

## Klinik Araştırma

## İnhale Nitrik Oksit Tedavisi: Maliyet Analizi

Uzm.Dr. Selim BENER\*, Prof.Dr. Yücel BALBAY\*\*, Sağlık Memuru Ferhat GÜNGÖR\*, Ecz. Fatih KODALAK\*, Sağlık Memuru Salih HEKİM\*, Doç.Dr. Serkan ÇAY\*\*

\* Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Kurumu Maliyet Analizi Daire Başkanlığı, Ankara

\*\* Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Ankara

## Özet

**Amaç:** Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) Genel Sağlık Sigortası Tıbbi Malzeme Daire Başkanlığı'nca Sağlık Uygulama Tebliği (SUT) ve eki listelere yönelik mevzuat çalışmaları kapsamında, günlük kullanılabilir nitrik oksit dozlarına ve tedavi maliyetlerine ilişkin görüş talep edilmiştir.

**Gereç ve Yöntem:** Nitrik oksit (NO) tüpleri bazında incelendiğinde; 2012 yılındaki tüm alımların %93,58'ini, 2013 yılındaki tüm alımların ise %82,21'ini 8 hastanenin yaptığı görülmüştür. Kurumumuz hastanelerinin %80-90'ını temsil ettiğinden dolayı maliyet çalışması bu hastanelerde gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular:** NO tedavisinde tedavinin değişkenliği ve harcanan gazın miktarını gösteren ölçüm cihazlarının ülkemizde henüz kullanılmıyor olması nedeni ile standart bir seans/saat/gün başına ücret belirlenmesinin çok güç olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle tüm tedavinin bir paket işlem olarak ele alınıp, hasta başına ortalama bir işlem bedeli belirlemenin daha doğru olacağı kanaati hasıl olmuştur.

**Sonuç:** NO inhalasyonu için zorunlu olarak hastanelerimizce katlanılan hasta başı ortalama külfet 4.539.17 TL olup, birçok ameliyatın işlem bedelinden dahi yüksek olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Maliyet, MEDULA, Nitrik oksit, Sosyal Güvenlik Kurumu

## Inhaled Nitric Oxide Therapy: Cost Analysis

## Summary

**Aim:** Social Security Institution General Health Insurance Medical Goods Department has requested a suggestion on the dosage of daily nitric oxide (NO) use and treatment expenses to be used in the Health Practice Documents, its attachments and lists.

**Material and Method:** When analyzed in the NO tubes, it was seen that the hospitals met the expenses of 93.58% of all the purchase in 2012, and 82.21% of the purchases in 2013 by 8 hospitals. Because our Institution represents 80-90% of all the hospitals, the expense study was conducted at these hospitals.

**Results:** Because the devices measure the variety in treatment and the gas spent are not being used in Turkey, it was concluded that it would be very difficult to determine a standard amount of money for session per day or hour. For this reason, it was decided that it would be more accurate that the whole treatment and an average treatment price be determined.

**Conclusion:** The average installation expense for NO is 4.539.17 TL per patient at each hospital. It is much higher than the expense of any operation.

**Key Words:** Cost, MEDULA, Nitric oxide, Social Security Institution

## Giriş

Egzoz gazında ve sigara dumanında bulunduğu ve hava kirliliğinin bir unsuru olduğu bilinen ve "Endothelium-Derived Relaxing Factor-EDRF" olarak adlandırılan maddenin nitrik oksit (NO) olduğu 1987 yılında anlaşılmıştır. Nitrik oksit, insan vücudunda doğal olarak üretilen bir madde olup, neredeyse bütün organ sistemlerinde bulunmaktadır. Sinir, dolaşım, savunma,

solunum ve üreme sistemlerinin hayati fonksiyonlarının düzenlenmesinde stratejik bir rol oynamaktadır. Nitrik oksidin çok önemli görev üstlendiği yerlerden biri de damarlarımızdır. Nitrik oksidin vasküler düz kaslarda gevşemeye yol açtığı gösterilmiştir. Nitrik oksitin yarılanma ömrü çok kısadır. İnsan vücudunda NO, hemoglobine bağlandığında inaktive olur. Bu nedenle inhale olarak kullanıldığında akciğerlerde çok

kısa sürelerde etkisini gösterip, hemen inaktive olduğundan dolayı sistemik etki göstermez, lokal olarak selektif pulmoner vazodilatasyon sağlar. Pulmoner vazodilatasyona bağlı olarak oksijenasyonu artırır, pulmoner arter basıncını düşürür. Bu özelliğinden dolayı tedavide inhale olarak kullanılmaktadır. NO, oksijen varlığında hızlı okside olarak nitrojen dioksit (NO<sub>2</sub>) ve nitrat (NO<sub>3</sub>) dönüşür.<sup>1-6</sup>

Yenidoğanın solunum yetmezliği (yenidoğanın peristan pulmoner hipertansiyonu, mekonyum aspirasyonu, pnömoni, akut respiratuvar distres sendromu - ARDS), pulmoner hipertansiyonlu veya pulmoner hipertansif kriz riski bulunan olgularda uygulanan konjenital kalp cerrahisi sonrası, erişkin respiratuvar distres sendromu, kronik pulmoner tromboemboli olgularında uygulanan pulmoner tromboendarrektomi sonrası, akciğer transplantasyonu, sağ kalp yetersizliği riski bulunan pulmoner hipertansiyonlu kalp transplantasyonu olguları, sol ventrikül destek cihazı takılan kalp yetersizliği olgularında sağ kalp yetersizliğini önleme ve pulmoner hipertansiyonun tedavisinde, ciddi pulmoner hipertansiyonu bulunan sağ kalp yetersizliği riski mevcut kalp kapak hastalarında kullanılabilmektedir.<sup>1-6</sup>

Nitrik oksit kullanımı, 24.03.2013 tarihli ve 28597 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği EK-2/B Hizmet Baş İşlem Puan Listesinde 530.890 kodu ile “Nitrik oksit tedavisi takibi, yenidoğan” işlem adında, yer almakta olup, puanları ve SUT fiyatları Tablo 1’de gösterilmiştir. NO tedavisi işlemi yetişkin, pediatrik, yenidoğan hastalara uygulansa da SUT’ta sadece yenidoğana ait olan tanımlanmıştır.

