

**T. C.  
OKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAĞLIKTA KALİTE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS BİTİRME TEZİ**

**YENİDOĞAN SARILIĞINDA  
FOTOTERAPİ CİHAZLARININ ETKİNLİĞİ**

**Pınar Eda ÖKSÜZ**

**Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Mana SEZDİ**

**İSTANBUL, 2016**



**T. C.  
OKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAĞLIKTA KALİTE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS BİTİRME TEZİ**

**YENİDOĞAN SARILIĞINDA  
FOTOTERAPİ CİHAZLARININ ETKİNLİĞİ**

**Pınar Eda ÖKSÜZ  
122021005**

**Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Mana SEZDİ**

**İSTANBUL, 2016**

# TEZ ONAYI



T.C  
OKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
Y Ü K S E K L İ S A N S  
T E Z O N A Y I


## ÖĞRENCİNİN

Adı ve Soyadı : Pınar Eda Öksüz Öğrenci No : 122021005  
Anabilim/Bilim Dalı : Sağlıkta Kalite Yönetimi Tez Savunma Tarihi : 18.03.2016  
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Mana Sezdi Tez Savunma Saati : 10.30

Tez Konusu : "Yenidoğan Sarılığında Fototerapi Cihazlarının Etkinliği"

TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin 33.Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin KABULU'ne OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)	İMZA
Yrd. Doç. Dr. Mana Sezdi	Kabul	
Yrd. Doç. Dr. Yıldırım B. Gülhan	Kabul	
Prof. Dr. Mithat Kıyak	—	—

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)	İMZA
Yrd. Doç. Dr. Onur Yarar	Kabul	

## ÖZET

Bu çalışmada hiperbilirubinemi hastalarının tedavisinde kullanılan fototerapi cihazlarının etkinlikleri değerlendirildi. Öncelikli olarak Yenidoğan Yoğun Bakım Ünite'lerinde (YYBÜ) uygulanan tedavi protokollerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlandı. Prospektif, deneysel araştırmadır. Bu çalışmada aynı tür fototerapi cihazlarıyla çalışılıp, kendi aralarında etkililik karşılaştırılması yapılmıştır. Fototerapi cihazlarının etkinliği bir radyometre ölçüm cihaz aracılığıyla değerlendirilmiştir. Çalışmada bazı fototerapi cihazlarının olması gerektiğinden daha düşük enerjiye sahip olduğu gözlenmiştir. Ek olarak tedavi etkinliğinin düşük olması durumunda taburculuk süresinin uzadığı gözlemlenmiştir. YYBÜ'lerinde fototerapi cihazlarının periyodik bakımlarının ve kalibrasyonlarının daha kapsamlı yapılmasına ve takip edilmesine ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler :** YYBÜ, Fototerapi, Hiperbilirubinemi

## **ABSTRACT**

### **EFFICIENCY OF PHOTOTHERAPY DEVICES IN NEONATAL JAUNDICE**

The performance analysis of phototherapy machines used for the treatment of hyper-bilirubinemia was evaluated in this study. The assessment of treatment protocols at Neonatal Intensive Care Unit (NICU) was our primary goal. A prospective experimental study. The comparison of different type phototherapy machines was performed. A radiometry machine was used for assessment of phototherapy machines. We observed many low energy phototherapy machines in this study. In addition, it was observed that the ineffective treatment caused the increased hospitalisation time. It is very essential to perform meticulous checks and calibrations of the phototherapy machines in NICUs.

**Keywords :** NICU, Phototherapy, Hyper-bilirubinemia

## ÖNSÖZ

Uzmanlık Eğitimimiz boyunca yardımlarını esirgemeyen sevgili danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Mana SEZDİ' ye,

Hastanemizde gerekli olan eğitim ve uygun çalışma ortamını sağlayan Klinik Şefimiz Sayın Prof. Dr. Fahri OVALI' ya,

Tüm çalışma süresi boyunca ve tez çalışmaları esnasında yakın destek ve ilgisini esirgemeyen sevgili arkadaşım Sayın Fizik Mühendisi Tolga GÜLER' e,

Çalışma hayatım boyunca yakın destek ve ilgilerini esirgemeyen sevgili meslektaşım Sayın Zeliha ASLANDOĞDU' ya,

Hastanemizin özveri ile çalışan tüm hemşire, doktor ve diğer personeline

İçten teşekkürlerimi sunuyorum. ...

**Pınar Eda ÖKSÜZ**

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanması aşamasından yazımına kadar tüm aşamalarda etik davrandığımı, tez içindeki tüm bilgileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazılması sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

**Pınar Eda ÖKSÜZ**



# İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
TEZ ONAYI.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
BEYAN.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 Yenidoğan Sarılığı .....	2
2.2. Bilirubin Metabolizması .....	2
2.3 Sarılıklı Yenidoğana Yaklaşım .....	5
2.3.1 Nedene Yönelik Tedavi .....	5
2.3.2 Kan Transfüzyonu .....	5
2.3.3 Fototerapi .....	6
2.4 Tarihçe .....	6
2.5 Fototerapinin etki Mekanizması .....	7
2.6 Fototerapinin etkisi şu faktörlerden etkilenir .....	7
2.7 Fototerapi Uygulanması Sırasında Dikkat Edilmesi Gerekenler .....	9
2.8 Radyometrik Kavramlar .....	10
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	11
3.1. Araştırmanın Tipi ve Örneklem .....	11
3.2.    Kullanılan Cihazlar .....	11
3.3. Yöntem .....	12
3.3.1 Biyokimyasal Ölçümler .....	12
3.3.2 Radyometrik Ölçümler .....	13
3.4 Analiz .....	13
3.4.1 Bilirubin Düzeyi Değişimlerinin Analizi.....	13
3.4.2 Fototerapi Sınırı Değişimlerinin Analizi.....	14
3.4.3 Radyometrik Ölçümlerin Analizi .....	15
4. BULGULAR .....	16

<b>4.1 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları .....</b>	<b>32</b>
<b>4.5 Tüm Ölçüm Sonuçları .....</b>	<b>37</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>39</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>41</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>43</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>46</b>
<b>Ek 1 : Etik Kurul Onayı.....</b>	<b>46</b>
<b>Ek 2 : Özgeçmiş .....</b>	<b>48</b>



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>SAYFA NO</u>
Şekil 1 : Çalışma Boyunca Kullanılan Cihazlar.....	12
Şekil 2 : Küvöz yatağı üzerindeki beş farklı ölçüm noktalarının konumları.....	13
Şekil 3 : Cihaz 1 İçin İradyans Değişimi.....	19
Şekil 4 : Cihaz 1 İçin Hastalara Göre Ortalama Bilirubin Değişimleri.....	20
Şekil 5 : Cihaz 1 İçin Hastalara Göre Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimleri.....	21
Şekil 6 : Cihaz 1 için ortalama bilirubin ve ortalama foto sınırı değişimleri.....	21
Şekil 7 : Cihaz 2 İçin İradyans Değişimi.....	24
Şekil 8 : Cihaz 2 İçin Hastalara Göre Ortalama Bilirubin Değişimleri.....	25
Şekil 9 : Cihaz 2 İçin Hastalara Göre Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimleri.....	25
Şekil 10 : Cihaz 2 İçin Ortalama Bilirubin Ve Ortalama Foto Sınırı Değişimleri..	26
Şekil 11 : Cihaz 3 İçin İradyans Değişimi.....	29
Şekil 12 : Cihaz 3 İçin Hastalara Göre Ortalama Bilirubin Değişimleri.....	30
Şekil 13 : Cihaz 3 İçin Hastalara Göre Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimleri....	31
Şekil 14 : Cihaz 3 İçin Ortalama Bilirubin Ve Ortalama Foto Sınırı Değişimleri..	31
Şekil 15 : Cihaz 4 İçin İradyans Değişimi.....	34
Şekil 16 : Cihaz 4 İçin Hastalara Göre Ortalama Bilirubin Değişimleri.....	35
Şekil 17: Cihaz 4 İçin Hastalara Göre Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimleri.....	35
Şekil 18 : Cihaz 4 İçin Ortalama Bilirubin Ve Ortalama Foto Sınırı Değişimleri..	36
Şekil 19 : Cihazların Fototerapi Sınırı Değişim Karşılaştırması.....	37
Şekil 20 : Her cihaz için beş ölçüm noktasının toplam iradyans değerleri.....	38
Şekil 21 : Cihazların Bilirubin Değişim Karşılaştırması.....	38

# TABLolar LİSTESİ

SAYFA NO

<b>Tablo 1 : Bilirubin Metabolizması .....</b>	<b>3</b>
<b>Tablo 2 : Bilirubin Nomogramı Bhutani Vk,Et Al. Pediatrics 1999;103:6-14 .....</b>	<b>5</b>
<b>Tablo 3 : Total Serum Bilirubin Düzeyleri (Aap).....</b>	<b>6</b>
<b>Tablo 4 : Aap'nin Hiperbilirubinemi Tedavisi İçin Önerisi (Aap) .....</b>	<b>8</b>
<b>Tablo 5 : Cihaz 1 için veriler tablosu .....</b>	<b>17</b>
<b>Tablo 6 : Cihaz 1 için küvöz şiltesi üzerindeki ölçüm noktalarındaki iradyans değerleri. ....</b>	<b>18</b>
<b>Tablo 7 : Cihaz 2 için veriler tablosu. ....</b>	<b>23</b>
<b>Tablo 8 : Cihaz 2 için küvöz şiltesi üzerindeki ölçüm noktalarındaki iradyans değerleri. ....</b>	<b>24</b>
<b>Tablo 9 : Cihaz 3 için veriler tablosu. ....</b>	<b>28</b>
<b>Tablo 10 : Cihaz 3 için küvöz şiltesi üzerindeki ölçüm noktalarındaki iradyans değerleri. ....</b>	<b>29</b>
<b>Tablo 11 : Cihaz 4 için veriler tablosu. ....</b>	<b>33</b>
<b>Tablo 12 : Cihaz 4 için küvöz şiltesi üzerindeki ölçüm noktalarındaki iradyans değerleri. ....</b>	<b>34</b>
<b>Tablo 13 : Tüm cihazlar için toplam iradyans ortalama bilirubin ve fototerapi sınırı değişimleri.....</b>	<b>37</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>AAP</b>	: American Academy of Pediatrics (Amerikan Pediatri Akademisi)
<b>YYBÜ</b>	: Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi
<b>NICU</b>	: Neonatal Intensive Care Unit (Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi)
<b>CO</b>	: Karbon Monoksit
<b>UDPGT1</b>	: Uridildifosfoglukronil Transferaz Enzimi
<b>TSB</b>	: Total Serum Bilirubin
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>F20T12/BB</b>	: Mavi Lambalar
<b>m/cm<sup>2</sup>/nm</b>	: İrradyasyon miktarı
<b>Q</b>	: Radyant Enerji
<b>J</b>	: Joule
<b>Φ</b>	: Radyant Güç
<b>W</b>	: Watt
<b>E</b>	: İradyans
<b>W/m<sup>2</sup></b>	: Watt/metre <sup>2</sup>
<b>BD</b>	: Bilirubin Değişimi
<b>OBD</b>	: Ortalama Bilirubin Değişimi
<b>COBD</b>	: Cihaz Ortalama Bilirubin Değişimi
<b>FSD</b>	: Fototerapi Sınırı Değişimi
<b>OFSD</b>	: Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimi
<b>COFSD</b>	: Cihaz Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimi

**OE** : Ortalama İradyans  
 **$\mu\text{W}/\text{cm}^2$**  : mikro watt / santimetre<sup>2</sup>  
**mg/dl** : miligram / desilitre



## 1. GİRİŞ

Anne karnında gelişimini tamamlayıp, miadında doğan (term) bebeklerin % 70'i hayatlarının ilk haftasında sararırlar. Yenidoğan sarılıkları bilirubin metabolizmasında ortaya çıkan bazı değişiklikler ve bilirubin yapımında artma sonucunda meydana gelmektedir. Hiperbilirubinemi fototerapi ve inatçı vakalarda kan transfüzyonu ile tedavi edilmektedir. (1).

Fototerapi 58 yıldır yaygın olarak sarılık tedavisinde kullanılmaktadır. ‘‘1956 yılında İngiltere’ nin Rochford Hastanesinde Premature Servisi’nin sorumlu hemşiresi J. Ward ile başlamıştır. Günümüzde teknolojinin de ilerlemesiyle fototerapinin etkinliği sağlık hizmeti sunumunda tartışılır bir konu olmuş ve kalite unsuru giderek öne çıkmıştır. Hiperbilirubinemi tanısında fototerapi önemli bir tedavi yöntemidir ve fototerapinin etkinliği de önemli bir performans göstergesidir. Bu nedenle sağlık kurumlarında bu konu üzerinde ve sarılık tedavisinde önemli bir rol oynayan fototerapinin etkiliği yönündeki çalışmalar son yıllarda önemli bir ağırlık kazanmıştır. Sağlık alanında kaliteyi geliştirmek ve tedavi alanında daha iyi bir hizmet sunmak adına da etkili bir fototerapi tedavisi önemlidir. Ayrıca fototerapi tedavisinin diğer tedavilerle kıyaslanıldığında daha ucuz ve kullanımı daha kolay olması açısından da son yıllarda hiperbilirubinemi tedavisinde tercih edilen bir tedavi yöntemi olmuştur. (2,3).’’

Yenidoğanı etkileyen en önemli durum erken tanı ve tedavidir. Klinik semptomların değişik ve nonspesifik olması, erken dönemde tanıyı destekleyici laboratuvar testlerine ihtiyacı arttırmaktadır. Amerikan Pediatri Akademisi (APA) indirekt hiperbilirubinemiye bağlı yatışları ve risklerini azaltmak için her sağlık kuruluşunun taburculuk öncesi risk faktörlerini belirlemesini, bilirubin artış hızının saptanmasını ve izlemde belirli bir protokol oluşturulmasını önermektedir. (4).

Bu çalışmamızda fototerapi alan bebeklerde ultraviyole ışığın etkisi fototerapi cihazını ölçen radyometre cihazı incelenerek, laboratuvar testlerine bakılarak alınan biyokimya örneklerindeki bilirubin düzeyine etkisi incelenerek bebeğin taburculuk süresine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Yenidoğan Sarılığı

Hayatın ilk bir ayında en sık karşılaşılan sorunlardan birisi yenidoğan sarılığıdır. Term bebeklerin % 70' i, preterm bebeklerin ise % 80' i hayatlarının ilk haftasında sararırlar. Serum indirekt bilirubin seviyesi karaciğere gelen bilirubin yükünün artması ve bilirubinin konjuge edilerek bağırsağa salımının yetersiz olması sonucunda artmaktadır. Yenidoğanda eritrosit sayısının fazlalığı ve eritrositlerin yaşam süresinin kısa olması bilirubin yapımının artmasının başlıca nedenleridir. Bazı durumlarda enterohepatik dolaşımın artması da karaciğere gelen bilirubin yükünün artmasına neden olmaktadır. Karaciğerde bilirubin konjugasyonun yetersiz olması da yenidoğan sarılıklarının önemli sebepleri arasındadır. Sarılık term bebeklerde doğumdan 2-3 gün sonra görülüp, 7-10 gün içinde kaybolur ve sarılığın kaybolması en son göz aklarında belli olur. Prematüre bebeklerde sarılık daha sık ve şiddetli görülür ve 4.-5. günde belli olur. (6,8).

