

# **KATLANABİLİR PORTATİF FOTOTERAPİ CİHAZI**

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİNE SUNULAN**  
**BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ BİTİRME TEZİ**  
**BMM 402**

**HAZIRLAYAN:**  
**BERK ALIOĞLU**

**DANIŞMAN:**  
**FATİH VEYSEL NURÇİN**

**Lefkoşa 2017**

# **KATLANABİLİR PORTATİF FOTOTERAPİ CİHAZI**

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK  
FAKÜLTESİNE SUNULAN BİYOMEDİKAL  
MÜHENDİSLİĞİ BİTİRME TEZİ**

**BMM 402**

**HAZIRLAYAN:  
BERK ALIOĞLU**

**DANIŞMAN:  
FATİH VEYSEL NURÇİN**

**Lefkoşa 2017**

İşbu belge ile bu belgedeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışa uygun olarak alındığını ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özgün olmayan tüm materyal ve sonuçlarını tam olarak almış bulunup başvurduğumu beyan ederim.

İsim Soyisim: BerkALİOĞLU

İmza:

Tarih :

**Anne ve Babama ithafen...**

## ÖZET

Sarılık olmasına rağmen yoğun bir şekilde tedavi görmesi gerekmeyen bebeklerde, yükselmiş olan bilirubin düzeyini ev ortamında, anne ile bebek arasındaki bağı koparmadan tedavi etmek amacıyla geliştirilen portatif fototerapi cihazı ile ilgili bilgiler aşağıdaki raporda aktarılmıştır. Başka sağlık sorunu olmayan, gebelik yaşı 35 hafta ve üzerinde olan, bilirubin düzeyi 13 mg/dL üzerinde ölçülen ancak yoğun fototerapi gerektirmeyen ve patolojik sarılığın saf dışı edildiği yeni doğanlarda kullanılabilir.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	5
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	6
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	7
<b>BÖLÜM 1:GİRİŞ</b>	
1.1 Fototerapinin tarihçesi.....	9
1.2 Fototerapinin tanımı.....	9
1.3 Fototerapinin türleri.....	10
1.4 Fototerapinin çalışma prensibi.....	10
1.5 Fototerapi ile tedavi edilen hastalıklar.....	11
1.6 Yeni doğan sarılığının tanımı.....	12
<b>BÖLÜM 2:MATERYAL VE METOD</b>	
2.1 Yeni doğan bebeğe fototerapi nasıl uygulanır.....	13
2.2Fototerapinin uygulanma süresi.....	13
2.3 Fototerapinin yan etkileri.....	14
2.4 Fototerapinin bebekler üzerindeki etkileri.....	14
2.5 Yapılan proje ile var olan fototerapinin karşılaştırılması.....	15
<b>BÖLÜM 3:SONUÇ</b>	
3.1.SONUÇ.....	18
<b>REFERANSLAR</b> .....	18

## Şekil Listesi

Şekil 1 : Işık Dalgalarının İnsan Derisine Etkileri .....	11
Şekil 2 : Fototerapi Tedavisi Gören Bebek .....	15
Şekil 3 : Küvöz Üstü Fototerapi Cihazı.....	16
Şekil 4 : Küvöz Üstü Led Fototerapi Cihazı .....	16
Şekil 5: Fototerapi Cihazı .....	17
Şekil 6: Portatif Fototerapi Cihazı.....	17

## **BÖLÜM 1**

### **GİRİŞ**

Portatif fototerapi cihazı yapmamdaki amaç biyomedikal mühendisliğinin gereğini yerine getirmeye çalışmaktı. Tıbbi cihazları, hastaların veya yakınlarının daha kolay ve ucuz bir şekilde cihaza ulaşıp hayatlarını bir nebze de olsa kolaylaştırmaya çalışmak bir biyomedikal mühendisinin ilk önceliğidir. Portatif fototerapi cihazıyla şehirlere uzak bölgelerde yaşıyan (köy, kırsal alan vb.) hastaların veya yakınlarını daha kolay ve daha ucuz bir şekilde cihaza ulaşıp tedavi görebileceği bir projeyi hayata geçti.



