

**TC.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**LAPAROSKOPİK CERRAHİDE SEVOFLURAN VEYA TOTAL  
İNTRAVENÖZ ANESTEZİNİN ORTA KULAK BASINCINA ETKİLERİ**

**DR. SERKAN GÜLER**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**PROF. DR. ALPASLAN APAN**

**KIRIKKALE**

**2010**

**TC.**  
**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı uzmanlık programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **UZMANLIK TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

20.12.2010

**Prof. Dr. Alpaslan APAN**

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD

Jüri Başkanı

**Prof. Dr. Ünase BÜYÜKKOÇAK**

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD

Üye

**Yrd. Doç. Dr. E. Arzu KÖSE**

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD

Üye

## TEŞEKKÜRLER

Tıpta uzmanlık eğitimim süresince teorik ve pratik bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım ve sonsuz sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen çok saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Alpaslan Apan, Sayın Prof. Dr. Ünase Büyükkoçak, Sayın Yard. Doç. Dr. Gökşen Öz, Sayın Yard. Doç. Dr. E. Arzu Köse'ye,

Tezimin hazırlanmasında yardım ve desteklerini esirgemeyen, asistanlığım süresince birçok şeyi öğrenmemde sabırlı ve hoşgörülü davranan saygıdeğer tez hocam Prof. Dr. Alpaslan Apan'a,

Anesteziyle ilgili her konuda ve özellikle yoğun bakımda bilgi, tecrübe ve deneyimlerini bana her zaman sunan, her zaman yanımda olduğunu bildiğimiz saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ünase Büyükkoçak'a,

Bilgi ve tecrübeleriyle eğitime katkıda bulunan, tezimde yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Yard. Doç. Dr. E. Arzu Köse'ye

Eğitimim sırasında öğretici ve yardımcı olan ve desteğini gördüğüm saygıdeğer hocam Yard. Doç. Dr. Gökşen Öz'e,

Asistanlığımın başlangıcında bilgi ve tecrübeleriyle eğitime katkıda bulunan saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Şaziye Şahin ve Doç. Dr. Çetin Kaymak'a,

Tezimin ölçüm verilerinin değerlendirilmesinde yardımcı olan Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları AD Öğretim Üyesi Prof. Dr. Nuray Bayar Muluk'a; timpanogram cihazı temini ve ölçüm verilerin değerlendirilmesinde katkı sağlayan Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Odyoloji AD Öğretim Üyesi Prof. Dr. Erol Belgin ve Doç. Dr. Bilgehan Budak'a

Rotasyon eğitimim süresince desteklerini gördüğüm, üniversitemiz Farmakoloji AD, Dahiliye AD ve Kardiyoloji AD öğretim üyelerine ve asistanlarına, Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD öğretim üyelerine ve asistanlarına,

Asistanlığım boyunca iyi kötü birçok olay yaşadığımız, kendilerini hep hatırlayacağım sevgili arkadaşlarım Uzm. Dr. Yıldız Babadağ, Uzm. Dr. Yasemin Pekuz, Uzm. Dr. Yasemin Şahin, Uzm. Dr. Esra Aykaç, Dr. Hilmi Koputan, Dr. Gülçin Aydın, Dr. Elif Şenses, Dr. İzzet Yıldız, Dr. Hakan Gündoğan ve Dr. Gülnaz Ateş, Dr. Güler Eraslan Doğanay'a

Bana olan inançlarını hiçbir zaman yitirmeyen, her konuda yanımda olan ve desteklerini her zaman hissettiğim çok sevgili eşim, annem ve babama,

Gerek ders çalışırken gerekse tezimin hazırlanması aşamasında yaramazlıkları ile bana çok destek olmasalar da canımdan çok sevdiğim oğlum ve kızıma

Sonsuz teşekkür ederim.

## ÖZET

**Güler S., “Laparoskopik Cerrahide Sevofluran veya Total İntravenöz Anestezinin Orta Kulak Basıncına Etkileri” Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi. Kırıkkale 2010**

### **Amaç:**

Çalışmamızın amacı laparoskopik cerrahi sırasında uygulanan karbondioksit enflasyonunun propofol ile uygulanan total intravenöz anestezi (TİVA) veya inhalasyon anesteziiklerinden sevofluran idamesi sırasında orta kulak basıncı üzerine etkilerini belirlemektir.

### **Materyal ve Metod:**

Elektif olarak supin pozisyonda kulak operasyonları dışında laparoskopik veya laparoskopik olmayan cerrahi planlanan ASA (American Society of Anesthesiologist) I-II sınıfı 60 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar randomize edilerek üç eşit gruba (n=20) ayrıldı. Anestezi induksiyonu tüm gruplarda propofol 2-2.5 mg/kg, rokuronyum bromid 0.6 mg/kg ve fentanil 1 µg/kg ile sağlandı. Endotrakeal entübasyon uygulandıktan sonra anestezi idamesi Grup 1’de sevofluran (% 2-2.5) kontrol, Grup 2’de sevofluran (% 2-2.5) laparoskopi ve Grup 3’de total intravenöz anestezi (TİVA) laparoskopi uygulamasında propofol ilk 20-30 dakika boyunca 12 mg/kg/saat, sonraki 20-30 dakika 9 mg/kg/saat daha sonra da 6 mg/kg/saat’lik infüzyon hızında verildi. Hastalara TİVA grubunda 30-45 dakikada bir, diğer gruplara gerektiğinde fentanil 1 µg/kg uygulandı. Anestezi idamesinde rokuronyum bromid gerektiğinde 0.3 mg/kg dozunda tekrarlandı. Tüm gruplarda inspire edilen O<sub>2</sub> % 50 olacak şekilde hava/oksijen (4 lt/dk) karışımı ile mekanik solunum idame ettirildi. Orta kulak basıncı mobil timpanogram cihazı ile Grup 2 ve Grup 3’de anestezi öncesi, entübasyondan 10 dakika sonra, CO<sub>2</sub> enflasyonundan 10, 30 dakika sonra ve CO<sub>2</sub> eliminasyonundan hemen önce, ekstübasyondan 10 dakika önce, ekstübasyondan 15 dakika, 30 dakika ve 1 saat sonra ve postoperatif 6. saat her iki kulak için ölçüldü. Grup 1 hastalarında ise preoperatif, endotrakeal entübasyondan 10, 30 dakika sonra ve ekstübasyondan 10 dakika önce ve postoperatif benzer sürelerde orta kulak basıncı ölçüldü. Orta kulak basıncı ölçümleri

ile birlikte aynı periyotlarda her kulak için gradiyent ve komplians değerleride ölçülerek kaydedildi.

**Bulgular:**

Laparoskopik cerrahi uygulanan Grup 2 ve Grup 3 hastaları arasında orta kulak basınç değişimleri açısından istatistiksel açıdan belirgin bir fark bulunamadı. Orta kulak basınçları Grup 1’de operasyonun 10. ve 30. dakikasında, ekstübasyondan önce, postoperatif 15. ve 30. dakikada preoperatif değere göre anlamlı bir artış gösterdi ( $p<0.05$ ). Grup 3’de ise ensuflasyonun 30. dakikası ve eliminasyon periyodunda preoperatif değere göre anlamlı bir artış gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Grup 1’de operasyonun 10. dakikasında Grup 3’e göre anlamlı bir artış saptandı ( $p=0.001$ ).

**Sonuç:**

Bulgularımız orta kulak basıncının laparoskopik cerrahi sırasında değişmediği, sevofluran veya TİVA’nın güvenle kullanılabilceği, seçimde hastanın özelliklerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Orta kulak basıncı, laparoskopi, propofol, TİVA, ensuflasyon

## ABSTRACT

**Güler S., The Effects Of Sevoflurane or Total Intravenous Anesthesia On Middle Ear Pressure During Laparoscopic surgery. Kırıkkale University, Faculty of Medicine, Department of Anaesthesia, Specialization Thesis, KIRIKKALE, 2010.**

### **Background:**

The aim of this study was to determine the effects of carbondioxide insufflation on the middle ear pressure during laparoscopic surgery using total intravenous anesthesia (TIVA) with propofol or sevoflurane as an inhalational anesthetic maintenance.

### **Methods:**

Sixty, American Society of Anesthesiologist (ASA) Class I or II patients undergoing laparoscopic or non-laparoscopic surgery with the exception of ear surgery electively, in the supine position were included to the study, after obtaining the approval from Local Ethics Committee and written informed consents. Patients were randomized in to three equal groups (n: 20). Propofol 2.5 mg/kg, rocuronium bromide 0.6 mg/kg, and fentanyl 1 µg/kg were administered for induction of anaesthesia. In Group 1 sevoflurane (2-2.5 %) maintenance was applied as control group, in Group 2 sevoflurane (2-2.5 %) maintenance and in TIVA technique were used during laparoscopy. In TIVA technique, patients received propofol 12 mg/kg/h for 30 min, then received 9 mg/kg/h for additional 20-30 min and infusion was continued with a rate of 6 mg/kg/h. Rocuronium bromide was repeated at a dose of 0.3 mg/kg as required during the maintenance. Air-oxygen mixture (Inspired O<sub>2</sub> 50%) was delivered to all groups with mechanical ventilation. Middle ear pressures were determined with a mobile tympanogramme device before anaesthesia, 10 min after intubation, 10, 30 min after CO<sub>2</sub> insufflation and before the elimination of CO<sub>2</sub>, 10 min before extubation, 15, 30 min and 1 h after extubation in Group 2 and 3. In the Group 1, middle air pressures were determined at the preoperative period, 10, 30 min after endotracheal intubation, 10 min before extubation and during the same periods in the postoperative ward. In addition to the middle ear pressure changes, gradient and compliance values were also determined and recorded for each ear at the same periods. Side effects were determined.

**Results:**

There was no statistically significant change in the middle ear pressures between Group 2 and 3 patients undergoing laparoscopic surgery. Middle ear pressure was significantly increased in Group 1 during 10 and 30 min's of operation, before extubation, and postoperative 15 and 30 min's ( $p < 0.05$ ). The significant increase was observed in Group 3, 30. min of insufflation and elimination periods when compared with the preoperative values ( $p < 0.05$ ). In the Group 1, the increase was significant at 10 min of the operation when compared with Group 3 ( $p = 0.001$ ).

**Conclusion:**

Our results indicate that middle ear pressure was not changed during laparoscopic surgery, sevoflurane or TIVA might be used safely, and the patients' characteristics should be considered for choosing the technique.

**Key words:** Middle ear pressure, laparoscopi, propofol, TIVA, insufflation



**İÇİNDEKİLER**

<b>ONAY SAYFASI</b>	<b>2</b>
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>3</b>
<b>ÖZET</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>7</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>9</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b>	<b>10</b>
<b>ŞEKİLLER, TABLOLAR, GRAFİKLER</b>	<b>13</b>
<b>GİRİŞ VE AMAÇ</b>	<b>14</b>
<b>GENEL BİLGİLER</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Sevofluran</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Nitröz Oksit (N<sub>2</sub>O)</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Propofol</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Fentanil</b>	<b>20</b>
<b>2.5 Total İntravenöz Anestezi (TIVA)</b>	<b>25</b>
<b>2.6 Karbondioksit (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>27</b>
<b>2.7 Laparoskopik Cerrahi</b>	<b>28</b>
<b>2.8 Kulak Anatomisi</b>	<b>31</b>
<b>2.9 Orta Kulak Basıncının Düzenlenmesi</b>	<b>34</b>
<b>2.10 Elektroakustik İmpedansmetri (Timpanometri)</b>	<b>37</b>
<b>MATERYAL VE METOD</b>	<b>41</b>
<b>BULGULAR</b>	<b>45</b>
<b>TARTIŞMA</b>	<b>52</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>55</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>56</b>
<b>EKLER (Timpanometri Ölçüm Verileri)</b>	<b>67</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

(-)	: negatif
(+)	:pozitif
µg	: mikrogram
µg/kg	: mikrogram/kilogram
ACTH	: Adrenokortikotropik hormon
AOM	: Akut otitis media
An. S.	: Anestezi süresi
ASA	: American Society of Anesthesiology
CBF	: Cerebral blood flow
cc	: Cubic centimeter
CMRO <sub>2</sub>	: Serebral metabolik hız
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
CPP	: Serebral perfüzyon basıncı
daPa	: Deca Pascal (1 daPa=1.02 mmH <sub>2</sub> O)
dk	: dakika
EEG	: Elektroensafolografi
EKST	: Ekstübasyon öncesi
ELM	: Eliminasyondan önce
EMG	: Elektromiyografi
ENS10	: Ensüflasyonun 10. dakikası
ENS30	: Ensüflasyonun 30. dakikası
Ens. S.	: Ensüflasyon süresi
EOM	: Efüzyonlu otitis media
FEV1	: 1. Saniyedeki zorlu ekspiratuvar volüm)
FRK	: Fonksiyonel rezidüel kapasite
FVC	: Zorlu vital kapasite
GABA	: Gama Amino Bütirik Asit
HCl	: Hidroklorür
ICP	: İntra kraniyal basınç
iv.	: İntravenöz

KAH	: Kalp atım hızı
kg	: kilogram
KOM	: Kronik otitis media
lt	: Litre
MAC	: Minimal Alveolar konsantrasyon
mg	: miligram
mg/kg	: Miligram/kilogram
mg/ml	: miligram/mililitre
MH	: Malign hipertermi
mmHg	: milimetre civa
N <sub>2</sub> O	: Nitröz oksit
ng/ml	: nanogram/mililitre
O10	: Operasyonun 10. dakikası
O <sub>2</sub>	: Oksijen
O30	: Operasyonun 30. dakikası
OAB	: Ortalama arter basıncı
Op. S.	: Operasyon süresi
ÖT	: Östaki tüpü
pCO <sub>2</sub>	: Karbondioksit basıncı
PO	: Postoperatif
PO15	: Postoperatif 15. dakika
PO30	: Postoperatif 30. dakika
PO6.saad	: Postoperatif 6. saat
PO60	: Postoperatif 60. dakika
Pre	: Preoperatif
TA	: Tansiyon arteriyel
TİVA	: Total İntravenöz Anestezi
VAS	: Visüel Ağrı Skoru
$\alpha$ -2	: alfa-2
$\beta$	: beta
$\delta$	: delta
$\mu$	: mü

$\mu\text{g/L}$  : mikrogram/litre

$\sigma$  : sigma

## ŞEKİLLER

<b>Şekil-1:</b> Sevofluran moleküler yapısı	<b>15</b>
<b>Şekil-2:</b> N <sub>2</sub> O moleküler yapısı	<b>16</b>
<b>Şekil-3:</b> Propofol moleküler yapısı	<b>17</b>
<b>Şekil-4:</b> Fentanil moleküler yapısı	<b>20</b>

## RESİM

<b>Resim-1:</b> Timpanogram (Interacoustics A/S Assens DK-5610 Model MT10)	<b>44</b>
--	-----------

## TABLolar

<b>Tablo-1:</b> Grupların yaş, boy, kilo, cinsiyet ve ASA dağılımları	<b>45</b>
<b>Tablo-2:</b> Grupların cerrahi tipi ile anestezi, operasyon ve ensüflayon süreleri	<b>45</b>

## GRAFİKLER

<b>Grafik-1:</b> Grupların kalp atım hızı (KAH) değişimleri	<b>46</b>
<b>Grafik-2:</b> Grupların ortalama arter basıncı (OAB) değişimleri	<b>47</b>
<b>Grafik-3:</b> Grupların orta kulak basınç değişimleri	<b>48</b>
<b>Grafik-4:</b> Grupların orta kulak komplians değişimleri	<b>49</b>
<b>Grafik-5:</b> Grupların orta kulak gradiyent değişimleri	<b>50</b>

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

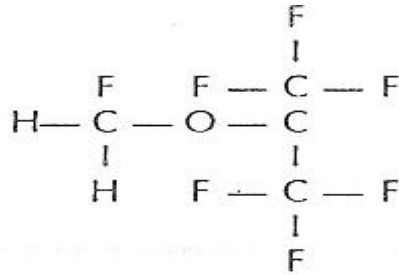
Volatil anesteziğin orta kulak basıncı üzerine etkileri bilinmektedir. Azot protoksitin kapalı boşluklarda birikerek ortam basıncını artırdığı ve bu etkinin orta kulak için de geçerli olduğu gösterilmiştir (1, 2). Orta kulak basıncının artışı, intratimpanik basıncı artırarak membran rüptürüne, kemik yapılarında hasara ve duyma kaybına neden olabilmektedir (3-4). Yeni volatil anesteziğinle yapılan çalışmalar desfluran ve sevofluranın da orta kulak basıncını artırdığını göstermiştir (5, 6). İntravenöz sedatif bir ajan olan ve orta kulak cerrahisi sırasında kontrollü hipotansiyon uygulaması ile kan basıncının düşürülmesi ve cerrahi sahanın kanamasının azaltılması amacı ile de kullanılmış olan alfa-2 selektif blokeri dexmedetomidine'in de paradoksik olarak orta kulak basıncını artırdığı gösterilmiştir (7). Volatil anestezinin orta kulak basıncı üzerine etkileri genellikle artırıcı yönde olması yönünde bulgular bulunmakla birlikte azot protoksitin kullanılmadığı total intravenöz anestezi uygulamasının (TİVA) en uygun seçenek olduğu görülmektedir (1). Karbondioksitin diffüzyonunun havaya göre çok hızlı olduğu bilinmektedir. Karbondioksit ensuflasyonunun direkt olarak orta kulak boşluğunda genişlemeye ve orta kulak basıncında artışa neden olması beklenir. Bunun yanında artan batin içi basıncın venöz sistem basıncını etkilemesi, venöz ve arterioller dilatasyon ile orta kulak basıncını artırması teorik olarak beklenmektedir.