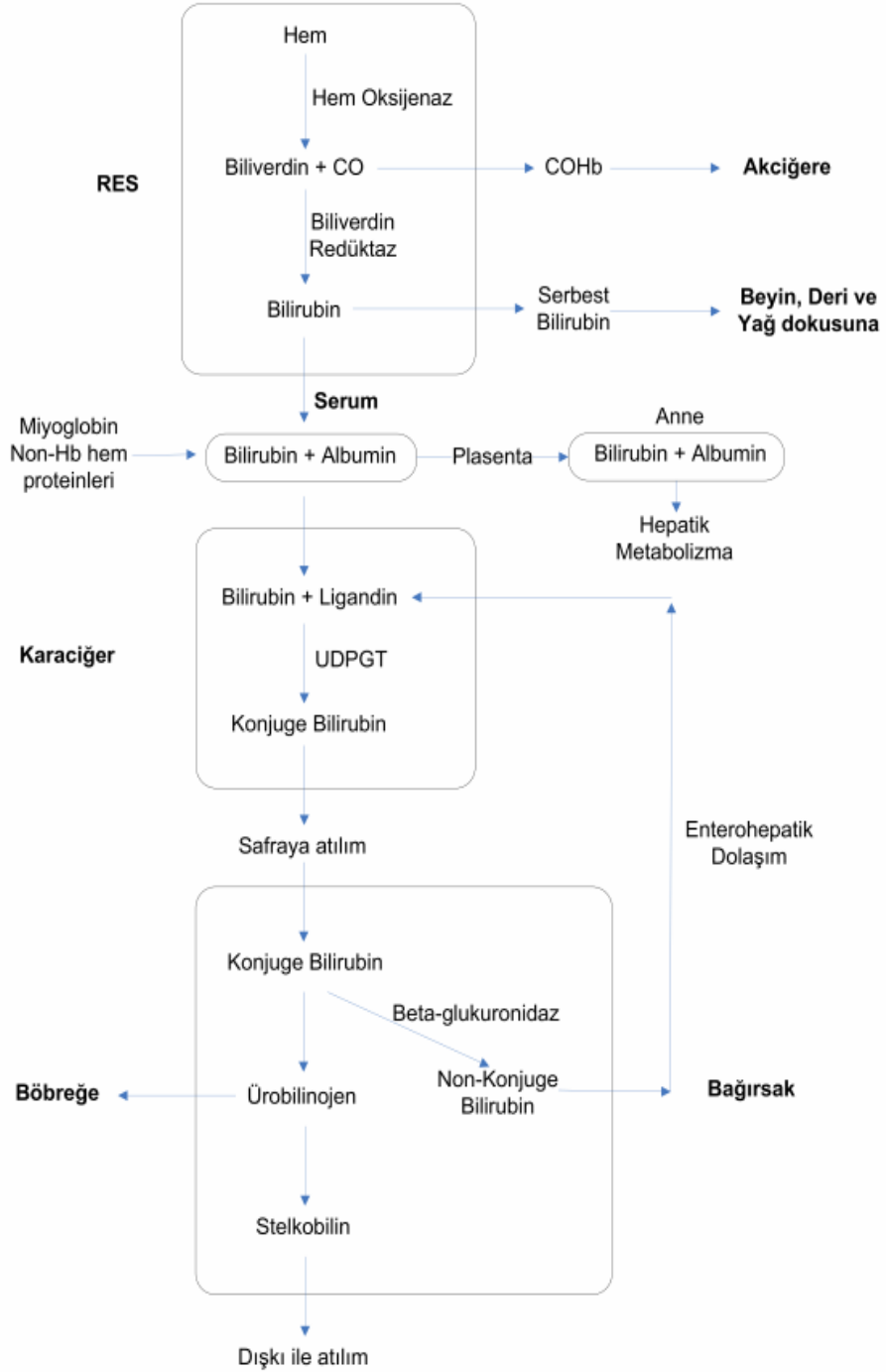
### 2.2. Bilirubin Metabolizması

Bilirubin %80-90'ı eritrositlerin hemolizi sonucunda, hemoglobinin parçalanmasıyla açığa çıkan demir protoporfirinden (hem) meydana gelir. Hem bilirubine dönüştürülerek vücuttan atılır. Hemin bilirubine dönüşme basamakları içinde hız kısıtlayan basamak olan ilk basamak hem oksijenaz tarafından katalize edilir. Bu esnada serbest demir ve eşit miktarda, akciğerlerden atılan karbon monoksit (CO) oluşur. Bilirubin albumine bağlı olarak taşınır. Bu durumda suda çözünebilir. Serbest bilirubin ise yağda çözünebilir. Asidoz, serbest yağ asitleri, enfeksiyonlar, hipotermi, tiroid hormonları, sulfonamidlar, antiinflamatuvar ilaçlar bilirubini albuminden ayırabilir. Bu nedenle total bilirubin düşük olsa bile, dolaşımda serbest bilirubin daha fazla olabilir. Albümine bağlı olarak karaciğere gelen indirekt bilirubin, karaciğerde sinüzoidal plazmada albüminden ayrılır ve hepatositlerin sitoplazmasına geçer. İndirekt bilirubin, hepatositlere ligandin adı verilen bir protein aracılığı ile alınır. UDPGT1 enzimi tarafından konjuge edilir ve safra kanalına salgılanır. Bağırsakta bilirubin büyük çoğunluğu çekumda ve sağ kolonda bulunan anaerobik bakterilerin enzimleriyle indirgenir ve ürobilinojenler denilen bir grup renksiz bilirubin ürünleri oluşur. Ürobilinojenler, bağırsaktan emilerek portal dolaşım yoluyla karaciğere gelir. veya böbrekler tarafından atılırlar. Renkli bilirubin ürünlerini oluştururlar. Yenidoğan bağırsak duvarında bilirubini dekonjuge ederek geri emilime yol açan beta-glukuronidaz aktivitesi vardır. Yenidoğan bağırsağı henüz bakterilerle kolonize olmadığı için konjuge



bilirubinun urobilinoidlere çevrilmesi de gecikir ve sonuç olarak yenidoğanda enterohepatik dolaşımı artırır. (7).

**Tablo 1 : Bilirubin metabolizması**



**Tablo 1 : 9. Kaynaktan uyarlanmıştır (9).**

Bilirubin pigmentinin ciltte birikmesi sonucunda oluşan sarı renk değişikliği olarak tanımlanan sarılık kimyasal hiperbilirubineminin gözle görülen belirtisidir. Sarılığı olan bebeklerin muayeneleri gün ışığında yapılmalı, gerekirse deri parmakla bastırılarak derinin rengi incelenmelidir. Zamanında doğan bebeklerde sarılık baştan ayağa doğru ilerleme gösterir (Kramer kuralı). Bebeğin ayaklarına kadar yayılan sarılık varsa hemen laboratuvar incelemeleri yapılmalıdır. Ancak fototerapi alan ve koyu renkli derili bebeklerde bu kural geçerli değildir. Bebeğin gebelik yaşına, doğumdan sonraki yaşına ve TSB düzeyine bakılmalıdır. TSB düzeyi kan değişimi sınırlarında veya bu değerlere yakınsa, bebek için kan hazırlanırken 4-6 saat içinde yeniden TSB düzeyine bakılmalıdır. Hemoliz bulguları olmayan sağlıklı bir bebekte TSB düzeyi kan değişimi sınırına yakın değilse, TSB düzeyine 12-24 saat sonra bakılabilir. (4).

### **Sınıflandırma :**

İndirekt Hiperbilirubinemi ve Direkt Hiperbilirubinemi olmak üzere iki tür vardır. Burada İndirekt Hiperbilirubinemiye inceleyeceğiz.

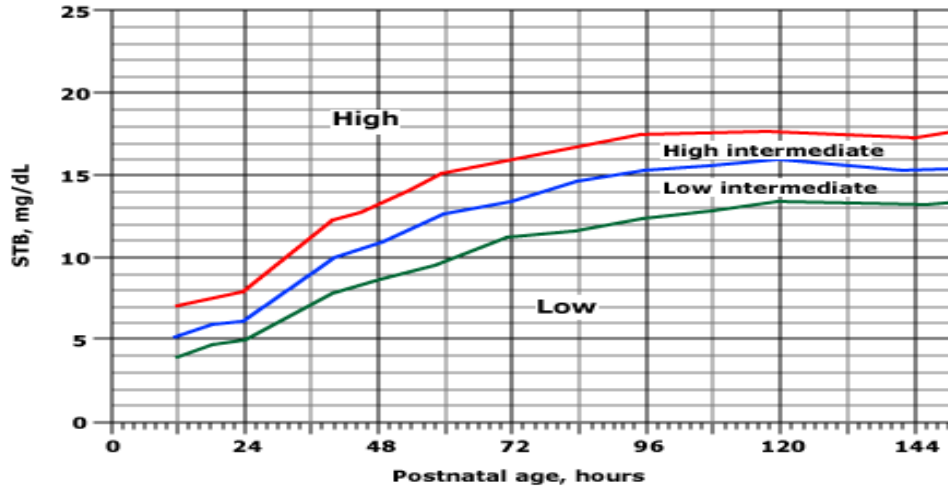
### **İndirekt Hiperbilirubinemi :**

Yenidoğanlarda en sık görülenidir. Patolojik olan ve olmayan diye ikiye ayrılır. Patolojik olmayanı fizyolojik sarılıktır.

### **Fizyolojik sarılık :**

Total serum bilirubin düzeyleri hemen hemen bütün yenidoğanların hayatlarının ilk haftasında erişkin için üst düzey olan 1 mg/dl' nin üzerine çıkar. Çeşitli faktörler bu tüp sarılığın gelişmesinde rol oynarlar. Kord kanında ortalama bilirubin düzeyleri 1,5-1,9 mg/dl arasında değişmektedir. Yenidoğanların % 95' inde total serum bilirubin düzeyinin 12,9 mg/dl' yi (95 persantil değeri) geçmediği için bu değer fizyolojik sarılık için üst değer olarak kabul edilmiştir. Ancak daha sonra yapılan çalışmalarda 17,5 mg/dl kadar yüksek 95 persantil değerleri bildirilmiştir. Fizyolojik sarılığı patolojik sarılıktan ayıran diğer özellikleri, ilk gün sarılığın görülmemesi, bilirubin düzeyindeki artışın günde 5 mg/dl' yi geçmemesi ve sarılığın 7 günden kısa sürmesidir. (10).

**Tablo 2 : Bilirubin nomogramı**



**Tablo 2 : 11. Kaynaktan uyarlanmıştır (11).**

Yenidoğan bebekler de oluşan sarılık takibi için saat olarak yaşa göre TSB düzeylerinin persantil dağılımını gösteren nomogramlar kullanılmaktadır (>35 hafta).

#### **Patolojik Sarılık :**

Sarılık ilk gün içinde ortaya çıkar. Maksimum total bilirubin düzeyinin term bebeklerde > 12 mg/dl olması, kolestaz düşündürülen bulgular (kirli yeşil renk, koyu idrar v.b), direkt bilirubin düzeyinin 2 mg/dl üzerinde olması, günlük bilirubin artışının 5 mg/dl üzerinde olması, hemoliz bulgularının görülmesi, ilk 24-48 saat sonunda TSB' de hızlı yükselme görülmesi, Altta bulunan bir hastalık olduğunu düşündürülen bulgular (kusma, letarji, emmeme, kilo kaybı, apne, takipne) olduğu durumlarda patolojik sarılık gözlenebilir (11).

### **2.3 Sarılıklı Yenidoğana Yaklaşım**

Hiperbilirubinemi genellikle fototerapi ve inatçı vakalarda kan transfüzyonu ile tedavi edilmektedir. Fototerapi indirekt hiperbilirubinemiler için ilk tedavi seçeneğidir.

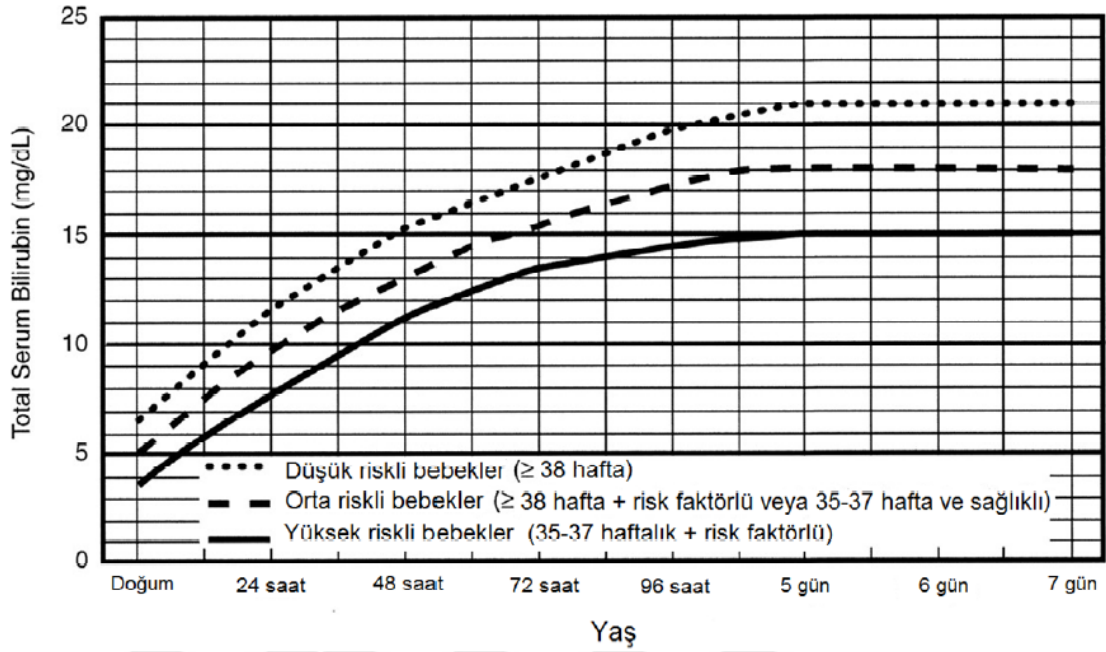
#### **2.3.1 Nedene Yönelik Tedavi**

Tedavi nedene yönelik olmalıdır. Ağızdan yeterli gıda alamayan bebeklerde beslenme artırılmalıdır. Troid hormonu düşük olan bebeklerde yeterli troid hormonu replasmanı yapılmalıdır. (11).

#### **2.3.2 Kan Transfüzyonu**

Kansızlık ve Kernikterusa neden olabilecek hiperbilirubinemisi düzeltmek gayesi ile yapılır. Kan değişiminde bilirubin kandan temizlenir.

**Tablo 3 : Total serum bilirubin düzeyleri**



**Tablo 3 : 11.Kaynaktan alınmıştır.**

### 2.3.3 Fototerapi

Fototerapi yenidoğanda endirekt hiperbilirubineminin tedavisinde en sık olarak kullanılan yöntemdir. Hemen hemen tüm yenidoğanlarda serum bilirubin konsantrasyonunun yükselmesini durdurur veya azaltır.

### 2.4 Tarihçe

"İlk olarak fototerapinin hikayesi 1956 yılında bir yaz gününde İngiltere' de Rochford General Hospital'de Prematüre Servisi'nin sorumlu hemşiresi Miss J. Ward ile başlamıştır. Miss Ward premature bebekleri mümkün olduğu kadar kısa sürede küvözden çıkararak hastanenin bahçesinde temiz hava ve bol güneş almalarını sağlayarak baktığı söylenir. Bir gün bir ziyaret sırasında servisin doktoru, Dr. Dobbs karnı tamamen açılarak güneş görmüş bir bebeğin sırtında, etrafındaki deriye göre daha sarı renkte sınırları keskin üçgen şeklindeki bir alanı göreyerek Miss Ward'a bunun iyot ya da flavin gibi bir şeyle mi boyandığını sorar. Miss ward ise bu bebeğin önceden sarılığının olduğunu, şimdi derisinin beyazlaştığını, ancak örtü altında kalan yerin sarı renkte kalmış olabileceğini söyler. Cremer ve arkadaşları 1958 yılında kan değişiminden önce aldıkları kan örneğinin, güneş ışığı alan bir pencerenin yanında bıraktıklarında bilirubin düzeyinin önemli derecede azaldığını gözlemlemişlerdir.Sonuç olarak ışığın bilirubin üzerine etkisi olabileceğini gözlemleyerek hiperbilirubinemi tedavisinde ilk olarak fototerapi kullanmışlardır. (3)."

## 2.5 Fototerapinin etki Mekanizması

Sarılıklı bebeğin mavi ve beyaz ışığa tutulması serum bilirubinde düşmeye neden olmaktadır. Fototerapi kan değişimi gibi invazif bir tedavi yöntemine olan ihtiyacı da azaltmaktadır.

Doğrudan ışık enerjisi kullanılır. Deri ve derialtı dokulara yerleşmiş bilirubi üzerinde etkilidir. Konjugasyona ihtiyaç duymadan bilirubinin vücuttan uzaklaşmasını sağlar. Yoğun fototerapi tedavisinde 24 saatte başlangıç değerinin % 30-40'ı kadar azalır (En belirgin düşüş ilk 4-6 saat), standart fototerapi tedavisinde 24 saatte başlangıç değerinin % 6-20'si kadar düşer. Fototerapiye başlarken bebeğin doğum ağırlığı, kaç saatlik olduğu ile beslenme durumu kriter olarak alınır. Fototerapinin kesilmesi yönünde kesin bir kriter olmamakla birlikte, kesin doğum sonrası yaşı ve hemolitik bir sarılığın olup olmadığı göz önünde bulundurulur. Fototerapiye son vermek için fototerapiye başlama sınırının altına düşmesi beklenir. Fototerapinin sonlandırılması için gerekli bilirubin seviyesi 12-13 mg/dl olmalıdır. Fototerapi sonlandırıldıktan 8-12 saat sonra rebaut etki yönünden bilirubin ölçümü tekrarlanmalıdır. Fototerapi kan değişimi gibi invazif bir tedavi yöntemine olan ihtiyacı da azaltmaktadır. (13,14).

Fototerapide esas meydana gelen olay, bilirubinin bir foton absorbe etmesidir. En fazla absorbe edilen fotonlar 450 nm dalga boyundaki mavi fotonlardır. 510 nm dalga boyundakiler de yeşil fotonlardır. Kırmızı fotonlar hiç absorbe edilmez. Absorbe edilen foton ile bilirubin uyarılmış hale gelir ancak bu durumda fazla kalmaz ve tekrar eski haline dönebilmek için enerji kaybeder. (14).

Bu enerji kaybı 3 şekilde olabilir :

1. Foton emisyonu (floresans) : Çok nadir olur.
2. Isı üretimi : En sık olan olaydır.
3. Fotokimyasal reaksiyon.

İlk iki durumda bir değişiklik olmazken, fotokimyasal reaksiyonlar sonucu bilirubin molekülü değişir. Neonatal hiperbilirubineminin tedavisinde en çok kullanılan yöntem olan fototerapinin uygulanmasında standardize edilmiş bir yol olmamasına karşı, bu cihazları kullanan her doktor ve hemşire fototerapinin etkisini etkileyen değişkenleri bilmeli ve bu cihazların doğru kullanıldığından emin olmalıdır. (20).

## 2.6 Fototerapinin etkisi şu faktörlerden etkilenir

**Işığın dalga boyu** :Bilirubin maksimum olarak 420 nm -500 nm arasında dalga boyu olan mavi ışığı absorbe eder. Bilirubin 440 nm - 460 nm' de pik absorpsiyon yaparken, gün

ışığının dalga boyu 550 nm - 600 nm arasında olduğundan etkisi daha azdır. F20T12 / BB olarak adlandırılan bu lambalar, F20T12/B olarak tanınan normal mavi lambalardan daha etkilidir. Bir fototerapi ünitesi 2 mavi, 2 beyaz veya 4 mavi, 4 beyaz lambadan oluşmuş olur. (15).

**Fototerapinin enerji yoğunluğu veya iradyans miktarı (m/cm<sup>2</sup>/nm) :** Hiperbilirubinemide en etkili ışık spektrumu, mavi - yeşil spektrumdur. Yoğun fototerapi için özel mavi tüplü lambalar ya da LED ışık kaynakları kullanılmalıdır. Günümüzde Florasan ampuller aracılığıyla ışığı dağıtanlar, halojen kuartz lambalar, ışık yayan diyotlar, fiber optik yatakları kapsamaktadır. Etketif fototerapi için enerji yoğunluğu bilirubin yıkımı için minimal etketif olarak ölçülenin üstündeki bir seviyede olmalı ve aynı zamanda belli bir seviyeyi de aşmamalıdır. Böylece potansiyel yan etkilerden ateş önlenabilir. Sekiz beyaz ışık lambası içeren optimal durumdaki fototerapi ünitesi klinik olarak anlamlı fakat fototerapi için minimal etkili düzeyi sağlarlar. 5 mW/cm<sup>2</sup>/nm). Şu anki bilgilere göre bilirubin yıkımındaki doyma noktası standart fototerapi ünitelerinde bulunan 4 beyaz ve 4 mavi lamba ile sağlanır (11 mW/cm<sup>2</sup>/nm). (3,15).