Sosyal Güvenlik Kurumu Genel Sağlık Sigortası

Tıbbi Malzeme Daire Başkanlığı’nca Sağlık Uygulama Tebliği (SUT) ve eki listelere yönelik mevzuat çalışmaları kapsamında, günlük kullanılabilir nitrik oksit dozlarına ve tedavi maliyetlerine ilişkin görüş talep edilmiştir.

Kamu Hastaneleri Kurumuna bağlı 2. ve 3. basamak sağlık tesislerinde, SGK mensuplarına yapılan Nitrik Oksit tedavisinin yıllar itibari ile işlem sayıları ve bu işlem sayılarının tutarları Tablo 2’de görülmektedir. SGK’dan elde edilen bu veriler, sağlık tesislerimizce MEDULA sistemi üzerinden SGK’ya gönderilen bilgilerden oluşmakta ve işlem sadece yenidoğan olarak tanımlandığından diğer hastalara yapılanlar işlenemediğinden sağlık tesislerimizce yapılan tüm işlem sayılarını yansıtmamaktadır.

Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre 2011 ve 2012 yıllarına ait “nitrik oksit takibi, yenidoğan” işleminin sayıları ve parasal tutarları ile oranları Tablo 2’de gösterilmiştir.

## Gereç ve Yöntem

İnhale Nitrik Oksit (İNO) tedavisi ülkemizde yoğun bakım koşullarında ventilatöre bağlı hastalara uygulanmaktadır.

### Tedavinin maliyetini etkileyen üç bileşeni vardır;

1- Nitrik Oksit Tüpü: Tedavide kullanılacak NO, tüpler içerisinde bulunmaktadır. Malzeme Kaynakları Yönetim Sistemi’nden (MKYS) yapılan sorgulamalar neticesinde kurumumuza bağlı hastanelere satılan tüplerin 10 litrelik ve 23 litrelik iki farklı ambalaj şekline sahip olduğu görülmüştür. NO gazı, tüplerin içerisinde belirli bir konsantrasyonda bulunmaktadır (1000 ppm). Tüplerin üzerinde bulunan manometre yardımı

Tablo 1: Nitrik oksit kullanımına yönelik SUT Eki EK-2/B listesinde yer alan kod, puanı ve SUT fiyatı

Hizmet Baş İşlem Puan Listesi (Ek-2/B)				
Sıra No	Kodu	İşlem Adı	İşlem Puanı	Sut Fiyatı
104	530.890	Nitrik oksit tedavisi takibi, yenidoğan	59,19	35,10 TL

Tablo 2: SGK verilerine göre 2011 ve 2012 yıllarında “nitrik oksit takibi, yenidoğan” işlemi sayıları, toplam tutarları ve oranları

SUT KODU	İŞLEM SAYISI				TUTAR			
	2011		2012		2011		2012	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Tutar	Yüzde	Tutar	Yüzde
530.890	9	9,38	87	90,62	315,90 TL	9,38	3,053,70. TL	90,62

ile içinde bulunan gazın basıncı ölçülmekte ancak tüpün içinde bulunan Nitrik Oksit'in net olarak miktarını gösteren bir gösterge bulunmamaktadır.

**2- Nitrik Oksit Monitörü:** İnhal NO tedavisinde, tüplerde bulunan NO bir monitör yardımı ile hastaya verilmektedir. NO, hava ile temas ettiğinde zehirli olan NO<sub>2</sub> (Nitrojen Dioksit) gazına dönüştüğünden dolayı cihaz NO, NO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> ölçümü yapmaktadır. Hastaya verilecek NO dozu konsantrasyonu ppm olarak cihaza tanımlandıktan sonra, cihaz hastaya ventilatörden giden O<sub>2</sub> miktarını ölçerek ve hastaya verilen O<sub>2</sub>'nin içine belirlenen konsantrasyonda bulunacak şekilde NO karıştırarak hastaya verilmesini sağlamaktadır. Aynı dozda NO alacak hastalarda hastanın ventilatörden aldığı oksijen miktarı arttıkça kullanılan NO gazı miktarı da artmaktadır. Monitörün üzerinde NO tüpünde ne kadar NO kaldığıyla veya hastaya toplam ne kadar NO verildiği ile ilgili bir kayıt bulunmamaktadır.

Monitörler genellikle tüplerin kullanımı esnasında tüpleri temin eden firma tarafından hastanelere ücretsiz olarak verilmektedir, bu durumda maliyet çalışmada amortisman açısından mali bir değeri bulunmamaktadır. Ancak cihazı ücretli olarak alan hastanelerimizde ise maliyeti etkileyecek amortisman gideri oluşmaktadır. Yapılan MKYS sorgulamasında söz konusu cihaza ait 2010 - 2013 yılları arasındaki alım fiyat bilgilerine ait örnekler aşağıdaki Tablo 3'te sunulmuştur.

**3- Nitrik Oksit Seti:** Set tedavi yapılacak hastaya NO vermek üzere cihazla birlikte kullanılmaktadır. Yetişkin ve pediatrik hastalar için setler farklılık gösterse de pediatrik ve yetişkin setleri arasında maliyeti değiştirecek fiyat farklılığı bulunmamaktadır. Setler her hasta için steril açılmakta, eğer sette bir kirlenme, bozulma, tıkanma vb. başka bir sorun yoksa hastada 2-3 güne kadar kalabilmektedir. Ancak tedavinin süresi ve setin durumuna göre bir hastada birden fazla set kullanılabilir. Tedavinin süresi ve durumuna göre bir

hastada kullanılan set sayısı 4-5 adede kadar çıkabilmektedir.