Bu çalışmada; kulak operasyonları dışında laparoskopik cerrahi planlanan ASA I-II sınıfı erişkin hastada CO<sub>2</sub> ensuflasyonunun orta kulak basıncı üzerine etkilerinin total intravenöz anestezi (TİVA) ve sevofluran anestezi idamesi sırasında belirlenerek laparoskopi dışında sevofluran anestezi altında cerrahi uygulanan benzer yaş ve cinsiyetteki olgularla karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Sevofluran:

Sevofluran, hoş kokulu, metil izopropyl eterinin tamamen flurinlenmiş halidir. Buhar basıncı enflurana benzerdir ve konvansiyonel vaporezitor ile kullanılabilir. Sevofluranın kan gaz çözünürlüğü potent volatil anestezikler içinde sadece desflurana ikincildir. Sevoflurane izofluranın yarısı kadar potenttir. Flurinasyona rağmen gücünün korunması eter molekülünün yüklü propil yan zinciri nedeniyle olur (8).



Şekil-1 Sevofluran moleküler yapısı

Sevofluranın minimal kokusu vardır, irritan değildir ve potent bir bronkodilatatördür. Bu nedenle sevofluranı hem çocuklarda hem erişkinlerde anestezi indüksiyonunda maske ile yüze uygulanmasında mükemmel bir aday yapar (8, 9).

Sevofluran miyokardiyal kontraktileti düşük oranda deprese eder. Sistemik vasküler rezistans ve arriyel kan basıncı diğer volatil anesteziklere göre daha az düşer (9). Bu hipotansif etkiye rağmen koklear kan akımını azaltmayacaktır (10). Bu konuda değişik volatil anesteziklerle yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (11).

Sevofluran serebral kan akımını ve intrakraniyal basıncı önemsiz derecede artırmasına rağmen yapılan bazı çalışmalarda serebral kan akımında azalma meydana getirdiği gösterilmiştir. Serebral metabolik oksijen gereksinimini azaltmaktadır (9).

Sevofluran, izoflurane gibi koroner vazodilatasyon açısından yarı potenttir, ancak izoflurandan 10-20 kat daha fazla metabolize edilebilir. Sevofluranın metabolize edilmesi ile inorganik florid ortaya çıkar ancak metoksifluranda olduğu gibi renal konsantrasyona bağlı defektler ile ilişkilendirilememiştir. Antikor üretimini

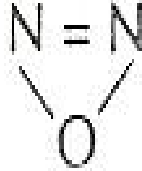
ve immün aracıli hepatit oluşumunu ise sevofluran indüklememektedir. Sevofluran hexofluroizopropanole metabolize olur (8).

Sevofluran CO<sub>2</sub> absorbanı varlığında yıkılarak Compound A'a dönüşür. Compound A'nın sıçanlarda doz bağımlı nefrotoksin olduğu gösterilmiştir, ancak taze gaz akımı 1 L/dk veya daha az olsa bile böbrek yetersizliği olan veya olmayan hastalarda veya gönüllülerde böbrek hasarı ile ilişkilendirilememiştir (8).

## 2.2. Nitröz Oksit (N<sub>2</sub>O):

N<sub>2</sub>O hoş kokulu, düşük potensli, tutuşmayan bir gazdır (MAC=% 104) ve göreceli olarak kanda çözünmez. Genel anestezi oluşturulurken volatil anestezikler veya opioidlerle anestezik adjuvant kombinasyonunda kullanılan yaygın bir anestezik ajandır. Yanıcı olmadığı halde N<sub>2</sub>O yanmayı destekler (8).

Klinikte kullanılan potent volatil anesteziklerden farklı olarak N<sub>2</sub>O belirgin kas gevşemesi sağlayamaz, ancak analjezik etkileri bilinmektedir. Postop bulantı ve kusmadaki etkisi, vitamin B12 ile düzelen hücre fonksiyonundaki potansiyel toksik etkileri, emilimle hava dolu yapılardaki genişlemeyle ilişkili yan etkileri ve son olarak embriyo gelişimindeki potansiyel olumsuzluğu belirlenen diğer etkileridir (8).



**Şekil-2** N<sub>2</sub>O moleküler yapısı

Klinik olarak önemli olan bir konuda nitrojen ile karşılaştırıldığında orta kulak ve barsak gibi hava dolu boşluklarda kanda yüksek çözünürlüğü nedeniyle birikmesidir. N<sub>2</sub>O kullanılan hastalarda basıncı rahatça yükselebilmekte ve genişleyebilen boşluklara kandan diffüze olmaktadır. N<sub>2</sub>O'nun bu alanlara hareketi kan ve alveollerdeki parsiyel basınca eşit oluncaya kadar devam eder. Yumuşak boşluklar zıt N<sub>2</sub>O akışı oluşana kadar genişlemeye devam eder. % 75'lik N<sub>2</sub>O pnomotoraks riskini 2 veya 3 katına sırasıyla 10. ve 30. dakikada çıkartır. Pulmoner

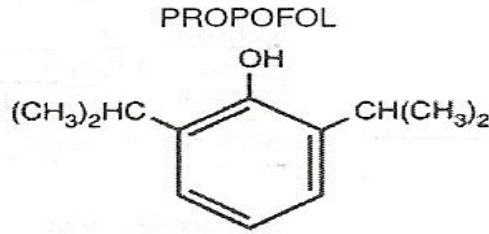


arter katateri ve endotrakeal tüplerin hava dolu kaflarına da difüzyonla girerek pulmoner arter veya trakeada artan basınca bağlı doku hasarı oluşturabilir (12, 13).

Orta kulakta N<sub>2</sub>O birikimi postoperatif işitmeyi azaltır ve göreceli olarak timpanoplasti operasyonlarında artan basınç nedeniyle timpanik greft dislokasyonuna neden olduğundan kontrendikedir (14).

### 2.3. Propofol:

Propofol (2,6-disopropilfenol) bir alkil fenol bileşimi olup, sıvı solüsyonda çözünür. Propofol (10 mg/ml) % 10 soya yağı, % 2,25 gliserol ve % 1,2 yumurta fosfatidil içeren; yumurta lesitin emülsiyon formülasyonu (Diprivan®) olarak piyasaya sunulmuştur (15).



**Şekil-3** Propofol moleküler yapısı

Hastaların % 32-67' de el üstü ince venlerde enjeksiyon sırasında ağrı oluşturur, ancak bu ağrı büyük venlerde ve lidokain veya potent bir opioid analjezik (fentanyl-remifentanyl) uygulanması ile azaltılabilir. Çözücü eklenmesi veya lipid taşıyıcının (lipofundin) değiştirilmesi ile formülasyonun dilüsyonu propofol enjeksiyon ağrısını azaltır. Çünkü emülsiyonun aköz fazında serbest propofol konsantrasyonu azalacaktır. Sıvı volümü ve aynı zamanda lipid yüküde azaltılan % 2 formülasyonu uzun süreli sedasyon için kullanılabilir. Son zamanlarda propofolun düşük lipid içerikli formülasyonu (ampofol) genel anestezi ve sedasyonda klinik kullanıma girmiştir (16, 17).

Propofol GABA reseptörleri üzerinden etki göstermekte olup 3 adet yarılanma ömrü mevcuttur. İlk yarılanma ömrü 2-8 dakika civarında, ikincisi 35-40 dakika civarında olup perfüze olunan dokulardan metabolik temizlenmesini yansıtır. Son ya da terminal yarılanma ömrü ise 30-60 saat civarındadır ve perfüzyonu kötü dokulardan atılımı yansıtır. 8 saat süren propofol infüzyonundan sonra bile 40 dk'dan

az bir sürede derlenme sağlanabilmektedir. Plazma proteinlerine bağlanma oranı % 97'dir (18).

Propofol santral kompartmanda hepatic metabolizma yoluyla hızla temizlenir. Propofol hızla ve çoğunlukla karaciğerde konjugasyon ve oksidasyonla inaktif glukuronit ve sülfatlara metabolize edilir ve böbrekler yolu ile elimine edilir. Propofol klirens hızı (1,5-2,2 l/dk) hepatic kan akım hızını geçmektedir. Bu da propofolün ekstrahepatik (Akciğer) eliminasyonada uğradığını gösterir. Yinede karaciğer kan akımındaki değişiklikler propofolün klirens hızını etkilese de hepatic ve renal hastalıklarda propofol farmakokinetiğinde çok az değişiklik olduğu bildirilmiştir (15).

Propofolün indüksiyon dozu erişkinler için 1,5 - 2,5 mg/kg olup kan seviyesi 2 - 6 µg/ml olduğunda beraberindeki medikasyonlara, hastanın yaşına, genel durumuna, cerrahinin derecesine bağlı bilinçsizlik oluşur (19). Hipnoz için propofol infüzyon hızı 100-200 µg/kg/dk, sedasyon içinse 25-75 µg/kg/dk arasında değişir. Uyanmada tipik propofol plazma konsantrasyonu 1-1,5 µg/ml'dir. Çünkü uyandırma için plazma propofol konsantrasyonunda % 50 azalma gerekir (20).

Çocuklar yüksek klirens hızı ve büyük santral dağılımları sonucu olarak temelde propofolün daha yüksek indüksiyon ve idame dozlarına ihtiyaç duyarlarken, yaşlı ve genel durumu zayıf hastalar azalmış klirens hızı ve düşük santral dağılımları sonucu olarak propofolün daha düşük indüksiyon ve idame dozuna ihtiyaç duyar. Propofolün hipnotik dozu sedasyon ve amnezi oluşturmasına rağmen tek anestezi olarak kullanıldığı zaman, yüksek infüzyon hızında dahi uyanıklılık bildirilmiştir (20). Propofol sıklıkla subjektif iyi hissetme hatta öfori oluşturur. Bu etkileri nedeniyle suistimal edilebilir (21).

Propofol talamokortikal nosiseptif bilgi transferinde doz bağımlı etkilere sahiptir. Bununla beraber, bilinç kaybı sonrası ağrı uyarılı kortikal aktivite devam eder (22). Propofol CMRO<sub>2</sub> ve CBF hem de ICP'yi azaltır. Bununla beraber yüksek dozlarda verildiğinde sistemik arteriyel basınçta belirgin depresan etkisi CPP azalmaya neden olacaktır (23).

CO<sub>2</sub> retansiyonunda serebral kan akımının reaktivitesi ve sistemik arteriyel basınçta değişikliklere cevaben serebrovasküler otonöregülasyon propofolden etkilenmemiştir. İn vitro preparatlarda bildirilen mümkün nöroprotektif etkileri için

kanıtlar vardır ve EEG’de burst supresyon oluşturmak için propofol kullanımı anevrizma cerrahisi süresince nöroprotektif bir method olarak önerilmektedir. Propofolün nöroprotektif etkisi, propofolün temel halka yapısı ile potansiyel bir antioksidan olması nedeniyle serbest radikalleri taşır ve serbest radikallerin lipid peroksidasyonunu başlatmasını önler (15).

Bir opioid analjezik ve propofol ile TİVA; standart inhalasyon tekniğine göre idame anestezi için etkili ve güvenli bir alternatif olmasına rağmen yüksek maliyeti vardır (24).

Propofol tiopentale benzer kortikal EEG değişiklikleri oluşturur. Bununla beraber propofolün sedatif dozu benzodiazepinlere benzer şekilde  $\beta$ -dalga aktivitesinde artış yapar. Propofol ile indüksiyonda nadiren de olsa non-epileptik myoklonus gibi eksitator aktivite birlikteliği görülebilir. Propofol, somatosensoriyal ve motor uyarılması potansiyellerinin erken komponentlerini etkiler fakat sesli uyarılma potansiyellerinin erken komponentlerine ise etkisizdir (15).

Propofol bilinen indüksiyon dozu sonrası hastaların % 25-35’de doz bağımsız apne ile solunum depresyonu yapar. İdame dozunda tidal volümü azaltır; respiratuar hızı artırır. Propofol KOAH’lı hastalarda bronkodilatasyon yapabilir ve hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyonu inhibe etmez (15).

Propofolün KVS depresan etkileri tiyopentalden daha derin olduğu bilinir. Direkt myokardiyal depresyon etkileri ve sistemik vasküler dirençte azalma yaparak kardiyovasküler depresyon oluşturur. Bu etkiler doz ve konsantrasyon bağımlıdır. Ek olarak arteriyel vazodilatasyon ve venodilatasyon yapar (sempatik aktiviteyi azaltarak, direkt vasküler düz kaslara etkiler). Bunun sonucunda hipotansif etki oluşur. Vasküler düz kas relaksasyonu intrasellüler  $Ca^{++}$  mobilizasyonuna veya NO üretiminde artış etkisi iledir. Araştırmalardan izole edilen myokardiyumda, propofolün (-) inotropik etkisinin transsarkolemmal kalsiyum akımının inhibisyonuna sekonder intrasellüler kalsiyumda azalma sonucu olduğu görülmüştür. Propofol aynı zamanda arteriyel basıncı azaltıp kalp hızını bir miktar artırarak baro refleks mekanizmasını etkiler. Yaşlılarda kardiyodepresan etkilerini zayıflatmak için dozu azaltmak gerekir (25).

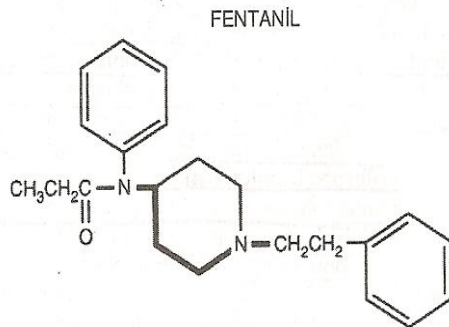
Propofol’ün emetik potansiyeli düşüktür. Aslında propofolün subanestezik dozları (10-20 mg) erken postoperatif dönem bulantı kusmalarında başarılı olarak

kullanılmaktadır (26). Bu etkisi antidopaminerjik aktivitesi ve postrema alanında serotonin konsantrasyonunu azaltarak gösterir. Propofol spinal opioidler yoluyla oluşan kaşıntıyı da azaltır.

Propofol malign hipertermi (MH) yapmaz. MH'ye yatkın hastalarda indüksiyon ajanı olarak önerilebilir. Pediatrik yoğun bakım ünitelerinde sedasyon amaçlı kullanımında, lipid akümüasyonu ve hipotansiyondan dolayı ciddi ölümler vardır. Propofolun klinik dozlarının kortizol sentezine veya ACTH stimülasyon cevabına etkisiz olmasına rağmen propofolün kritik hastalarda lenfosit proliferasyonunu ve fagositozu inhibe ettiği bildirilmiştir (27). Ayrıca yağ emülsiyonlarının mikroorganizma üremesine neden olduğundan dolayı dilüsyone veya fraksiyone kullanım sonucu kontaminasyon oluşabilir (28).

#### 2.4. Fentanil:

Fentanil yapısal olarak fenil piperidinler ile ilişkili olup, ilk olarak 1960'da sentez edilmiştir. Morfinden 50-100 kat klinik potense sahip bir opioiddir (29).



**Şekil-4** Fentanil moleküler yapısı

Scott ve arkadaşları, artan serum fentanil konsantrasyonu ile progresif EEG değişiklikleri olduğunu göstermişlerdir (30).

5 dakikalık fentanil infüzyonu süresince, serum fentanil konsantrasyonu ve EEG yavaşlaması arasındaki zaman 3-5 dakikadır. İnfüzyon durdurulduğunda serum fentanil konsantrasyonu 10-20 dakikada azalması ile beraber EEG değişiklikleri geri eski hale döner (29).

##### 2.4.1 Analjezi:

Fentanil,  $\mu$ -opioid reseptör agonisti olup, doz bağımlı analjezi, solunum depresyonu, sedasyon ve yüksek dozlarda bilinç kaybı yapmaktadır (29).

Hasta kontrollü analjezi sisteminde, fentanil alan postoperatif hastalarda ortalama fentanil gereksinim dozu 55.8 µg/saat, ortalama kanda minimum efektif analjezik konsantrasyonu 0.63 ng/mL'dir (31).

#### **2.4.2. Anesteziye Kullanımı:**

Fentanil konsantrasyon veya doz bağımlı yolla volatil anesteziyelerin MAC değerini azaltır. İnsizyon öncesi 25–30 dakikada tek doz IV bolus 3 µg/kg fentanil verilmesi, hem izofluran hem de desfluran MAC'nı yaklaşık % 50 azaltır (32). Cerrahi insizyondan 5 dakika öncesi 1.5 µg/kg fentanil verilmesi, % 60 N<sub>2</sub>O ile izofluran veya desfluran ile adrenerjik blok oluşturan stimülasyon değerini (MAC-BAR) % 60-70 bloke eder (33). 3 µg/kg'a kadar olan fentanil dozlarında ise daha fazla düşüş olmaz. Fentanil, plazma konsantrasyonuna bağımlı olarak sevofluran ihtiyacını da azaltır (3 ng/ml, %59 oranında düşüş yapar) (34).