#### **Yenidoğanın yüzey alanı :**

Tedavinin tam olarak etkili olabilmesi için bebeğin tamamen çıplak olması gerekir. Derinin rengi fototerapinin etkinliğini değiştirmez. Yatağa beyaz örtü serilmesi yenidoğanın ışık almayan bölgelerine ışığı yansıtmada yardımcı olabilir. Fototerapi ünitelerinin etrafına asılan beyaz örtülerde fototerapinin etkinliğini arttırabilir. Son yıllarda fiber optik fototerapinin term bebeklerde konvansiyonel fototerapilere göre ısı artışının olmadığı görülmüştür. Periferik dolaşımı bozuk olan hidropslu veya premature bebeklerde termal yanıklar olabilir. Ayrıca yapılan çalışmalarda fiber optik fototerapi preterm yenidoğanların hiperbilirubinemilerinin kontrol altına alınmasında tek başına yeterli olmakta iken, term yenidoğanlara yeterli gelmediği tespit edilmiştir. (16).

Fototerapiye başlama zamanı AAP'nin sağlıklı term bebeklerde hiperbilirubinemi tedavisi önerisi şu şekildedir :

**Tablo 4 : Hiperbilirubinemi tedavisi için önerisi**

YAŞ(SAAT)	TOTAL SERUM BİLİRUBİN DÜZEYİ (mg/dl)			
	Fototerapi düşünülebilir	Fototerapi	Kan Değişimi	Kan Değişimi ve Yoğun Fototerapi
25-48	?12	?15	?20	?25
49-72	?15	?18	?25	?30
>72	?17	?20	?25	?30

**Tablo 4 : 17. Kaynaktan uyarlanmıştır.**

Fototerapinin süresi konusunda fikir birliği yoktur.Ancak TSB düzeyi fototerapi sınırlarının 2-3 mg/dl altına inene kadar devam edilmelidir.Ayrıca fototerapi başlandıktan sonra en az 24 saat devam edilmesi önerilmektedir. (10)

### **2.7 Fototerapi Uygulanması Sırasında Dikkat Edilmesi Gerekenler**

1. Küvözde aşırı ısınmayı önlemek için fototerapi lambası ile küvöz arasında 5-8 cm'lik bir boşluk kalmalıdır.
2. Göz maskesi kullanımına uygun kullanılmalı,Burun deliklerini tıkamamalıdır.
3. Vücut ısısı iki saat ara ile ölçülmeli ve takip edilmelidir.
4. Küvöz içindeki bebekler için küvöz içi ısısının 1-2 derece düşük ayarlanması sağlanmalıdır.
5. Fototerapi tedavisi esnasında cilde bakılarak bilirubin düzeyini tahmin etmek zor olduğundan bilirubin ölçümü 12 saat aralıklarla yapılmalıdır.
6. Bebeğe takılan ısı proplarının ve pulse oksimetre proplarının ışıktan korunması gerekir. Bunun için aliminyum folyo veya gazlı bez ile kapatılması gerekebilir.
7. Fark edilmeyen sıvı kayıplarına karşı bebekler günlük olarak tartılmalıdır.
8. bilirubin ölçümü için kan alınırken, tüpteki kanın fototerapiden etkilenip düşüklük olmaması için fototerapi lambası söndürülmelidir.
9. Bilirubinun etkisiz hale getirilmesi deriden olduğu için bebeğin pozisyonunun 6 saat ara ile değiştirilmesi önemlidir.
10. Bebeğin gonadları da örtülmeli ve alt bezi mümkün olduğunca ışıktan yararlanılması adına küçültülmelidir.
11. Kan ürünlerinin ve total parenteral beslenme ürünlerinin fototerapi ışığı altında kalması önlenmelidir. Bunlara ait setlerin alüminyum folyo ile kapatılmaları gerekir.
12. İnsensıbl sıvı kayıplarını önlemek,Bilirubinun bağırsaktan emilimine mani olmak ve gaita çıkma sayısını artırmak amacıyla ekstra sıvı gereksinimi bebekler için ayarlanmalıdır.

13. Fototerapi kesildikten sonra en az bir gün daha bilirubin düzeyleri rebound etki açısından takip edilmelidir.

## 2.8 Radyometrik Kavramlar

### Radyant Enerji :

Radyant enerji elektromanyetik olarak yayılan, aktarılan veya alınan enerji demektir.

Sembol : Q Birim : joule (J)

### Radyant Güç :

Radyant güç elektromanyetik olarak yayılan, aktarılan veya alınan güç demektir. Başka bir tabirle, radyant güç birim zamanda elektromanyetik olarak yayılan, aktarılan veya alınan enerji demektir.

Sembol :  $\Phi$  Birim : watt (W)  $\Phi = dQ/dt$  ile tanımlanır

**İradyans** : İradyans belirli bir doğrultuda yayılan bir  $\Phi$  elektromanyetik akısının; düştüğü yüzeye ait ve normali gelen radyasyonun yayılma doğrultusuyla " $\Theta$ " açısı yapan sonsuz küçük alan elamanı  $dA$  'nın iz düşüm alanına oranıdır. Başka bir deyişle ise birim zamanda birim alandan geçen enerji demektir(16).

Sembol : E Birim : watt/metre<sup>2</sup> (W/m<sup>2</sup>)  $E = d\Phi / (\cos \Theta dA)$

ile ifade edilir (18).



### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

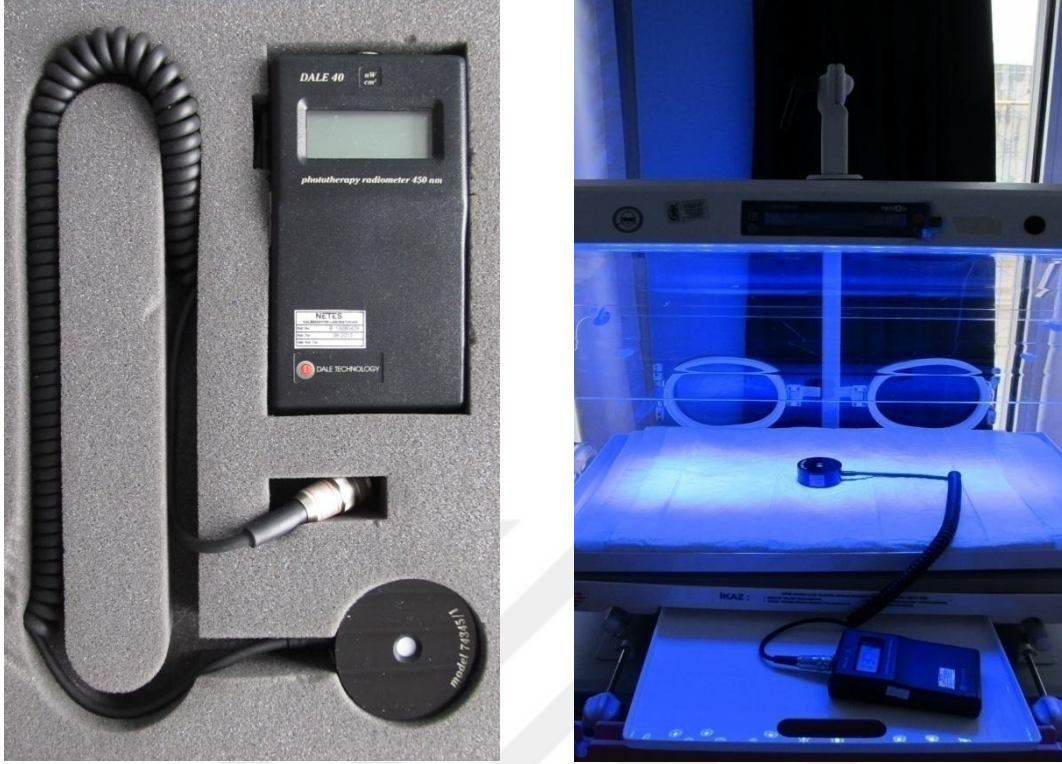
#### **3.1. Araştırmanın Tipi ve Örneklem**

Araştırma yeni doğan sarılığı tanısının dışında başka bir hastalığı bulunmayan, gestasyonel olarak 35 hafta ve üzerinde, ağırlık olarak 2000 gr ve üzerinde olan yenidoğanlarda gerçekleştirilmiştir. Araştırma toplam 65 hasta ile tamamlanmıştır. Araştırma yeri Zeynep Kamil Hastanesi içinde Yeni doğan Yoğun Bakım Ünitesi seçilmiştir.

#### **3.2. Kullanılan Cihazlar**

1. Drager -Siemens C2000 cihazı; Hastaların tedavi gördüğü ve yoğun bakım ünitesinde yatışlarının yapıldığı küvöz Drager - Siemens marka C2000 model küvözlerdir.
2. Dale Technology Dale 40, Model 74345/1 cihazı ; tüm radyometrik ölçümlerin yapıldığı 450 nm ye duyarlı " $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ " biriminde ölçüm yapabilen radyometri cihazı.
3. Bililed Maxi, Fototerapi cihazı; fototerapi için kullanılan 420nm - 480nm dalga boylarında ışık yayan led lambalı fototerapi cihazı.

Şekil 1 : Solda Dale 40 Radyometri cihazı, sağda ise bir radyometrik ölçüm sırasında radyometri cihazı, Bililed fototerapi cihazı ve Drager marka kütöz görünmekte.



### 3.3. Yöntem

Bir fototerapi cihazının etkinliği, cihazın hastanın kanındaki bilirubin miktarını birim zamanda kaç birim düşürdüğü ile ölçülür. Bu amaçla araştırma boyunca ardışık biyokimyasal ölçümler arası süre tüm hastalar için eşit ve sabit olacak şekilde ölçümler yapılmıştır. Aynı şekilde radyometrik ölçümler arası süre de tüm hastalar için aynı ve sabit olacak şekilde ayarlanmıştır.

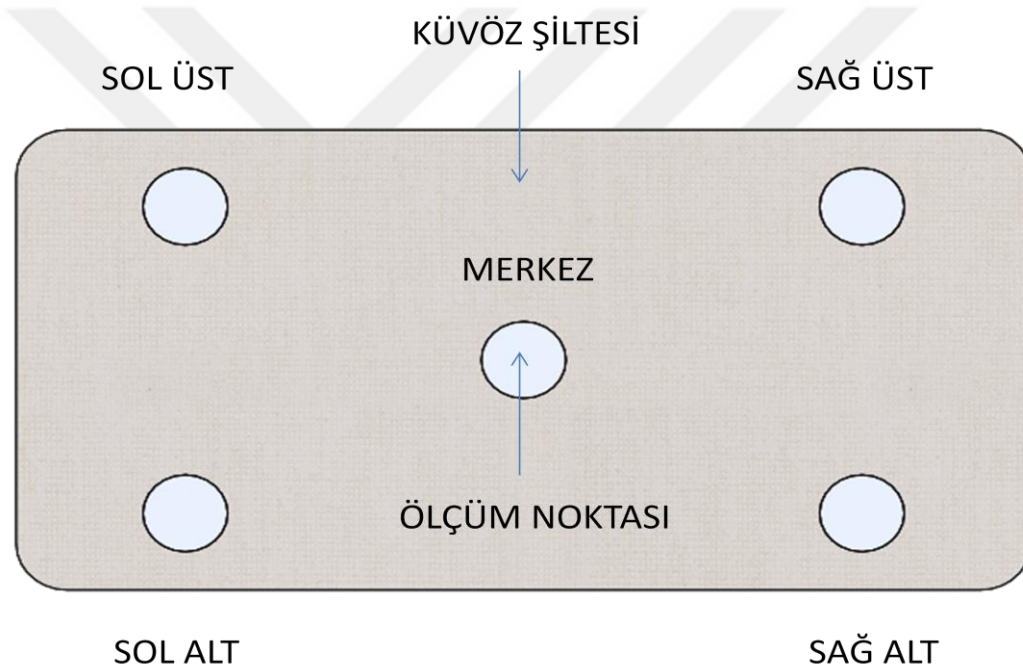
#### 3.3.1 Biyokimyasal Ölçümler

Fototerapi alan bebeklerde, cilde bakarak bilirubin düzeyini tahmin etmek zor olduğundan, bilirubin ölçümü en azından 12 saat ara ile yapılmalıdır. Ölçümler Hasta servise geldiğinde alınan ilk kan değerlerindeki bilirubin seviyesine bakılarak fototerapi uygulaması başlatılmıştır. Fototerapi almaya başladıktan 12 saat ara ile ve uzman hekimlerin isteği doğrultusunda biyokimya örnekleri alınmıştır.

### 3.3.2 Radyometrik Ölçümler

Fototerapi cihazı gerek tedavi süresince gerekse radyometrik ölçümlerde küvözün yatağından 40 cm yükseklikte, küvözün yatağına paralel, fototerapi cihazın led tablası küvözün şiltesini hem enine hem boyuna tam ortalayacak şekilde yerleştirilmiştir. Radyometrik ilk ölçüm fototerapi cihazı açıldıktan 15 dakika sonra, ikinci ölçüm cihaz açıldıktan 6 saat sonra, üçüncü ölçüm 12. saatte alınıp diğer ölçümler ise bilirubin seviye için yapılan kan örneği alımlarını takip etmiştir. Her ölçümde küvözün yatağı üzerindeki beş farklı noktadan iradyans ölçümleri alınmıştır. (sol üst, sol alt, merkez, sağ üst, sağ alt )

Şekil 2 : Küvöz yatağı üzerindeki beş farklı ölçüm noktalarının konumları.



### 3.4 Analiz

#### 3.4.1 Bilirubin Düzeyi Değişimlerinin Analizi

- Her hasta için alınmış toplam "m" tane biyokimya değeri, "m" elemanlı bir dizi oluşturmak,  $m \geq 2$  ve  $N_i$  dizinin i' inci elemanını göstermek üzere, ardışık ölçümler arasındaki bilirubin değişimi

$$BD \text{ (Bilirubin Değişimi)} = N_i - N_{i-1}$$

formülü ile verilir.

Her hastanın kendine özgü fizyolojik özellikleri olduğu için cihaz bazında genel bir ortalama alınmadan önce, hasta bazında bilirubin değişimleri ortalaması alınmalıdır.

Bu bağlamda "m" tane biyokimya değerinden elde edilen "m-1" tane BD değerinin aritmetik ortalaması ;

$$\text{OBD (Ortalama Bilirubin Değişimi)} = \sum_1^{m-1} \text{BD}_i / m-1$$

formülü ile verilir.

- Her cihaz için ortalama bilirubin değişimini hesaplamak için ise, tüm hastalardan elde edilen OBD değerleri toplam hasta sayısına bölünerek değerlerinin aritmetik ortalaması alınır. Cihaz için hasta sayısı "k" olmak üzere cihaz ortalama bilirubin değişimi;

$$\text{COBD (Cihaz için Ortalama Bilirubin Değişimi)} = \sum_1^k \text{OBD}_i / k$$

formülü ile verilir.

### 3.4.2 Fototerapi Sınırı Değişimlerinin Analizi

- Her hasta için alınmış toplam "m" tane biyokimya değeri için "m" tane fototerapi sınırı değeri vardır. Fototerapi sınırı değerleri "m" elemanlı bir dizi oluşturmak,  $m \geq 2$  ve  $N_i$  dizinin 'i' inci elemanını göstermek üzere, ardışık fototerapi sınırı değerleri arasındaki bilirubin değişimi

$$\text{FSD (Fototerapi Sınırı Değişimi)} = N_i - N_{i-1}$$

formülü ile verilir.

- Her hastanın kendine özgü fizyolojik özellikleri olduğu için cihaz bazında genel bir ortalama alınmadan önce, fototerapi sınırı değişimlerinin ortalaması öncelikle hasta bazında alınmadır.

Bu bağlamda "m" tane fototerapi sınırı değerinden elde edilen "m-1" tane FSD değerinin aritmetik ortalaması aşağıdaki formülü ile elde edilir.

$$\text{OFSD (Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimi)} = \sum_1^{m-1} \text{FSD}_i / m-1$$

formülü ile elde edilir.

- Her cihaz için ortalama fototerapi sınırı değişimini hesaplamak için ise, tüm hastalardan elde edilen OFSD değerleri toplanarak toplam hasta sayısına bölünmek suretiyle değerlerinin aritmetik ortalaması alınır. Cihaz için hasta sayısı "k" olmak üzere cihaz ortalama bilirubin değişimi;

$$\text{COFSD (Cihaz Ortalama Fototerapi Sınırı Değişimi)} = \sum_1^k \text{OFSD}_i / k$$

formülü ile verilir.

### 3.4.3 Radyometrik Ölçümlerin Analizi

Radyometrik ölçüm değerleri hastalardan bağımsızdır. Cihazın küvöz şiltesi üzerindeki beş farklı ölçüm noktası için ortalama iradyans değerlerini elde etmek için, cihaz için yapılmış tüm radyometrik ölçümlerin, her bir ölçüm noktası için aritmetik ortalaması alınır.

Toplam ölçüm sayısı "n" olmak üzere her ölçüm noktası için ortalama iradyans

$$\text{OE (Ortalama İradyans)} = \sum_1^n \text{E}_i / n$$

formülü ile verilir.

Fototerapi cihazının küvöz şiltesi üzerinde sol ve sağ iki yanda; üst-merkez-alt bölgeler arasındaki iradyans değişimi grafik ortamda incelemek için sol ve sağ iki yan için üçer veri noktası kullanılır.

Sol yan için sol üst - merkez - sol alt noktalarındaki ortalama iradyans değerleri, sağ yan için ise sağ üst -merkez -sağ alt noktalarının ortalama iradyans değerleri kullanılmıştır. Hem sol hem de sağ yan için merkez iradyans değerlerinin eşit olduğu kabul edilmiştir.

## **4. BULGULAR**

### **4.1 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları**

#### **Tarih ve zaman :**

24.10.2014 ile 22.01.2015 tarihleri arası ölçümler yapılmıştır.

#### **Ölçüm mekanı :**

Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi

#### **Cihaz bilgileri :**

Radyometrik Ölçüm cihazı : Dale 40, Model 74345/1

Fototerapi Cihazı : Bililed Maxi, Led Fototerapi

Küvöz : Drager, Model C2000

#### **Ölçüm koşulları :**

Ölçümler sarılık tanısının dışında başka bir hastalığı bulunmayan, gestasyonel haftası 35 ve üzerinde olan, 2000 gr ve üzerinde olan yeni doğanlarda gerçekleştirilmiştir. Hastalar servise ilk yatışlarında ve daha sonraki biyokimya değerleri baz alınarak yapılan ölçümlerle karşılaştırılmıştır. İlk radyometrik ölçüm fototerapi cihazı açıldıktan 15 dakika sonra, sonraki ölçüm 6. saatte sonraki diğer ölçümler ise alınan biyokimya değerleriyle paralel yapılmıştır. Ölçüm sırasında tüm oda ışıkları ve diğer aydınlatmalar kapalı sadece fototerapi cihazı açık konumdadır.