#### **Tedavinin mahiyeti ve maliyet üzerindeki etkisi:**

Nitrik Oksit tedavisinde maliyeti etkileyen unsurların başında gelen NO gazı miktarı, hastadan hastaya çok değişkenlik göstermektedir. Cihaza, hastaya verilecek NO dozu konsantrasyonu ppm olarak tanımlandıktan sonra cihaz hastaya ventilatörden giden O<sub>2</sub> miktarını ölçerek hastaya verilen O<sub>2</sub>'nin içine belirlenen konsantrasyonda NO karıştırarak hastaya verilmesini sağlamaktadır. Hastanın durumu ile ilgili olarak hastaya ventilatörden verilen O<sub>2</sub> miktarı arttıkça aynı tedavi konsantrasyonunu sağlamak için NO gazı miktarı da artmaktadır. Tedavi dozu aralığı 5-80 ppm arasında değişmektedir. Tedaviye genellikle 10-20 ppm dozunda başlanılmakta, hastadan cevap alınır ise bu dozla devam edilmekte ancak cevap alınmadığı durumlarda genellikle 50-60 ppm dozuna kadar çıkılmaktadır. Cevap alınamayan çok az vakada 80 ppm verildiği durumlar da bulunmaktadır. Tedavi dozunda oluşan yaklaşık 6 katına kadar oluşan farklılık hastanın O<sub>2</sub> ihtiyacı fazla olduğunda daha da artmaktadır. Hastaların tedavisine başlandıktan sonra hastaların pulmoner hipertansiyon düzeyleri, tidal volümleri, spontan solunumun olup olmaması gibi kriterlere göre ekokardiyografik incelemeler ile kontrol edilerek normalleşinceye kadar tedavi sürdürülmekte ve bu kriterler normale döndüğünde doz yavaş yavaş azaltılarak tedavi sonlandırılmaktadır. Tedavi süresi hastadan hastaya değişmekle birlikte 1-2 gün ile 5-6 gün arasında değişmektedir. Tedavi dozunda 6 katına kadar oluşabilen farklılık, tedavi süresinde de olduğundan bir hastanın tedavisinde kullanılan NO miktarı geniş bir aralık oluşturmaktadır. Bu nedenle, maliyet çalışması için bilgi alınan hastanelerimizden yapılan bildirimlerde aynı 23 litrelik tüpün 2-3 hastaya kullanıldığı durumlar olduğu gibi aynı hastada 3 tane 23 litrelik tüp kul-

**Tablo 3: Hastanelerimiz tarafından demirbaş olarak alınan NO monitörlerine ait fiyat örnekleri**

Malzeme Tanımı	Malzeme Açıklaması	KDV Dahil Alım Fiyatı	Alım Miktarı	Alım Tarihi	Kurum Adı
Nitrit Oksit Ünitesi	Nitrik Oksit Cihazı	57.240,00	1	14.03.2012	İstanbul Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi E.A.H
Hasta başı Monitörleri	Nitrik Oksit Monitörü	33.480,00	1	18.01.2011	İstanbul Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas E.A.H
Nitrit Oksit Ünitesi	Nitrik Tedavi Cihazı	31.093,20	1	10.12.2010	Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları E.A.H

lanıldığı durumlar da mevcuttur. Transplantasyon aşamasına gelmiş hastaların tedavisinde kullanılan NO miktarı genellikle daha fazla olmaktadır. Çocuk hastalarda tedavi konsantrasyonları ve süreleri daha az olduğundan daha az NO kullanılmaktadır. Yine hastanelerimizden yapılan bildirimlerde pediatrik/yenidoğan hastalarda genellikle 23 litrelik tüplerin yarısının yeterli olduğu ifade edilmiştir.

Tedavi maliyetini değiştiren diğer bir unsur kullanılan Nitrik oksit seti miktarıdır. Bazı hastalarda 1 setle tedavi tamamlanabilse de bazı hastalarda kullanılan set sayısı 4-5 adede kadar çıkabilmektedir. Pediatrik ve yetişkin hastalarda kullanılan setlerin birim fiyatları aynıdır.

Bir diğer unsur ise NO tedavisi için kullanılacak olan NO monitörü eğer demirbaş olarak hastane tarafından satın alınmışsa bunun amortisman maliyetidir. Ancak tedavi süresince firma tarafından sağlanan monitörlerle ilgili böyle bir amortisman maliyeti bulunmamakla birlikte tedarikçi firmalar tarafından NO tüpü fiyatlarına yansıtıldığı bilinmektedir.

Nitrik oksit tedavisi maliyeti çalışılırken ilk önce seans/saat/gün ücreti hesaplamak üzere yola çıkılmışsa da hastanelerimizden gelen bilgiler ve MKYS verileri incelendiğinde, yukarıda anlatıldığı üzere oluşan tedavinin değişkenliği nedeniyle standart bir seans/saat/gün ücretinin çıkarılmasının çok güç olacağı kanaati olduğundan yöntemde değişiklik yapılması yoluna gidilmiştir. Kurgulanan yöntem aşağıda anlatılmıştır.

Nitrik oksit tedavisi maliyeti çalışılırken MKYS'den 2012 ve 2013 yıllarına ait tüm hastanelerimizin tedarik verileri değerlendirilmiş ve bu işleme ait tüp, set ve monitör alımı yapan hastane bilgileri incelenmiştir. NO alımını en çok aşağıdaki 8 hastanemizin yaptığı görülmüştür.

- 1- İstanbul Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas E.A.H
- 2- İstanbul Sağlık Bakanlığı-Marmara Üniversitesi Pendik E.A.H
- 3- İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi E.A.H
- 4- İstanbul Sağlık Bakanlığı İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe E.A.H
- 5- Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi E.A.H
- 6- Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Sağlığı E.A.H
- 7- Ankara Türkiye Yüksek İhtisas E.A.H

8- Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları E.A.H

Maliyet çalışmasının yapıldığı hastanelerin NO tedarikine yönelik verileri aşağıdaki Tablo 4 ve Tablo 5'te özetlenmiştir.