Epidural fentanil uygulaması da aynı zamanda halotan MAC değerini düşürür (35). Epidural fentanil 1, 2 ve 4 µg/kg dozlarında halotan MAC değerini sırasıyla % 45, 58, 71 oranlarında azaltır. Aynı doz fentanil IV verildiğinde ise halotan MAC değeri % 8, 40, 49 oranında düşer (29).

İnhalasyon ajanı verilmeksizin propofol ile kombine opioid verilmesi genel anestezi sağlayan bir başka yaygın tekniktir. Bu teknik total intravenöz anestezi veya TİVA olarak adlandırılır (29).

İntravenöz anesteziyeler için potens indeksi, değişik cerrahi stimuluslara karşı % 50 (CP<sub>50</sub>) veya % 95 (CP<sub>95</sub>) hastada cevabı engellemek için gerekli olan plazma konsantrasyonu olarak tanımlanır (29).

Fentanil benzer oranlarda hem volatil ajan hem de propofol gereksinimini azaltır.

% 50-70 N<sub>2</sub>O ile O<sub>2</sub> kombinasyonun da bilinç kaybı ve cilt insizyonuna yanıtızlığa 15-25 ng/ml plazma fentanil konsantrasyonunda erişilir. İntraoperatif fentanil gerekliliği ise 1-9 ng/ml arasındadır. Sonuç olarak fentanil konsantrasyonu 1.5-2 ng/ml'e düştüğünde spontan ventilasyon gözlenir (36, 37).

Fentanil, 50-150 µg/kg gibi geniş bir başlangıç dozu veya 20–30 ng/ml aralığında bir fentanil konsantrasyonu dengeli anestezi gereğinde tek ajan olarak kullanılabilir (38). Bu tekniğin en önemli avantajı hemodinamik stabildir. Fentanilin yüksek dozları sadece minimal kardiyovasküler depresyon oluşturarak,

cerrahi uyarıya hormonal ve hemodinamik cevabı yani strese cevabı belirgin deprese eder (29).

16 µg/kg indüksiyon dozu non kardiyak nörocerrahi geçiren normal hastalarda % 25 oranında middle cerebral arter kan akımını artırmıştır (39). Küçük dozlar (3 µg/kg) kafa travmalı ventile hastalarda ICP'de artışla sonuçlanmıştır (40).

Yüksek fentanil dozunda kas rijiditesi sıklıkla görülür; bu da hastanın ventilasyonunu zorlaştırır veya imkansızlaştırır (41). Yüksek doz fentanil ile görülen kas rijiditesi yaş ile artar (36). Bilinçsizlik ve apne ile birlikte (41, 42).

Fentanil özellikle yüz bölgesinde bazen de vücutta kaşıntıyı aktive eder. Fentanil, alfentanil ve morfinin eşit dozlarında benzer sıklıkta görülür (43).

Fentanil öksürük refleksini aktive eder. Hastaların % 28'de bolus fentanil dozundan sonra (1.5 µg/kg) 1 dakika içinde öksürük görülmüştür. Mekanizması açık değildir (29).

#### **2.4.3. Solunum Depresyonu:**

Fentanil morfine eşit analjezik dozda solunum depresyonu oluşturur (43). End-tidal CO<sub>2</sub> artma, CO<sub>2</sub> cevap eğrisinde eğimde azalma görülür. Ortalama bir analjezi oluşturan plazma konsantrasyonların da dahi solunum depresyonu olabilir. Belirgin solunum depresyonu analjezinin yoğunluğu ile ilişkilidir (43, 44). Midozalam ile birlikte kullanıldığında solunum depresyonu artar. Bailey ve arkadaşları, midazolam tek başına verildiğinde hipoksemi ve solunum depresyonu yapmadığını belirtmişlerdir (45).

#### **2.4.4. Havayolu Refleksleri:**

Fentanil doz bağımlı olmak koşulu ile laringospazm, öksürük refleksi ve spazmotik solumayı azalttığı bildirilmiştir (29).

#### **2.4.5. Kardiyovasküler ve Endokrin Etkiler:**

##### **Kardiyovasküler etkiler:**

İzole kalp kası modellerinde morfin, meperidin ve fentanili de içeren opioidlerin (-) inotropik etkilerinin doz bağımlı olduğu gösterilmiştir (46). 10 µg/ml'lik fentanil konsantrasyonu kontraktiliteyi % 50 azaltır fakat 1 µg/ml'de papiller kas mekanizmasında belirgin etkisi yoktur. 7 µg/kg'dan uygulanan hastalarda kalp hızında çok az bir azalma gözlenirken, TA değişme olmamıştır (47). Fentanilin indüklediği bradikardi inatçı ama genellikle atropinle çözülür. 20 - 25

$\mu\text{g}/\text{kg}$  aralığında yüksek fentanil dozları; kalp hızında ve ortalama arter basıncında azalmaya, pulmoner vasküler dirençte, koroner arter hastalığı olan hastalarda pulmoner kapiller wadge basıncında yaklaşık %15 azalmaya yol açar. Çok yüksek fentanil dozları (75  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), daha fazla hemodinamik değişiklikler oluşturmaz. Bu hastaların hepsinde, diazepam, skopolamin veya atropinle premedikasyon yapılır (48, 49).

20-50  $\mu\text{g}/\text{kg}$  fentanil sonrasında 10 mg diazepam verilmesi stroke volümü, kardiyak outputu, sistemik vasküler direnci, ortalama arteriyel basıncı azaltır ve santral venöz basıncı belirgin artırır (48).

#### **Endokrin yan etkiler:**

Histamin salınmasına neden olarak hipotansiyon oluşturan morfin ve meperidin aksine (50, 51), yüksek doz fentanil (50  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) belirgin histamin salınmasına neden olmaz. Yüksek doz fentanil (100  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) cerrahi boyunca strese cevaben plazmada serbest yağ asiti, glukoz, kortizol, epinefrinin artışını önler. Fakat düşük doz fentanil (5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) infüzyonu ile bu etkiler görülmez (52).

#### **2.4.6. Düz kas ve GİS etkileri:**

Fentanil, morfin ve meperidin gibi safra kanalı basıncını artırır. Diğer opioidler gibi bulantı, kusma oluşturur. Günübirlilik hastada gecikmiş gastrik boşalma ve intestinal geçişe neden olabilir (29).

#### **2.4.7. Farmokokinetik:**

Fentanil yağda çözünür olduğundan, biyolojik membranlardan hızla geçerek beyin, kalp ve akciğerde yüksek konsantrasyona ulaşır. Böylece ilk bolustan sonra etkisi hızlı oluşur. Fentanilin etkisi 5 dakikada başlar ve 60 dakikada tamamlanır. Santral dokularda eliminasyonu da hızlıdır (kalp, beyin, akciğer) (29).

Yağdaki konsantrasyonuna yaklaşık maksimum 30 dakikada ulaşırken, pik kan konsantrasyonuna 5 dakikada ulaşır. Fentanil yüksek lipid çözünürlüğüne rağmen yağ dokuda kan dolaşımı yetersiz olduğundan fentanil uptake'i gecikir. Fentanilin uzun süreli uygulamasında yağ dokusu ilacın rezervuarı gibi görev oynar (29).

Mclain ve Hug (53) sağlıklı erkekler için 3.2 veya 6.4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  fentanil uygulandığında, 60 dakikada plazmadan bu dozun yaklaşık % 99'nun elimine edildiğini göstermişlerdir.

Terminal eliminasyon yarı ömrü 3.1 ile 6.6 saat arasındadır ki bu değer morfinin yarı ömründen daha uzundur. Bu değer morbid obez hastalarda da benzerdir (29).

Fentanil kinetiğinde yaşın da etkisi bildirilmiştir. Fentanil ihtiyacı yaş arttıkça azalmaktadır. Farmakokinetik parametreler ise değişmez (54).

Fentanil % 40 oranında kırmızı kan hücrelerine belirgin olarak bağlanır ve kan : plazma dağılım oranı yaklaşık 1 civarındadır (55). Plazma fentanili yüksek oranda (% 79-87) proteinlere bağlanır. Bu proteinler çoğunlukla  $\alpha$ 1-asit glikoproteinlerdir. Aynı zamanda albumine de bağlanırlar (55, 56). Fentanilin proteine bağlanması pH bağımlıdır. pH azaldığında fentanil parçalanarak artar ve proteinlere bağlanamaz. Böylece respiratuar asidozlu bir hastada serbest fentanil yüksek parçalanmaya sahiptir. Sonuçta respiratuar depresyona neden olur (29).

Fentanil klirensi hızlıdır ve temelde karaciğerde artmış metabolizması vardır. Hepatik fentanil metabolizması karaciğer kan akımına bağlıdır. Metabolizması temelde N-dealkilizasyon ve hidrosilasyon ile norfentanil şeklindedir. Sadece % 6'sı idrarla değişmeden atılır (57).

#### **2.4.8. Fentanilin Uygulama Şekli ve Dozu:**

Tek bolus dozu kısa etkili bir opioid olarak yapılır. Fakat tecrübeler çok geniş ve çoklu dozlar uzamış solunum depresyonu ve gecikmiş derlenmeye yol açar (29).

Kısa süreli bir indüksiyonla verildiğinde fentanil sedatif/analjezik premedikasyon sağlanmada yararlı olabilir. Bunun için 25-50  $\mu$ g İV doz istenilen etkiye ulaştırır. Önemli olan fentanilin çok hızlı etki gösterdiğinin bilinmesi, pik etki düzeyine ve pik plazma konsantrasyonuna 5 dakikada ulaştığıdır (29).

Fentanil için transmukozal dağılım sistemi mümkün olduğu için pediatrik/erişkin hastaların etkili bir premedikasyonu ve aynı zamanda kronik ağrılı hastalarda ağrı tedavisinde de etkilidir. Transmukozal fentanil monitörizasyon gerektirir; çünkü solunum depresyonu ve hipoksemi oluşabilir.

Fentanilin % 50 N<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub> ile indüksiyonunda bilinçsizlik hali için gerekli dozu 8-23  $\mu$ g/kg'dır. Akılda tutulması gereken, N<sub>2</sub>O ile kombinasyonunda opioidin yüksek dozlarında belirgin kas rijiditesi oluşturmasıdır (41).

Klinikte yaygın olarak 1.5-5  $\mu$ g/kg dozu kullanılmaktadır.



Fentanil, laringospazm ve trakeal entübasyon için gereken titrasyona yaklaşık 3 dakikada ulaşır. Genel anestezide fentanil sıklıkla 0,5-2,5 µg/kg dozlarında kullanılmaktadır. Cevaba göre 30 dakikada bir tekrar edilir. Genelde 3-5 µg/kg/saat verilmesi ile cerrahi bitiminde spontan solunum döner. Fentanil dozu hesaplanırken dikkate alınması gereken, yaş, ek hastalık ve cerrahi prosedürdür (29).

### **2.5. Total İntravenöz Anestezi (TİVA):**

Total intravenöz anestezi; anestezik ilaçların hipnotik ve analjezik etki oluşturmak için İV yoldan infüzyonu ile sağlanan dengeli bir anestezi yöntemidir. Bu şekilde İV anestezik ilaçların infüzyon şeklinde uygulanması hızlı başlangıç gösteren ve kısa derlenme zamanına sahip bir anestezi uygulaması sağlayacaktır. TİVA ve inhalasyon anestezikleri postoperatif analjezi açısından karşılaştırıldığında TİVA uygulanan hastalarda postoperatif ağrı daha azdır (58). Bununla beraber TİVA inhalasyon veya dengeli anestezik tekniklerden daha pahalıdır (59).

Devamlı İV infüzyon ile daha stabil kan-beyin konsantrasyonları sağlanması ile; anestezik durum, hemodinamik stabilite, yan etkilerinin azaltılması ve derlenme sürelerini kısaltılması mümkün olabilecektir (60). İstenilen plazma kan konsantrasyonları, beklenen farmakolojik etkiye (hipnoz, sedasyon), kullanılan diğer ilaçlara (opioid, kas gevşeticiler, kardiyovasküler ilaçlar), operasyonun tipine ve hastanın ilaca duyarlılığına bağlıdır. Siroz, konjestif kalp yetmezliği, böbrek yetmezliği v.b. hastalığı olanlarda lipofilik İV anestezik ilaçlar, yüksek protein bağlayıcılarda farmakokinetik farklılıklardan dolayı belirgin değişiklikler yapabilir (61).

Yaşlılarda klirens genellikle azalmışken, çocuklarda daha yüksek klirens hızı vardır. İV anesteziklerin kullanımı, istenilen farmakodinamik son durumun görülebilmesi için ilacın infüzyon hızının devamlı titrasyonuna ihtiyaç gösterir (62). Birçok anestezi İV anestezinin derinliği için somatik ve otonomik bulguları kullanır. Anestezinin derinliğini gösterecek en belirgin klinik bulgu, kas tonusunda değişiklikler (EMG) ile solunum hızı paternidir (63). Bununla beraber hastanın gevşemesine rağmen anestezi otonomik hiperaktivite bulgularına da itimat etmelidir (taşikardi, hipertansiyon, salgı artışı).

Klinik uygulamada anestezi derinliğini oluşturmak oldukça zordur. Çünkü İV anestezi teknikleri hipnotik, opioid, kas gevşetici ve adjuvant ilaçların bir kombinasyonudur. Bu ilaçların birbirleriyle etkileşimleri, additiv, supra additive, infra additive ve/veya antagonist etkilerle sonuçlanacaktır. En ideal derin anestezi belirleyicisi anestezi durumunun tüm yönlerden fizyolojik ve nörolojik bilgileri bütünlüme olacaktır (61).

TİVA'da kullanılacak ideal bir anestezi maddenin farmakokinetik özellikleri; kısa eliminasyon yarı ömürlü, kısa dağılım fazı, yüksek klirens özelliklerine sahip olmalıdır. TİVA uygulanan hastalarda ilaç ihtiyacı farklılıklar gösterebilir (64). Bunu engellemek için kas gevşetici veya düşük doz bir inhalasyon anestezi eklenebilir. TİVA tekniğinde propofol dışında midazolam da kullanılabilir ancak midazolam propofolden daha üstün bulunmamıştır (65). TİVA uygulamasında propofole ilave olarak remifentanil ve dexmedetomidine de kullanılmıştır (66).

### **2.5.1. Avantajlar:**

TİVA'da kullanılan ilaçlar volatil anestetiklerinde olduğu gibi geniş bir hücre grubundan ziyade tek bir reseptör çeşidi üzerinde etkilidir (67). Dolayısıyla bu ilaçlar sınırlı etkilere sahip olacaktır. Doz cevap ilişkileri çok iyi bir şekilde kontrol altına alınabilir. Uyanma, inhalasyon anesteziye göre daha kısa olmakla beraber anestezinin derinleştirilip yüzeyleştirilmesi TİVA'da daha iyi sağlanabilmektedir. Kardiyovasküler fonksiyonlar inhalasyon anesteziye göre daha stabil tutulabilmekte, TİVA'dan uyanma çok hızlı olmakta, postoperatif dönemde solunum depresyonu daha nadir görülmektedir. Volatil anesteziye göre solunum yolları daha iyi kontrol altında tutulabilmekte, ekstübasyonda sıkıntılara daha az rastlanmaktadır. TİVA ayrıca solunum yolları siliyer aktivitesini de inhibe etmemektedir. Karaciğer perfüzyon basıncında azalma dolayısıyla hepatik kan akımının azalması volatil anestezi durumlarında daha sık görülür (67). TİVA volatil anestetiklerin aksine beyin metabolizmasını azaltarak intrakraniyal basıncı da düşürür (23). TİVA bu sistemik avantajlarının yanında, operasyon odasının atmosfer kirliliğine yol açmaması, postop bulantı kusma gibi etkilerin daha az görülmesi, basit perfüzör gibi araçlarla uygulanabilmesi, malign hiperpreksi yatkınlığı olan da güvenle kullanılabilmesi, asit

baz bozukluklarına daha az neden olması, cerrahi strese bağlı metabolik ve hormonal yanıtı düşürmesi gibi ek avantajları bulunmaktadır (67).

TİVA'da kullanılan propofolun bilincin kaybolduğu plazma konsantrasyonu 1,07-10,5 mg/lt arasındadır. Yeterli bir cerrahi anestezi için 7-10 mg/lt plazma propofol konsantrasyonu gerekmektedir. Cerrahi idamesi için ilk 20-30 dakika boyunca 12 mg/kg/saat, sonraki 20-30 dakika 9 mg/kg/saat daha sonrada 6 mg/kg/saat'lik infüzyon hızı önerilebilir (68).

## 2.6. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>)

18. yy. sonlarında keşfedilmiş olup, solunumsal olaylardaki rolü Lavoisier tarafından aydınlatılmaya çalışılmıştır. Parsiyel basıncı 0.3 mmHg olup kuru hava içindeki miktarı % 0.04'dür. CO<sub>2</sub>'nin parsiyel basıncı alveol içinde 40 mmHg, ekspirasyon havasında 32 mmHg, arteryel kanda 36-44 mmHg ve venöz kanda 47 mmHg'dir. CO<sub>2</sub> çeşitli yollardan elde edilebilmektedir (69, 70).

Laboratuvarıda : NaHCO<sub>3</sub> + HCL ----- NaCL + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>

Ticarette : CaCO<sub>3</sub> ----- CaO + CO<sub>2</sub> olarak elde edilir.