#### **Radyometrik ölçüm bilgileri :**

Işık kaynağı 420 nm - 480 nm dalga boylarında yayılım yapmaktadır.

Radyometrik ölçüm 450 nm olarak belirlenmiştir.

İradyans değerleri  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  biriminde alınmış ve değerlendirmede aynı birim üzerinden yapılmıştır.

## Ölçüm sonuçları :

Biyokimya ve iradyans ölçüm sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5 : Cihaz 1 için veriler tablosu**

Hasta	Tarih	Biyokimya (mg/dl)	Delta Biyokimya (mg/dl)	Foto Sınırı (mg/dl)	Delta Foto Sınırı (mg/dl)	İradyans ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )				
						Sol Üst	Sağ Üst	Merkez	Sol Alt	Sağ Alt
H.A.	24.10.2014	11,6	-0,6	9,5	2,5	238	140	590	203	143
	25.10.2014	11	1,6	12	3,5	380	147	502	203	121
	26.10.2014	12,6		15,5		332	144	445	231	120
S.I.	28.10.2014	14,6	0,1	15	0	278	145	580	263	120
	29.10.2014	14,7	-0,9	15	0	260	140	502	203	121
	30.10.2014	13,8	-1,48	15	0	332	145	555	263	120
	31.10.2014	12,32		15		320	152	505	253	122
Ç.A.	03.11.2014	12,7	0	13	0	220	182	555	180	144
	04.11.2014	12,7	-0,62	13	2	230	130	600	180	144
	05.11.2014	12,08		15		200	158	540	160	140
B.A.	05.11.2014	12,9	-0,9	14	0	242	176	624	448	120
	06.11.2014	12		14		238	140	590	203	143
B.A.	05.11.2014	12,9	-0,9	14	0	220	182	555	180	144
	06.11.2014	12		14		237	140	518	212	125
B.G.	05.11.2014	12	4,6	13	0	332	148	445	263	120
	06.11.2014	16,6	-5,6	13	2	391	137	520	202	140
	07.11.2014	11		15		330	141	451	263	122
T.K.	07.11.2014	7	4,8	8	6	384	140	502	203	121
	08.11.2014	11,8		14		399	140	502	203	121
U.S.	07.11.2014	9	2,8	7,5	6,5	332	145	445	263	120
	08.11.2014	11,8		14		399	140	502	203	121
F.L.	10.11.2014	7	4,8	8	6	300	148	445	263	120
	11.11.2014	11,8		14		384	142	502	210	123
N.K.	19.11.2014	9,2	1,4	7,5	4,5	230	145	560	200	168
	20.11.2014	10,6		12		275	240	520	177	218
Ş.K.	02.12.2014	8,16	2,14	8	2	220	182	520	180	144
	03.12.2014	10,3	0,9	10	3	387	140	495	205	127
	04.12.2014	11,2		13		333	140	451	263	123
S.G.	11.12.2014	18,7	-4,4	17	0	332	145	445	263	120
	12.12.2014	14,3	0,5	17	0	393	141	492	203	121
	13.12.2014	14,8	2,6	17	0	332	145	447	263	121
	14.12.2014	17,4	-2	17	0,8	331	145	440	260	123
	15.12.2014	15,4		17,8		327	145	441	265	122
Z.K.	17.12.2014	11,5	-2,3	9	3	242	145	445	180	144
	18.12.2014	9,2	0,3	12	3	275	145	528	210	170
	19.12.2014	9,5		15		174	236	567	200	225
T.T.	22.12.2014	14	1	14	0	278	145	540	263	120
	23.12.2014	15	0	14	1	394	138	502	198	125
	24.12.2014	15	1	15	0	329	144	442	263	125
	25.12.2014	16	-2,4	15	3	330	147	439	261	122
	26.12.2014	13,6		18		328	151	451	262	117
G.O.	23.12.2014	10,3	2,6	8	3,5	332	140	445	260	125
	24.12.2014	12,9	2,4	11,5	1,5	355	163	501	199	122
	25.12.2014	15,3	0,7	13	3,5	330	139	441	263	117
	26.12.2014	16	-0,4	16,5	0,5	333	139	447	258	120
	27.12.2014	15,6		17		332	139	447	260	121
S.Y.	24.12.2014	9,9	-3,2	7	3	360	140	502	203	120
	25.12.2014	6,7		10		396	140	503	200	130
K.Ç.	18.01.2015	16,2	1,3	11	0	278	145	580	263	120
	19.01.2015	17,5	-3,3	11	0,5	399	140	502	201	118
	20.01.2015	14,2	1,3	11,5	0,5	327	142	448	263	122
	21.01.2015	15,5	-4,5	12	6,5	328	143	441	265	121
	22.01.2015	11		18,5		331	142	439	258	123

17 farklı hasta için alınan toplam 53 ölçümün iradyans değerleri aşğıdaki gibidir. Ortalama iradyans değerleri aşğıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 6 : Cihaz 1 için küvöz şiltesi üzerindeki ölüm noktalarındaki iradyans değerleri.**

<b>İradyans (<math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math>)</b>				
<b>Sol st</b>	<b>Sağ st</b>	<b>Merkez</b>	<b>Sol Alt</b>	<b>Sağ Alt</b>
313,00	149,68	498,04	231,40	130,74

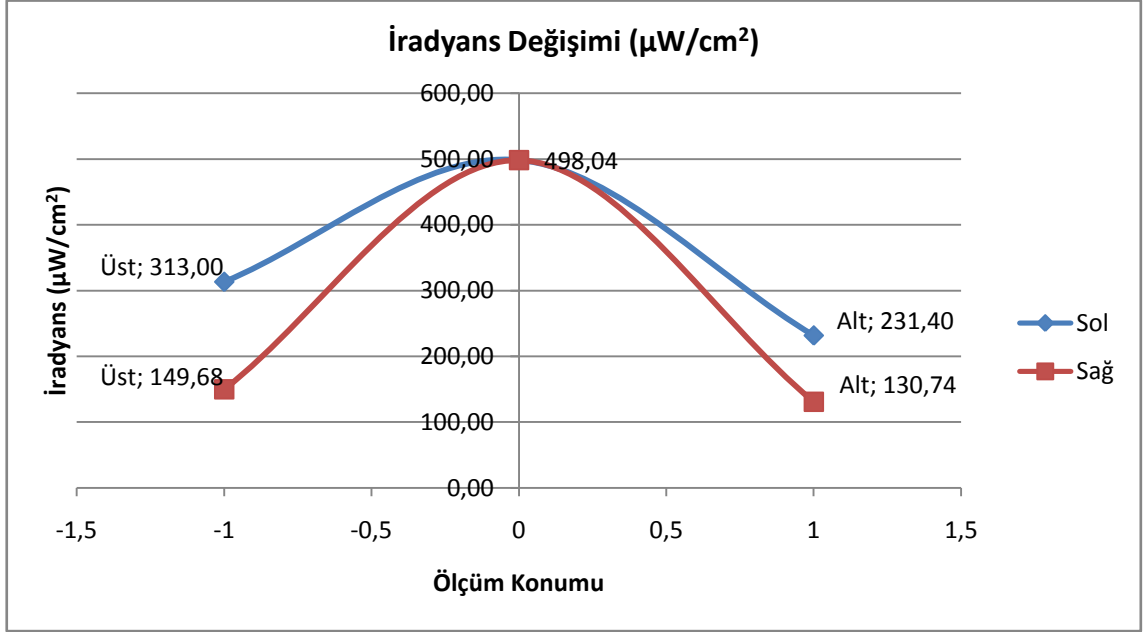
Beş noktanın toplam iradyans değeri  $1322,86 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  dir.

### **İradyans değişimlerine bakıldığında;**

1. Sağ st ve Sağ Alt lm noktaları için iradyans değerleri birbirine yakın çıktığı görülmüştür.
2. Sol st ve Sol Alt lm noktaları için iradyans değerlerinin birbirinden oldukça farklı görülmüştür. İki lm noktası arası fark  $81.60 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  dır.
3. Sol st - Sağ st ve Sol Alt - Sağ Alt lm noktalarının iradyans değerlerinin de birbirinden oldukça farklı olduğu görülmektedir.
4. Merkez noktanın iradyans değer ortalaması  $500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  civarında olduğu bulunmuştur.



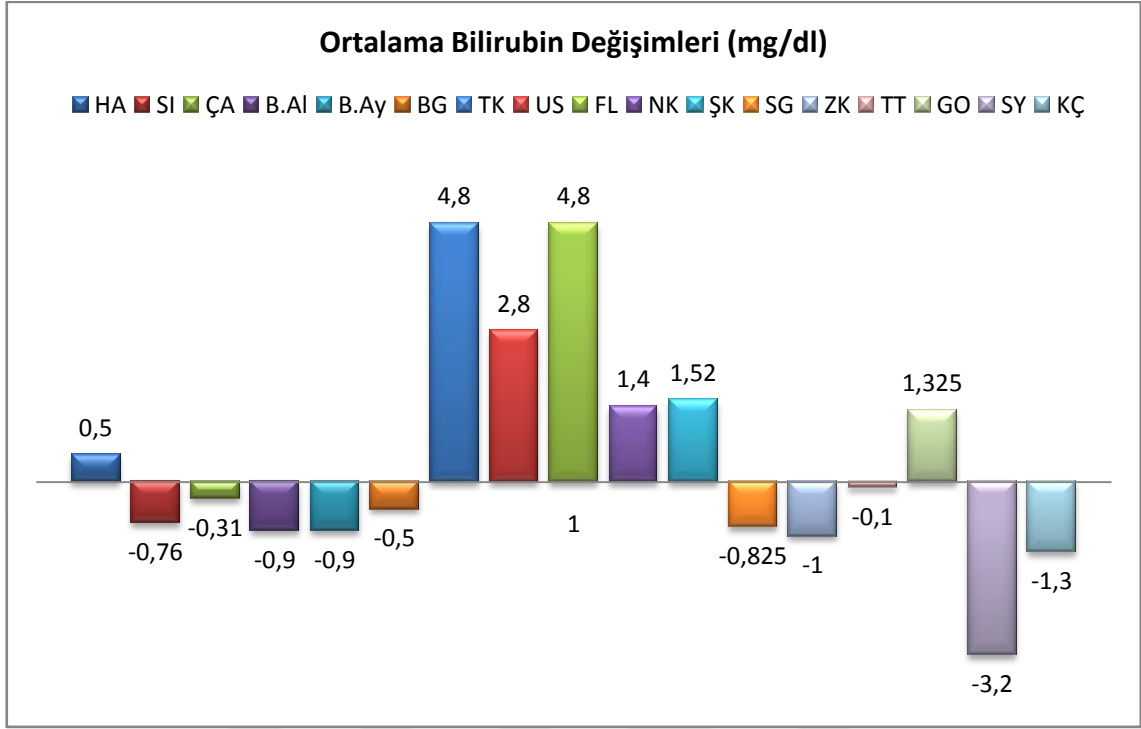
Şekil 3 : Cihaz 1 için Sol Üst - Merkez - Sol Alt noktaları ve Sağ Üst - Merkez - Sağ Alt noktaları için ortalama iradyans değişimi. İradyans merkezden uzaklaşıp değerinin kenarlara doğru gittikçe düştüğü görülmektedir. Sağ ve sol kenarlardaki değişim miktarları oldukça farklıdır.



#### Biyokimyasal değişimlere bakıldığında;

1. Yedi hastanın ortalama bilirubin değişimi pozitif yönde olup, beklendiği gibi düşüş gözlemlenmemiştir. On hastanın ortalama bilirubin değişimi ise negatif yönde olup beklendiği gibi düşüş gözlemlenmiştir.

**Şekil 4 : Cihaz 1 için hastalara göre ortalama bilirubin değışimleri. Bilirubin değışimi negatif yönde olanlar düşüşü gösterirken, pozitif yönde olanlar ise düşüş yerine bilirubin miktarının arttığını gösterir.**

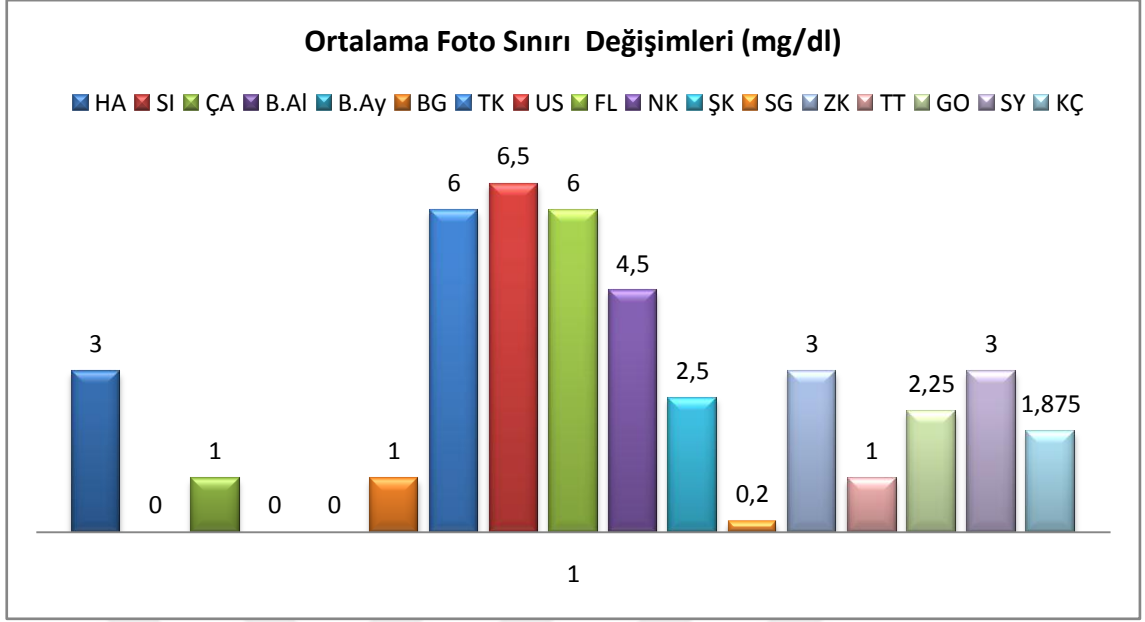


2. On yedi hasta için ortalama fototerapi sınırı zamanla artarken, üç hasta için değışmemiştir.

Yaptığımız çalışmalarda birer örnek göstermek gerekirse H.A kodlu hastanın tablo 1’deki biyokimya değerlerinden yola çıkarak biyokimya değışimi Şekil 4’de gösterilmiştir. Hastanın iki günlük biyokimya değerleri; 11,6’dan ilk gün 11’e düşmüş, ikinci gün 12,6’ya çıkmıştır.

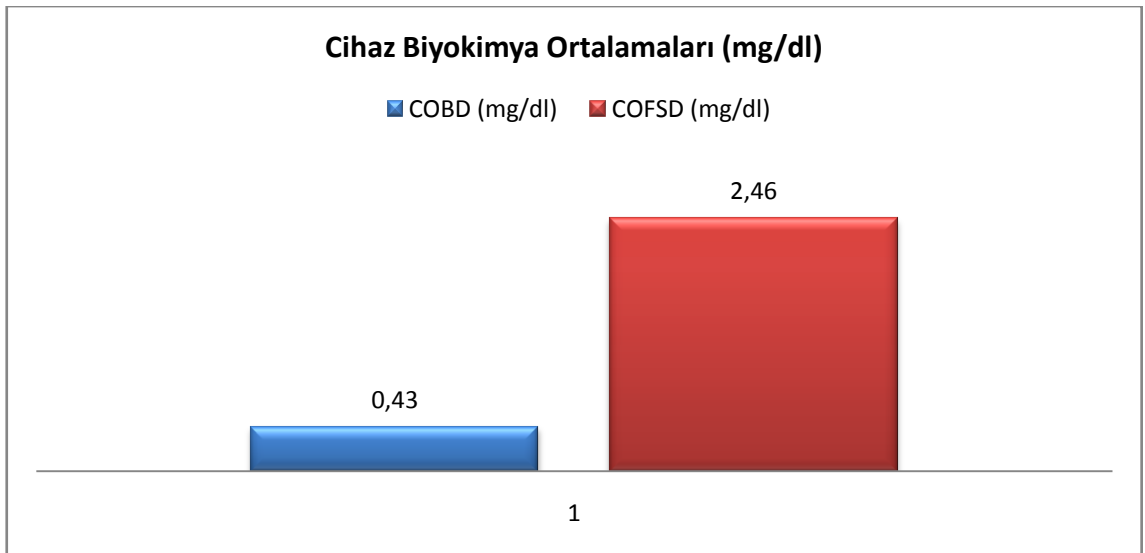
Değişim değeri; 0,6 düşüş ve -1,6 artış olarak düşünüldüğünde ortalama olarak 0,5 hesaplanır. Bu geçen süre içinde hastanın fototerapi sınırında gün ve haftalık durumuna göre değışeceğinden; fototerapi sınırı ilk gün 9.5, ikinci gün 12, üçüncü gün 15.5, olduğu göz önünde bulundurularak fototerapi sınırı değışimi ortalama olarak; -2.5 ve -3.5 üzerinden  $(-2.5 - 3.5) / 2 = -3$  olarak hesaplanmıştır.

**Şekil 5 : Cihaz 1 için hastalara göre ortalama fototerapi sınırı değişimleri. Fototerapi sınırı değişimi pozitif olanlar fototerapi sınırının yükseldiğini gösterir.**



3. Hastalara göre ortalama bilirubin ve fototerapi sınırı değişimlerinin genel ortalamalarına bakıldığında; ortalama bilirubin değişimi 0,43 mg/dl , ortalama fototerapi sınırı değişiminin ise 2,46 mg/dl olduğu görülmüştür.

**Şekil 6 : Cihaz1 için ortalama bilirubin ve ortalama foto sınırı değişimleri.**



## 4.2 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları

### Tarih ve zaman :

09.10.2014 ile 24.01.2015 tarihleri arası ölçümler yapılmıştır.

