasarlanmış ve üretilerek uluslararası piyasaya koyulmuştur. Günümüz dünyasında artık sağlık alanında yatırımlar daha da artmıştır ve bunun yansımaları tıbbi cihaz sektörünü de etkilemektedir. Yaptığımız bu projede bütün piyasanın dinamiklerine katkıda bulunmak ve geliştirilmesini desteklemektir.

Çalışmamızın faydalı olmasını dileriz.

## ÖZET

Nebülizatör cihazları genelde tek tip üretilmektedir. Burada ki sorun hastalığın çeşidi ilerleyiş durumu veya hastanın cihazı kullandığı süre içerisinde verilen sıvı ilacın her aynı düzeyde verilmesidir. Bu durum bazen gerekli olsa da bizler yaptığımız flowmetreli nebülizatör ile bu sorunu çözdük.

Nebülizatörün devirdaim motorunun çıkışına, hastaya havayı gönderen hortumun bir benzerinin yardımı ile flowmetre de vereceğimiz ilacın miktarını hızını ve düzeyini belirledik. Yukarı da bahsettiğimiz ilacın tek şekilde verilme sorunu çözülmüş oldu.

**Anahtar Sözcükler:** Flowmetre; nebülizatör; devirdaim; yoğunluk

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>V</b>	Volt
<b>Hz</b>	Hertz
<b>H2O</b>	Su
<b>O2</b>	Hava
<b>NB</b>	Nebülizatör Seti
<b>Bar</b>	Hava Basınç Birimi
<b>M</b>	Metre
<b>Kg</b>	Kilogram
<b>Lt</b>	Litre

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
TABLOLAR DİZİSİ.....	vii
ŞEKİLLERİN DİZİSİ.....	viii
<b>BÖLÜM 1: GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Amacı .....	1
1.2 Literatür Taraması .....	2
1.2.1 Parı vios nebülizatör .....	4
1.2.2 Ultrasonik nebülizatör .....	4
1.2.3 MicroAir .....	4
1.3 Hedeflenen Hastalıklar .....	4
1.3.1 Astım nedir? .....	4
1.3.2 Koah nedir? .....	5
1.3.3 Bilinçsiz durumlar .....	5
1.4 Doktor İle Röportaj .....	5
1.4.1 Ankara eğitim araştırma hastanesi çocuk hastalıkları uzmanı ile röportaj .....	5
1.5 İstatistiksel Veriler .....	6
<b>BÖLÜM 2: MATERYAL VE METOD .....</b>	<b>7</b>
2.1 Oksijen Flowmetresi .....	7
2.1.1 Flowmetre nerelerde kullanılır? .....	7



2.1.2 Flowmetre ne işe yarar? .....	7
2.1.3 Flowmetrenin yapısı nedir? .....	7
2.1.4 Flowmetrelerin teknik özellikleri nelerdir? .....	8
2.1.5 Flowmetre neden kullanılır? .....	8
2.1.6 Flowmetre nasıl kullanılır? .....	9
2.2 Pistonlu Kompresör .....	9
2.3 Nebülizatör Seti .....	10
2.4 Klemns .....	11
2.5 Projenin Çalışma Prensibi .....	12
2.6 Hazırlanan Projenin Son Hali Ve Hazırlık .....	14
<b>3.SONUÇ</b> .....	15
<b>REFERANSLAR</b> .....	16

## TABLÖLAR DİZİNİ

**Tablo 1:** Yaş gruplarına göre solunum hızı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

**Şekil 1:** İnsan anatomisinde solunum

**Şekil 2:** Satışlar-Girons 1858'den itibaren nebulizatörün yapısı

**Şekil 3:** Flowmetre

**Şekil 4:** Pistonlu kompresör

**Şekil 5:** Nebülizatör seti

**Şekil 6:** Temel bileşenler arasında tasarımı ve pnömatik nebulizörler

**Şekil 7:** Basit nebulizatör şeması

**Şekil 8:** Motor montajı

**Şekil 9:** Bağlantıların yapılması

**Şekil 10:** Cihazın kapatılması

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Nebülizatör, ses dalgalarıyla (ultrasonik nebülizatör) veya basınçlı hava (jet nebülizatör) ile sıvı haldeki ilaçları buhar haline getiren solunum yoluyla alınabilmesini sağlayan bir cihazdır.