### 2.6.1. Fiziksel Özelliği

Karbondioksit atmosferin % 0.04 gibi çok küçük bir kısmını oluşturur. Molekül ağırlığı 44'tür. Kararlı bir bileşiktir ve su ile birleşerek karbonik asit oluşturur. Yüksek yoğunlukta müköz membranları irrite edici etkiye sahiptir. 50 bar basıncında ve 20° C ısıda renksiz bir sıvı haline gelir ki bu şekli ile silindir tüplere konularak tıpta kullanılır (69).

### 2.6.2. Solunum üzerine etkisi

Vücuttaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu artması ile öncelikle solunumun derinliği sonra da hızı artacaktır. Hem gazın direkt etkisi ile hem de kan pH'ındaki değişmelerle solunum merkezi stimüle olur. CO<sub>2</sub>'nin yüksek konsantrasyona ulaştığında solunum depresyonuna neden olacaktır (69).

### 2.6.3. CO<sub>2</sub> taşınması

Vücutta meydana gelen CO<sub>2</sub> kapillerler vasıtası ile dolaşıma verilir. Her 100 ml kan, dokulardan akciğere 4 ml CO<sub>2</sub> taşıma kapasitesine sahiptir.

CO<sub>2</sub> üç şekilde taşınır:

- Bikarbonat şeklinde (% 90),
- Plazmada erimiş halde (% 5),
- Hemoglobin ile (Karbamino Hb) ve diğer plazma proteinleri ile gevşek olarak birleşmiş şekilde (% 5) (71).

Bu şekilde venöz kanda taşınan CO<sub>2</sub>, akciğere ulaştığında alveol içindeki basıncı kandakine göre daha düşük (40 mmHg) olduğundan hızla alveol içine diffüze olur.

## **2.7. Laparoskopik Cerrahi:**

### **2.7.1. Laparoskopik Teknik:**

Laparoskopi 20. yy.'ın ilk dönemlerinden itibaren biliniyor olmasına rağmen, 1970'li yıllardan itibaren öncelikle jinekolojik girişimlerde daha sık uygulanmaya başlamıştır. Donanım ve imkanların gelişmesi ile anatomi ve hastalıklar konusunda bilgi ve deneyimin artması kolesistektomi, peritoneal adhezyolizis, apendektomi gibi gastrointestinal cerrahi girişimlerde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmasını sağlamıştır. Laparoskopi sonrası görülen birçok olumlu sonuç laparoskopik cerrahinin intraperitoneal ve ekstraparitoneal alandaki cerrahi girişimlerde de kullanılmasını sağlamıştır (72, 74).

Laparoskopik cerrahinin açık cerrahiye göre en önemli avantajı; postoperatif morbiditeyi ve mortaliteyi belirgin ölçüde azaltmasıdır (73). Laparoskopik cerrahinin postoperatif ağrı, hastanede kalış süresi, perioperatif morbidite ile iyileşme süresinde ciddi derecelerde azalma sağladığı gösterilmiştir (72, 74).

### **2.7.2. Pnömooperitonyum Oluşturulması**

Laparoskopik ameliyatlarda, erişkinlerde tercih edilen ortalama basınç yaklaşık 14-15 mmHg arasında iken bu değer çocuklarda genellikle 12 mmHg basınçta gaz ensüflasyonu tercih edilir. Pnömooperitonyum oluşturulması için karın içine yaylı ensüflasyon iğnesi yerleştirerek işleme başlanır. Çoğunlukla umblikus'un hemen üstü veya altından 1-2 cm'lik laparotomi yapıp iğne yerleştirilir (75).

İntraperitoneal alana geçildiği, iğnenin içinden verilen suyun rahat gitmesiyle anlaşılabilir. Karın duvarı katmanları geçilirken basıncın 6 mmHg'nın altında olmasına azami dikkat edilmelidir (76). Basınç yüksekliği iğnenin ucunun

mezenterde, preperitoneal katmanlar veya omentumda olduğunun işaretidir. İğnenin içinden herhangi bir periton sıvısı, barsak içeriği ya da kan gelmediğinden emin olduğunda ensüflasyona başlanabilir (77). Pnömo-peritonyum oluşturulurken barsak yaralanmaları, karaciğer ve dalak yaralanmaları ile pnömo-omentum, mediastinel amfizem, damar yaralanmaları gibi sıkıntılı sonuçlar doğuracak komplikasyonlar gelişebilir (78).

Cerrahi girişim için gerekli intraperitoneal alan, insanlarda hacim olarak farklılıklar görülse de ortalama 3-6 litre CO<sub>2</sub> ile 15 mmHg basınç sağlanmış olur. İntraperitoneal alandan emilim olması ve trokar deliklerinden ve civarından gelişen kaçaklar nedeniyle ensüflasyon 15 mmHg basıncı sağlayacak şekilde operasyon süresince devam ettirilir (76-78). Yüksek basınçlarda çalışmak gaz absorpsiyonu ve gaz embolisi riskini önemli derecede artırır. Yapılan çalışmalarda, 10-15 mmHg'nın güvenli aralık olarak olduğu söylenebilir. Ayrıca, yüksek basınçta diyafragma basısı ve ventilasyon bozukluğu ile vena cava basısı nedeniyle venöz dönüşte bozulma meydana gelebilmektedir (79).

### **2.7.3. Laparoskopide Kullanılan Gazlar**

Laparoskopik cerrahinin uygulaması sırasında pnömo-peritonyum oluşturulması ve oluşturulan kavitede işlemin devam ettirilebilmesi için ensüflasyonun operasyon süresince aynı basıncı sağlaması gerekmektedir. Hem görüntü kalitesi açısından hem de minimal kanamaları durdurması ve uygun görme alanı yaratacak en az basınç göz önünde tutularak laparoskopik operasyonlar yapılmaktadır (80). Bu nedenle ensüflasyon gazının bir takım özellikleri taşıması gerekmektedir. İdeal bir ensüflasyon gazı, renksiz, kokusuz olmalı, toksik etki göstermemeli, koter kullanımı yönünden yanıcı ve patlayıcı nitelikte olmamalı, kanda çözünürlüğü yüksek olan ve kardiyovasküler sistemde değişikliğe etkisi olmayan gazlar olarak nitelendirilebilir (81). Bugüne kadar oda havası, nitröz oksit, helyum, argon, kripton ve CO<sub>2</sub> gazları kullanılmış ve içinde en kullanışlısının CO<sub>2</sub> olduğu görülmüştür (78). Nitröz oksit, daha az periton irritasyonu yapması, dolaşım sistemine yan etkilerinin minimal olmasına karşın, yanıcı olması sebebiyle tercih edilmemektedir (82). Helyum'da CO<sub>2</sub>'e benzer şekilde periton irritasyonu yapmaz. Ancak, kanda çözünürlük oranının oldukça düşük olması, emboli riskini artırması gibi nedenlerle uzun süreli operasyonlarda kullanılması kesinlikle tercih

edilmemektedir. Oda havası kullanmak ise oksijen ihtiva ettiğinden dolayı yanıcıdır, batın içi patlama riski taşır (83). Argon, kripton gibi gazlar kardiyovasküler depresyona yol açmalarının yanı sıra ve çok pahalı olmaları sebebiyle tercih edilmezler (82).

Dünyada laparoskopik ameliyatlarda tercih edilen gaz CO<sub>2</sub>'dir. CO<sub>2</sub> temin edilmesi kolay, yanıcı özelliği olmaması, peritondan emilebilmesi, yüksek kan çözünürlüğü olan bir gazdır (81). Emilim sonrası venöz sistem vasıtasıyla solunum yoluyla atılır. Ekstraperitoneal verilmesi sakınca doğurmaz (84).

CO<sub>2</sub>'nin solüsyonlar içinde hızla çözünmesi yanı sıra hiperkapni ve asidoz gibi biyolojik olarak istenmeyen etkilere yol açması en önemli dezavantajdır. Ancak hızlı absorbe olması sağ ventrikül çıkışında persistan hava yolu obstrüksiyonuna daha az neden olmasını sağlayacaktır. İşlem sırasında 1-2 lt/dk hızla insüfle edilen CO<sub>2</sub>, yüksek çözünürlük ve erirliği sayesinde, arteryel kandaki parsiyel basıncı (PaCO<sub>2</sub>) ve peritoneal kavite yüzeyinin kan akımı ile ilişkili olarak hızla vücuttan akciğerler yolu ile atılır. Laparoskopik cerrahi yapılan sağlıklı hastalarda, dakika ventilasyonunu % 12-16 arttırmak PaCO<sub>2</sub> düzeyini ensüflasyon öncesi düzeyde tutabilmek için yeterli olabilmektedir (85, 86).

#### **2.7.4. Batın içi CO<sub>2</sub> Ensüflasyonunun Azalttığı Hemodinamik ve Ventilatör Parametreler**

- Pulmoner Kompliyans
- Ventilasyon/Perfüzyon oranı
- FEV<sub>1</sub> ( 1. Saniyedeki zorlu ekspiratuvar volüm)
- FRK (fonksiyonel rezidüel kapasite)
- FVC (zorlu vital kapasite)
- Kalp Hızı ( İnsüflasyonla beraber azalır.)
- Kardiyak İndeks
- Kardiyak output

#### **2.7.5. Batın içi CO<sub>2</sub> Ensüflasyonunun Arttırdığı Hemodinamik ve Ventilatör Parametreler**

- Pulmoner Arter Oklüzyon Basıncı
- Plato Basıncı
- Kardiyak aritmiler ( Hiperkarbi ve asidoza bağlı artar veya değişmez.)

- Ortalama Arter Basıncı
- Sistemik Vasküler Direnç
- Santral Venöz Basıncı

## **2.8. Kulak Anatomisi:**

### **2.8.1. Dış Kulak:**

Dış kulak, aurikula ve dış kulak yolu olmak üzere iki bölümden oluşur.

#### **Aurikula:**

Deri ve perikondrumla çevrili fibrokartilajdan meydana gelmektedir. Lateral yüzdeki deri perikondriuma yapışmıştır. Medial yüzde bulunan deri ise epidermis altında areolar dokuya daha gevşek yapışmıştır (87, 88).

Aurikula fibrokartilajöz özellikteki kanala verdiği lifler sayesinde timpanik kemiğe sıkıca yapışmıştır. Aurikulanın anterior, superior ve posterior olmak üzere 3 adet ekstrensek kası mevcuttur (88).

Dış kulak yolunun ve aurikulanın duysal innervasyonu 5., 7. ve 10. kranial sinir ile 3. servikal sinir tarafından sağlanır. Kanlanması ise A. karotis eksterna tarafından sağlanır. Aurikulanın venleri arterlere eşlik eden jugüler ven tarafından drene edilmektedir (88).

#### **Dış Kulak Yolu:**

Konkal kıkırdakla timpanik membran arasında uzanır. Posterosüperior uzunluk 25 mm, anteroinferior uzunluk 30 mm civarındadır. Dış kulak yolu hafif "S" şeklinde mediale doğru anteroinferior yönde seyretmektedir. Dış 1/3 kısmı kıkırdak yapısındayken, iç 2/3 kısmı kemikten oluşmaktadır (88).

Kemik kanal inferior ve anterior duvarları ile posterior duvar alt kısımları timpanik halkadan meydana gelmektedir. Posterior duvar üst parça ve süperior duvar temporal kemik skuamöz parçasından oluşmaktadır. Dış kulak yolunun çapı 7-9 mm olup vertikal çapı daha büyüktür (88).

Dış kulak yolu kanlanması internal maksiler arterin dalı olan derin auriküler arter vasıtasıyla olurken; venöz drenajını süperfisiyal temporal ven ile posterior auriküler ven tarafından sağlanmaktadır.

## 2.8.2. Orta Kulak:

### Timpanik Membran:

Dış kulağı orta kulaktan ayıran oval şeklinde, şeffaf bir yapıdır. Vertikal uzunluk 9-10 mm, yatay uzunluk 8-9 mm civarındadır. Gerlach halkası adı verilen timpanik kemik anulusunda yerleşik fibröz anulusa tutunmuştur. Malleusun lateral çıkıntısı ile umbo arasındaki manubriuma yapışık halde bulunmaktadır. Timpanik membranın medial apeksinide umbo oluşturmaktadır (88).

0,1 mm kalınlığında olan timpanik membran anterior ve posterior malleolar ligamentler ile 2 bölüme ayrılır. Üsteki bölüme pars flaksida, alttaki bölüme pars tensa denilmektedir. Pars tensa iç yüzde mukazal, ortada fibröz, dış yüzde ise skuamöz tabakalardan oluşur (88).

### Orta Kulak Boşluğu:

Timpanik membrana horizontal planda teğet geçen hayali iki hat üç adet boşluğa ayrılmaktadır. Bunlar hipotimpanum, mezotimpanum, epitimpanumdur (88).

Timpanik membran süperioru ile tegmen timpaniden geçen hat arasındaki alan epitimpanum adını almaktadır. Bu hat ile timpanik membran inferiorundan geçen hat arasındaki kısım mezotimpanum denir. Timpanik membranın inferiorundan geçen hattın altındaki kısım ise hipotimpanum olarak adlandırılmaktadır (88).

Orta kulak boşluğunun vertikal boyutu 15 mm, anteroposterior boyut ise 15 mm civarındadır. Orta kulak çaplarına transvers planda bakıldığında ise epitimpanumda 6 mm, mezotimpanumda seviyesinde 2 mm, hipotimpanumda ise 4 mm civarındadır (88).

### Tuba Östaki

Orta kulak boşluğu ile mastoid kemik içindeki havalı boşlukların dış ortamla olan ilişkisini sağlar. Ortalama uzunluğu 3-4 cm. olup; alt ucu ise; nazofarenks yan duvarına üst ucu; orta kulak ön duvarına açılır. Tuba östaki (ÖT) iki kısımdan meydana gelmekte:

-1/3 üst kısmı kemik

-2/3 alt kısmı kıkırdak

Östaki tüpü hafif "S" şeklindedir. Kartilaj kısmındaki mukoza yüksek psödostratifiye silindirik solunum epiteli ile döşelidir. Kemik kısmındaki mukoza kartilaj kısmındaki epitele benzer. Tek fark biraz daha kısadır. Kemik kanal timpanik



bölüm ağzında en geniş çapında olup, gittikçe daralır ve en dar yeri istmus bölümüdür. İstmusda kıkırdak kemiğe sıkı bir şekilde yapışmıştır. 160 derecelik geniş bir açı yapar ve buradan itibaren tubanın kıkırdak bölümü nazofarenkse kadar gittikçe genişler (88).

M.tensor veli palatini ve M.levator veli palatini östaki borusunun açılmasını sağlayan kas yapılarıdır. Tuba östaki normalde kapalı durur. Ancak çiğneme, yutma veya hapşırma sırasında açılır. Nazofarinkteki ağzının açılmasında en fazla rolü tensör veli palatini kası oynar. Tuba ağzının kapanışı pasif olarak gerçekleşir. Erişkinlerden farklı olarak çocuklarda daha yatay, geniş ve kısadır. Erişkinlerde ise, dıştan içe, arkadan öne ve yukarıdan aşağıya bir doğrultu izler (89).

Tuba östakinin başlıca 3 fonksiyonu vardır.

1. Ventilasyon: Nazofarinksdeki havanın orta kulağa geçmesini sağlayarak orta kulağın ventilasyonu ve timpanik membranın iç ve dış tarafındaki hava basıncının eşit olmasını sağlar.
2. Temizleme: Mukosilier aktivite ile orta kulaktaki sekresyonların nazofarenkse atılmasını sağlar.
3. Koruma: Nazofarenkste bakterilerin orta kulağa geçişine engel olur (89).

#### **Kemikçikler:**

Malleus, baş, boyun ve üç çıkıntıdan oluşmakta olup 23 mg ağırlığındadır. Malleusun timpanik membrana yapıştığı yerdeki çıkıntısına manubrium mallei adı verilir. Malleusun baş kısmı epitimpanumu doldurur ve burada yoğun ligaman sistemi ile desteklenir. Anterior, lateral ve süperior malleolar ligaman olmak üzere üç adet asıcı ligamanı bulunur (88).

İnkus ise bir gövde ve iki koldan oluşmakta olup 27 mg ağırlığındadır. Gövdesi, malleus ile eklem yapar. İnkusun uzun kolu posterior tarafta manubrium malleiye paralel seyredip stapesin başı ile eklem yapar. Bu kısma lentiküler proses adı verilir (88).

Stapes vücuttaki en küçük kemik yapı olup 2,5 mg ağırlığındadır. Vestibülün lateral duvarında oval pencereye yerleşiktir. Baş, boyun ve bacaklardan oluşur. Bacaklar tabana tutunan bir ark meydana getirir.

## 2.9. Orta Kulak Basıncının Düzenlenmesi

1980’li yıllara kadar orta kulağın havalanmasında tek yolun östaki tüpü olduğu görüşü hakimdi. ÖT’nin kapalı olduğu patolojik durumlarda kronik timpanik membran retraksiyonu, efüzyonlu otit gelişimi vb. orta kulak hastalıklarının oluşabileceği ileri sürülmekteydi. “**Hidrops ex vacou**” teorisi olarak bilinen bu görüşün 3 temel dayanağı (90).