## **1.1 Fototerapinin tarihçesi**

### **1.1 1928-1948 Yılları Arasında Çocuklara Uygulanan Yapay Güneş Tedavisi;**

Doğu ve batı kültüründe güneşin tedavi edici bir yanı olduğuna inanılmaktadır. Avrupa'da sanayi devriminden sonra insanların direkt olarak temas ettiği güneş ışığı oranı , hava kirliliği sebebiyle çok azalmıştır. Danimarkalı olan doktor Neils Finsen Faroeli , Kuzey Atlantik'te güneş ışığının çok gelmediği bir yerde büyümüştür , güneş ışığının insan sağlığı üzerindeki etkisine hayranlık duymaktadır. Güneş ışınlarının bakterileri öldüreceğini fark eder. 1890'larda tüberküloz bakterisinin neden olduğu deri hastalığının iyileşmesine yarayan Finsen Işığını icat eder. 1903 yılında, Finsen fototerapi üzerine yaptığı çalışmalarla fizyoloji ve tıp alanlarında Nobel Ödülü'ne layık görülmüştür. Fototerapi ya da diğer bir adıyla "güneş ışınları" 20.y.y. başlarında çocuklarda anemiden göğüs enfeksiyonlarına kadar bir çok hastalığa iyi geldiği söylendi. Fakat bir yandan da UV ışınları ile cilt kanseri arasındaki bağlantı hala katınlanamamıştı.1960'ların başında yapay güneş ışığı tedavisi yerine antibiyotikler ve diğer tedavi yöntemleri kullanılmaya başlandı .Fakat UV ışığı tedavisi günümüzde de cilt bozuklukları, ruh sağlığı tedavisi ve uyku bozukluklarının düzeltilmesinde kullanılıyor. Bazı çocuklara bir hafta boyunca yapay güneş ışığı tedavisi denendi , çocukların bazı hücrelerinde kanserin ortaya çıktığı görüldü , fakat güneş ışığı ile kanser arasındaki bağlantı kesin olmadığı için tam bir kabul edilmesi mümkün değildir.

## **1.2 Fototerapinin Tanımı**

Fototerapi (ışık terapisi) ya da klasik olarak adlandırılan helioterapi ;

Meydana gelen bazı hastalıkları güneş ışığıyla , belirli dalga boyları arasında ışık kullanılarak ya da çok renkli polarize ışıklar, lazerler , ışık yayan diyotlar , floresan lambalar , dikroik çok parlak lambalar, tam spektrumlu ışık türleri ile yapılan bir tedavi türüdür. Işık, belirli bir süre veya belli başlı durumlarda günün belirli bir saatinde uygulanır.

### 1.3 Fototerapinin Türleri

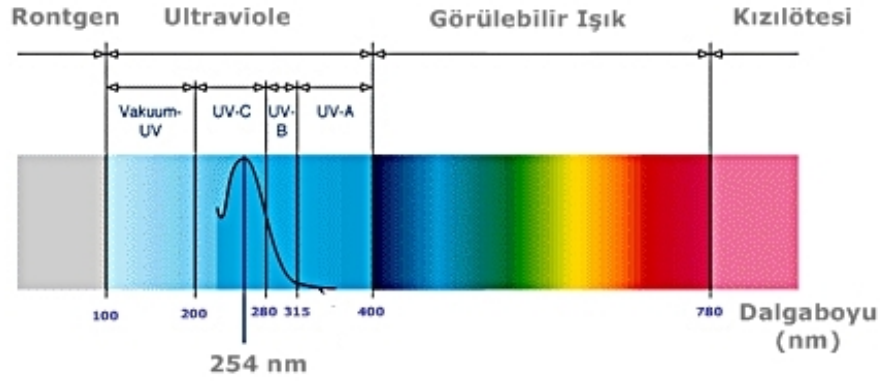
Fototerapinin 3 temel türü vardır ;

1. Cilt kusurlarının tam UVB ile tedavi edildiği geniş bant UVB
2. Cilt kusurlarının UVB spektrumunun küçük bir bölümünün kullanıldığı dar bant UVB
3. Birde fotokemoterapi olarak adlandırılan PUVA (Psoralen + UVA), içinde UVA ışınımı bir sensitizör ile (UVA'nın cilt üzerindeki etkisi) bir psoralen olarak adlandırılır. Kullanılacak fototerapi türünün seçimi ; cildin türüne , durumuna , diğer faktörlere ve daha önce uygulanan tedaviye verilen yanıtla ilgilidir.

### 1.4 Fototerapinin Çalışma Prensibi

Fototerapi nasıl çalışır ?