### Ölçüm mekanı :

Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi

### Cihaz bilgileri :

Radyometrik Ölçüm cihazı : Dale 40, Model 74345/1

Fototerapi Cihazı : Bililed Maxi, Led Fototerapi

Küvöz : Drager, Model C2000

### Ölçüm koşulları :

Ölçümler sarılık tanısının dışında başka bir hastalığı bulunmayan, gestasyonel haftası 35 ve üzerinde olan, 2000 gr ve üzerinde olan yeni doğanlarda gerçekleştirilmiştir. Hastalar servise ilk yatışlarında ve daha sonraki biyokimya değerleri baz alınarak yapılan ölçümlerle bağdaştırılmıştır. İlk radyometrik ölçüm fototerapi cihazı açıldıktan 15 dakika sonra, sonraki ölçüm 6. saatte sonraki diğer ölçümler ise alınan biyokimya değerleriyle paralel yapılmıştır. Ölçüm sırasında tüm oda ışıkları ve diğer aydınlatmalar kapalı sadece fototerapi cihazı açık konumdadır.

### Radyometrik ölçüm bilgileri :

Işık kaynağı 420 nm - 480 nm dalga boylarında yayılım yapmaktadır.

Radyometrik ölçüm 450 nm olarak belirlenmiştir.

İradyans değerleri  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  biriminde alınmış ve değerlendirmede aynı birim üzerinden yapılmıştır.

**Ölçüm sonuçları :** Hem biyokimya, hem de iradyans ölçüm sonuçları Tablo 7’ de verilmiştir.

**Tablo 7 : Cihaz 2 için veriler tablosu.**

Hasta	Tarih	Biyokimya (mg/dl)	Delta Biyokimya (mg/dl)	Foto Sınırı (mg/dl)	Delta Foto Sınırı (mg/dl)	İradyans ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )				
						Sol Üst	Sağ Üst	Merkez	Sol Alt	Sağ Alt
C.R.	09.10.2014	18,02	-2,72	17	0	400	300	1200	440	180
	10.10.2014	15,3		17		162	354	1290	402	148
H.M.	12.10.2014	11,2	-3,4	10	2	134	360	1292	400	154
	13.10.2014	7,8		12		140	300	1322	430	160
S.K.	15.10.2014	19,2	-3,7	16	1	160	338	1270	440	154
	16.10.2014	15,5		17		148	336	1302	460	150
E.V.	17.10.2014	16,3	-2	15	2	148	348	1340	430	156
	18.10.2014	14,3		17		154	332	1330	442	157
H.Y.	18.10.2014	17,02	-5,12	13	1	128	250	1200	195	300
	19.10.2014	11,9	0,5	14	0	154	196	1250	230	268
	20.10.2014	12,4	1,6	14	3	148	200	1234	163	360
	21.10.2014	14		17		135	221	1214	227	251
D.G.	26.10.2014	14,2	-3,2	14	0	140	378	1470	165	250
	27.10.2014	11		14		138	372	1402	203	221
H.A.	27.10.2014	15,8	-3,76	14	0,5	155	145	1120	201	196
	28.10.2014	12,04	0,74	14,5	0,5	167	140	1125	203	186
	29.10.2014	11,3		15		165	142	1115	207	200
Ö.K.Ö.	29.10.2014	12,4	-0,5	14	0	158	134	1330	442	155
	30.10.2014	11,9		14		170	354	1290	402	146
E.V.	03.11.2014	12,5	1,5	12	2	278	236	1300	189	130
	04.11.2014	14	4	14	1	404	140	1345	180	144
	05.11.2014	10		15		332	145	1307	263	120
N.T.	03.11.2014	18	-3,6	17	0	148	400	1320	430	156
	04.11.2014	14,4		17		275	440	1300	377	218
E.D.	12.11.2014	15	-3	14	0	160	140	1100	203	186
	13.11.2014	12		14		199	160	1200	225	201
S.D.	01.12.2014	17	-3,2	17	0	160	338	1270	400	180
	02.12.2014	13,8		17		200	290	1290	477	218
Z.D.K.	03.12.2014	18	-4	17	0	158	145	1120	210	190
	04.12.2014	14		17		199	140	1214	203	171
F.K.	23.12.2014	16,3	-4,5	14,5	2,5	150	400	1340	430	156
	24.12.2014	11,8		17		155	445	1320	263	120
K.K.	24.12.2014	9,9	-3,2	7	3	270	236	1300	180	133
	25.12.2014	6,7		10		300	240	1330	203	121
F.B.	31.12.2014	11,1	-2,6	9,5	3	150	360	1290	400	154
	01.01.2015	8,5		12,5		154	345	1300	263	120
S.U.	07.01.2015	17,3	-7,3	17	1	440	150	1292	400	150
	08.01.2015	10		18		399	140	1264	403	161
E.S.	11.01.2015	17,4	-5,2	14	0	200	250	1200	400	330
	12.01.2015	12,2		14		299	140	1314	203	321
N.G.	22.01.2015	16	-3,9	10	2	160	338	1275	400	154
	23.01.2015	12,1	-3,4	12	3	158	340	1250	403	141
	24.01.2015	8,7		15		158	345	1200	368	170

19 farklı hasta için alınan toplam 43 ölçümün iradyans değerleri aşağıdaki gibidir.

**Tablo 8 : Cihaz 2 için küvöz şiltesi üzerindeki ölçüm noktalarındaki iradyans değerleri.**

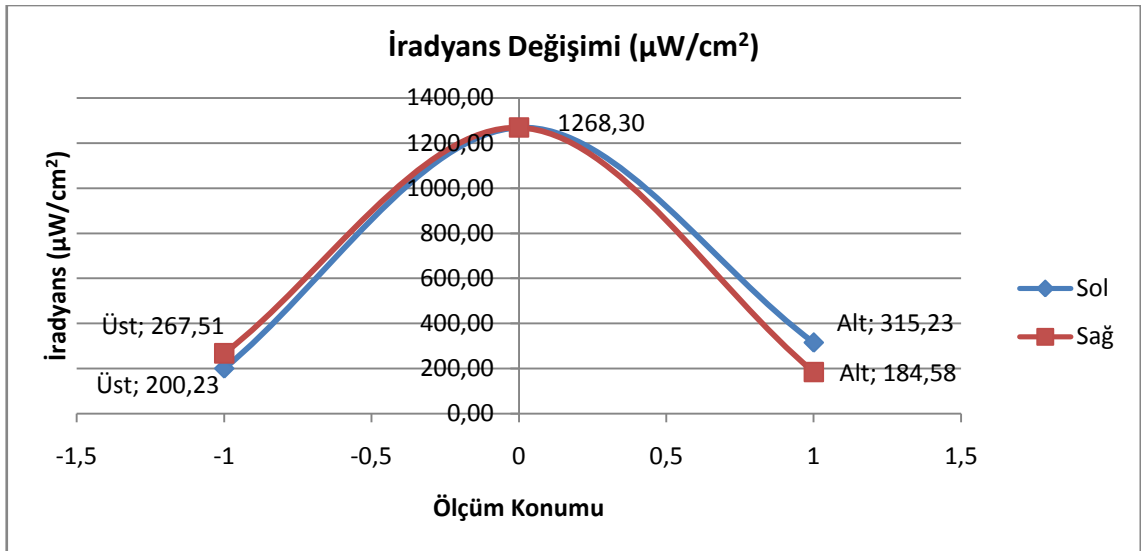
İradyans ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )				
Sol Üst	Sağ Üst	Merkez	Sol Alt	Sağ Alt
200,23	267,51	1268,30	315,23	184,58

Beş noktanın toplam iradyans değeri  $2235,86 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  dir.

### İradyans değişimlerine bakıldığında;

1. Sol üst ve Sol Alt ölçüm noktaları için iradyans değerlerinin birbirinden  $115,00 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  farklı olduğu görülmüştür.
2. Sağ Üst ve Sağ Alt ölçüm noktaları için değerlerinin birbirinden  $82,93 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  farklı olduğu görülmüştür.
3. Sol Üst - Sağ Üst ve Sol Alt - Sağ Alt ölçüm noktalarının oluşturduğu iradyans eğrilerinin birbirine paralel olduğu görülmektedir..
4. Merkez noktanın iradyans değeri ortalaması  $1268,30 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  bulunmuştur.

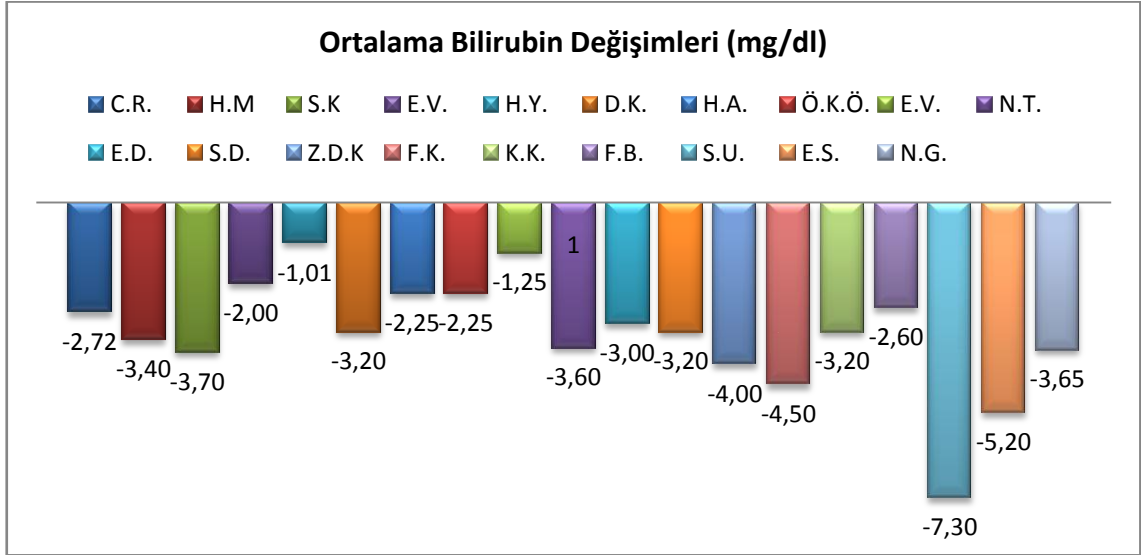
Şekil 7 : Cihaz 2 için Sol Üst - Merkez - Sol Alt noktaları ve Sağ Üst - Merkez - Sağ Alt noktaları için ortalama iradyans değişimi. İradyans merkezden uzaklaşıp değerinin kenarlara doğru gittikçe düştüğü görülmektedir. Sağ ve sol kenarlardaki değişim miktarları birbirine yakındır.



## Biyokimyasal değişimlere bakıldığında;

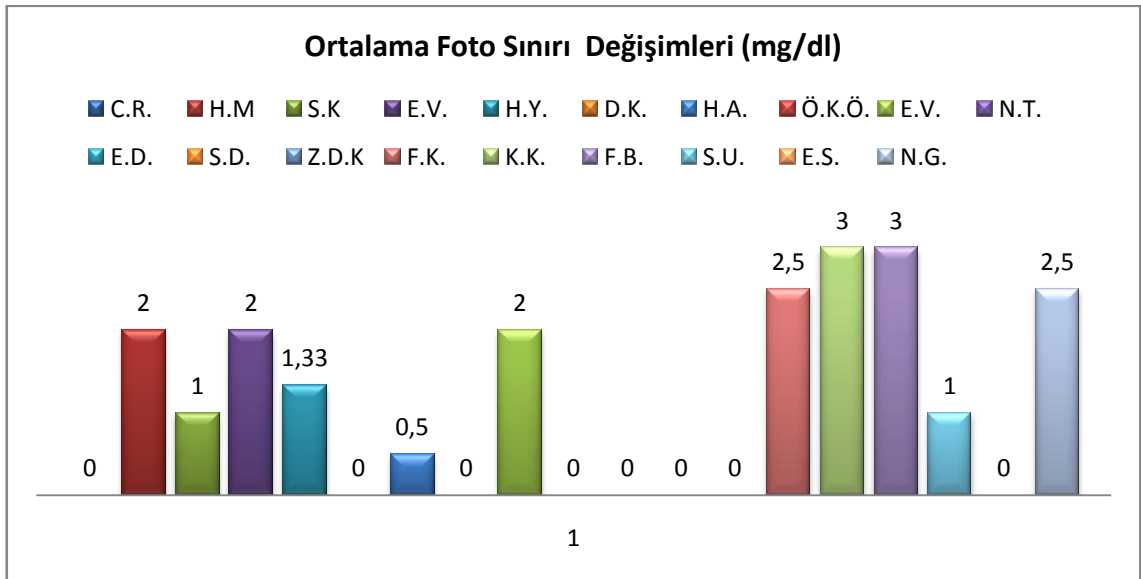
1. Hastaların tamamında ortalama bilirubin değişimi negatif yönde olup, beklendiği gibi düşüş gözlenmiştir.

Şekil 8 : Cihaz 2 için tedavi süresince hastalara göre ortalama bilirubin değişimleri.



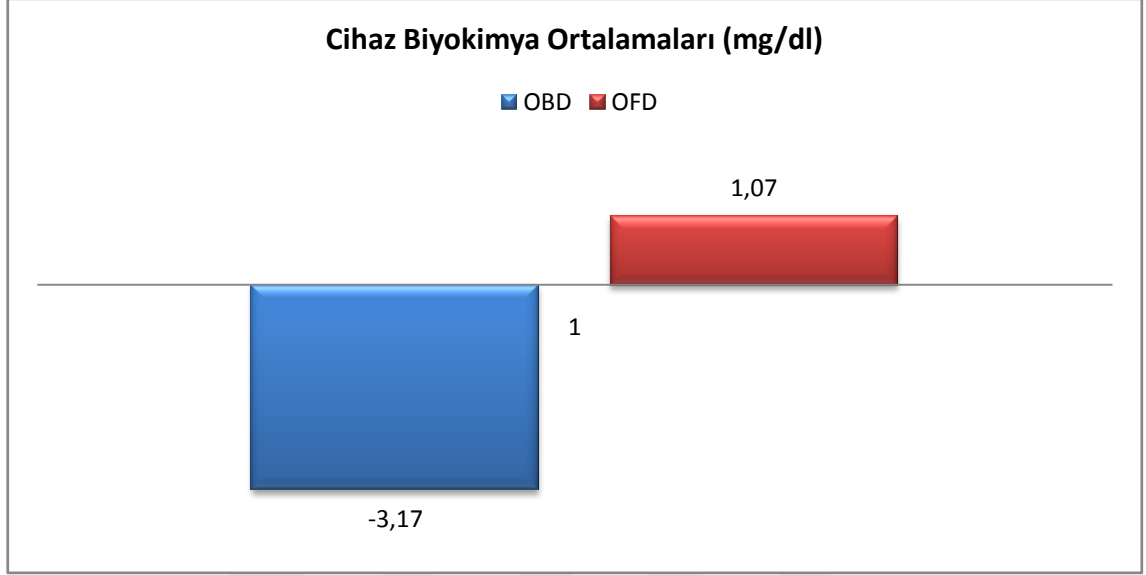
2. On bir hasta için ortalama fototerapi sınırı zamanla artarken, sekiz hasta için değişmemiştir.

Şekil 9 : Cihaz 2 için tedavi süresince hastalara göre ortalama fototerapi sınırı değişimi.



3. Hastalara göre ortalama bilirubin ve fototerapi sınırı değişimlerinin genel ortalamalarına bakıldığında; ortalama bilirubin değişimi -3,17 mg/dl, ortalama fototerapi sınırı değişiminin ise 1,07 mg/dl olduğu görülmüştür.

Şekil 10 : Cihaz 2 için ortalama bilirubin ve ortalama foto sınırı değişimleri.





### **4.3 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları**

#### **Tarih ve zaman :**

12.10.2014 ile 29.01.2015 tarihleri arası ölçümler yapılmıştır.

#### **Ölçüm mekanı :**

Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi

#### **Cihaz bilgileri :**

Radyometrik Ölçüm cihazı : Dale 40, Model 74345/1

Fototerapi Cihazı : Bililed Maxi, Led Fototerapi

Küvöz : Drager, Model C2000

#### **Ölçüm koşulları :**

Ölçümler sarılık tanısının dışında başka bir hastalığı bulunmayan, gestasyonel haftası 35 ve üzerinde olan, 2000 gr ve üzerinde olan yeni doğanlarda gerçekleştirilmiştir. Hastalar servise ilk yatışlarında ve daha sonraki biyokimya değerleri baz alınarak yapılan ölçümlerle bağdaştırılmıştır. İlk radyometrik ölçüm fototerapi cihazı açıldıktan 15 dakika sonra, sonraki ölçüm 6. saatte sonraki diğer ölçümler ise alınan biyokimya değerleriyle paralel yapılmıştır.

Ölçüm sırasında tüm oda ışıkları ve diğer aydınlatmalar kapalı sadece fototerapi cihazı açık konumdadır.

#### **Radyometrik ölçüm bilgileri :**

Işık kaynağı 420 nm - 480 nm dalga boylarında yayılım yapmaktadır.

Radyometrik ölçüm 450 nm olarak belirlenmiştir.

İradyans değerleri  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  biriminde alınmış ve değerlendirmede aynı birim üzerinden yapılmıştır.

## Ölçüm sonuçları :

Hem biyokimya, hem de iradyans ölçüm sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9 : Cihaz 3 için veriler tablosu.**

Hasta	Tarih	Biyokimya (mg/dl)	Delta Biyokimya (mg/dl)	Foto Sınırı (mg/dl)	Delta Foto (mg/dl)	İradyans ( $\mu\text{w}/\text{cm}^2$ )				
						Sol Üst	Sağ Üst	Merkez	Sol Alt	Sağ Alt
L.Ş.	12.10.2014	16,4	2,5	17	0	278	236	1331	189	133
	13.10.2014	13,9	2,2	17	0	230	230	1363	186	140
	14.10.2014	11,7		17		220	184	1324	178	124
Z.D	13.10.2014	13,8	0,9	12	-2	222	174	1290	186	128
	14.10.2014	12,9	1,75	14	0	200	176	1322	180	128
	15.10.2014	11,15		14		220	180	1334	182	126
G.A.	25.10.2014	18,4	1,28	17	0	128	145	1100	195	300
	26.10.2014	17,12	3,32	17	0	109	190	1095	160	251
	27.10.2014	13,8		17		124	178	1100	196	350
B.E.	02.11.2014	16,3	2,7	15	-2	273	236	1327	189	133
	03.11.2014	13,6		17		195	167	1320	203	121
F.T.	14.11.2014	11,5	2,2	8	0	332	445	1090	162	196
	15.11.2014	9,3	-1,9	8	-5,5	417	502	1187	190	194
	16.11.2014	11,2		13,5		387	492	1102	237	205
K.A	01.12.2014	13	4	10	0	195	167	1280	203	120
	02.12.2014	9	-1	10	0	275	240	1320	177	200
	03.12.2014	10		10		262	221	1297	201	214
Z.E.	05.12.2014	15,3	3,1	14,5	-2,5	270	236	1305	202	150
	06.12.2014	12,2		17		332	145	1382	263	120
A.Ç.	14.12.2014	16	6,1	14,5	-2,5	377	442	1336	168	197
	15.12.2014	9,9	-3,9	17	2	199	142	1286	403	151
D.O.	19.12.2014	13,8	2,57	15	0	109	190	1185	160	249
	20.12.2014	11,23		15		199	138	1255	203	125
Ş.Ç.	22.12.2014	12,8	3	12	-2	251	302	1201	200	178
	23.12.2014	9,8		14		357	140	1340	203	121
Z.Y.	23.12.2014	16,3	4,5	14,5	-2,5	202	400	1234	180	195
	24.12.2014	11,8		17		202	142	1351	203	124
N.Ç.	28.01.2015	14,7	5,7	15	-2	195	167	1320	204	122
	29.01.2015	9		17		195	133	1357	198	119

12 farklı hasta için alınan toplam 29 ölçümün iradyans değerleri aşağıdaki gibidir.