1. Orta kulak havalanması
2. Orta kulaktan gaz absorpsiyonu
3. Östaki tüpü obstrüksiyonu

Bu görüşü destekleyen veriler mastoid hücreler ve orta kulak içindeki havanın orta kulak mukozasından absorbe edildiğini gösteren çalışmalardan kaynaklanmaktadır (91, 92). Yirmi dört saat içinde orta kulak boşluğundan yaklaşık olarak 1 ml hava absorbe olduğu hesaplanmıştır (91). Sonuç olarak orta kulak basıncının azalmasına neden olur. Yutkunma, esneme ve çiğneme sayesinde ÖT açılarak, orta kulakta oluşmuş negatif basıncın giderilmesini sağlar. ÖT patolojik bir nedenle açılmazsa hava absorpsiyonu ve devamında basınç azalması devam eder. Negatif basıncın belli bir seviyeye gelmesi sonucunda orta kulağa sıvı transüstasyonuna yol açar. Neticede basıncın daha da düşmesi önlenmiş olur bu teori “Hidrops ex vacou” olarak da adlandırılmaktadır (93).

1970’li yıllardan sonraki çalışmalar bu teorilere eleştiriler getirmiştir. En önemlisi de yapılan çalışmalarda çeşitli kulak hastalıklarında ÖT’ de bir daralma olmadığını gösterilmesidir. Bluestone ve ark. temporal kemiklerde yaptıkları çalışmalarda hastalıklı kulaklarda obstrüksiyonun genellikle olmadığını ve ÖT obstrüksiyonunun çok nadir olduğunu göstermişlerdir (94). Sade ve ark., EOM, AOM ve KOM olan kulaklarda yaptıkları çalışmalarda temporal kemiklerin incelenmesi sonucu tuba çapında sağlam kulaklara göre bir fark olmadığını göstermişlerdir (95, 96).

Önemli olan diğer bulgu ise orta kulaktan gaz salınım ve absorpsiyonunun olduğunun anlaşılmasıdır (97). Sade ve ark., gaz difüzyonunun gazların difüzyon katsayıları ile ilişkili olarak gerçekleşeceğini ve orta kulaktaki gaz bileşiminin de venöz kandaki gaz bileşimine benzer özellikte olduğunu göstermişlerdir (98, 99). Buckingham ve ark., hayvanlarda hipoventilasyon sağlanarak veya CO<sub>2</sub> içeren gaz

karışımlarıyla ventile edildiklerinde orta kulakta pozitif hava basıncı oluştuğunu göstermişlerdir (100). Yapılan başka çalışmalarda insanda seri timpanometri ile değişik soluma paternlerinde farklı basınç değişiklikleri oluştuğunda da benzer bulgular elde edilmiş ve hiperventilasyonla orta kulakta negatif basınç oluştuğu bildirilmiştir (101).

Hipoventilasyonun etkisi ise sabah uykudan uyanıldığında orta kulak basıncının ölçülmesiyle orta kulak basıncı pozitif olarak tespit edilmiştir (101, 102). Neticede bulgular klasik teoriye uymamakta; çünkü uyku esnasında ÖT daha uzun süre kapalı kalacağından sürekli gaz absorpsiyonu olması neticesinde, orta kulakta negatif basınç tespit edilmesi beklenirdi. Ancak çalışmalarda tam aksi sonuçlar elde edilmiştir. Dolayısıyla bu bulgular orta kulak havalanmasının kontrolü konusunda farklı görüşlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Magnusson orta kulakta basıncı düzenlenmesinde aşağıdaki üç komponentin birbiriyle ilişkili içinde olmasıyla oluştuğu görüşünü ortaya atmıştır (90).

1. Çift yönlü gaz difüzyonu (salınım ve absorpsiyon)
2. Tubal hava geçişi (yukarı ve aşağı)
3. Çift yönlü sıvı değişimi (yapım ve eliminasyon)

Basınçta bir değişme olması halinde bu üç komponent basıncı eski haline getirmek için harekete geçer. Bu komponentlerden bir tanesinde sıkıntı olursa diğer ikisi tarafından kompanse edilebilir. Dolayısıyla orta kulakta negatif basınç oluşması için;

1. Salınan gazdan daha fazla miktarda gaz absorbe olmalı
2. Tuba östakiden nazofarenkse daha fazla miktarda gaz geçmeli
3. Elimine olan sıvı miktarı da yapılandan daha fazla olmalıdır.

### **Orta kulak havalanması ve Tuba östaki (ÖT)**

Orta kulak boşluğunun havalanmasının sağlanmasında ÖT önemli bir yere sahiptir. Yutkunma ve esneme gibi mandibula hareketleri sırasında ÖT'nin kollabe olabilen kısmı tensor veli palatini kası tarafından açılır. Bu kısım her 1-2 dakikada 0.2 sn süreyle açık kalır. Gazlar bir bölgeden diğer bir bölgeye uygulamış oldukları total basınç farklılığına göre hareket edecektir. ÖT'nin her yutkunma ile açılmadığını da unutmamak gerekir. ÖT'den geçen gazın akışı esas olarak isthmus tarafından kısıtlanır. Gaz isthmusu geçince orta kulağa ulaşır. ÖT'nin geometrisi sayesinde

temizleme ve ventilasyon fonksiyonları birbirini etkilemez. Silyalı hücrelerle döşeli taban kısmından mukus akarken hava ise daha üst seviyeden geçer. Normal şartlar altında ve fizyolojik olarak 24 saatlik dilimde nazofarenksten orta kulağa 1-2 ml gaz geçtiği bulunmuştur. Normal şartlar altında bu miktar yine 24 saatte mukoza sayesinde orta kulak boşluğundan orta kulak duvarındaki kan dolaşımına difüzyonla geçen net gaz miktarına eşit olduğu bulunmuştur (91).

### **Mastoid ve timpanik membran**

Orta kulak için fizyolojik basınç hemostazı düzenleyici mekanizmalar iki tane olup bunlar;

1. Esnek timpan membranın orta kulak hacmini değiştirme yeteneği
2. Havalı mastoid büyüklüğünün etkisidir.

Mastoid hava hacmi arttıkça, bu sisteme sabit bir miktar gaz girip çıkarıldığında basınç değişiklikleri daha küçük olacaktır. Timpanik membranın içeri doğru hareketi orta kulak hacmini belli bir miktar azaltabilir ve neticede orta kulak basıncını arttırabilir. Negatif basınç değişikliklerini nötralize etmek için ilave başka mekanizmalara da gereksinim vardır. Bunlardan birisi timpanik membranın retraksiyonudur (103). Timpan membranın retraksiyonu sayesinde orta kulak hacminin azalmasına ve basıncın yükseltilmesine neden olur. Retraksiyon fazlalaştıkça orta kulakta bulunan gazların sıkışması ile gaz basınçlarında artışa yol açar. Mastoid tamamen skleroze bir hal aldığında orta kulak hacminin yaklaşık % 50'sinde değişime yol açabilir. Bu da teorik olarak 380 mmHg basınçta azalmaya eşdeğerdir. Başka bir mekanizma da ise orta kulak mukozasının şişmesi ve kan damarlarının genişlemesi ile mukoza tüm orta kulak lümeninin önemli bir kısmını kaplayabilir (103).

### **Orta kulak ile kan dolaşımı arasındaki gaz değişimi**

Orta kulak boşluğunun havalanmasının kontrolünde önemli diğer faktör orta kulak ile kan dolaşımı arasındaki gaz alışverişidir. Orta kulak mukozasından gaz absorpsiyonu ile birlikte gaz salınımının da olduğunun gösterilmesi orta kulak havalanmasının aydınlanmasına önemli katkı sağlamıştır (90). Gazlar denge haline gelinceye kadar orta kulaktan kan damarlarına veya tersi istikamette her bir gazın kısmi basınç farklılıklarına göre pasif olarak geçer. Dolayısıyla normal fizyolojik olarak gaz kısmi basınçları orta kulak boşluğu ile orta kulak venöz dolaşımı arasında

dengelenmeye meyillidir. Orta kulağın drenasyonunu sağlayan venöz kanın mikst venöz kandakine benzer bir gaz bileşiminde olacağına göre orta kulaktaki denge hali toplam gaz basıncı atmosfer basıncından yaklaşık 56 mmHg daha düşük olacaktır. Sonuçta bu durum timpanik membran üzerinde yüksek bir atmosfer basıncının uygulanmasına yol açar. Neticede orta kulağın basıncının atmosfer basıncına yakın bir basınca gelmesi için kompansemana gereksinim vardır. Bu da ÖT sayesinde nazofarenksten gaz geçişi ile sağlanır (103).

### **Orta kulak basıncının nöronal kontrolü**

Diğer görüşler haricinde nöral mekanizmaların da orta kulak havalanmasının kontrolünde rol alabileceği hayvanlarda yapılan bazı çalışmalar neticesinde ileri sürülmektedir (104, 105). Maymunlarda yapılan araştırmalar sonucu nukleus solitariusun subnukleusu ile timpanik pleksus arasında afferent yolların bulunduğu ve bu reseptörlerin varlığı neticesinde orta kulaktaki kemo ve baro reseptörlerden gelen uyarıların olduğu şeklinde değerlendirilmiştir.

Yine çocukluk çağında OM görülme sıklığının erişkin döneme göre daha fazla karşılaşılmasının nöral maturasyonun tamamlanmaması ile ilişkilendirilmektedir. Yapılan bir çalışmada "guinea pig" larda timpanik pleksusu oluşturan Jacobson sinirinin hasarlandırılmasından yaklaşık 60 gün sonra yapılan otoskopik incelemede timpanik membranda retraksiyon, efüzyon gelişimi ve histopatolojik olarak da inflamasyon ve goblet hücre artışına neden olduğu gösterilmiştir (106).

### **2.10. Elektroakustik İmpedansmetri (Timpanometri)**

İmpedans, bir sistemin kendisini harekete geçirmeye çalışan enerjiye karşı gösterdiği direnç olarak açıklanabilir. Örneğin kulak zarına çarpan ses enerjisi kulak zarını ve kemikçik sistemini harekete geçirmeye çalışacaktır. Buna karşılık kulak zarı ve kemikçikler ise bu enerjiye karşı koymaya çalışır yani bir çeşit direnç gösterirler. Bu olaya akustik impedans adı verilmektedir. Bu rezistansa karşın bir miktar enerji bu sistemi kullanarak iç kulağa geçer. Buna da akustik admitans denmektedir (87).

Elektroakustik impedansmetri ile meydana gelen bu değişiklikler hakkında değerlendirme yapılabilir. Elektroakustik impedansmetrisi noninvaziv bir metottur. Ayrıca elektroakustik impedansmetri ile stapes kası refleksi incelenebilmektedir (87).

### **2.10.1. İmpedans ölçülmesi:**

Dış kulak yoluna yerleştirilen ve dış kulak yolunu sıkıca kaplayan üç kanallı bir boru ile bunların birleştiği bir ses kaynağı, bir mikrofon ve bir de hava basıncını ayarlayan ünitelerden oluşmaktadır. Bu elektroakustik impedansmetre ile kulağın fiziksel ve fizyolojik değerlendirmeleri yapılabilmektedir. Fizyolojik ölçümler orta kulağa ait kas reflekslerini değerlendirirken, fiziksel ölçümler timpanometriyi içerir (107-109).

İmpedansmetre 220 Hz frekansta bir ses yayar. İmpedansmetre ancak sağlam kulak zarı varlığında kullanılabilir. İmpedansın ölçülmesi statik impedans ve dinamik impedans olarak iki şekilde yapılabilmektedir (87).

#### **2.10.1.a. Statik impedans:**

Statik impedans, dış kulak yolu sabit ve hava basıncı ile dolu iken orta kulak kas refleksini aktive eden sinyal bulunmadığında yapılan ölçümlerdir. Ohm olarak ifade edilir. Mutlak impedansın ölçülmesi pratikte çok önem taşımaz. Elde edilen sonuçlar ancak çeşitli kulak lezyonu olan kişilerle karşılaştırılır veya normal kişilerin impedansları ile mukayese edilmelidir (87, 107, 110).

#### **2.10.1.b. Dinamik impedans:**

Dinamik impedansın ölçülmesi dış kulak yolunda probe ile kulak zarı arasında kalan havanın basıncının değiştirilmesi, orta kulak kas refleksinin aktivasyonu suretiyle uygulanacaktır. +200 mmH<sub>2</sub>O basıncı ile -400 mmH<sub>2</sub>O basıncı arasında dış kulak yolundaki basınç değiştirilir ve basınç değişiminde kulak zarı kompliansı ölçülümü yapılır (87, 107).

### **2.10.2. Komplians:**

Komplians kulak zarının titreşim amplitüdü olarak tanımlanır. Orta kulak sistemindeki katılığın karşıtı olup kulak zarındaki ve kemikcik zincir hareketinin göstergesidir. Birimi "cc"dir. Bu amplitüd normal kişilerde dış kulak yolu ve orta kulak basıncının eşit olduğu durumda en büyüktür ve bu değer 1 olarak alınır (107, 110-112).

Bu değişik basınçlardaki komplians ölçümü bir grafikte gösterilir. Buna timpanogram adı verilir (87).

+200 mmH<sub>2</sub>O basıncındaki amplitüd, basınç azaltılarak "0" noktasına gelinir ve devamında -400 mmH<sub>2</sub>O basıncına kadar düşürülür. Her seferinde bulunan değerler timpanogram eğrisine işaretlenir (87).

Timpanogram normal kişilerde "0" noktasında pik yapacaktır yani amplitüd en büyüktür. Fakat kemikçik sistemdeki impedansın artması neticesi geri dönen enerji miktarı azalacaktır. Bu yüzden pik daha küçük olacaktır. Otit sekellerinde ise fibröz tabakanın kaybolması neticesinde zarın hareket amplitüdü artar ve pik çok yükseklerde bulunur. Aynı şey kemikçik zincirdeki kopukluklar durumunda da geçerlidir. Bu gibi durumlarda geri dönen enerji miktarı yükselir (87).

Jerger impedans tiplerini tepe noktasının kompliansına ve tepe noktasının yerine göre sınıflandırmıştır (113). Jerger'e göre, pikin sıfır ve daha üzerinde gerçekleştiği timpanogram tiplerine A tipi timpanogramlar denirken, orta kulakta negatif basınç varsa timpanogramda pik negatif tarafta gerçekleşecektir ve bu tip timpanogramlara ise C tipi timpanogram adı verilir. Ayrıca orta kulaktaki negatif basıncın derecesine göre C1 ve C2 diye ayrılması da önerilmiştir. Bluestone ve arkadaşları ise çocuklarda orta kulak havalanmasının erişkinlere göre yetersiz olduğundan yola çıkarak, -100 mmH<sub>2</sub>O basıncına kadar olan değerlerin normal olarak yani A tipi timpanogram kabul edilmesini önermişlerdir. -100 ile -200 mmH<sub>2</sub>O arasındaki değerlerin C1, -200 mmH<sub>2</sub>O'dan daha negatif basınç değerlerinin ise C2 tipi timpanogramlar olarak sınıflandırılmasını uygun bulmuşlardır (114).

Timpanogramda çift pikin olması, anormal zar yapısına veya kemikçik sistemindeki düzensizliğin işareti olarak kabul edilir. Bu durumda D tipi timpanogramlar olarak adlandırılır (87).

Jerger pikin elde edilemediği yani eğrinin pozitif taraftan negatif tarafa doğru hafifçe yükselerek belirgin pik yapmadan devam ettiği düz timpanogramları ise B tipi olarak isimlendirmiştir. B tipi timpanogram uygulanan basınca karşılık hareket etmeyen (kompliansı düşük) bir kulak zarının veya buşonun olduğunu gösterir. Orta kulak effüzyonları için de B tipi timpanogramlar tipiktir. Adeziv otite bağlı kalın timpanosklerotik kulak zarlarında ileri derecede retrakte B tipi timpanogramlar ile karşılaşılabilir (87).

Timpanogramın kabul olan görüşe göre sensitivitesi (Effüzyonlu kulaklarda anormal değerlerle karşılaşma oranı) yüksek olan ancak spesifisitesi (Normal

kulaklarda normal deęerlerle karřılařma oranı) dūřuk bir test olduęudur. Bir bařka deyiřle yalancı pozitiflięi yalancı negatiflięinden yūksektir (87, 115).



### 3. MATERYAL METOD

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı tarafından yürütülen bu tez prospektif ve randomize bir çalışmadır. Ölçüm verilerinin değerlendirilmesi Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Nuray Bayar Muluk; timpanogram cihazı temini ve ölçüm verilerin değerlendirilmesi Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Odyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Bilgehan Budak tarafından sağlanmıştır.