Ultraviyole ışığı cildin enflamasyonunu azaltır. Fototerapi mavi LED teknolojisi kullanan bir sistemdir. Deride biriken bilirubin maddesinin yoğun ışık dalgaları ile parçalanarak, maddenin idrar yoluyla atılmasını sağlar. En etkili fototerapi tedavisi ise ışık dalgalarının vücuda olabildiğince nüfuz etmesi ile olacaktır. Tedaviye olanak sağlayan Bili-theraphy ile ped tipi ve spot tipi fototerapi aynı anda hastaya uygulanabilmekte ve tedavi aşamasında hasta kuvöz dışından rahatlıkla gözlemlenebilmektedir. Düşük enerji tüketimi ve kullanılan mavi LED teknolojisi ile tedavi süresini optimum seviyeye taşır, böylelikle en verimli tedavi uygulanmış olur. Albümine bağlı bilirubin 460 nm, serbest bilirubin 440 nm dalga boyunda en çok absorbsiyon gösterir. Bu nedenle fototerapide en etkili ışık dalga boyu 450-460 nm olan mavi ışıktır. Yeşilde (525 nm) mavi ışık kadar etkilidir. Bilirubinin E izomerlerinin oluşumunda en çok mavi, en az yeşil ve orta derecede beyaz ışık etkili olsa da, lumirubin oluşumu açısından mavi ışıkla, yeşil ve beyaz ışık arasında önemli bir farklılık görülmez.



**Şekil 1 : Işık Dalgalarının İnsan Derisine Etkileri**

### 1.5 Fototerapi ile Tedavi Edilelen Hastalıklar

#### Fototerapi ile hangi hastalıklar tedavi edilebilir ?

UVB , sedef hastalığı , atopik egzama , dermatit ve formları, polimorfik ışık patlaması genel kaşıntı , pityriasis lichenoides , kutanöz T hücreli lenfoma , liken planus , vitiligo vs. PUVA genellikle kronik plak sedef hastalığı ve atopiv egzama için endikedir ve UVB etkili değilse kullanılır.

### 1.6 Yeni Doğan Sarılığı Tanımı

#### Yeni doğan sarılığı;

Bebeğin teni veya gözlerindeki sarımtrak renktir.Normal doğumların yarısından fazlasında sarılık görülmektedir.Bir çok bebekte sarılık, yaşamının 2.ve 3. gününde görülür ve ilk haftanın sonunda kaybolur. Sarılık genel olarak, bebeğinizin karaciğerinin tam olarak gelişmemiş olması sebebiyle "bilirubin" dediğimiz maddeyi bozamaması ve dışarı atamaması sebebiyle görülmektedir. Bilirubin kırmızı kan hücreleri döngüsünde doğal olarak oluşmaktadır. Bebeğiniz henüz yeni doğduğundan ve karaciğerinin hala gelişme sürecinde olması sebebiyle bilirubini tam olarak işleyemez.Bu olay gerçekleştiğinde bilirubin yığılması sarılık olarak görülür.

## **BÖLÜM 2**

### **2. Materyal ve Method**

#### **2.1 Yeni doğan bebeğe fototerapi nasıl uygulanır**

##### **Fototerapinin uygulanışı :**

Yeni doğan bebeğin küvöz içine veya özel fototerapi cihazlarından birinin içine vücudunun en fazla ışığa maruz kalacağı şekilde koyulması gerekmektedir. Işık bebeğin vücuduna ne kadar çok bölümüne etki ederse o kadar iyidir. LED fototerapi, özel bir fototerapi ışığıdır. Bilimsel olarak sarılık tedavisinde mavi ışığın en etkin ışık olduğu ispatlanmıştır.

LED'lerin faydaları; Çok az miktarda ısı yayarlar ve bu sayede nem kaybına ve susuzluğa sebep olmazlar. Aynı zamanda az düzeyde UV (Ultraviole) enerji vererek bebeğinizin UV ışımaya maruz kalmamasını sağlarlar ( American Academy of Pediatrics 2004).

#### **2.2 Fototerapinin uygulanma süresi;**

Yeni doğan bebeğin gözleri ışığa maruz kalmayacak şekilde kapatıldıktan sonra tamamen çıplak olarak belirli dalga boyundaki mavi floresan ışığa maruz bırakılır. Daha geniş cilt alanının ışın alabilmesi için bebeğin yatma pozisyonu 4- 6 saatte bir değiştirilmelidir. Uygulama 8-10 saatlik ışınlamadan sonra 4 saat ara verilerek ya da bilirubin kontrolü ile sürekli olarak yapılabilir. Hemolizin hızlı olmadığı vakalarda ciltte daha fazla indirekt bilirubin birikimi için uygulamanın ara verilerek yapılması daha uygundur. Belirgin hemolizin olmadığı bebeklerde 8-12 saatlik uygulama ile serum bilirubin düzeyi 1-2 mg/dl kadar düşer.