**Tablo 10 : Cihaz 3 için küvöz şiltesi üzerindeki ölçüm noktalarındaki iradyans değerleri.**

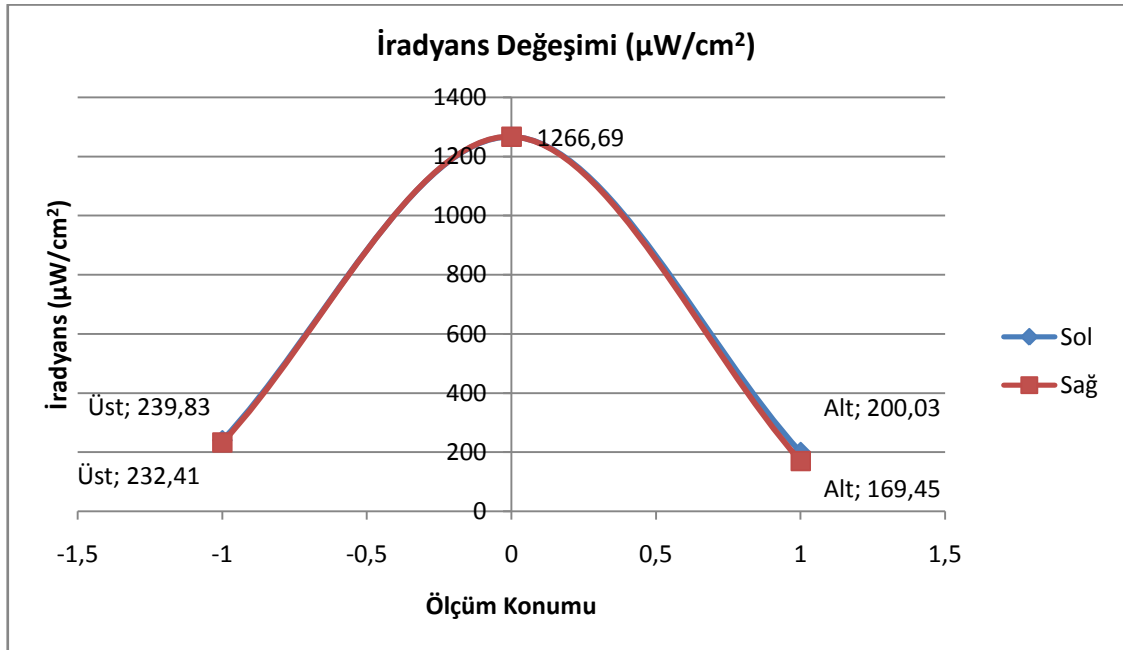
İradyans ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )				
Sol Üst	Sağ Üst	Merkez	Sol Alt	Sağ Alt
239,83	232,41	1266,69	200,03	169,45

Beş noktanın toplam iradyans değeri  $2108,41 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  dir.

### İradyans değişimlerine bakıldığında;

1. Sol üst ve Sol Alt ölçüm noktaları için iradyans değerlerinin birbirinden  $39,80 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  farklı olduğu görülmüştür.
2. Sağ Üst ve Sağ Alt ölçüm noktaları için değerlerinin birbirinden  $94,96 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  farklı olduğu görülmüştür.
3. Sol Üst - Sağ Üst ve Sol Alt - Sağ Alt ölçüm noktalarının oluşturduğu iradyans eğrilerinin birbirine paralel olduğu görülmektedir.
4. Merkez noktanın iradyans değeri ortalaması  $1266,69 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  bulunmuştur.

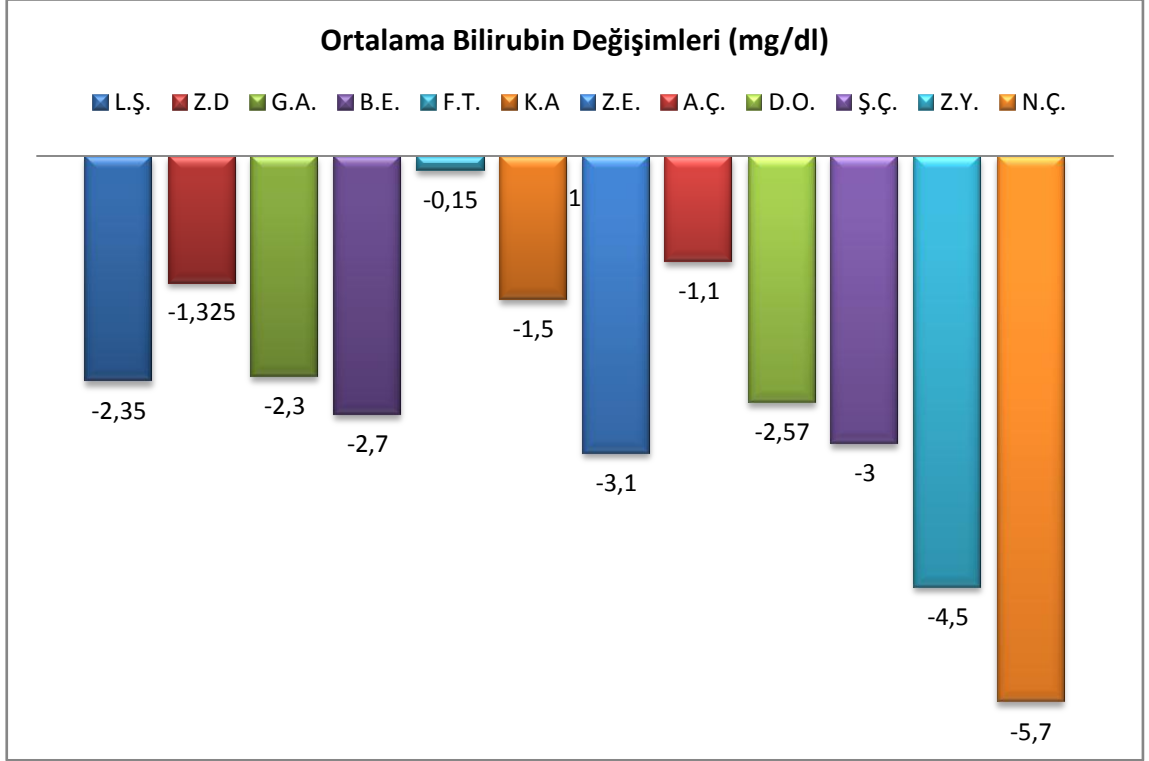
**Şekil 11 : Cihaz 3 için Sol Üst - Merkez - Sol Alt noktaları ve Sağ Üst - Merkez - Sağ Alt noktaları için ortalama iradyans değişimi. İradyans merkezden uzaklaşıp değerinin kenarlara doğru gittikçe düştüğü görülmektedir. Sağ ve sol kenarlardaki değişim miktarı.**



## Biyokimyasal değişimlere bakıldığında ;

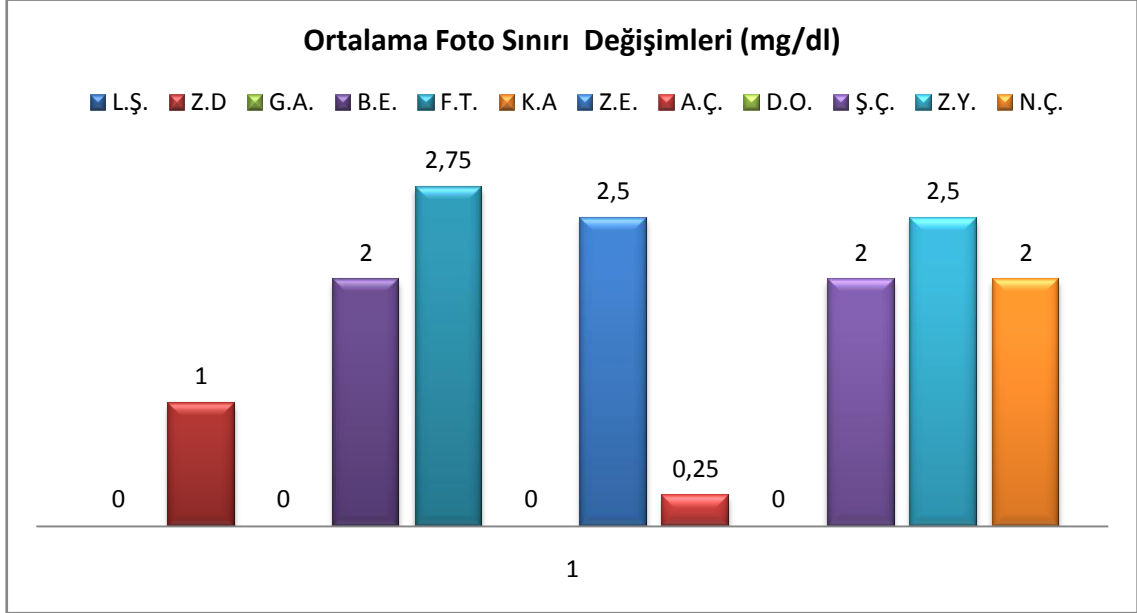
1. Hastaların tamamında ortalama bilirubin değişimi negatif yönde olup, beklendiği gibi düşüş gözlenmiştir.

Şekil 12 : Cihaz 3 için tedavi süresince hastalara göre ortalama bilirubin değişimleri.



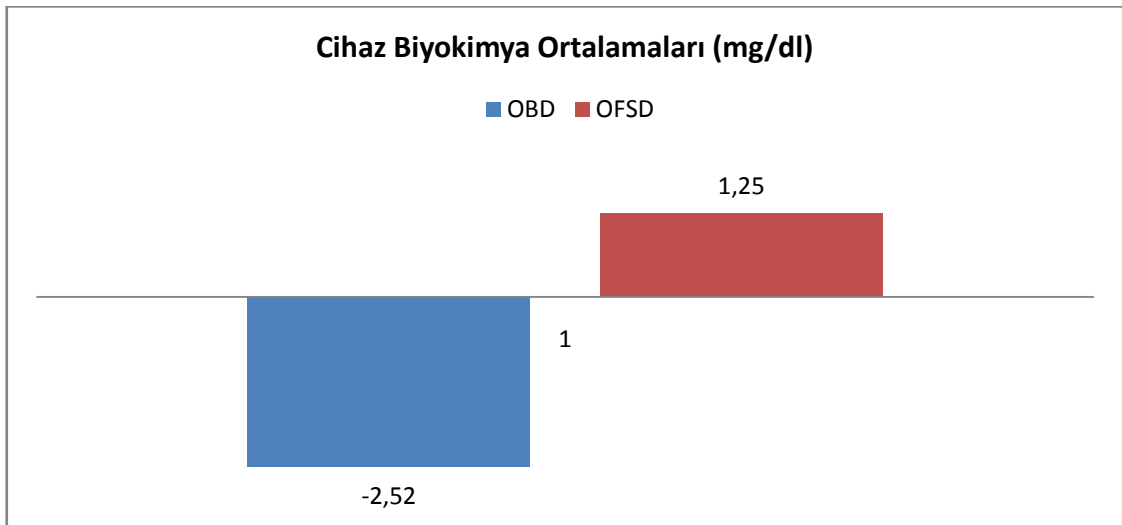
2. Sekiz hasta için ortalama fototerapi sınırı zamanla artarken, dört hasta için değişmemiştir.

Şekil 13 : Cihaz 3 için tedavi süresince hastalara göre ortalama fototerapi sınırı değişimleri.



3. Hastalara göre ortalama bilirubin ve fototerapi sınırı değişimlerinin genel ortalamalarına bakıldığında; ortalama bilirubin değişimi -2,52 mg/dl , ortalama fototerapi sınırı değişiminin ise 1,25 mg/dl olduğu görülmüştür.

Şekil 14 : Cihaz 3 için ortalama bilirubin ve ortalama foto sınırı değişimleri.



#### **4.4 Cihaza Ait Ölçüm Bulguları**

##### **Tarih ve zaman :**

24.10.2014 ile 19.01.2015 tarihleri arası ölçümler yapılmıştır.

##### **Ölçüm mekanı :**

Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi

##### **Cihaz bilgileri :**

Radyometrik Ölçüm cihazı : Dale 40, Model 74345/1

Fototerapi Cihazı : Bililed Maxi, Led Fototerapi

Küvöz : Drager, Model C2000

##### **Ölçüm koşulları :**

Ölçümler sarılık tanısının dışında başka bir hastalığı bulunmayan, gestasyonel haftası 35 ve üzerinde olan, 2000 gr ve üzerinde olan yeni doğanlarda gerçekleştirilmiştir. Hastalar servise ilk yatışlarında ve daha sonraki biyokimya değerleri baz alınarak yapılan ölçümlerle bağdaştırılmıştır. İlk radyometrik ölçüm fototerapi cihazı açıldıktan 15 dakika sonra, sonraki ölçüm 6. saatte sonraki diğer ölçümler ise alınan biyokimya değerleriyle paralel yapılmıştır.

Ölçüm sırasında tüm oda ışıkları ve diğer aydınlatmalar kapalı sadece fototerapi cihazı açık konumdadır.

##### **Radyometrik ölçüm bilgileri :**

Işık kaynağı 420 nm - 480 nm dalga boylarında yayılım yapmaktadır.

Radyometrik ölçüm 450 nm olarak belirlenmiştir.

İradyans değerleri  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  biriminde alınmış ve değerlendirilmede aynı birim üzerinden yapılmıştır.

## Ölçüm sonuçları :

Hem biyokimya, hem de iradyans ölçüm sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11 : Cihaz 4 için veriler tablosu.**

Hasta	Tarih	Biyokimya (mg/dl)	Delta Biyokimya (mg/dl)	Foto Sınırı (mg/dl)	Delta Foto (mg/dl)	İradyans ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )				
						Sol Üst	Sağ Üst	Merkez	Sol Alt	Sağ Alt
F.N.A	24.10.2014	11,9	0,52	9,5	-2,5	400	630	835	261	120
	25.10.2014	11,38	-1,22	12	-3,5	274	540	923	280	208
	26.10.2014	12,6		15,5		218	377	911	277	204
A.G	27.10.2014	16,8	2,32	15	0	230	130	802	182	138
	28.10.2014	14,48	2,88	15	0	195	140	840	202	121
	29.10.2014	11,6		15		237	167	767	258	122
W.H.	28.10.2014	12,8	2,9	10,5	-1,5	400	632	840	265	155
	29.10.2014	9,9	1,7	12	-2	386	578	910	300	248
	30.10.2014	8,2		14		420	602	863	241	154
H.Ç.	02.11.2014	16,3	2,7	15	-2	148	176	847	403	150
	03.11.2014	13,6		17		200	140	820	177	218
Z.S.	05.11.2014	13,14	2,01	15	-2	237	146	751	189	124
	06.11.2014	11,13		17		230	131	802	180	144
E.Ö.	05.11.2014	11,9	-5	13	0	400	635	890	255	140
	06.11.2014	16,9	5,8	13	-2	220	380	820	277	220
	07.11.2014	11,1		15		254	367	825	280	214
G.K.	14.11.2014	13,3	2,1	12	0	134	145	823	541	290
	15.11.2014	11,2	0	12	-1,5	219	211	904	445	200
	16.11.2014	11,2		13,5		331	245	835	425	180
E.K.	15.11.2014	15,2	1,2	15	0	230	141	740	263	160
	16.11.2014	14	3,55	15	0	245	140	804	203	127
	17.11.2014	10,45		15		208	139	796	235	230
Z.Y.	19.11.2014	9	-1,2	7,5	-4,5	430	200	845	242	144
	20.11.2014	10,2		12		342	238	902	170	208
H.S.	21.11.2014	13,8	2,57	15	0	230	1403	800	185	151
	22.11.2014	11,23		15		275	240	845	201	222
Ö.C.	02.12.2014	8,16	-2,14	8	0	146	196	802	180	144
	03.12.2014	10,3		8		275	240	830	182	215
Ö.A.	11.12.2014	18,7	4,4	17	0	398	430	835	263	147
	12.12.2014	14,3		17		374	440	920	265	215
A.S.	19.12.2014	8,6	1,1	7	-6	142	190	910	230	144
	20.12.2014	7,5		13		199	170	850	208	121
N.G.	17.01.2015	11,5	2,3	9	-3	405	630	830	260	265
	18.01.2015	9,2	-0,3	12	-3	375	540	820	277	218
	19.01.2015	9,5		15		396	550	854	255	204

14 farklı hasta için alınan toplam 35 ölçümün iradyans değerleri aşıdaki gibidir.