Çalışmaya hastane etik kurul onayı alındıktan sonra (23.02.2009/2009-014) elektif olarak supin pozisyonda kulak operasyonları dışında laparoskopik veya laparoskopik olmayan cerrahi planlanan ASA I-II sınıfı 60 erişkin hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilmesi planlanan hastalar operasyondan bir gün önce çalışma hakkında bilgilendirilip onam alındı. Hastalar kapalı zarf usulü ile randomize edilerek üç eşit gruba (n=20) ayrıldı. Çalışmaya dahil edilmesi planlanan hastaların kulakları otoskop (Heine Beta 100 otoskop, Herrsching, Almanya) ile muayene edilip dış kulak yolunu tıkayıcı bir durumu olan (buşon, yabancı cisim v.b), kulak zarı perforasyonu olan ve/veya dış kulak yolu ve orta kulağı ilgilendiren operasyon geçirmiş olan hastalar ile kulağa erişimi güç olan kraniasiyal cerrahi uygulanan ve supin pozisyon dışında cerrahi planlanan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastalarda standart monitörizasyon uygulanarak preoperatif ve operasyon süresince 5 dakika ara ile kalp atım hızı (KAH), ortalama arter basıncı (OAB), oksijen saturasyonu değerleri (sPO<sub>2</sub>) kaydedildi (Monitör: Datex-Ohmeda Cardiocap/5 Helsinki, Finlandiya). Hastaların damar yolu açıldıktan sonra anestezi induksiyonu propofol (Propofol® % 1 Fresenius Kabi AB, İsveç) 2-2.5 mg/kg, rokuronyum bromid (Esmeron®, Organon, Hollanda) 0.6 mg/kg ve fentanil (Fentanyl®, Janssen-Cilag, Belçika) 1 µg/kg ile sağlandı. Endotrakeal entübasyon uygulandıktan anestezi idamesinde Grup 1'de sevofluran (Sevorane® likid, Abbott) (% 2-2.5) kontrol, Grup 2'de sevofluran (% 2-2.5) laparoskopi ve Grup 3'de total intravenöz anestezi (TİVA) laparoskopi uygulamasında propofol ilk 20-30 dakika boyunca 12 mg/kg/saat, sonraki 20-30 dakika 9 mg/kg/saat daha sonrada 6 mg/kg/saat'lik infüzyon hızında verildi. Çalışmamızda verilerin doğru yorumlanabilmesi ve CO<sub>2</sub> ensüflasyonunun tek başına etkisinin belirlenmesi için hastalara azot protoksit uygulanmadı. Hastalara TİVA

grubunda 30-45 dakikada bir, diğer gruplara gerektiğinde fentanil 1 µg/kg uygulandı. Hastaların bazal ortalama arter basıncı ve kalp atım hızında % 15 üzerindeki artış opioid uygulama endikasyonu olarak belirlendi. Anestezi idamesinde roküronyum bromid klinik gözleme göre 0.3 mg/kg dozunda tekrarlandı. İnspire edilen O<sub>2</sub> % 50 olacak şekilde hava/oksijen (4 lt/dk) karışımı ile mekanik solunum idame ettirildi. Anestezi cihazı olarak Dräger Julian Dräger Lübeck Almanya kullanıldı. Laparoskopi cihazı olarak Storz (Karl Storz-Endoskope) Tuttlingen Almanya kullanıldı. Çalışma gruplarını laparoskopik batin cerrahisi uygulanan hastalar, kontrol grubunu ise aynı yaş grubunda kulak operasyonu planlanmayan laparoskopi dışında cerrahi geçiren hastalar oluşturmuştur. Orta kulak basıncı ve kulak ile ilgili diğer ölçümler (gradyent, komplians) mobil timpanogram cihazı (İnteracoustics A/S Assens DK-5610 Model MT10-Resim 1) ile Grup 2 ve Grup 3’de anestezi öncesi (Pre), entübasyondan 10 dakika sonra (O10), CO<sub>2</sub> ensuflasyondan 10 dakika sonra (ENS10), 30 dakika sonra (ENS30) ve CO<sub>2</sub> eliminasyonundan hemen önce (ELM), ekstübasyondan 10 dakika önce (EKST), ekstübasyondan 15 dakika (PO15), 30 dakika (PO30) ve 1 saat sonra (PO60) ve postoperatif 6. saat her iki kulak için ölçüldü. Grup 1 hastalarında ise preoperatif (Pre), endotrakeal entübasyondan 10 dakika (O10), 30 dakika sonra (O30) ve ekstübasyondan 10 dakika önce (EKST) ve postoperatif benzer sürelerde orta kulak basıncı ile birlikte her kulak için gradyent ve komplians değerleri ölçülerek kaydedildi.

Operasyon bitiminde spontan solunumun sağlanması ve kas gevşetici etkisinin geri döndürülmesi için gerektiğinde 40 µg/kg atropin ve 80 µg/kg neostigmin uygulandı. Hastalar spontan solunumda tidal volümün 5-7 ml/kg üzerinde ve frekansın 10 /dk üzerinde olduğu durumda ekstübe edildi. Hasta ile kooperasyon kurulunca derlenme odasına alındı. Vital bulguların takibi ve kulak ölçümleri için hastalar en az 1 saat derlenme odasında bekletildi. Hastaların bulantı-kusma, başağrısı ve başdönmesi gibi yan etkiler belirlenerek kaydedildi

İstatistiksel değerlendirme SPSS 15.0 istatistik programı kullanılarak yapıldı. Yaş, vücut ağırlığı gibi demografik veriler, ortalama arter basıncı ve kalp atım hızı gibi parametrik değişkenlerin değerlendirilmesinde ANOVA ve post hoc bonferroni testi; ASA, cinsiyet, operasyon dağılımları ki-kare analizi ile değerlendirildi. Kulak ölçüm verilerinin değerlendirilmesinde ANOVA ve post hoc bonferroni ile Mann-

Whitney U, grup içi değerlendirmede Friedman ve Wilcoxon testleri kullanıldı. Sonuçlar ortalama  $\pm$  Standart deviasyon (SD) olarak gösterildi.  $P < 0.05$  değerler anlamlı olarak değerlendirildi.



**Resim 1** Mobil Timpanogram (Interacoustics A/S Assens DK-5610 Model MT10)

#### 4. BULGULAR:

Grupların demografik verileri değerlendirildiğinde yaş, boy, kilo, cinsiyet ve ASA sınıfı dağılımları açısından belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 1).

**Tablo-1** Grupların yaş, boy, kilo, cinsiyet ve ASA dağılımları; veriler ort±SD.

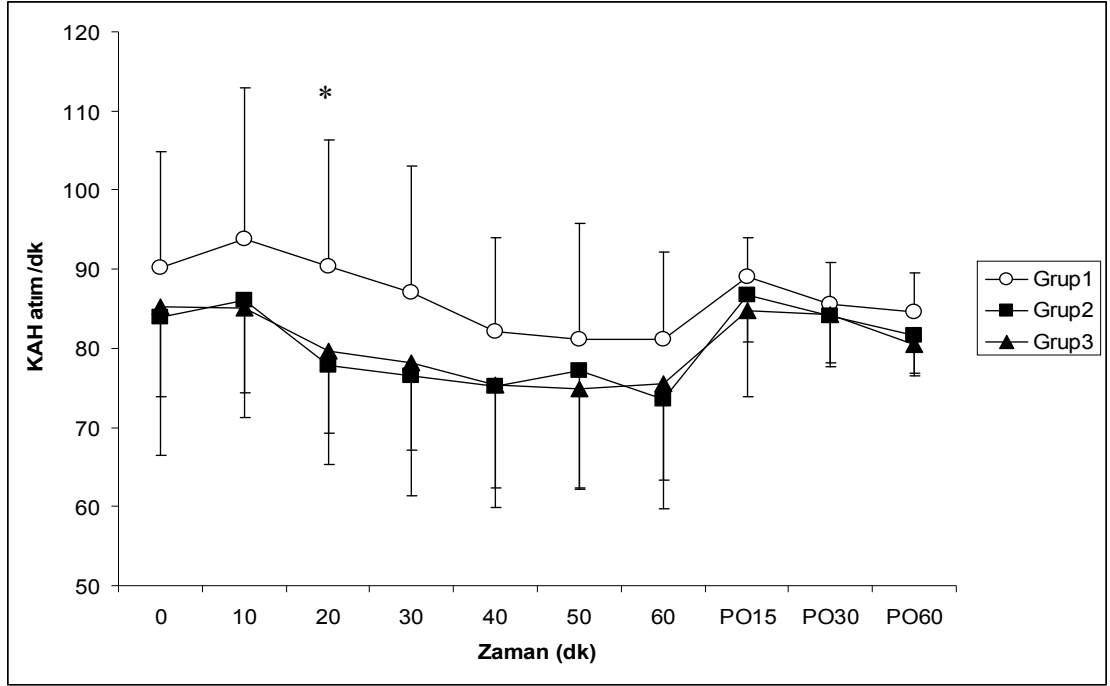
	<b>Grup 1</b> (n=20)	<b>Grup 2</b> (n=20)	<b>Grup 3</b> (n=20)
<b>Yaş</b>	43.2 ± 11.6	46.1 ± 12.4	36.8 ± 14.3
<b>Boy (cm)</b>	164.2 ± 7.7	161.5 ± 3	161.5 ± 4.9
<b>Ağırlık (kg)</b>	80.8 ± 14.8	71.7 ± 8.7	64.6 ± 9.4
<b>Cinsiyet (K/E)</b>	15/5	19/1	19/1
<b>ASA (I/II)</b>	9/11	12/8	13/7

Grupların operasyon süresi, anestezi süreleri, ensüflasyon süreleri ve cerrahi grup dağılımları arasında belirgin bir fark saptanamamıştır (Tablo 2) (p>0.05).

**Tablo- 2** Grupların cerrahi tipi ile anestezi, operasyon ve ensüflasyon süreleri; veriler n(%) veya ort±SD olarak sunulmuştur.

	<b>Grup 1</b> (n=20)(%)	<b>Grup 2</b> (n=20) (%)	<b>Grup 3</b> (n=20) (%)
<b><u>Cerrahi Tipi</u></b>			
<b>Jinekolojik</b>	14(% 70)	17(% 85)	17(% 85)
<b>Ürolojik</b>	4(% 20)	-	-
<b>Batın</b>	1(% 5)	3(% 15)	1(% 5)
<b>Diğer</b>	1(% 5)	-	2(% 10)
<b><u>Süre (dk)</u></b>			
<b>Anestezi Süresi (dk)</b>	154,2±42	107,5±34	106,2±54,7
<b>Operasyon Süresi (dk)</b>	142,9±39,8	95,7±33,9	97,4±54
<b>Ensüflasyon Süresi (dk)</b>	-	70,7±27	69,5±30,6

Gruplar hemodinamik değişkenler açısından benzerdi. Kalp atım hızı (KAH) ve Ortalama arter basıncının (OAB) dağılımları Grafik 1 ve 2’de gösterildi.



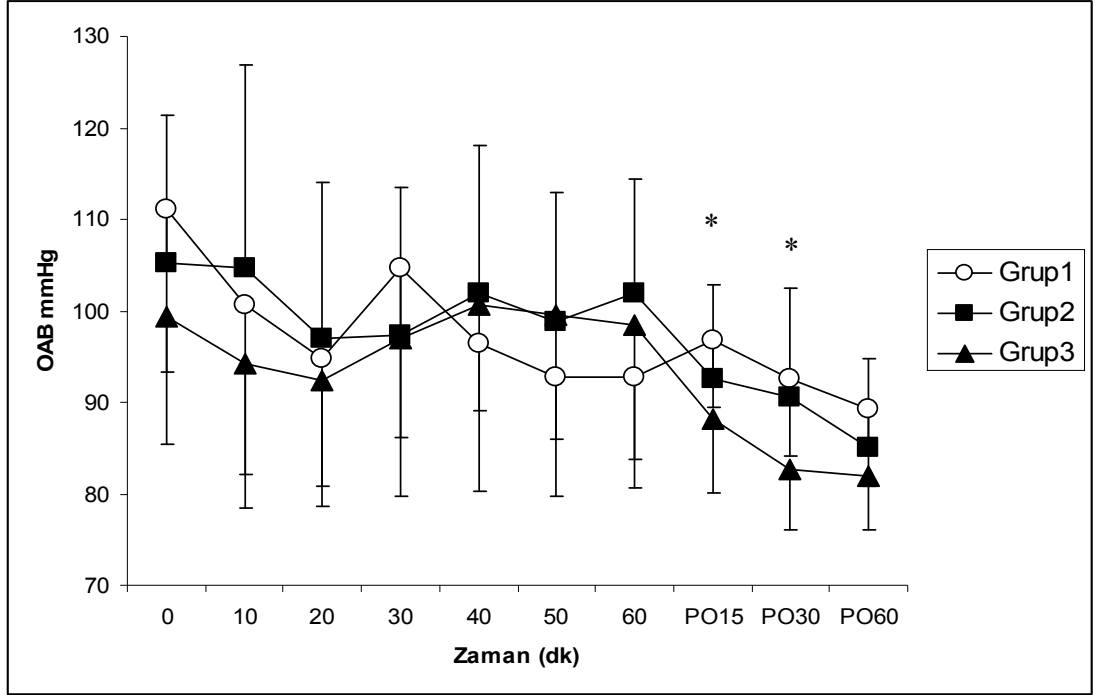
**Grafik 1.** Grupların Kalp Atım Hızı (KAH) değişimleri.

Grup 1 : Sevofluran kontrol

Grup 2 : Sevofluran laparoskopisi

Grup 3 : Total intravenöz anestezi (TIVA) laparoskopisi

\*: 1 ve 2. Gruplar arasında  $p < 0.05$ .



**Grafik 2.** Grupların Ortalama Arter Basıncı (OAB) değişimleri.

Grup 1 : Sevofluran kontrol

Grup 2 : Sevofluran laparoskopisi

Grup 3 : Total intravenöz anestezi (TİVA) laparoskopisi

\*: 1 ve 3. Gruplar arasında  $p < 0.05$ .

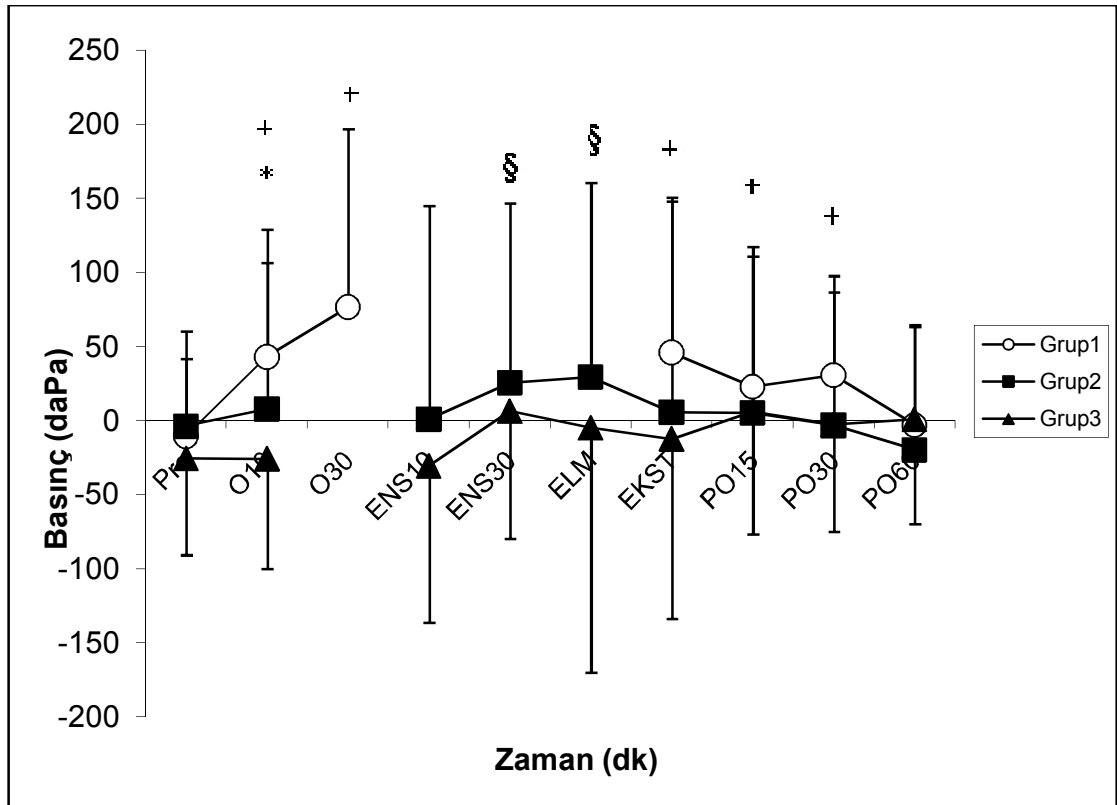
Kontrol olarak alınan Grup 1 orta kulak basınçları başlangıç değerine göre O10 (p=0.005), O30 (p=0.001), EKST (p=0.006), PO15 (p=0.044), PO30 (p=0.004) da artış göstermiştir.

Grup 3'ün başlangıç değerine göre ENS30 (p=0.005) ve ELM (p=0.035) ölçümlerinde anlamlı bir değişim gözlenmiştir.

Grup 1 ve Grup 3 arasında O10 ölçümlerinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır (p=0.001).

Genel olarak Grup 1 değerleri pozitif, Grup 3 değerleri ise negatif seyretmiştir.

Basınç değişimleri kritik sınır kabul edilen  $\pm 50$  daPa limitleri (110) arasında kalmış fakat Grup 1'de O30 değerleri bu limitleri aşmıştır.