Nitrik oksit kullanımına yönelik alım 2013 yılı bilgileri incelendiğinde alım bilgisine ulaşılan toplam 19 hastane mevcuttur. Bu 19 hastaneden çalışma yapılmasına karar verilenlerden 6 tanesine ait veriye ulaşılmıştır. 2013 yılında alım yapılan 3.193 litre NO tüpünün 2.625 litresi ve alımı yapılan 363 setin 325 tanesi bu 6 hastane tarafından yapılmıştır. Bu verilere göre hastanelerin ve tüm alınanların 2013 yılı ortalama fiyatları hesaplanmıştır.

Nitrik oksit kullanımına yönelik alım 2012 yılı bilgileri incelendiğinde alım bilgisine ulaşılan toplam 18 hastane mevcuttur. Bu 18 hastaneden çalışma yapılmasına karar verilenlerden 8'inin verisi bulunmaktadır. 2012 yılında alım yapılan 8.129 litre NO tüpünün 7.607 litresi ve alımı yapılan 552 setin 536 tanesi bu 8 hastane tarafından yapılmıştır. Bu verilere göre hastanelerin ve tüm alınanların 2012 yılı ortalama fiyatları hesaplanmıştır.

Tablo 4 ve 5, alımı yapılan NO tüpleri bazında incelendiğinde; 2012 yılındaki tüm alımların %93,58'ini, 2013 yılındaki tüm alımların ise %82,21'ini bu hastanelerin yaptığı görülmüştür.

Bu tablolar alımı yapılan NO setleri bazında incelendiğinde de; 2012 yılındaki tüm alımların %97,10'unu, 2013 yılındaki tüm alımların ise %89,53'ünü bu hastanelerin yaptığı görülmüştür.

Özetle bu hastaneler NO tedavisinin uygulandığı Kurumumuz hastanelerinin %80-90'ını temsil ettiğinden dolayı maliyet çalışmasının bu hastanelerde yapılması planlanmıştır.

Nitrik oksit tedavisinde tedavinin değişkenliği ve harcanan gazın miktarını gösteren ölçüm cihazlarının ülkemizde henüz kullanılmıyor olması nedeni ile yukarıda değinilen bilgiler ışığında standart bir seans/saat/gün başına ücret belirlenmesinin çok güç olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle tüm tedavinin bir paket işlem olarak ele alınıp, hasta başına ortalama bir işlem bedeli belirlemenin daha doğru olacağı kanaati hasıl olmuştur.

Tablo 4: Nitrik oksit kullanımına yönelik 2013 yılı alım bilgileri

Hastane Adı	Alım Yapılan Miktar (L)	Alım Yapılan Miktarın Oranı (%)	Alım İçin Harcanan Toplam Tutar (KDV Dahil)	Ortalama Litre Fiyatı (KDV Dahil)	Alım Yapılan Set Sayısı	Alım Yapılan Set Oranı (%)	Alım Yapılan Set Toplam Tutarı (KDV Dahil)	Ortalama Set Fiyatı (KDV Dahil)
Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları E.A.H	92	2,88	22.561,60 TL	245,23 TL	6	1,65	3.115,20 TL	519,20 TL
Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Sağlığı E.A.H	69	2,16	14.089,20 TL	204,19 TL				
Ankara Türkiye Yüksek İhtisas E.A.H	184	5,76	47.672,00 TL	259,09 TL	2	0,55	183,60 TL	91,80 TL
İstanbul Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas E.A.H	1800	56,37	446.040,00 TL	247,80 TL	200	55,10	10.800,00 TL	54,00 TL
İstanbul Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi E.A.H	160	5,01	39.648,00 TL	247,80 TL	85	23,421,4	4.590,00 TL	54,00 TL
İstanbul Sağlık Bakanlığı İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe E.A.H	320	10,02	79.296,00 TL	247,80 TL	32	8,82	1.728,00 TL	54,00 TL
Toplam / Ortalama Yapılan Hastanelere Göre Hesaplanmıştır	2.625	82,21	649.306,80 TL	247,80 TL	325	89,53	20.416,80 TL	62,82 TL
Toplam / Ortalama (Kurumumuza Bağlı Tüm Hastanelere Göre Hesaplanmıştır)	3.193	100,00	789.903,60 TL	247,39 TL	363	100,00	22.495,80 TL	61,97 TL

Tablo 5: Nitrik oksit kullanımına yönelik 2012 yılı alım bilgileri

Hastane Adı	Alım Yapılan Miktar (L)	Alım Yapılan Miktarın Oranı (%)	Alım İçin Harcanan Toplam Tutar (KDV Dahil)	Ortalama Litre Fiyatı (KDV Dahil)	Alım Yapılan Set Sayısı	Alım Yapılan Set Oranı (%)	Alım Yapılan Set Toplam Tutarı (KDV Dahil)	Ortalama Set Fiyatı (KDV Dahil)
Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları E.A.H	161	1,98	37.040,20 TL	230,06 TL				
Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Sağlığı E.A.H	230	2,83	43.896,00 TL	190,85 TL				
Ankara Türkiye Yüksek İhtisas E.A.H	230	2,83	58.410,00 TL	253,96 TL	15	2,72	1.053,00 TL	70,20 TL
İstanbul Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas E.A.H	2.850	35,06	704.460,00 TL	247,18 TL	240	43,48	19.980,00 TL	83,25 TL
İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi E.A.H	1.020	12,55	252.756,00 TL	247,80 TL	240	43,48	12.960,00 TL	54,00 TL
İstanbul Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi E.A.H	520	6,40	128.856,00 TL	247,80 TL	40	7,25	2.160,00 TL	54,00 TL
İstanbul Sağlık Bakanlığı İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe E.A.H	20	0,25	4.956,00 TL	247,80 TL	1	0,18	54,00 TL	54,00 TL
İstanbul Sağlık Bakanlığı Marmara Üniversitesi Pendik E.A.H	2.576	31,69	568.288,00 TL	220,61 TL				
Toplam / Ortalama (Çalışma Yapılan Hastanelere Göre Hesaplanmıştır)	7.607	93,58	1.798.662,20 TL	236,45 TL	536	97,10	36.207,00 TL	67,55 TL
Toplam / Ortalama (Kurumumuza Bağlı Tüm Hastanelere Göre Hesaplanmıştır)	8.129	100	1.934.456,60 TL	237,97 TL	552	100,00	37.162,00 TL	67,32 TL

Bu çalışma; NO monitörü ya da NO tüpü üzerinden veya bir başka yöntemle hastaya verilen NO miktarı tam olarak ölçülünceye kadar oluşturulabilecek en doğru hasta başı ortalama maliyet yaklaşımını ortaya koymaktadır.