**Tablo 12 : Cihaz 4 için küvöz şiltesi üzerindeki ölçüm noktalarındaki iradyans değerleri.**

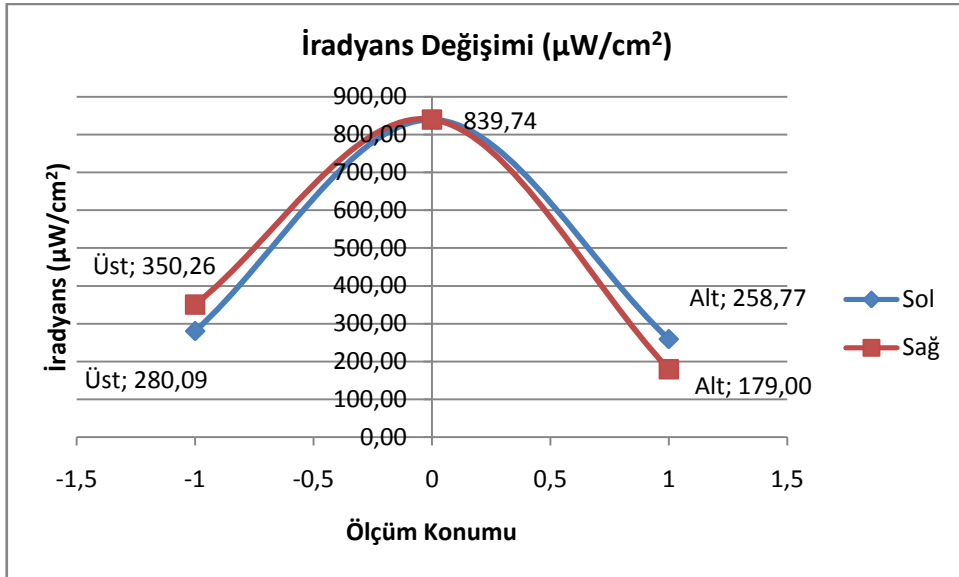
İradyans ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )				
Sol Üst	Sağ Üst	Merkez	Sol Alt	Sağ Alt
280,09	350,26	839,74	258,77	179,00

Beş noktanın toplam iradyans değeri  $1907,86 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  dir.

#### **Iridiance değişimlerine bakıldığında;**

1. Sol üst ve Sol Alt ölçüm noktaları için iradyans değerlerinin birbirinden  $21,32 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  farklı olduğu görülmüştür.
2. Sağ Üst ve Sağ Alt ölçüm noktaları için değerlerinin birbirinden  $171,26 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  farklı olduğu görülmüştür.
3. Sol Üst - Sağ Üst ve Sol Alt - Sağ Alt ölçüm noktalarının oluşturduğu iradyans eğrilerinin birbirine paralel olduğu görülmektedir.
4. Merkez noktanın iradyans değeri ortalaması  $839,74 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  bulunmuştur.

**Şekil 15 : Cihaz 4 için Sol Üst - Merkez - Sol Alt noktaları ve Sağ Üst - Merkez - Sağ Alt noktaları için ortalama iradyans değişimi. İradyans merkezden uzaklaşıp değerinin kenarlara doğru gittikçe düştüğü görülmektedir. Sağ ve sol kenarlardaki değişim miktarı.**

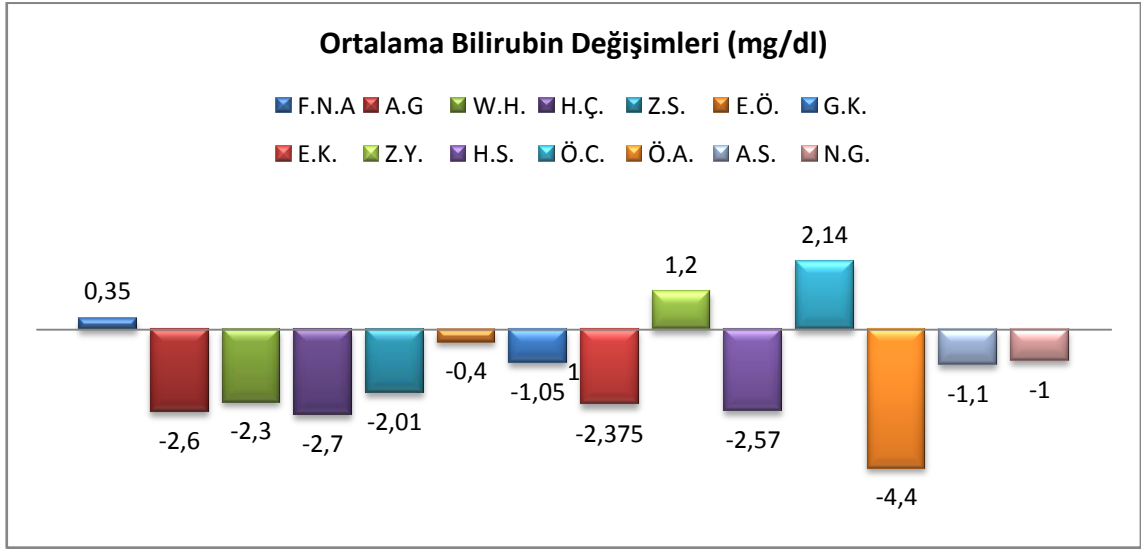




### Biyokimyasal değişimlere bakıldığında;

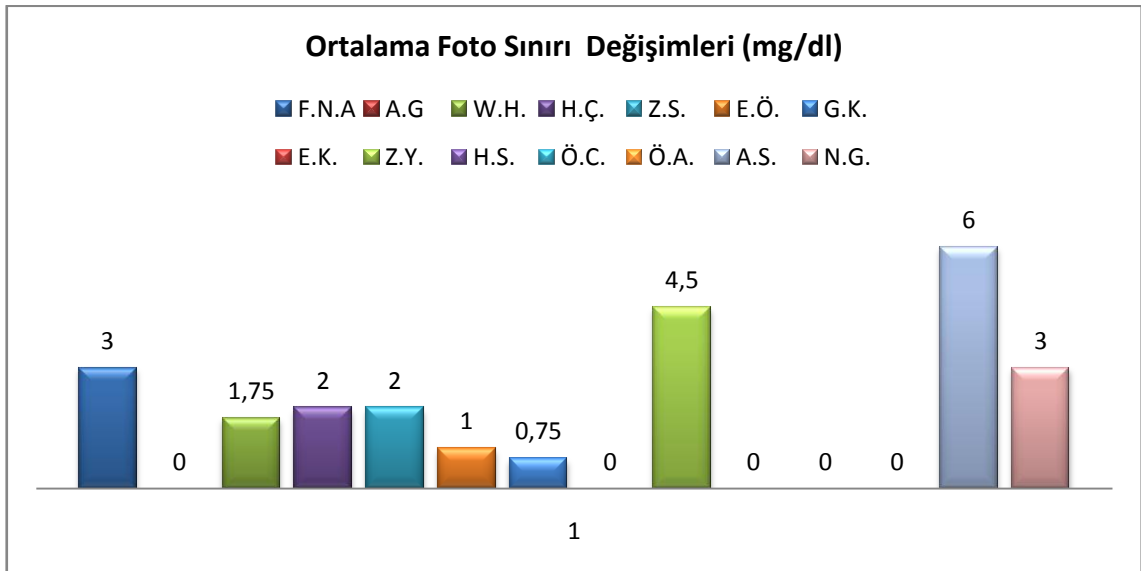
1. Üç hastanın ortalama bilirubin değişimi pozitif yönde olup, beklendiği gibi düşüş gözlemlenmemiştir. On bir hastanın ortalama bilirubin değişimi ise negatif yönde olup beklendiği gibi düşüş gözlenmiştir.

Şekil 16 : Cihaz 4 için tedavi süresince hastalara göre ortalama bilirubin değişimleri.



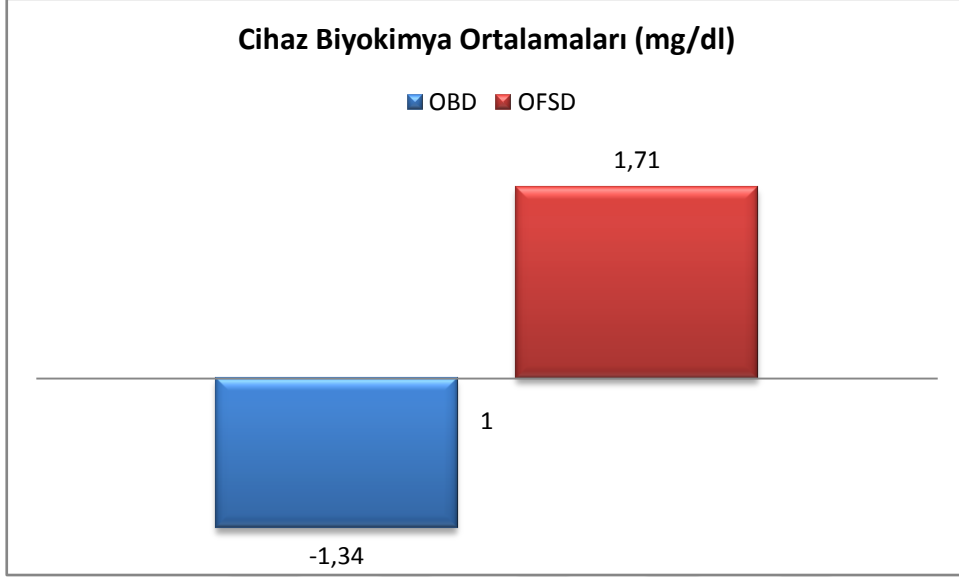
2. Dokuz hasta için ortalama fototerapi sınırı zamanla artarken, beş hasta için değişmemiştir.

Şekil 17: Cihaz 4 için tedavi süresince hastalara göre ortalama fototerapi sınırı değişimleri.



3. Hastalara göre ortalama bilirubin ve fototerapi sınırı değişimlerinin genel ortalamalarına bakıldığında; ortalama bilirubin değişimi -1,34 mg/dl , ortalama fototerapi sınırı değişiminin ise 1,71 mg/dl olduğu görülmüştür.

Şekil 18 : Cihaz 4 için ortalama bilirubin ve ortalama foto sınırı değişimleri.



#### 4.5 Tüm Ölçüm Sonuçları

Tablo 13 : Tüm cihazlar için toplam iradyans ortalama bilirubin ve fototerapi sınırı değişimleri.

Cihaz No	OBD (mg/dl)	OFD (mg/dl)	Toplam Iridiance ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )
1	0,32	2,46	1322,85
2	-3,17	1,07	2235,86
3	-2,52	1,25	2108,41
4	-1,34	1,71	1907,86

1. İradyans değerleri büyükten küçüğe sıralanırsa :

Cihaz 2 > Cihaz 3 > Cihaz 4 > Cihaz 1

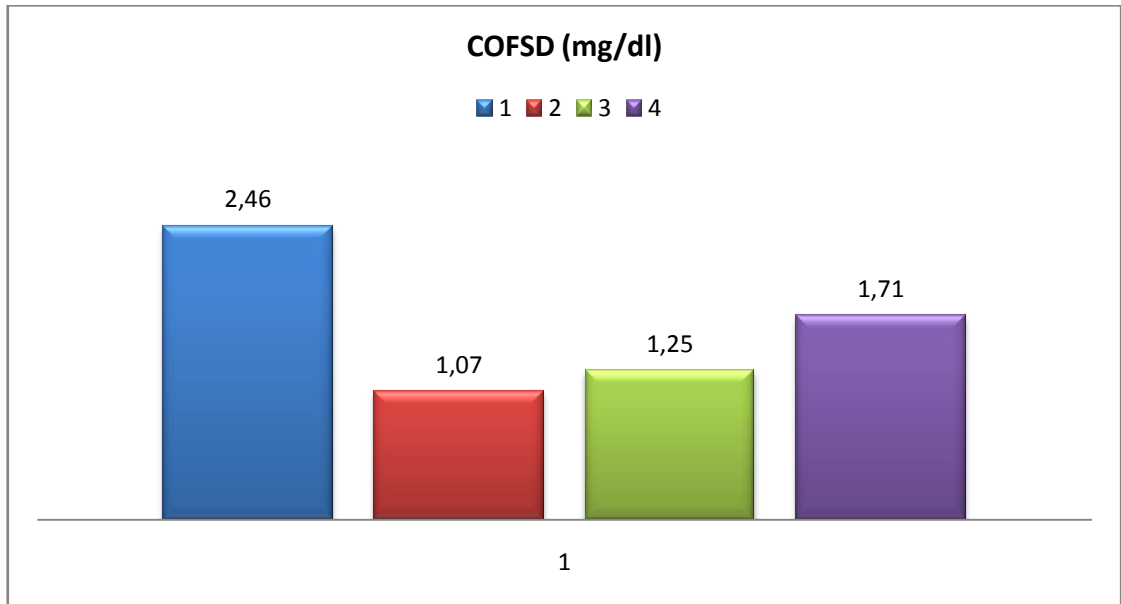
2. Bilirubin değişimleri, değişim miktarlarına göre büyükten küçüğe sıralanırsa :

Cihaz 2 > Cihaz 3 > Cihaz 4 > Cihaz 1

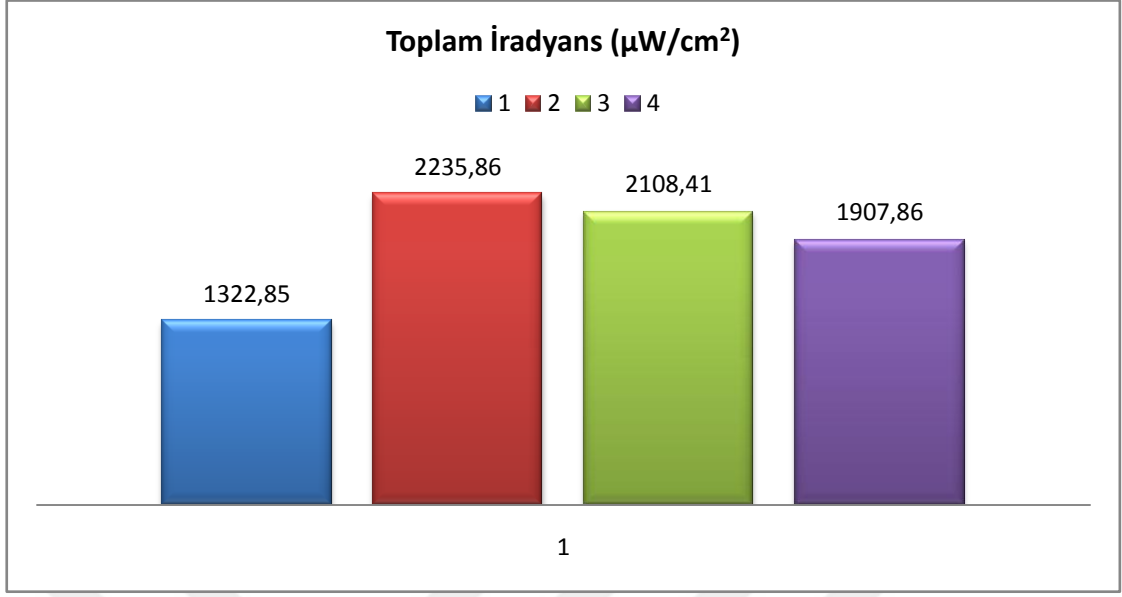
3. Fototerapi sınırı değişimleri, büyükten küçüğe sıralanırsa

Cihaz 1 > Cihaz 4 > Cihaz 3 > Cihaz 2

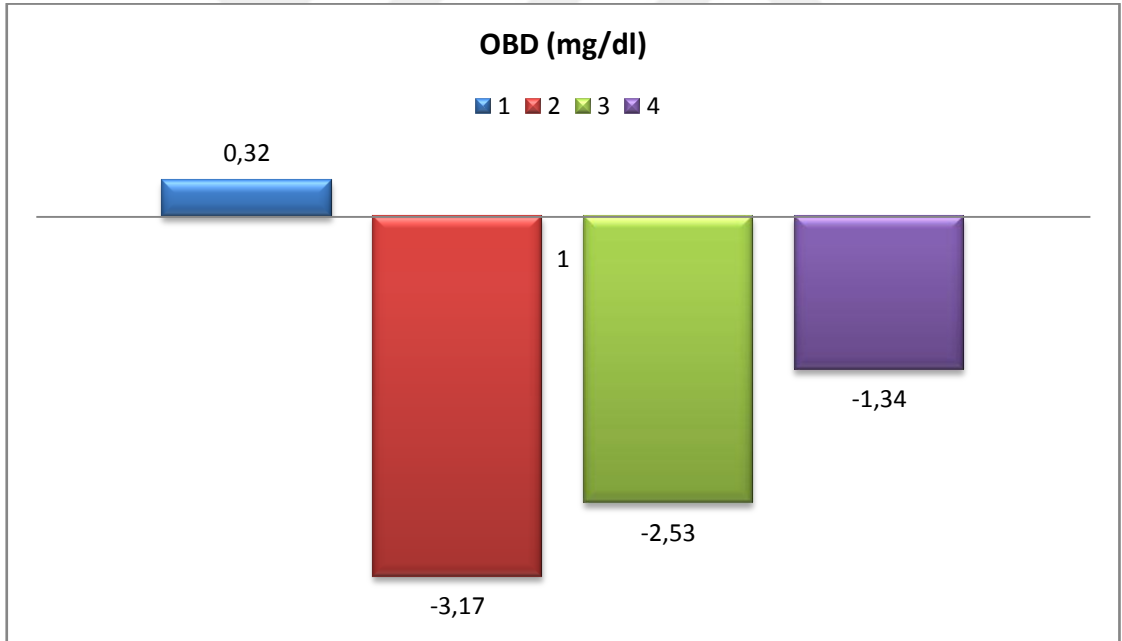
Şekil 19 : Araştırma süresince her cihaz için cihazın kendi hastaları üzerinden alınan ortalamalar.



Şekil 20 : Her cihaz için beş ölçüm noktasının toplam ıradyans değerleri.



Şekil 21 : Araştırma süresince her cihaz için cihazın kendi hastaları üzerinden alınan ortalama.



## 5. TARTIŞMA

İndirekt hiperbilirubinemi ve buna bağlı olarak gelişen sarılık, yenidoğan bebeklerde sıklıkla görülen bir durumdur ve çoğunlukla iyi seyirlidir.

Hiperbilirubinemi tedavisinde amaç, yüksek bilirubin seviyesini azaltmaktır. Fototerapi yenidoğan sarılığının tedavisinde yaygın, kolay uygulanan ve güvenli bir şekilde uzun yıllardan günümüze kadar bir tedavi yöntemidir. Fototerapi sonrası indirekt bilirubin değerlerinin fototerapi öncesine göre belirgin derecede düşmesi, fototerapinin indirekt hiperbilirubineminin tedavisinde etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir (14).