Nebülizatör ile küçük çocuklarda, ölçülü doz basınçlı soluk aldırma cihazlarına uyum sağlayamayan hastalarda ve ağır astması olan hastalarda astma ilaçlarının etkili bir şekilde uygulanabilmesi mümkündür.

Nebülizatör ile kullanılmak üzere hazırlanmış özel ilaç formları vardır. Bunlara NEBÜL adı verilmektedir.

Bronş açıcı ve tedavi edici (kortikosteroid) içeren nebül ilaçlar mevcuttur. Nebulizasyon, solunumla ilaç almada kullanılan üç yaygın yöntemden bir tanesidir. Diğer solunumla ilaç alma yöntemleri Basınçlı Ölçüm Doz Solunumu ve Kuru Toz Solunumudur. Nebulizerler, durum ne Ölçüm Doz Solunumu ne de Kuru Toz Solunumu ile kontrol edilemediğinde ve aynı zamanda, büyük bir doz ilaç gerektiğinde lazım gelirler. Nebulizasyonun avantajı, bir yandan büyük dozda ilaç verilmeye devam ederken diğer yandan derin soluk alma gerekmeksizin ilacın bir maske yahut ağız parçası vasıtasıyla kolayca solunabilmesidir. Nebulizasyon, aerosol formda antibiyotik uygulaması için tek yöntemdir.

#### 1.1. Araştırma Amacı

Projemizin amacı normal nebülizatörlerin tek tip olan ve hasta durumu, yaşı veya aciliyeti gözetmeksizin sabit düzeyde hava ve ilaç vermesinin önüne geçerek bir flowmetre yardımı ile gerekli miktarda ki ilacı uygun hava şartları yardımı ile kabul görecektir düzey de vermektir.

## Şekil 1: İnsan anatomisinde solunum

### 1.2. Literatür Taraması

İlk "powered" veya basınçlı soluk aldırma cihazı Fransa'da 1858 yılında Sales-Girons tarafından icat edildi. Bu cihaz sıvı ilaçları atomize etmek için basınç uyguladı. Pompa tutacağı bir bisiklet pompası gibi çalıştırılır. Pompa yukarı çekildiğinde, haznedeki sıvı çeker ve kullanıcının elinin gücü üzerine, sıvı bir püskürtücüyle basınç altına alınır ve kullanıcının ağzına yakın bir yerde solunması için püskürtülür.

1864'te ilk buhara dayalı nebulizör Almanya'da icat edildi. "Siegle buharlı sprey soluk aldırma cihazı " olarak bilinen bu soluk aldırma cihazı, sıvı ilaçları atomize etmek için Venturi prensibini kullandı ve bu nebulizör tedavisinin başlangıcıydı.

Damlacık boyutunun önemi henüz anlaşılamadı, bu nedenle bu ilk cihazın etkinliği ne yazık ki birçok tıbbi bileşik için vasattı (Sales-Girons pressurized inhaler, 2012 ).

Siegle buhar püskürtücüler soluk aldırma cihazı, haznenin suyunu buhar haline getiren ve daha sonra tepe boyunca akabilen ve farmasötik solüsyonda süspanse edilen bir tüp içine kaynatılan bir ruh brülöründen oluşuyordu. Buharın akması ilacı buharın içine çekti ve hasta camdan yapılmış bir ağızlık vasıtasıyla bu buharı teneffüs etti.

İlk elektrikli nebulizör 1930'lu yıllarda icat edildi ve buna Pnömostat adı verildi. Bu cihazla, bir elektrikli kompresörün gücü ile tıbbi bir sıvı (tipik olarak adrenalin klorür , ters büzüşme için bronşiyal bir kas gevşetici olarak kullanılır) aerosol haline getirilmiştir. Pahalı elektrikli nebulizörlere alternatif olarak, 1930'larda pek çok kişi Parke-Davis Glaseptik olarak bilinen daha basit ve ucuz elle yönlendirilen nebulizörü kullanmaya devam etti.