Alımlar incelendiğinde 10 litrelik ve 23 litrelik iki farklı miktarda amabalaja sahip olan tüpler, birbiri ile karşılatırmaların ve birim fiyat hesaplamaların yapılabilmesi için litre birimine dönüştürülmüş olup, litre bazında tüketim ve ortalama fiyatlar ile tüp çeşidine göre ortalama fiyatlar çıkarılmıştır. Bu bulgular değerlendirildiğinde oluşan birim fiyatlar ve tüp birim fiyatları arasında ambalaj miktarının değişimi ile ilgili bir fiyat farkının bulunmadığı görüldüğünden çalışma litre birimi üzerinden oluşturulmuştur.

Tüm alımlar litre birimine çevrildikten sonra, hastaneler düzeyinde ortalama litre fiyatları ile Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu Hastaneleri'nin genelindeki ortalama litre fiyatları hesaplanmıştır.

Yine tedavinin bir diğer bileşeni olan NO setleri ile ilgili kuruma bağlı hastanelerin alımları incelenmiş; bazı hastanelerin NO tüpü aldığı halde NO seti almadığı tespit edilmiştir. NO setleri, teknik şartname gereği veya ücretsiz olarak NO tüplerinin yanında verilse de satıcı firmanın set maliyetlerini NO tüpü fiyatlarının içine yansıttığı da bilinmektedir. Yani bu setler ücretsiz olarak görünse de aslında bedelleri tüp birim fiyatlarına yansıtılmaktadır. Setlere ait mevcut veriler doğrul-

tusunda, hastane bazında ve kuruma bağlı hastanelerin geneli için ortalama set fiyatları hesaplanmıştır.

Hastanelerce alımı yapılan tüplerin ve setlerin miktarları ve fiyatları yukarıdaki veriler ışığında belirlenmiştir. Alınan bu tüplerle ve setlerle kaç hastanın tedavi edildiği yönündeki bilgiler ise resmi yazı ile hastanelerimizden istenilmiştir. Gelen sonuçlara göre hasta başına harcanan NO gazı (litre) ve set miktarı (adet) belirlendikten sonra litre ve set ortalama fiyatları üzerinden maliyet çalışılmıştır.

Tedavi başına set miktarı belirlenirken setlerin tüpün yanında ücretsiz olarak verildiği de dikkate alınarak ücretsiz olarak verilen bu setlerin de miktarı hastanelerimizden istenilmiştir.

Tedavi maliyetinin hasta tipine, tedavi süresine ve uygulanan NO dozuna bağlı olarak nasıl bir değişim gösterdiğini tespit edebilmek için hastanelerimizden tedavi edilen hastaların tipi (yetişkin, pediyatrik, yenidoğan gibi), bunlara ait tedavi süresi ve dozu da istenilmiştir.

Ancak gelen veriler değerlendirildiğinde; tedavinin değişkenliği ve hasta tipi, tedavi süresi ve doza göre net bir ayırımın hastanelerimizde henüz oluşturulmadığı görülmüştür. Bu nedenle mevcut verilerle hasta başına işlem maliyetinin hesaplanmasının daha sağlıklı olacağı sonucuna varılmıştır. Veriler toplanırken kullanılan tablo örneği ekte (Tablo 6).

Tablo 6: Nitrik oksit tedavisi maliyet hesaplama formu

Nitrik Oksit Tedavisi Maliyet Hesaplama Formu													
Alım Yapılan Nitrik Oksit Tüp Sayısı		Alım Yapılan Tüplerin Birim Fiyatı (KDV Dahil)		Alım Yapılan Tüplerin Toplam Tutarı (KDV Dahil)		Alım Yapılan Nitrik Oksit Vermek İçin Kullanılan Set Sayısı Toplamı		Alım Yapılan Setlerin Birim Fiyatı (KDV Dahil) (Eğer Set Ücretsiz Olarak Verilmişse Fiyat "0" Olarak Belirtilmeli)		Formun Hastalara Ait Olan Bu Kısmı Pediyatrik ve Yetişkin Hastalar İçin Ayrı Satırlarda Doldurulmalıdır. Ortalama Tedavi Süresi, Tedavi Dozu ve Nitrik Oksit Tedavisine İlişkin Uzman Görüşü ve Diğer Bilgiler Formun Altına Eklenmelidir			
10 L'lik Tüp Sayısı	110 L'lik Tüp Sayısı	10 L'lik Tüp Birim Fiyatı	23 L'lik Tüp Birim Fiyatı	10 L'lik Tüp İçin	23 L'lik Tüp İçin	Tüpün Yanında Ücretsiz Olarak Şartname Gereği Alınan veya Firma Tarafından Ücretsiz Verilen Setler de Dahil Edilecek							
										Hasta Tipi	Tedavi Edilen Toplam Hasta Sayısı (Toplam Miktarı Belirtilen Tüpler ve Setler İle Kaç Hastanın Tedavi Edildiği Belirtilecek)	Ortalama Tedavi Süresi (Hastanın Nitrik Oksit Tedavisini Aldığı Toplam Süre Gün/ Günler Süre De Konusu Süre Saat Birimine Çevrilerek Ortalaması Verilmelidir)	Ortalama Tedavi Dozu (Hastanın Tedaviyi Aldığı Süre Boyunca Dozlar Farklılık Gösterse De Uzman Görüşü Doğrultusunda Ortalama Bir Değer Yazılacaktır)
										Yetişkin			
										Pediyatrik			
Form 2013 (01.01.2013-30.11.2013) Yılı Verilerine Göre Doldurulmalıdır.													