Yenidoğan ünitelerinde hiperbilirubineminin profilaksi ve tedavisinde 425-475 nm dalga boyunda ışık kullanılarak uygulanan fototerapinin etkinliği ve yaygınlığı bilinmektedir (2). Eldeki veriler ile hiperbilirubinemi sebebiyle fototerapi alan term bebeklerde fototerapi cihazının etkinliğinin önemi hastalar üzerinde yapılan çalışmayla kanıtlanmıştır. Çalışmamızda en yüksek enerji ile çalışan fototerapi cihazının hiperbilirubinemi tedavisinde zaman süresini kısalttığı gözlemlenmiştir. Yüksek enerji ile çalışan fototerapi cihazıyla, düşük enerjili çalışan fototerapi cihazları karşılaştırıldığında, düşük enerjili çalışanın taburculuk süresini uzatmış olduğu, yaptığımız çalışmamızda desteklenmiştir.

Gelişmiş ölkelerde özellikle son 10 yılda anne-bebek çiftinin doğum sonrası hastanede kalış süreleri kısalmıştır. Erken taburculuğun yararları olarak; ailenin bebeği kabullenmesi, yenidoğanların hastane enfeksiyonlarından korunması, anne - bebek duygusal birlikteliğinin kuvvetlenmesi, annenin evde daha iyi dinlenmesi ve güven ortamının erken oluşması olarak sıralanmaktadır. Günümüzde indirekt hiperbilirubinemi yenidoğan döneminde hastaneye yatışların en sık nedenidir. Fototerapinin mavi ışıkta 460-490 nm genişliğinde fototerapi ışıkları enerjisini maximum seviyeye çevirebilir. Serum bilirubin düzeyindeki düşüklük %20 - %50 arasında düşme genellikle 10 nmden daha büyük olan spektral bir güç ile mümkün olabilmektedir. Tıp dünyasındaki gelişmeler ve teknolojik cihazların kullanımının artması insan hayatı açısından hastanelerin sürekli değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır. (5,14).

Bu araştırma ile Zeynep Kamil hastanesinde kullanılan aynı tür 4 tane fototerapi cihazının hiperbilirubinemisi olan yenidoğanlarda cihazların etkinliğini araştırmak amacıyla, ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. 1. grup fototerapinin enerji seviyesinin en düşük, 4. grup fototerapinin ise orta düzeyde, 2. ve 3. grup fototerapilerin ise istenilen düzeyde enerji seviyesinde olduğu yapılan çalışmamızda bulunmuştur. Sağlık hizmetleri insan yaşamının kaliteli bir şekilde sürdürülmesinin ve devamlılığının korunmasında her zaman kilit önem taşıyan konu olmuştur. Gelişmiş ülkelerde özellikle son on yılda anne-bebek çiftinin doğum sonrası hastanede kalış süreleri kısalmıştır.

Çalışmamızda ve yapılan araştırmalarda iradyansın fototerapinin etkinliği için baş etken olduğu görülmüştür. Fototerapi ünitelerini değerlendirdiğimizde öncesi ve sonrası ortalama değerler karşılaştırıldığında iradyansın 1. Grup fototerapinin iradyansının düşük olduğu dolayısıyla etkinliğinin düşük olduğu, 2. Grup fototerapinin iridansının en yüksek olduğu ve etkinliğinin en yüksek olduğu gözlenmiştir. Buradan çıkarılan sonuç ise fototerapinin ne kadar iradyansı yüksekse, etkinliğinin de o kadar yüksek olduğudur.

Bu çalışmada edinilen bilgilere göre, yenidoğanlar ilk haftalarında yakından takip edilmeli ve bebeklere uygulanacak fototerapilerin periyodik bakım ve kalibrasyonlarının yapılmış olduğuna dikkat edilerek uygulanması gerekmektedir. Etkin bir fototerapinin yüksek bilirubini düşürdüğü ve taburculuk süresini kısalttığı görülmüştür. Ancak çalışmada yer alan 65 bebeğin takipten çıkması ve bu bebeklerin son durumunun bilinmemesi nedeniyle objektif bulguları hakkında kesin bir yargıya varılmayacağı da bir gerçektir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İndirekt hiperbilirubinemi yenidoğan bebeklerde sık karşılaşılan bir problemdir. Hiperbilirubinemisi olan yenidoğan bebeklerde tedavi amacıyla uygulanan fototerapi, fizyolojik bir antioksidan olan bilirubin kan seviyesini düşürmektedir. Yapılan çalışmalarla bilirubin antioksidan etkisi kesin olarak gösterilmiştir. İndirekt hiperbilirubinemi tedavisinde en sık kullanılan yöntem fototerapidir. Bu çalışma fototerapinin etkinliğini ölçüp bilirubin seviyelerindeki azalışını araştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmamızda bebeklerin fototerapilerin enerji seviyelerine bağlı olarak fototerapi öncesi ve sonrası bilirubin seviyelerini ve gün sayısı araştırılmıştır. Bu nedenle fototerapinin yenidoğanlar üzerindeki etkinliğini saptamaya çalışılmıştır. Bunu yaparken yeni bir parametre olan fototerapinin enerji düzeyi dolayısıyla iradyans denilen baş etken bize fototerapinin etkinliğini araştırmamızda değerli bilgiler vermiştir. Yaptığımız ölçümler sonucunda enerji seviyesinin yüksek olduğu fototerapi cihazlarında fototerapinin indirekt bilirubin seviyesini düşürmesi dolayısıyla daha anlamlı bulunmuştur. Enerji seviyesinin daha düşük olan fototerapilerin indirekt bilirubin seviyesini daha yavaş düşürmesine ve zamanın uzamasına sebebiyet verdiği görülmüştür. 2. ve 3. Grup fototerapi cihazları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Yalnızca 1. Grup fototerapinin en düşük iradyans hızına dolayısıyla en düşük enerji seviyesine, 4. Grup fototerapinin 2. en düşük irridans hızına yani enerji seviyesinde olduğu çalışmamızda görülmüştür. En yüksek enerji seviyesine sahip 4. Grup fototerapi cihazı görülmüştür. Fototerapinin süresi konusunda fikir birliği yoktur. Ancak TSB düzeyi fototerapi sınırlarının 2-3 mg/dl inene kadar devam ettirilmesi önerilmektedir. Burada ele alınması gereken bir diğer konu da bebeğin fototerapi alırken zamanla foto sınırının da değişmesi ve giderek artması ve belli seviyede durmasıdır.

Yaptığımız çalışmada bilirubin ve foto sınırı değişimleri incelenmiştir. Fototerapi sınırı zamanla artma eğilimindedir. Bu artış bize bebeğin bünyesinin taşıyabileceği bilirubin miktarının üst sınırın arttığını ifade eder. Bebeğin gelişimi zamanla arttığı için iç organlar görevlerini daha iyi yapmaya başlarlar. Yenidoğan sarılığında gelişimi açısından en önemli iç organ "karaciğerdir". Çünkü karaciğer geliştikçe kandaki bilirubin daha etkin bir biçimde temizlemeye başlayacaktır. Araştırmada seçilen hastalar her ne kadar elişim süreçleri birbirine benzer olsalar da her

bebeğin metabolizması farklıdır. Cihazlar için ortalama fototerapi sınırı değişimlerine baktığımızda Cihaz 1, Cihaz 4, Cihaz 3 Cihaz 2 şeklindedir. Yani Cihaz 1 için hastaların zamanla kanlarında taşıyabilecekleri bilirubin düzeyinin üst sınırı daha hızlı artmıştır. Tıbbi açıdan karaciğer gelişimlerinin daha hızlı olduğu söylene de sonuç olarak iradyans değerinin efektif bir fototerapi için baş etken olduğunu gözlemlenmiştir. Cihazlar arasında iradyans değerlerini büyükten küçüğe sıraladığımızda Cihaz 2, Cihaz 3, Cihaz 4, Cihaz 1 olarak, cihazlar arasında bilirubin değişim miktarlarını büyükten küçüğe doğru sıraladığımızda Cihaz 2, Cihaz 3, Cihaz 4, Cihaz 1 olarak birbirlerine paralel olduğu gözlemlenmiştir.

Etkin bir fototerapinin taburculuk süresini kısalttığı yapılan çalışmamızda görülmüştür. Tıbbi cihazlarda periyodik bakım ve kalibrasyon yapmak önemlidir. Periyodik bakım ve kalibrasyon yapılan fototerapi cihazlarının yenidoğanın taburculuk sürecine dolayısıyla anne-bebek çiftinin erken taburcu edilme sürecine etkisi büyüktür.

Son 25 yıldır ülkemizde doğum sonrası anne-bebek çiftinin erken taburcu edilme eğilimi vardır. Amerikan Pediatri Akademisi (APA) endirekt hiperbilirubinemiye bağlı yatışları ve diğer hastalıkları azaltmak için her sağlık kuruluşunun taburculuk öncesi risk faktörlerini belirlemesini, bilirubin artış hızının saptanmasını ve izlemde belirli bir protokol oluşturulmasını önermektedir. YYBÜ'nde uygulanan fototerapi cihazlarının periyodik bakım ve kalibrasyonunun gözden geçirilmesi ve yeni standartların geliştirilmesi önerilebilir. Ünitimizde Fototerapi ünitelerinin kalibrasyonları yıllık yapılmaktadır. Aldığımız sonuçlara bakarak etkinliği düşük çıkan fototerapiler için 6 ayda ya da 3 ayda bir fototerapi ünitelerinin periyodik bakım ve kalibrasyonlarının yapılması gerektiği düşünülmektedir.



## KAYNAKÇA

1. Okan MA. "A retrospective evaluation of etiology in neonatal jaundice infants were treated with phototherapy", 2014, 25(3): 215-219.
2. Canbulut N, Demirgöz M. *Yenidoğanın ışık tedavisi fototerapi* (Tez). İstanbul Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2009.
3. Tuncel GV. *Yenidoğanda fototerapinin IL-6 ve IL-8 düzeyine etkisi* (Tez). Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanlık Tezi, 2004.
4. Stokowski LA. "Fundamentals of phototherapy for neonatal jaundice." *Advances in Neonatal Care*. Virginia, 2011, 11(5); 10-21.
5. Bolat F, Uslu S, Bülbül A, Cömert S, Can E, Nuhuğlu A. "Yenidoğan ünitemizde indirekt hiperbilirubinemi tanısı ile yatırılan term yenidoğan bebeklerin değerlendirilmesi", *Çocuk dergisi*, 2010, 10(2); 69-74.
6. Ives NK. "Management of neonatal jaundice" *pediatrics and child health*, London, 2011, 270-276.
7. Çalışkan Ü, Koç H, Aköz M, Gürbilek M, Ak M, Ay M, Gürel A. "Hiperbilirubinemili yenidoğanlarda fototerapinin serbest radikaller üzerine etkisi", *Genel tıp dergisi*, Selçuk üniversitesi , 1999, 9(3):87-91.
8. El-Halim MA, Ezz-Eldin ZM, Mansi YA, Ismail RI, "Rebound hyperbilirubinemi after phototherapy", Faculty of Medicine Cairo University, 2012.
9. Şimşek MF, "Yenidoğan sarılıklarında transkutan bilirubin ölçümü ile total serum bilirubin ölçümü arasındaki korelasyonun araştırılması", İstanbul, 2009: 73-6.
10. Cohen SM. "Jaundice in the full-term newborn", *Pediatric nursing*, 2006, 32(3): 202-8.
11. Bhutani VK. "Phototherapy to prevent severe neonatal hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation", *American academy of pediatrics*, 2011, 128:1046-1052.

12. Angelo A, Russo M. "Fluorescence excitation spectrum of bilirubin in blood: A model for the action spectrum for phototherapy of neonatal jaundice" *photochemistry and photobiology*, 2014, 90:294–296.
13. Vreman HJ. "Evaluating the efficacy of phototherapy devices" *Indian pediatrics*, 2011, 48:681-682.
14. McGraw H. "Handbook of optics third edition volume 2", Radiometry, 2010, 958 – 965.
15. Wentworth SDP. "Neonatal phototherapy-today's lights, lamps and devices" *Phototherapy devices*, 2005, 1(1): 14-15.
16. Newman BT, Vittinghoff E, McCulloch EC. "Efficacy of phototherapy for newborns with hyperbilirubinemia: A cautionary example of an instrumental variable analysis", 2012, 32:83-92.
17. Hansen TWR. "Phototherapy for neonatal jaundice-therapeutic effects on more than one level?" *Seminars in Perinatology*, 2010, 34:231-234.
18. Pratita W, Supriatmo, Tjipta GD. "Phototherapy for neonatal jaundice at distances of 20 cm vs 40 cm" *Paediatr Indones*, 2013, 53:278-82.
19. Cameron R, Hart G. "The importance of irradiance and in neonatal phototherapy" *Irradiance and area in neonatal phototherapy*, 2005, 90:437–440.
20. Uraş N., Karadağ A., Tonbul A., Karabel M., Doğan G., Tatlı MM. "Comparison of light emitting diode phototherapy and double standard conventional phototherapy for nonhemolytic neonatal hyperbilirubinemia", Ankara, 2009, 39(3):337-341.
21. Karagöl B, Erdeve Ö, Atasay B, Arsan S. "Yenidoğan sarılığında yüksek yoğunlukta ışık yayan diyot fototerapilerinin konvansiyonel fototerapiye göre etkinliği", Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Neonatoloji Bilim Dalı, 2007, 60(1):31-33.
22. Modi N, Keay J. A. "Phototherapy for neonatal hyperbilirubinaemia: the importance of dose", *Archives of disease in childhood*, Edinburgh, 1983, 58:406-409.

23. Manning D, Todd P, Maxwell M, Platt M. "Prospective surveillance study of severe hyperbilirubinemia in the newborn in the UK and Ireland", *Archives of diseases in childhood*, 2007, 92:342-346.
24. White AL. "Effect of phototherapy on neonatal hospital stay university of Michigan", 2013, 41:15-16.
25. Maisels MJ, Baltz RD, Bhutani VK. "Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation", *Pediatrics*, 2004, 114(1): 297-316.
26. Shortland BD, Hussey HM, Chowdhury DA. "Critical overview of the management of neonatal jaundice in the UK", *Public health*, 2007, 121:137-143.
27. Slusher TM, Zipursky A, Bhutani KVA. "Global need for affordable neonatal jaundice technologies", *Seminars in perinatology*, 2011, 35:185-191.
28. Grimes DR. "Development of a radiation computation dose model for use in ultraviolet phototherapy", School of physical sciences Dublin City University, 2010,104-107.
29. Ovalı F. Fetus ve yenidoğanda temel kavramlar ve perspektifler. *Türkiye Klinikleri J. Pediatr*, 2005.
30. Canbulat N, Demirgöz M. "Yenidoğanın ışık tedavisi:fototerapi", İstanbul Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu, 2009, 40(1):37-41.
31. Newman TB, Vittinghoff E, McCulloch CE. "Efficacy of phototherapy for newborns with hyperbilirubinemia:a cautionary example of an instrumental variable analysis", 2012, 32:83-92.

## EKLER

### Ek 1 : Etik Kurul Onayı




#### ZEYNEP KAMİL KADIN VE ÇOCUK HASTALIKLARI EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU



ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Hiperbilirubinemi tedavisinde kullanılan fototerapi cihazlarının performans ölçümü"		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ZEYNEP KAMİL KADIN VE ÇOCUK HASTALIKLARI EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
	AÇIK ADRESİ:	Zeynep Kamil Mah. Op.Dr.Burhanettin Üstünel Sok. No:4/3 Üsküdar 34668	
	TELEFON	0216 391 06 80	
	FAKS	0216 343 92 51	
	E-POSTA	www.etikkurulsekretarya@zeynepkamil.gov.tr	

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Mana SEZDİ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Biyomedikal Mühendisliği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	İstanbul Üniversitesi			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç.Dr. Murat MUHCU  
İmza:

  
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.



ZEYNEP KAMIL KADIN VE ÇOCUK HASTALIKLARI EĞİTİM VE ARAŞTIRMA  
HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU



ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Hiperbilirubinemi tedavisinde kullanılan fototerapi cihazlarının performans ölçümü"		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	ILAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
Diğer:	<input type="checkbox"/>			
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:173	Tarih: 17.10.2014		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekeceği, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç.Dr. Murat MUHCU						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Başkan Doç.Dr. Murat MUHCU	Kad. Hast. ve Doğum	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Murat API	Kad. Hast. ve Doğum	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşenur CELAYİR	Çocuk Cerrahisi	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Arif Aktuğ ERTEKİN	Kad. Hast. ve Doğum	Üsküdar Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Güner KARATEKİN	Neonatoloji	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Çetin ÇAM	Kad. Hast. ve Doğum	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Handan ÇETİNER	Patoloji	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Meral İNALHAN	Çoc. Sağ. ve Hast.	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Sağ. Bak. Hizm. Müdürü Dr. Yeliz DOĞAN MERİH	Doğum ve Kadın Hastalıkları	Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Hülya CABADAK	Biyofizik	Marmara Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Fulya İlçin GÖNENÇ	Hukuk	Marmara Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Günay CAN	Halk Sağlığı	Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yard. Doç.Dr. Ahmet Özer ŞEHİRLİ	Farmakoloji	Marmara Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yard.Doç.Dr. Ayten ARIKAN	Tıp Tarihi ve Tıp Etiği	Yeni Yüzyıl Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Huriye ÖLGE	Emekli	Emekli	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç.Dr. Murat MUHCU  
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmaldır.

## Ek 2 : Özgeçmiş

### ÖZGEÇMİŞ

#### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Pınar Eda	<b>Soyadı:</b>	Öksüz
<b>Doğ. Yeri</b>	İskenderun	<b>Doğ. Tar:</b>	06/04/1984
<b>Uyruğu</b>	TC	<b>Tel:</b>	0532 704 76 41
<b>Email:</b>	Pinareda84@hotmail.com		

#### Eğitim Düzeyi

	<b>Mezun Old. Kurum</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Yüksek Lisans</b>	Okan Üniversitesi	2015
<b>Lisans</b>	Hacettepe Üniversitesi	2009
<b>Lise</b>	İskenderun Demir-Çelik Süper Lisesi	2002

#### İş Deneyimi

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (Yıl- Yıl)</b>
Hemşire	İstanbul Üniversitesi	Aralık 2009-Temmuz 2010
Hemşire	Zeynep Kamil Hastanesi	Temmuz 2010-Halen

<b>Yabancı Dilleri</b>	<b>Okuduğunu Anlama</b>	<b>Konuşma</b>	<b>Yazma</b>	<b>KPDS/ÜDS/ YDS Puanı</b>	<b>(Diğer) puanı</b>
İngilizce	İyi	iyi	iyi		