### 2.3 Fototerapinin yan etkileri

Fototerapinin potansiyel uzun vadeli yan etkileri şunları içerir:

Erken cilt yaşlanması, cilt kanseri (Morötesi ışık ve güneşte ne kadar kolay yanmanız gibi diğer faktörler) UVB ve PUVA'nın tekrarlanan seyrinde risk daha fazladır.

### 2.4 Fototerapinin bebekler üzerindeki etkileri

#### Fototerapinin bebekler üzerindeki etkileri ;

Uzun dönemde bebeklerde bilinen bir yan etkisi bulunmasada tedavi sırasında bebeklerin bir kısmında ciltte döküntü, trombositlerde düşüklük, sık ve sulu dışkı yapma görülebilir. Bebeklerin bazıları fazla su kaybedebilir.Fototerapi esnasında bebeğinizin gözleri aşırı ışıktan korunması için kapatılır.Fototerapi sonlandığında göz bandı çıkartılır. Daha sonra da tekrar yükselme olabileceğinden sarılık düzeyinin yine ölçülmesi gerekir.Bu ölçüm sonucunda da problem yok ve bebekte sarılığa yol açan başka bir hastalık tespit edilmediyse hasta taburcu edilir. Sarılık düzeyinin çok yüksek olduğu veya kan uyuşmazlığı gibi bazı durumlarda fototerapiye rağmen sarılık düşmeyebilir , bu durumda kan değişimi yapılması gerekebilir (Ankara Üniversitesi Tıp Mecmuası, 2007).



Şekil 2 : Tünel tipi fototerapi

## 2.5 Yapılan proje ile var olan fototerapi cihazlarının karşılaştırılması

### Projeyi karşılaştırma ;

Günümüze satışı olan modern fototerapi cihazları veya hastanelerde bulunan fototerapi cihazlarının fiyat aralığı 3.500 ile 25.000 tl arasında değişmektedir. Hastaların veya anne babaların bu fiyatları vererek cihaz temin etmeleri oldukça zordur. Fakat fiberglasstan ve led ışıklardan yapılan bu projeye 1500 tl gibi çok daha ucuz bir rakamla temin etmek ve tedavi olmak insanların hayatına çok büyük bir kolaylık sağlayacaktır. Tedavi sürecinde; verilen aralıklar ve ışına maruz kalma süreleri tedavinin sonuca ulaşması için önemli bir faktördür bu yüzden; tedavinin daha kolay takip edilmesi adına bebeğin uyku ve gündelik düzeninin bozulmasını önlemek için cihaza zaman ayarlayıcı takmak büyük bir kolaylık sağlamıştır.

### Günümüzdeki fototerapi cihazlarına örnek olarak;



Şekil 3 : Kuvöz Üstü Fototerapi Cihazı



**Şekil 4 : Kuvöz Üstü Led Fototerapi Cihazı**



**Şekil 5 : Fototerapi Cihazı**



**Şekil 6 : Portatif Fototerapi Cihazı**

-Şekil 5 ve 6 da görüldüğü gibi tasarlamış olduğum bu proje maliyeti yüksek oranda düşürüp kullanılabilirliği ön plana çıkarmaktadır.



### **BÖLÜM 3**

#### **SONUÇ**

Fiberglasstan ve led ışıklardan yapılan portatif fototerapi cihazı işlev ve fiyat olarak piyasada bulunun fototerapi cihazlarından daha kolay kullanılıp daha kolay ve ucuz bir şekilde temin edilmektedir. Bu cihaza eklenebilecek özellikler mevcuttur örnek olarak zamanlayıcı, açma kapama düğmesi, kolayca taşınabilmesi için bir çantaya sığabilecek şekilde tasarlanmıştır.

## REFERANSLAR

- 4.1** American Academy of Pediatrics: Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics 2004; 297-316.
- 4.2** Karagoözl BS, Erdev O, Atasay B, Arsan S. Efficacy of light emitting diode phototherapy in comparison to conventional phototherapy in Neonatal Jaundice. Ankara Universitesi Tıp Mecmuası 2007;60:31-4.
- 4.3** Anta sağlık hizmet sanayi:<http://www.anta.com.tr/urunler/162-xhz-90-fototerapi-cihaz.html>
- 4.4** Jimdo tıbbi cihaz servisi:<https://tibbicihazservisi.jimdo.com/tibbi-cihaz-tamiri/>
- 4.5** Permo akdeniz: [http://www.permoakdeniz.com/uv\\_isinlari.html](http://www.permoakdeniz.com/uv_isinlari.html)
- 4.6** Anestek medical: <http://www.anestek.com.tr/6298/fototerapi-cihaz>