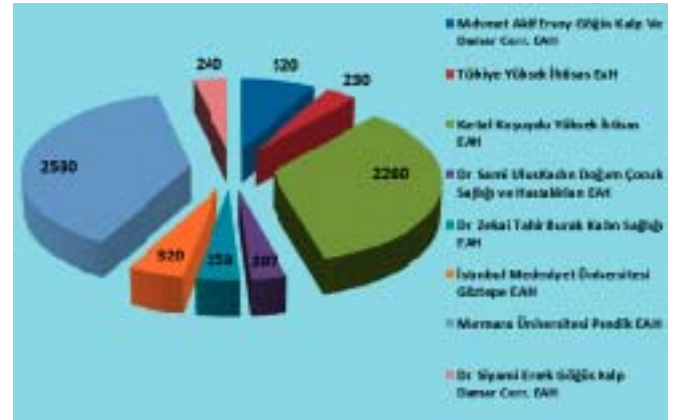
Çalışma yapılan 8 hastaneden gelen kullanıma ait veriler; İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi E.A.H hariç, 2013 yılına ait verileridir. Sadece bu hastane 2013 yılında işlem yapmadığı için 2012 ve 2011 yıllarına ait verileri göndermiştir. Yapılan çalışmada gelen veriler üzerinden ortalama kullanım bilgilerine ulaşılmak istenildiğinden (amacın hasta başına kullanılan litre ve set sayısına ulaşmak olduğu düşünüldüğünde) yıl bazında bir farklılık oluşmayacağından dolayı bu veriler de çalışmaya dahil edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Hastanelerden gelen veriler bir araya toplanarak hasta başına harcanan NO gazı ve set miktarının hesaplanması için aşağıda bulunan Tablo 7 oluşturulmuştur.

Tablo 4 ve 5 ile Tablo 7'deki verilerin birbirinden farklı olmasının nedeni tablo 4 ve 5'in alım yapılan NO tüpleri ve setlerine ait olmasıdır. Bu tablolardan hareketle 2012 ve 2013 yıllarına ait hastanelere göre ve ortalama fiyatlar hesaplanmış ve toplam alım miktarı çıkartılmış ve hastanelerin alım yaptığı miktarlar birbiri ile karşılaştırılmıştır. Tablo 7'de ise hasta tedavi-

sinde kullanılan miktarlar üzerinden hasta başına tedavide kullanılan NO gazı ve set miktarı çalışılmıştır. Alımı yapıp henüz kullanılmayanlar ve daha önceki yılda alınıp da bir sonraki yıl hastada kullanılmadıklarına göre sayılar birbirinden farklılık göstermektedir. Çalışma yapılan hastanelerde toplam 334 adet 10 litrelik ve 140 adet 23 litrelik tüp kullanılmış olup, toplam 6.560 litreye karşılık gelmektedir (Şekil 1-2). Toplam 621 adet set kullanılmıştır. Kullanılan bu tüpler ve setler ile toplam 366 adet hasta tedavi edilmiştir (Şekil 3-4).

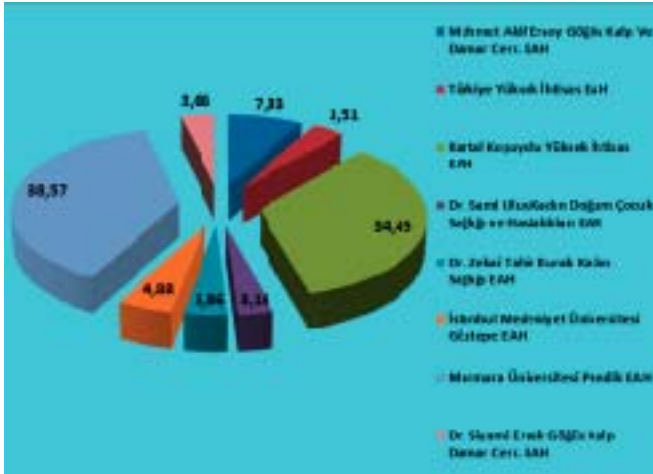


Şekil 1: Tedavide kullanılan nitrik oksit miktarının hastanelere göre dağılımı (L).

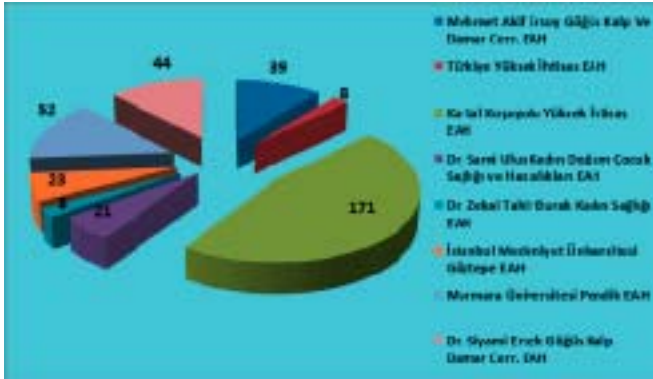
Tablo 7: Tedavide kullanılan NO gazı miktarı, NO seti ve hasta sayıları ve ortalamaları

Hastane Adı	Tedavide Kullanılan Nitrik Oksit Tüp Sayısı				Nitrik Oksit Vermek İçin Kullanılan Set Sayısı Toplamı	Yüzde (%)	Tedavi Edilen Toplam Hasta Sayısı	Yüzde (%)	Hasta Başına Harcanan Nitrik Oksit Miktarı (L)	Hasta Başına Kullanılan Set Miktarı (Adet)
	10 L'lik tüp sayısı	23 L'lik tüp sayısı	Toplam (L)	Yüzde (%)						
İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp Ve Damar Cerrahisi E.A.H	52		520	7,93	138	22,22	39	10,66	13,33	3,54
Ankara Türkiye Yüksek İhtisas E.A.H		10	230	3,51	12	1,93	8	2,19	28,75	1,50
İstanbul Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas E.A.H	226		2,260	34,45	281	45,25	171	46,72	13,22	1,64
Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları E.A.H		9	207	3,16	24	3,86	21	5,74	9,86	1,14
Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Sağlığı E.A.H		11	253	3,86	15	2,42	8	2,19	31,63	1,88
İstanbul Sağlık Bakanlığı İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe E.A.H	32		320	4,88	32	5,15	23	6,28	13,91	1,39
İstanbul Sağlık Bakanlığı-Marmara Üniversitesi Pendik E.A.H		110	2,530	38,57	75	12,08	52	14,21	48,65	1,44
Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi E.A.H	24		240	3,66	44	7,09	44	12,02	5,45	1,00
TOPLAMLAR / ORTALAMALAR	334	140	6,560	100	621	100	366	100	17,92	1,70