**Şekil 2:** Satışlar-Girons 1858'den itibaren nebulizatörü şekillendirdi.

(Sales-Girons pressurized inhaler, 2012 )

1956'da, nikülleştirici ile rekabet eden bir teknoloji, Riker Laboratories ( 3M ) tarafından, iki ilk ürün olan Medihaler-iso ( izoprenalin ) ve Medihaler-epi ( adrenalin ) ile basınçlı dozlama dozlu [soluk aldırma cihazı](#) şeklinde başlatıldı .

3

Bu cihazlarda, ilaç soğuk doldurulur ve bir gaz itici teknolojisi ( Freon veya daha az çevreye zarar veren HFA) ile yönlendirilen bazı özel dozajlama valfleri aracılığıyla kesin dozlarla iletilir.1964'te, yeni bir tür elektronik nebulizör tanıtıldı: "ultrasonik dalga nebulizörü". Günümüzde nebulizan teknoloji sadece tıbbi amaçlı kullanılmıyor. Ultrasonik dalga nebulizatörleri, nemlendiricilerde , binalardaki kuru havayı nemlendirmek için su aerosollerini püskürtmek için de kullanılır (Sales-Girons pressurized inhaler, 2012 ).

### **1.2.1 Parı vios nebulizatör**

İlk ve en popüler kompresör nebulizördür. Ayrıca bir jet nebulizör olarak bilinir ve ilacın aerosol haline getirilmesi için basınçlı havayı ilaç kabına zorlayarak çalışır. Çoğu tıbbi tesisin kullandığı nebulizör türüdür (nebulizatör nedir, n.d).

### **1.2.2 Ultrasonik nebulizör**

İkinci tür nebulizör sistemi, bir ultrasonik nebulizör sistemidir . İlacı bir aerosol haline getirerek çalışır. İlaçlara ısı kattığı için birkaç ilaç sınırlaması olsa da, kolay ve sessiz çalışır (nebulizatör nedir, n.d).

### **1.2.3 MicroAir**

Ultrasonik nebulizörlerin bir alt kategorisi bir elektronik nebulizatördür. Aerosol oluşturmak için bir örgü veya zarın titreşimiyle çalışır. Bir ultrasonun aksine, çözeltiliye ısı katmaz, bu nedenle aynı ilaç sınırlamasına sahip değildir. Elektronik nebulizatörler diğerlerinden biraz daha pahalı olma eğilimindedir (nebulizatör nedir, n.d).

## **1.3. Hedeflenen Hastalıklar**

### **1.3.1 Astım nedir ?**

Havayı solduğumuzda bu havanın akciğere iletilmesini bronş adı verilen yapılar sağlar. Çeşitli uyarılar sonucu bu bronşlar aşırı derecede kasılır ve daralır. Hava yollarının daralmasıyla nefes almak güçleşse de nefes vermekte daha çok zorlanılır. Bu şekilde nöbetler halinde ortaya çıkan, geri dönüşümlü bronş kasılmasına [astım](#) denir (B. A. et al,1997).

4

### **1.3.2 Koah nedir ?**

Koah; Anfizem ve kronik bronşiti kapsayan, akciğerlere giren ve çıkan havayı nefes darlığına neden olacak derecede kısıtlayabilen, mutlaka ilerleyen, tedavi edilmezse ölümlü sonuçlanabilen bir hastalıktır. Koah aslında sadece Kronik Obstrüktif Akciğer hastalığı anlamına gelmemektedir. Koah'ta K harfi; Kronik yani Sürekliolan, O harfi; Obstrüktif yani tıkanıklık oluşturan, a harfi; Akciğeri etkileyen, H harfiyse; Hastalık olduğunu tanımlamaktadır. Koah süreğen (kronik) bir Koah süreğen (kronik) bir hastalıktır (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,2005).

### **1.3.3 Bilinçsiz durumlar**

Kazalar, ameliyatlarda yaralanmalar, yatalaklık ve benzeri gibi durumlarda da nebulizatöre ihtiyaç duyulabilir.

## **1.4 Doktor İle Röportaj**

### **1.4.1 Ankara Eğitim Araştırma Hastanesi çocuk hastalıkları uzmanı ile röportaj**

Cihazın çocuklar için kullanılan bronş açıcı sıvı ilaçları onlara vermekte çok önemli bir rol oynadığını ve hastanenin çoğu servisinde bu cihazdan en az bir tane bulunduğunu ve genelde bilinci açık olmayan hastalarda kullanıldığını bize aktardı.