**Grafik 3.** Grupların orta kulak basınç değişimleri,

Grup 1 : Sevofluran kontrol

Grup 2 : Sevofluran laparoskopisi

Grup 3 : Total intravenöz anestezi (TİVA)

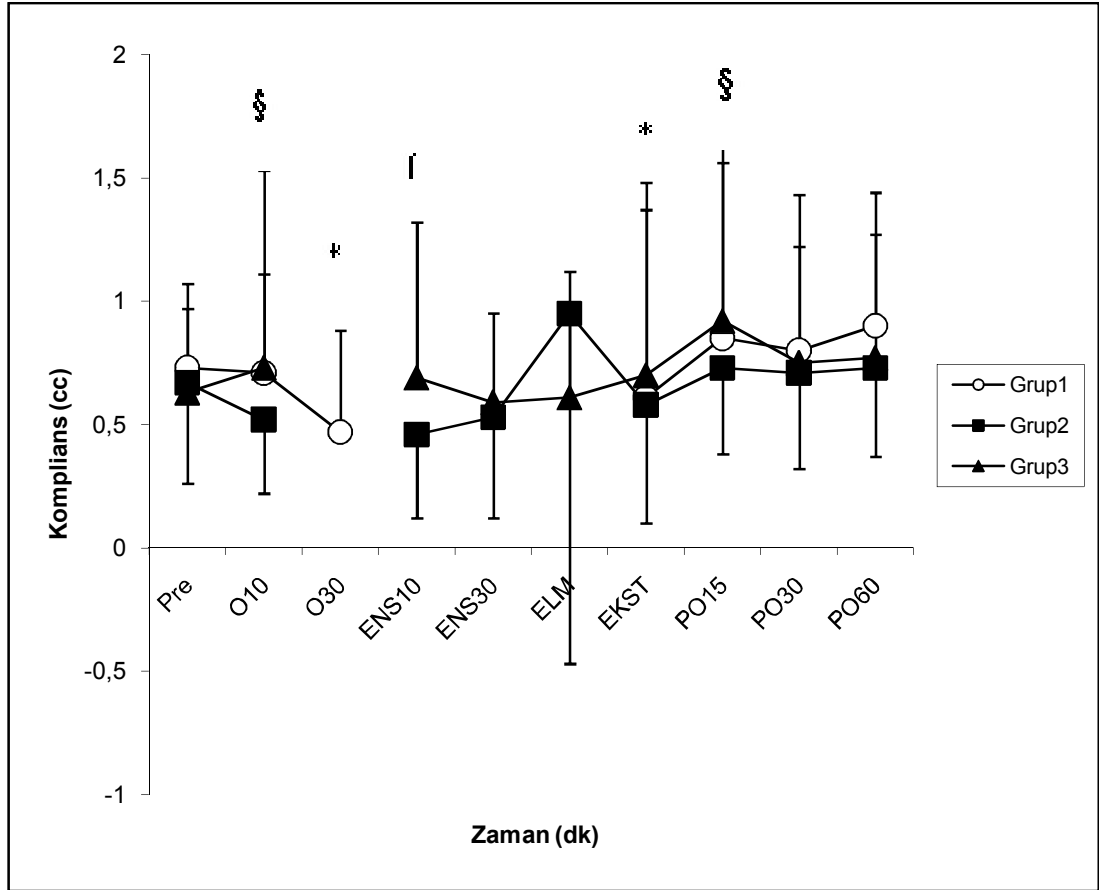
\*: Grup 1 ve Grup 3 arasında p=0.001

+: Grup 1 preoperatif (Pre) değere göre p<0.05.

§: Grup 3 preoperatif (Pre) değere göre p<0.05.



Komplians değişimleri Grafik 4’de gösterilmiştir. Preoperatif (Pre) değere göre Grup 1’de O30 ( $p= 0.002$ ) ve EKST’da ( $p=0.032$ ), Grup 2’de ENS10’da ( $p=0.016$ ) ve Grup 3’de O10 ( $p=0.022$ ) ve PO15’de ( $p=0.021$ ) anlamlı değişiklikler saptanmıştır.



**Grafik 4.** Grupların orta kulak komplians değişimleri,

Grup 1 : Sevofluran kontrol

Grup 2 : Sevofluran laparoskopi

Grup 3 : Total intravenöz anestezi (TİVA)

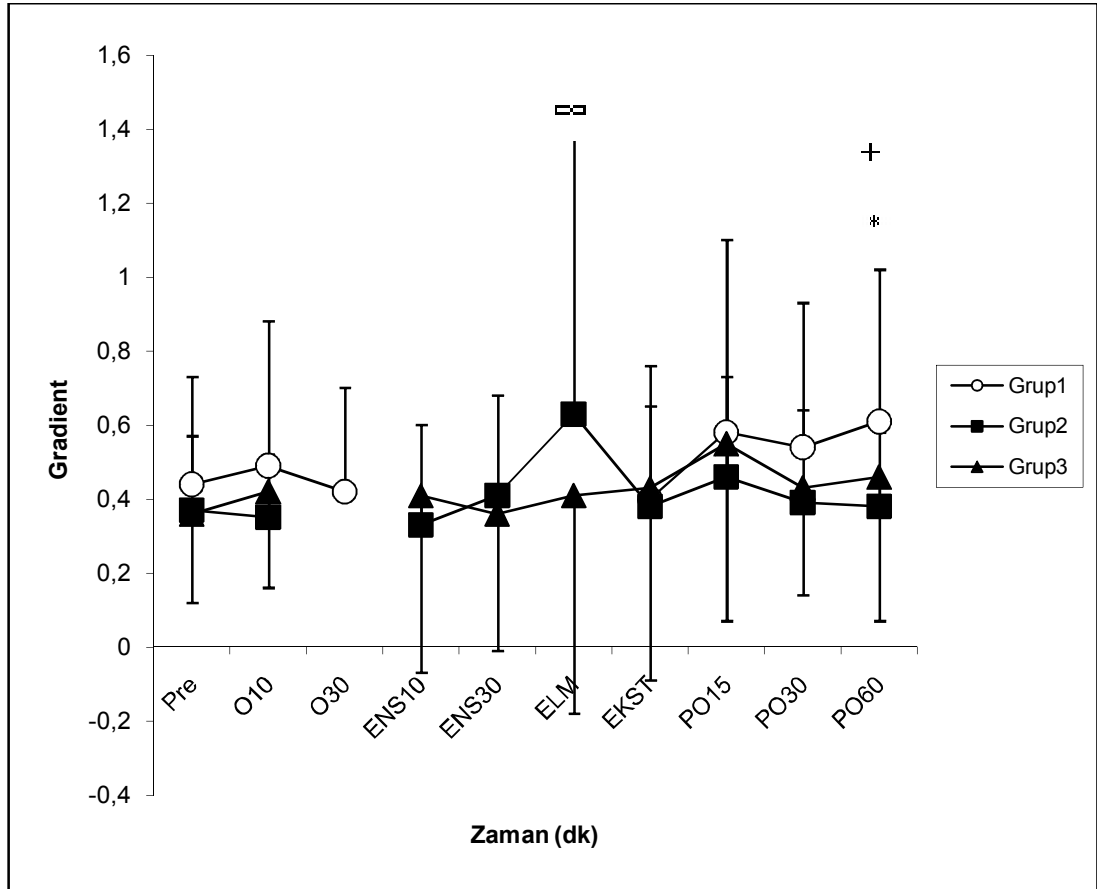
\*: Grup 1 preoperatif (Pre) değere göre  $p<0.05$ .

†: Grup 2 preoperatif (Pre) değere göre  $p<0.05$ .

§: Grup 3 preoperatif (Pre) değere göre  $p<0.05$ .

Grupların Gradyent değişimleri ise Grafik 5'te gösterilmiştir. Grup 1 ve Grup 2 arasında PO60'da anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $p=0.013$ ). Grup 2 ile Grup 3 arasında ELM'de anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $p=0.007$ ).

Grup 1 PO60 değeri başlangıç değerine göre anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.020$ ). Belirtilen değerler dışında ölçüm değerleri açısından gruplar arasında belirgin bir farklılık saptanmamıştır.



**Grafik 5.** Grupların orta kulak gradyent değişimleri.

Grup 1 : Sevofluran kontrol

Grup 2 : Sevofluran laparoskopisi

Grup 3 : Total intravenöz anestezi (TİVA)

\*: Grup 1 ve Grup 2 arasında  $p<0.05$ .

∞: Grup 2 ve Grup 3 arasında  $p<0.05$ .

+: Grup 1 preoperatif (Pre) değerine göre  $p<0.05$ .

Yukarıda belirtilen bulgular değerlendirildiğinde orta kulak içi basınçları açısından en büyük değişim Grup 1’de gözlenmiştir. Başlangıç değerine göre progresif bir artış gözlenmiş O30 periyodunda en yüksek değerine ulaşmış ve bu durum PO30’a kadar devam etmiştir. Diğer iki grubun verileri ise sınırlı artış veya azalışlar göstermiştir. Komplians verileri ve gradiyent değişimleri açısından gruplar genellikle stabil seyrettiği saptanmıştır.

Yan etkilere bakıldığında Grup 1’de 2 hastada, Grup 3’de 2 hastada ve Grup 3’de 1 hastada postoperatif bulantı kusma görülmüş ancak yan etkiler açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

## 5. TARTIŞMA

Laparoskopik cerrahide anestezi idamesinde sevofluran veya total intravenöz anestezi uygulaması orta kulak basıncını etkilememiştir. Sevofluran kontrol grubunda ise orta kulak içi basınçları ilk yarım saat içinde giderek artış göstermiş ve bu yükseklik postoperatif 30. dakikaya kadar devam etmiştir. Öztürk ve arkadaşları (5) sevofluran ve TİVA'nın orta kulak basıncı üzerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada sevofluranın orta kulak basıncını daha fazla artırdığını göstermişlerdir. Aynı araştırmacı grubun desfluran ile yaptıkları çalışmada desfluranın orta kulak basıncında artışa neden olduğunu belirtmişlerdir (7). Sonuçlarımız literatür bulguları ile uyum göstermiş ve sevofluran kontrol grubunda orta kulak basınçlarında artışlar gözlenmiştir. Volatil anesteziklerin venodilatasyona ve kapiller kan akımında artışa neden olduğu bilinmektedir (9). Orta kulak basıncının bu etki ile artış gösterdiği düşünülebilir. Bunun yanında volatil anesteziklerin orta kulak boşluğuna diffüze olarak orta kulak basıncını artırdığı düşünülmektedir. Fakat klinik uygulamada volatil anestezi konsantrasyonları sınırlı tutulmaktadır. Bu durum Öztürk ve arkadaşlarının (5, 7) yaptıkları çalışmalarda klinik uygulamada daha yüksek konsantrasyonda kullanılan desfluran ile orta kulak basıncında daha fazla artış görülmesini açıklamaktadır.

Laparoskopik cerrahi uygulanan ve anestezi idamesinde TİVA veya sevofluran uygulanan gruplarda orta kulak basınçlarında önemli bir değişim gözlenmemiştir. Laparoskopik cerrahi sırasında uygulanan CO<sub>2</sub> insuflasyonu ile kalp atım hızı ve kardiyak output'ta azalma ve sistemik vasküler rezistansta artış gibi hemodinamik değişikliklerin orta kulağa giden kan akımında azalmaya neden olmaktadır. Ancak CO<sub>2</sub>'in venodilatasyon ve pulmoner değişiklikler ile oluşturduğu bu olumsuz etkileri dengelediği ve orta kulak basıncında önemli bir değişiklik görülmemesini sağladığı düşünülmektedir (117-120). Ayrıca kontrollü solunum ile end-tital CO<sub>2</sub> düzeyinin belirli sınırlarda tutulması da (40-45 mmHg) orta kulak basıncına olan etkilerini sınırlamış olabilir. Bu durumun volatil anesteziklerin orta kulak basıncı üzerindeki etkilerini de dengelediği öne sürülebilir. Firat ve arkadaşları (116) genel anestezi indüksiyonu öncesinde yapılan dexmedetomidine infüzyonunun orta kulak basıncında klinik olarak kabul edilebilir yükselmeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Fakat bu çalışmada azot protoksit kullanılıp kullanılmadığı ve

hemodinamik değişiklikler konusunda bilgi bulunmamaktadır. Bu etkinin dexmedetomidine den daha çok diğer anesteziklerin veya hemodinamik değişikliklerin sonucu olduğunu düşünüyöruz.

Farklı pozisyonlarda yapılan operasyonların serebral kan akımı ve kafa içi basıncına etkisi bilinmektedir (121). Pozisyonun olası etkilerini elimine etmek için tüm hastalarda başlangıç timpanogram ve tekrarlı ölçümler supin pozisyonda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda CO<sub>2</sub> ensuflasyonunun orta kulak basıncı üzerindeki etkisinin aralıklarla yapılan ölçümlerde belirlenmesi değişimlerin saptanmasını sınırlamış olabilir. Sürekli veya sık ölçüm yapılması basınçtaki artma ve azalmaları daha iyi belirleyebilecektir (2). Bununla birlikte çalışmamızda ölçüm sıklığı literatürde belirtilen birçok çalışmadan daha fazladır. Böylelikle bulgularımızın tesadüfi olmadığını düşünmekteyiz (Grup 1’de 8 ölçüm, Grup 2-3’de 10 ölçüm). Diğer çalışmalardan farklı olarak gradiyent ve kompliyans değişimleri de değerlendirilmiştir. Bu veriler orta kulak basıncına sekonder oluşan verilerdir. Grup içi ve gruplar arası ölçülen veriler değerlendirildiğinde gradiyent ve kompliyans değerlerinin stabil seyrettiği görölmüştür. Bu sonuçlar laparoskopik uygulamanın fizyolojik sınırlarda değişikliğe neden olduğunu desteklemektedir.

Çalışmamızda azot protoksitin orta kulak basıncı üzerine olan olumsuz etkileri nedeniyle kullanılmamıştır. O’Neil G.’nin (122) yaptığı bir çalışmada perioperatif azot protoksit uygulamasının orta kulak basıncı üzerine etkileri araştırıldığında etkinin uygulama süresi ve konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak arttığı bulunmuştur. Richards SH ve arkadaşlarının (123) yaptığı bir çalışmada azot protoksit ile genel anestezi uygulaması sırasında ve sonrasında sağlıklı kişilerde orta kulak basıncında belirgin artış gözleendiği bildirilmiştir. Yine azot protoksitin kan yolu ile orta kulağa diffüze olabileceğini gösteren çalışmalar yapılmıştır (124). Bu nedenle çalışmamızda verilerin doğru yorumlanabilmesi ve CO<sub>2</sub> ensuflasyonunun tek başına etkisinin belirlenmesi için hastalara azot protoksit uygulanmamıştır. Drake-Lee ve arkadaşlarının (125) yaptığı diğer bir çalışmada normal kulaklarla karşılaştırıldığında azot protoksitin diffüzyonu ile orta kulak basıncını artırıcı etkisinin orta kulak efüzyonu gibi patolojik durumlarda daha belirgin hale gelebileceği ve asiste ventilasyonun azot protoksitin orta kulağa girişini arttırabileceği

belirtilmiştir. Ayrıca orta kulak patolojilerinde östaki kanalındaki disfonksiyon nedeni ile sıvı akışının gerçekleşmeyeceği ve orta kulak basıncında artışın daha belirgin olduğu gösterilmiştir (125, 126). Kronik veya tekrarlayan otit gibi patolojileri olan hastalarda laparoskopik cerrahi uygulanırken azot protoksitin olası zararlarından sakınılması uygun olur. Bu nedenle çalışmamız orta kulak patolojisi olmayan sağlıklı erişkin bireylerde gerçekleştirilmiştir.

Genel anestezi altında işitme kaybı oranının düşük olduğu bildirilmesine rağmen ve büyük oranı kısmen reversibl olduğu halde sekel bırakabilir (127, 128). Azot protoksitin yukarıda belirtilen orta kulak basıncını artırıcı etkileri özellikle orta kulak patolojisi olan hastalarda kalıcı hasara neden olabileceğini düşündürmektedir. Bunun yanında, gerek laparoskopik cerrahi ve gerekse azot protoksitin bilinen emetik potansiyeli de göz önüne alındığında azot protoksitin laparoskopik cerrahilerde kullanılmaması daha uygun olduğu düşünülmektedir. (129-131). Laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda postoperatif bulantı ve kusma hastaneye tekrar başvuruyu gerektiren en önemli nedenlerden biridir ve % 60-92 oranında görülmektedir (129, 130, 132). Propofol bilinen anti emetik etkileri nedeniyle bulantı ve kusma insidansını azaltmada uygun bir seçenek gibi görünmektedir (26).

Sonuç olarak azot protoksit kullanılmadan uygulanan laparoskopik cerrahi de sevofluran veya TİVA'nın güvenle kullanılabileceği düşünülmektedir. Laparoskopik cerrahinin orta kulak basıncına etkilerinin belirlenmesinde ileride yapılacak klinik ve deneysel çalışmalar yol gösterici olabilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Laparoskopik cerrahide sevofluran veya total intravenöz anestezinin orta kulak basıncına etkilerini incelediğimiz çalışmamızda laparoskopi işlemi tek başına orta kulak basıncında artışa veya değişime neden olmamaktadır. Çalışma orta kulak patolojisi olmayan sağlıklı bireylerde yapıldığından CO<sub>2</sub> ensuflasyonunun bu hastalardaki etkisi bilinmemektedir. Laparoskopik cerrahi uygulanacak hastalarda orta kulak patolojisinin araştırılması uygun olacaktır.

Azot protoksitin orta kulak basıncı üzerine bilinen etkileri nedeni ile CO<sub>2</sub> ensuflasyonu yapılan ve orta kulak patolojisi bulunan hastalarda kullanılması sakıncalı olabilir.

Azot protoksit bilinen emetik etkileri nedeni ile laparoskopik cerrahide tercih edilmemelidir.