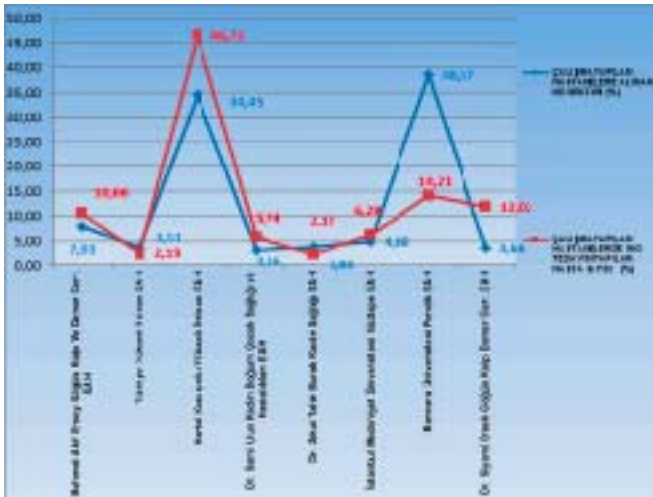




Şekil 2: Tedavide kullanılan nitrik oksit miktarı yüzdesinin hastanelere göre dağılımı.



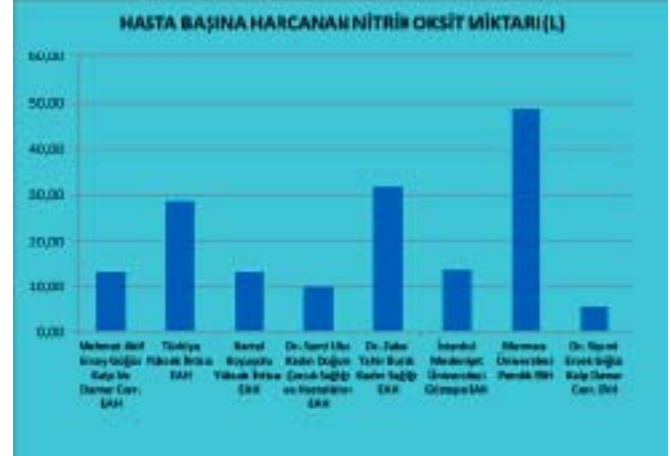
Şekil 3: Tedavi edilen hasta sayısının hastanelere göre dağılımı.



Şekil 4: Hastanelere göre tedavide kullanılan nitrik oksit miktarı yüzdesinin tedavi edilen hasta sayıları yüzdesi ile karşılaştırılması.

Hasta başına kullanılan ortalama NO gazı miktarı hastaneden hastaneye 5,45 L ile 48,65 L arasında de-

ğişirken ortalama kullanım 17,92 litredir (Şekil 5). Set miktarı ortalaması hastaneden hastaneye 1 ile 3,54 arasında değişirken ortalama kullanım 1,70 olarak saptanmıştır. Tablo 7’de bulunan bilgilerden yola çıkılarak hesaplanan maliyetlere ilişkin bilgiler Tablo 8’de gösterilmiştir.



Şekil 5: Hasta başına harcanan nitrik oksit miktarının hastanelere göre dağılımı.

Hastanelerimiz kullanım ortalamalarına göre hasta başı ortalama maliyet hesabı:

$$17,92 \text{ l} \times 247,39 \text{ TL} + 1,70 \text{ ADET} \times 61,97 \text{ TL} = 4,539,17 \text{ TL}$$

## Sonuç

Tedavi edici dozlarda NO inhalasyonu sistemik hipertansiyona neden olmadan seçici olarak pulmoner damar vazodilatasyonu ve buna bağlı olarak pulmoner hipertansiyon başta olmak üzere diğer endikasyonların tedavisinde kullanılan halen alternatifi olmayan bir yöntemdir.

Yurt dışı tedavi için ödenen miktarlar incelendiğinde; Avrupa Topluluğu ülkelerinde saat başına 150 € (İngiltere için 90 £) ödendiği belirtilmekle beraber, bir hastaya maksimum 96 saat ödeme yapıldığı belirtilmiştir.<sup>7</sup> Fikir vermesi açısından bununla ilgili örnek hesaplamalar aşağıda gösterilmiştir (02.01.2014 T.C. Merkez Bankası Kuruna göre hesaplanmıştır).

$$150 \times 2,98 = 447,00 \text{ TL (saat başına ücret)}$$

$$447,00 \times 96 = 42,912,00 \text{ TL (hasta başına maximum 96 saat üzerinden)}$$

$$447,00 \times 48 = 21,456,00 \text{ TL (hasta başına ortalama 48 saat üzerinden)}$$

İnhale NO tedavisi ile ilgili yurt dışı yayınlar incelendiğinde; inhale nitrik oksit tedavisinin ortalama maliyetinin hastaya tedavi uygulanan gün başına 2.000 Doları geçtiği (4,360,00 TL) ve hasta başına ise 4.000 Doları (8,720,00 TL) geçtiği vurgulanmaktadır<sup>6</sup> (02.01.2014 T.C. Merkez Bankası Kuruna göre hesaplanmıştır).