Komplike durumlarda flowmetrelerin kullanılması gerektiğini ve ilacın yoğunluğuna göre hastaya uygun verildiğini söyledi.

Uzman Doktor Ziya ACAR



### 1.5. İstatistiksel Veriler

Yaş	Normal Solunum Hızı	Takip Sınırı
0-2 ay	40-60	60
3-11 ay	25-40	50
1-5 yaş	20-30	40
>5 yaş	15-25	30-20

**Tablo 1:** Yaş gruplarına göre solunum hızı

## **BÖLÜM 2**

### **METERYAL VE METOD**

Cihazımızı oluşturduğumuz malzemelerimiz pistonlu kompresör, klemens, silikon hortumlar, flowmetre, buton ,hava ayar potansiyometresi, güç kablosu ve nebülizatör setidir.Bu malzemeler hakkında sunumun devamında detaylı bilgi verilmektedir.

#### **2.1. Oksijen Flowmetresi**

Oksijen Flowmetresi tıbbi uygulamalar için burun memesi ve maske aracılığı ile nemlendiriciden geçirilerek hastaya tıbbi bir uygulama için özel olarak tasarlanmıştır.

##### **2.1.1 Flowmetre nerelerde kullanılır?**

1. Hastanelerde Merkezi Medikal Gaz Prizlerinde,
2. Ev Bakımlarında,
3. Acil Servislerde kullanılır.

##### **2.1.2 Flowmetre ne işe yarar ?**

Flowmetre 15 l/dk – 0.5 lt/dk aralığında medikal oksijen veya medikal hava (modele bağlı) akışının lt/dak. cinsinden doğru bir şekilde kontrolünü sağlar.

##### **2.1.3 Flowmetrenin yapısı nedir ?**

Amerikan standartlarında Oksijenle kullanım için en skala göstergesi ,nemlendirici kavanozu kırılmaya karşı polikarbon malzemeden gövdesi de hijyenik olan krom pirinç malzemeden üretilmektedir (medikar aksesuar, n.d).

### Şekil 3: Flowmetre

#### 2.1.4. Flowmetrelerin teknik özellikleri nelerdir ?

1. Oksijen ve basınçlı havaya dayanıklıdır.
2. Flowmetrelerin tamamı cam malzemedir, otoklav basıncına ve sıcaklığına dayanabilen zamanla değişime uğramayan bir üründür.
3. Yanmaya karşı dayanıklıdır.
4. DIN (Alman), BS (İngiliz), NF (Fransız), standartlarında üretilir.
5. Taşıma ve Depolama Sıcaklığı : -20° ile 60° arasındadır.
6. Kullanım Sıcaklığı : 0° ile 40° arasındadır

geçirilerek hastaya tıbbi bir uygulama için özel olarak tasarlanmıştır.

#### 2.1.5. Flowmetre neden kullanılır ?

Flowmetre normal nebulizatör de çok fazla tercih edilmemektedir. Nebulizatörü aslında daha spesifik hale getirmektedir. Hastaya verilecek olan sıvı ilacın ne kadar buhar ile verilmesi gerektiğini ayarlamak için kullanılmaktadır.

#### 2.1.6. Flowmetre nasıl kullanılır ?

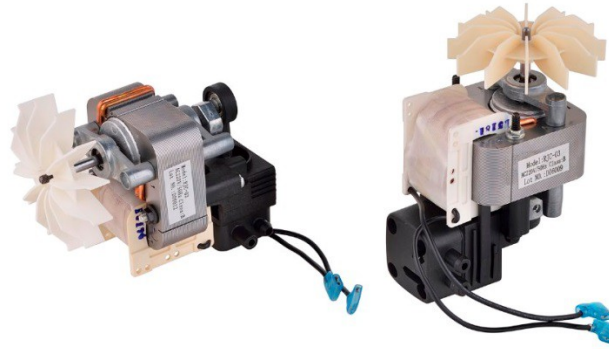
Nebulizatör yapısının içerisinde bulunan devirdaim motorunun çıkışlarının bir tanesi bir hortum yardımı ile flowmetreye bağlanır ve motorun verdiği buharı ayarlamak için kullanılan bir potansiyometre yardımı ile kullanılmaktadır. (medikar aksesuar, n.d).

#### 2.2. Pistonlu Kompresör

Pistonun alt ölü noktaya hareketiyle Atmosfer gazı emilerek kuru hava filtresinde temizlenir ve emme sübaplarından geçer, pistonun üst ölü noktaya hareketiyle birlikte basma subapları ile sıkıştırılır. Pistonlu kompresör kafa bloğu, elektrik motoru kayış-

kasnak sistemi yardımı ile tahrik edilir. Kafa bloğunun, pistonlarla silindirler arasında ve krank ana ve yatak rulmanlarının yağlanması amacıyla denenmiş markaların özel olarak ürettiği Pistonlu kompresör yağları biyel kollarındaki yağlama çubukları sayesinde çarpmalı yağlama sistemiyle yağlanırlar.

Eğer kompresör tek kademeli ise basma subaplarının bastığı basınçlı hava, önce bir kollektör yardımı ile toplanır ve daha sonra çekvalf sisteminden geçirilerek hava deposuna yönlendirilir.



**Şekil 4:** Pistonlu kompresör

Depoya giriş öncesindeki çekvalf, depoda bulunan basınçlı havanın geri dönüşünü engeller. Ayrıca duruş anında kollektör ve pistonların üzerinde kalan basınçlı havanın tahliyesi bazı tiplerde basınç otomatığı ile bazı tiplerdeyse selenoid valf yardımıyla yapılmaktadır.

Kompresör çift veya üç kademeli ise, alçak basınç kademelerinin bastığı hava daha sonra ikinci veya üçüncü kademelere ara soğutucu sistemiyle aktarılır ve daha sonra yine bir kollektörde toplanarak çekvalfden geçirilir, hava deposuna yönlendirilir. Depo içerisinde doğal olarak yoğuşan Atmosfer gazı içindeki su buharı, daha sonra depo

altındaki su tahliye vanaları ile atılmaları sağlanır. Bu sayede bir kısım nemi tutulmuş olan hava, kullanıma sunulmuş olacaktır. (Durmuş et al,1998).

### 2.3. Nebülizatör Seti

Nebülizatör setleri üç bileşenden oluşur:

oda (ayrıca 'pot' veya 'acorn' olarak anılır) bir ağızlık veya maske ve tüp



**Şekil 5:** Nebülizatör seti

10

Oda üç bölümden oluşuyor:

Bölmenin tabanı bir gaz girişine sahiptir. Bu, çözeltinin hortumun bağlı olduğu tabana konması kısmıdır

Gaz girişi üzerinde, ayrılabilir bir mantar şeklindeki plastik parçası (dağılım bileşeni) vardır. O olmadan nebulizatör düzgün çalışmaz.

Odanın üst kısmı (genellikle mavi) tabana vidalanacak şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda, nebulizörün uygulanması için bir maske veya bir ağızlık kabul etmek üzere tasarlanmıştır.

#### **2.4. Klemens**

Klemens, elektrik devrelerinde karşımıza çıkan bir ara bağlantı elemanı olup birbirinden bağımsız olan kabloları bir bütün haline getirmek için kullanılır. Ara bağlantılarda insan yaşamını tehdit eden bir durumunun oluşmasını önlemek adına devlet tarafından elektrik devrelerinde klemens kullanılması zorunludur. İçi iletken dışı yalıtkan olan klemenslerin çok sayıda çeşidi bulunmaktadır.

Toplam maliyet 350 TLdir. Bunun 180 TL si flowmetre diğer malzemelerde 120 TLdir.

1. Pistonlu Kompresör	80TL
2. Klemens	1TL
3.Silikon Hortum	20TL
4.Flowmetre	180TL
5.Açma Kapama Butonu	10TL
6.Hava Ayar Potansiyometresi	14TL
7.Güç Kablosu	5TL
8.Nebülizatör Seti	40TL

#### **2.5. Projenin Çalışma Prensibi**

Pnömatik bir nebulizörün çalışması için, sıvı atomizasyon için itici güç olarak önceden yükselmiş bir gaz kaynağı gereklidir. Sıkıştırılmış gaz bir jet vasıtasıyla iletilir, bu da negatif basınç bölgesine neden olur. Buharlaştırılmış solüsyon gaz akışına maruz bırakıldı ve sıvı bir film haline geldi. Bu film dengesizdir ve yüzey gerilimi kuvvetleri nedeniyle damlaları kırar. Bir bölme, aerosol akımında izomerize edilir, daha küçük parçacıklar üretir

ve daha büyük parçacıkların sıvı reser-haznesine geri dönmesine neden olur. Parçacıkların % 99'undan fazlası sıvı haznesine geri döndürülebilir.