Çalışmada hastanelerimizin 2013 yılı verileri incelendiğinde ortalama set fiyatının 61,97 TL olduğu ve ortalama litre fiyatının ise 247,39 TL olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hastaya verilen NO gazı miktarı ölçülebildiğinde en doğru geri ödeme yöntemi hastaya verilen miktar üzerinden ödeme yapılmasıdır. Ancak, hasta tipi, tedavi süresi ve doza göre tedavinin değişkenliği nedeniyle hastanelerimizde net bir ayırımın henüz oluşturulmadığı ve kullanılan NO gazı miktarının net olarak ölçülemediği görülmektedir. Bu nedenle Türkiye Kamu

Hastaneleri Kurumuna bağlı hastanelerce katlanılan toplam külfet dikkate alınarak hasta başına ortalama maliyet üzerinden ödeme yapılmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Nitrik oksit inhalasyonu için zorunlu olarak hastanelerimizce katlanılan (personel giderleri ve diğer tüm giderler hariç) hasta başı ortalama külfet 4,539,17 TL olup, bir çok ameliyatın işlem bedelinden dahi yüksek olarak saptanmıştır.

Hasta başına ortalama 2 gün yani 48 saat tedavi uygulandığı öngörüsüyle hesaplama yapılması halinde ise saatlik ortalama 94,57 TL bir maliyete katlanılmaktadır.

Bu nedenle söz konusu işlem bedelinin yoğun bakım hizmet bedeli içerisine dahil edilmemesi, SUT'ta ayrı bir işlem olarak tanımlanarak ayrıca fatura edilmesinin sağlanması büyük bir önem arz etmektedir.

Tablo 8: Hastanelere göre ve ortalamalar üzerinden hastane maliyetlerinin ve ortalama maliyetlerin hesaplanması

Hastane Adı	hasta başına harcanan nitrik oksit miktarı (l)	hasta başına kullanılan set miktarı (adet)	Hastanelerin Kendi Ortalamalarına Fiyatlarına Göre Hasta Başına Maliyet*			Türkiye Ortalama Birim Fiyatlarına Göre Hasta Başına Maliyet**		
			Litre Fiyatı	Set Fiyatı	Hasta Başı Maliyeti	Litre Fiyatı	Set Fiyatı	Hasta Başı Maliyeti
İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp Ve Damar Cerrahisi E.A.H	13,33	3,54	247,80	54,00 TL	3.495,08 TL	247,39 TL	61,97 TL	3.517,77 TL
Ankara Türkiye Yüksek İhtisas E.A.H	28,75	1,50	259,09 TL	91,80 TL	7.586,45 TL	247,39 TL	61,97 TL	7.205,31 TL
İstanbul Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas E.A.H	13,22	1,64	247.80 TL	54,00 TL	3.363,75 TL	247,39 TL	61,97 TL	3.371,38 TL
Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları E.A.H	9,86	1,14	256.02 TL	519,20 TL	3.117,04 TL	247,39 TL	61,97 TL	2.509,35 TL
Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Sağlığı E.A.H	31,63	1,88	204.19 TL	61,97 TL	6.573,75 TL	247,39 TL	61,97 TL	7.939,78 TL
İstanbul Sağlık Bakanlığı İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe E.A.H	13,91	1,39	247.80 TL	54,00 TL	3.522,78 TL	247,39 TL	61,97 TL	3.528,12 TL
İstanbul Sağlık Bakanlığı-Marmara Üniversitesi Pendik E.A.H	48,65	1,44	220.61 TL	61,97 TL	10.822,84 TL	247,39 TL	61,97 TL	12.125,67 TL
Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi E.A.H	5,45	1,00	247.80 TL	54,00 TL	1.405,64 TL	247,39 TL	61,97 TL	1.411,35 TL
TOPLAMLAR / ORTALAMALAR	17,92	1,70	Yan tarafta çalışma yapılan hastanelerin tümünün ortalama kullanım miktarları ve türkiye ortalama fiyatlarına göre hasta başı ortalama maliyet (çalışma yapılan tüm hastanelerin ortalaması) hesaplanmıştır.			247,39 TL	61397 TL	4.539,17 TL

*	Hasta Başına Harcanan Nitrik Oksit Miktarı (L)	x	Ort. Litre Fiyatı (Hastaneye Göre)	+	Hasta Başına Kullanılan Set Miktarı (Adet)	x	Ort. Set Fiyatı (Hastaneye Göre)	=	Hastanelerin Kendi Ortalama Birim Fiyatlarına Göre Hasta Başına Maliyet
**	Hasta Başına Harcanan Nitrik Oksit Miktarı (L)	x	Ort. Litre Fiyatı (Türkiye Ortalamasına Göre)	+	Hasta Başına Kullanılan Set Miktarı (Adet)	x	Ort. Set Fiyatı (Türkiye Ortalamasına Göre)	=	Türkiye Ortalama Birim Fiyatları Kullanılarak, Hastanelere Göre Hasta Başına Maliyet

## Kaynaklar

1. Palmer RMJ, Ferrige AG, Moncada S. Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. Nature 1987;327:524-26.
2. Ignarro LJ, Buga GM, Wood KS, Byrns RE, Chaudhuri G. Endothelium-derived relaxing factor produced and released from artery and vein is nitric oxide. Proc Natl Acad Sci USA 1987;84:9265-9.
3. Moncada S, Higgs A. The L-Arginine - Nitric Oxide Pathway. N Engl J Med 1993;329:2002-11.
4. Nathan C. Nitric oxide as a secretory product of mammalian cells. FASEB 1992;6:3051-64.
5. Pepke-Zaba J, Higenbottam TW, Dinh-Xuan AT, Stone D, Wallwork J. Inhaled nitric oxide as a cause of selective pulmonary vasodilatation in pulmonary hypertension. Lancet 1991;338:1173-4.
6. Corning HS. Nitric Oxide. RC Educational Consulting Services, INC. www.RCECS.com
7. Subhedar NV, Jauhari P, Natarajan R. Cost of inhaled nitric oxide therapy in neonates. Lancet. 2002;359:1781-2.
8. Sağlık Bakanlığı Malzeme Kaynakları Yönetim Sistemi (MKYS), 2013

## Yazı Kayıt

**Geliş Tarihi:** 03.02.2014

**Kabul Tarihi:** 17.03.2014

**Yazışma Adresi:** Serkan Çay, Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Ankara

**e-posta:** cayserkan@yahoo.com