**Şekil 6:** Temel bileşenler arasında tasarımı ve pnömatik nebülizörler  
(Moler et al, 1995).

Aerosol, hastanın spiral sistemindeki gaz akışına gönderilir. Hastanın solunum yollarına verilmeden önce, aerosol, taşıyıcı gazın göreceli hu-miditesi gibi çevresel faktörlerle daha da düzenlenebilir. Nebülizör nozulları iki tiptir . İç karışım tasarımı ile gaz akış, çıkış bağlantı noktasından ayrılmadan önce çözüm ile etkileşime girer. Harici karıştırma ile gaz ve solüsyon birbirlerinden ayrıldıktan sonra etkileşirler (FAARC,2000).

**Şekil 7:** Basit nebülizatör şeması (FAARC, D. R. H. P. R. ,2000).



2.6



### **Hazırlanan Projenin Son Hali Ve Hazırlık Aşamaları**

Cihazın gerekli parçalarının tamamının hedeflenen yerlere takılarak cihazın aktif hale getirilmesinin görsel verileri aşağıdadır.

**Şekil 9:** Motor Montajı

**Şekil 10:** Cihazın kapatılması



### Şekil 10: Cihazın kapatılması

14

## BÖLÜM 3

### SONUÇ

Nebulizatörler olarak Ölçüm dozlu aldirma cihazı soluk aldirma kullanımının nebülizörlerin kullanılmaya



uzun yıllardır klinik kullanılmıştır. basınçlı soluk ve kuru toz basınçlı cihazlarının artmasına rağmen, seçilen hastalarda devam etmesi

muhtemel görülmektedir.. Nebülizör performansını etkileyen bazı faktörler ve bu cihazları kullanan teknisyenler tarafından takdir edilmelidir. Yakın zamanda, nebülizörün performansını artıracak ancak maliyetin de artacağı düşünülmektedir. Tıbbi cihaz dünyasının gelişimi ve bu proje için yaptığımız araştırmalarda bizlere gösterdiği nebülizatöründe daha ufak ve sessiz hale geleceği belki farklı fonksiyonlarda kazanacağını

düşündürdü. Bizim kullandığımız flowmetre sadece günümüz şartlarını karşılamakta gelecekte durum ne gerektirirse ve bizler de geleceğin Biyomedikal Mühendisleri olarak üzerimize düşeni yapacağımızdan emin projemizi sizlere sunuyoruz.

## **REFERANSLAR**

Biyomedikalmuhendislik/nebulizator-cihazı-nedir/

Coates, A. L., MacNeish, C. F., Meisner, D., Thibert, R., Vadas, E., Kelemen, S., & MacDonald, J. (1997). The choice of jet nebulizer, nebulizing flow, and addition of albuterol affects the output of tobramycin aerosols. *Chest*, 111(5), 1206-1212.

Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (2005).

FAARC, D. R. H. P. R. (2000). Nebulizers: principles and performance. *Respiratory care*, 45(6), 609.

Flowmetre nasıl kullanılır ? (2007), Retrieved December15,2017 from <https://www.nedir.com/flowmetre>.

Medikar.Com/İndex.Php/Aksesuarlar/Oksijen-Flowmetresi

Moler, F.W., Johnson C.E., Van Laanen C., Palmisano J.M., Nasr, S.Z., & Akingbola, O. (1995). Continuous versus intermittent nebulized terbutaline: plasma levels and effects. American journal of respiratory and critical care medicine, 151, 602-602.

Nebülizatör Cihazı Nedir (2014),Retrieved December 15,2017 from. <http://biyomedikalmuhendislik.com/nebulizator-cihazı-nedir/>.

Nebülizatör seti (n.d). Retrieved December15, 2017 from <http://www.gezsaglik.com/GNS-02>.

Nedir, B. A. Astımın Doğal Seyri, (2010).

Yılmaz, F. (2015). Hermetik pistonlu kompresörlerde valf mekaniği (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).