Laparoskopik cerrahi planlanan hastalarda anestezi idamesinde Sevofluran veya TİVA seçiminde cerrahi uygulama ve hastaların klinik özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Karabıyık L, Bozkırlı F, Celebi H, Göksu N. Effects of nitrous oxide on middle ear pressure: a comparison between inhalational anesthesia with nitrous oxide and TIVA. *Eur J Anaesthesiol* 1996; 13: 27-32.
2. Chin K, Brown OE, Manning SC, Crandell CC. Middle ear pressure variation: effect of nitrous oxide. *Laryngoscope* 1997; 107: 357-363.
3. Patterson ME, Bartlett PC. Hearing impairment caused by intratympanic pressure changes during general anesthesia *Laryngoscope* 1976; 86: 399-404.
4. Perreault L, Normandin N, Plamandon L, Blain R, Rousseau P, Girard M, Forget G. Tympanic membrane rupture after anesthesia with nitrous oxide. *Anesthesiology* 1982; 57: 325-326.
5. Ozturk O, Demiraran Y, Ilce Z, Kocaman B, Guclu E, Karaman E. Effects of sevoflurane and TIVA with propofol on middle ear pressure. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 2006; 70: 1231-4.
6. Firat Y, Kizilay A, Akarcay M, Yücel A, But K, Yologlu S. The effects of dexmedetomidine on middle ear pressure. *Otolaryngol Head and Neck Surg* 2007; 137: 218-23.
7. Ozturk O, Ilce Z, Demiraran Y, Iskender A, Guclu E, Yildizbas S. Effects of desflurane on middle ear pressure. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 2007; 71: 1439-41.
8. Ebert TJ: Inhalation anesthesia in Clinical Anesthesia. Barash PG, Cullen BF, Staelting RK eds. 5th ed Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia 2006: 396
9. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ: İnhalasyon anesteziikleri. *Clinical anesthesiology*. 4 th. ed, Morgan G.E. Çev. Tulunay M, Cuhruk H, Günes Kitabevi Ankara 2008; 155-178.
10. Guven S, Tas A, Adalı MK, et al. Influence of anaesthetic agents on transient evoked otoacoustic emissions and stapedius reflex thresholds. *J Laryngol Otol* 2006;120:10–5.
11. Buyukkoçak U, Kiliç R, Arikan OK, Sert O, Datli F. Prospective randomized trial to determine whether inhalational anesthetics have any effects on hearing function. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;38:495-500.
12. Stanley TH, Kawamura R, Graves C: Effects of nitrous oxide on volume and pressure of endotracheal tube cuffs. *Anesthesiology* 1974; 41: 256



13. Kaplan R, Abromowitz MD, Epstein BS: Nitrous oxide and air-filled balloon tipped catheters, *Anesthesiology* 1981; 55: 71
14. Waun JE, Sweitzer RS, Hamilton WK: Effect of nitrous oxide on middle ear mechanics and hearing acuity. *Anesthesiology* 1987; 28: 846
15. White PF, Romero G. Nonopioid Intravenous Anesthesia in *Clinical Anesthesia*: Barash PG, Cullen BF, Staelting RK eds. 5th ed Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia 2006: 341-342
16. Song D, Hamza M, White PF et al: The pharmacodynamic effects of a lower-lipid emulsion of propofol: A comparison with the standard propofol emulsion. *Anesth Analg* 2004; 98: 687
17. Song D, Hamza M, White PF et al: Comparison of a lower-lipid propofol emulsion with the standard emulsion for sedation during monitored anesthesia care. *Anesthesiology* 2004; 100: 1072,
18. Collins J, Wincert; *Principles of Anaesthesiology*. Third edition: 712-722, 768-772.
19. Sebel PS, Lowdon JD: Propofol: A new intravenous anesthetic. *Anesthesiology* 1989; 71: 260
20. Smith I, White PF, Nathanson M, Gouldson R: Propofol: An update on its clinical use. *Anesthesiology* 1994; 81: 1005
21. Oxorn D, Orser B, Ferris LE, Harrington E: Propofol and thiopental anesthesia: A comparison of the incidence of dreams and perioperative mood alterations. *Anesth Analg* 1994; 79: 553
22. Hofbauer RK, Fiset P, Plourde G et al: Dose dependent effects of propofol on the central processing of thermal pain. *Anesthesiology* 2004; 100: 386
23. Pinaud M, Lelausque JN, Chetanneau A et al: Effects of propofol on cerebral hemodynamics and metabolism in patients with brain trauma. *Anesthesiology* 1990; 73: 400
24. Dolk A, Cannerfelt R, Anderson RE, Jakobsson J: Inhalation anaesthesia is cost-effective for ambulatory surgery clinical comparison with propofol during elective knee arthroscopy. *Eur J Anaesthesiol* 2002; 19: 88-92

25. Sellgren J, Ejnell H, Elam M et al: Sympathetic muscle nerve activity, peripheral blood flows, and baroreceptor reflexes in humans during propofol anesthesia and surgery. *Anesthesiology* 1994; 80: 534
26. Gan TJ, Glass PSA, Howell ST et al: Determination of plasma concentrations associated with 50% reduction in postoperative nausea. *Anesthesiology* 1997; 87: 779
27. Krumholz W, Endrass J, Hempelmann G: Propofol inhibits phagocytosis and killing of *Staphylococcus aureus* and *E. Coli* by polymorphonuclear leukocytes in vitro. *Can J Anaesth* 1994; 41: 446
28. Crowther J, Hrazdil J, Jolly DT et al: Growth of microorganisms in propofol, thiopental, and a 1:1 mixture of propofol and thiopental. *Anesth Analg* 1996; 82: 475
29. Coda BA. Opioids in Clinical Anesthesia: Barash PG, Cullen BF, Staelting RK eds. 5th ed Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia 2006: 363-367
30. Scott JC, Ponganis KV, Stanski DR: EEG quantitation of narcotic effect: The comparative pharmacodynamics of fentanyl and alfentanil. *Anesthesiology* 1985; 62: 234
31. Gourlay GK, Kowalski SR, Plummer JL et al: Fentanyl blood concentration-analgesic response relationship in the treatment of postoperative pain. *Anesth Analg* 1988; 67: 329
32. Sebel PS, Glass PSA, Fletcher JE et al: Reduction of the MAC of desflurane with fentanyl. *Anesthesiology* 1992; 76: 52
33. Daniel M, Weiskopf RB, Noorani M, Eger EI: Fentanyl augments the blockade of the sympathetic response to incision (MAC-BAR) produced by desflurane and isoflurane. *Anesthesiology* 1998; 88: 43
34. Katoh T, Ikeda K: The effects of fentanyl on sevoflurane requirements for loss of consciousness and skin incision. *Anesthesiology* 1998; 88: 18
35. Inagaki Y, Mashimo T, Yoshiya I: segmental analgesic effect and reduction of halothane MAC from epidural fentanyl in humans. *Anesth Analg* 1992; 74: 856
36. Shafer SL, Varvel JR, Aziz N et al. Pharmacokinetics of fentanyl administered by computer-controlled infusion pump. *Anesthesiology* 1990; 73: 1091
37. Glass PSA, Jacobs JR, Smith LR et al: Pharmacokinetic model-driven infusion of fentanyl: Assessment of accuracy. *Anesthesiology* 1990; 73: 1082

38. Hug CC: pharmacokinetics of new synthetic narcotic analgesics. In Estafanous FG (ed): Opioids in Anesthesia, p 50. Boston, Butterworth, 1984
39. Trindle MR, Dodson BA, Rampil IJ: Effects of fentanyl versus sufentanil in equianesthetic doses on middle cerebral artery blood flow volume. *Anesthesiology* 1993; 78: 454
40. Jung R, Shah N, Reinsel R et al: Cerebrospinal fluid pressure in patients with brain tumors: Impact of fentanyl versus alfentanil during N<sub>2</sub>O-O<sub>2</sub> anesthesia. *Anesth Analg* 1990; 71: 419
41. Streisand JB, Bailey PL, LeMaire L et al: Fentanyl-induced rigidity and unconsciousness in human volunteers. *Anesthesiology* 1993; 78: 629
42. Bailey PL, Wilbrink J, Zwanikken P et al: Anesthetic induction with fentanyl. *Anesth Analg* 1985; 64: 48
43. Hill HF, Chapman CR, Saeger LS et al: Steady-state infusions of opioids in human. II. Concentration-effect relationships and therapeutic margins. *Pain* 1990; 43: 69
44. Knill RL: Does sufentanil produce less ventilatory depression than fentanyl? *Anesth Analg* 1990; 71: 564
45. Bailey PL, Pace NL, Ashburn MA et al: Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. *Anesthesiology* 1990; 73: 826
46. Roizen MF: Does the choice of anesthetic (narcotic versus inhalational) significantly affect cardiovascular outcome after cardiovascular surgery? In Estafanous FG (ed): Opioids in anesthesia. Boston, Butterworth, 1984; 180
47. Flacke JW, Bloor BC, Kripke BJ et al: Comparison of morphine, meperidine, fentanyl, and sufentanil in balanced anaesthesia: A double-blind study. *Anesth Analg* 1985; 64: 897
48. Lunn JK, Stanley TH, Eisele J et al: High dose fentanyl anesthesia for coronary artery surgery: Plasma fentanyl concentrations and influence of nitrous oxide on cardiovascular responses. *Anesth Analg* 1979; 58: 390
49. Stanley TH, Webster LR: Anesthetic requirements and cardiovascular effects of fentanyl-oxygen and fentanyl-diazepam-oxygen anesthesia in man. *Anesth Analg* 1978; 57: 411

50. Lowenstein E, Whiting RB, Bittar DA et al: Local and neurally mediated effects of morphine on skeletal muscle vascular resistance. *J. Pharmacol Exp Ther* 1972; 180: 359
51. Flacke JW, Flacke WE, Bloor BC et al: Histamine release by four narcotics: A double-blind study in humans. *Anesth Analg* 1987; 66: 723
52. Geisecke K, Hamberger B, Jarnberg PO et al: High- and low dose fentanyl anaesthesia: Hormonal and metabolic responses during cholecystectomy. *Br. J Anaesth* 1988; 61: 575
53. McClain DA, Hug CC: Intravenous fentanyl kinetics. *Clin Pharmacol Ther* 1980; 28: 106
54. Scott JC, Stanski DR: Decreased fentanyl and alfentanil dose requirements with age: A simultaneous pharmacokinetic and pharmacodynamic evaluation. *J Pharmacol Exp Ther* 1987; 240: 159.
55. Mather LE: Clinical pharmacokinetics of fentanyl and its newer derivatives. *Clin Pharmacokinetics* 1983; 8: 422
56. Meuldermans WEG, Hurkmans RMA, Heykants JJP: plasma protein binding and distribution of fentanyl, sufentanil, alfentanil and lofentanil in blood. *Arch Int Pharmacodyn* 1982; 257: 4
57. Foldes FF, et al: Neuroleptanesthesia for general surgery. In Oyama T: *Intern Anaesth Clinics*, p 1. Boston, Little, Brown, 1973
58. Kamata K, Nagata O, Iwakiri H, Ozaki M: Comparison of requirement for postoperative analgesics after inhalation and total intravenous anesthesia. *Masui* 2003; 52: 1200
59. Dolk A, Cannerfelt R, Anderson RE, Jakobsson J: Inhalation anaesthesia is cost-effective for ambulatory surgery: clinical comparison with propofol during elective knee arthroscopy. *Eur J Anaesthesiol* 2002; 19: 88-92,
60. White PF: Clinical uses of intravenous anesthetic and analgesic infusions. *Anesth Analg* 1989; 68: 161
61. White PF, Romero G. Nonopioid Intravenous Anesthesia in *Clinical Anesthesia*: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK eds. 5th ed Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia 2006: 347-349

62. White PF: Comparative evaluation of intravenous agents for rapid sequence induction: Thiopental, ketamin and midozolam. *Anesthesiology* 1982; 57: 279
63. Chang T, Dworsky WA, White PF: Continuous EMG for monitoring depth of anesthesia. *Anesth Analg* 1980; 53: 315
64. Wood M. Variability of human drugs response, editorial. *Anesthesiology* 1989; 71: 631-35
65. Vuyk J, Hennis PJ, Burn AGL, de Voogt JWH, Speirdijk J Comparison of midozalam and propofol in combination with alfentanil for total intravenous anesthesia. *Anesth Analg* 1990; 71: 645-650
66. Bulow NM, Barbosa NV, Rocha JB. Opioid consumption in total intravenous anesthesia is reduced with dexmedetomidine: a comparative study with remifentanil in gynecologic videolaparoscopic surgery. *J Clin Anesth.* 2007 ;19:280-5.
67. Kocamanoglu S. TİVA'nın dengeli inhalasyon anestezisi ile anestetik koşullar ve erken postoperatif dönem özellikleri açısından karşılaştırılması. Uzmanlık tez çalışması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD 1999
68. Kayhan Z. İntravenöz Anestezikler: Klinik Anestezi. 3. Baskı Logos yayıncılık, İstanbul 2004: 99-122
69. Karabay G. Laparoskopik cerrahide intraabdominal CO<sub>2</sub> insüflasyonunun veno-arteryel CO<sub>2</sub> farkı ( $\delta p_{CO_2}$ ), kan gazları ve etCO<sub>2</sub>'e etkisi. Uzmanlık tez çalışması. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı 2008
70. Hekimoğlu A. Terapötik Gazlar: Oksijen, Karbondioksit, Nitrik Oksid Ve Helyum Dicle Tıp Dergisi, 2007:34;61-69
71. West JB: Ventilation, blood flow and gas exchange. Murray JF, Nadel JA. *Textbook of respiratory medicine.* 2nd ed. 1994;76-84.
72. Dubois F, Icard P, Berthelot G, Levard H. Coelioscopic cholecystectomy. *Ann Surg* 2000; 211: 60-62
73. Grace PA, Quereshi A, Coleman J, et al. Reduced postoperative hospitalization after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 1991; 78: 160-162

74. Joris J, Cigarini I, Legrand M, et al. Metabolic and respiratory changes following cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. *Br J Anaesth* 1992; 69: 341-345
75. Berguer R, Cornelius T, Dalton M. The optimum pneumoperitoneum pressure for laparoscopic surgery in the rat model. A detailed cardiorespiratory study. *Surg Endosc*. 1997; 9: 915-8.
76. Castillo OA, Vitagliano G, Moreno M, Diaz MA, Cortes O. Management of diaphragmatic injury during transperitoneal laparoscopic urological procedures. *Int Braz J Urol*. 2007; 33(3):323-8
77. Perissat J, Vitale GC. Laparoscopic cholecystectomy: gateway to the future. *Am J Surg*. 1991; 161(3): 408.
78. Volz J, Köster S, Spacek Z, Paweletz N. Characteristic alterations of the peritoneum after carbon dioxide pneumoperitoneum. *Surg Endosc*. 1999; 13(6): 611-4.
79. Blobner M, Bogdanski R, Kochs E, Henke J, Findeis A, Jelen-Esselborn S. Effects of intraabdominally insufflated carbon dioxide and elevated intraabdominal pressure on splanchnic circulation: an experimental study in pigs. *Anesthesiology*. 1998; 89(2): 475-82.
80. Koivusalo AM, Kellokumpu I, Lindgren L. Gasless laparoscopic cholecystectomy: comparison of postoperative recovery with conventional technique. *Br J Anaesth*. 1996 Nov;77(5): 576-80.
81. Cunningham AJ, Brull SJ. Laparoscopic cholecystectomy: anesthetic implications. *Anesth Analg*. 1993 May;76(5): 1120-33. Review.
82. Hunter JG. Exposure, dissection, and laser versus electrosurgery in laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg*. 1993 Apr;165(4): 492-6. Review.
83. Stellato TA. History of laparoscopic surgery. *Surg Clin North Am*. 1992 Oct;72(5):997-1002. Laparoscopic general surgery--past, present, and future. *Surgery*. 1993 Jan;113(1):1-3.
84. Naude GP, Bongard FS. Helium insufflation in laparoscopic surgery. *Endosc Surg Allied Technol*. 1995 Aug;3(4):183-6. Review.

- 85.** Sharma KC, Brandstetter RD, Brensilver JM, Jung LD. Cardiopulmonary physiology and pathophysiology as a consequence of laparoscopic surgery. *Chest* 1996; 110: 810-815
- 86.** Wahba RWM, Mamazza J. Ventilatory requirements during laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaes* 1993; 40: 206-210
- 87.** Dikici O: Romatoid artritli hastalarda, odyolojik testler ve geçici uyarılmış otoakustik emisyonlar Uzmanlık Tez Çalışması, Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı, 2008.
- 88.** Aslan A. Kulak Anatomisi. Ed. Koç. C. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Güneş Kitabevi. Ankara 2004. Sayfa 50-56
- 89.** Songu M. Orta kulak basınç düzenlenmesinin nöronal kontrol mekanizmaları. Uzmanlık tez çalışması. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB AD, 2007
- 90.** Magnuson B, Falk B: Physiology of the eustachian tube and middle ear pressure regulation. A.F Jahn and J. Santos –Sacchi(Eds): Physiology of the ear, Raven Press, New York, 1998, s(p) 81- 100.
- 91.** Elner A: Quantitative studies of gas absorbtion from the normal middle ear. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1977; 88: 25- 28.
- 92.** Melville JG: Pressure changes in the middle ear after altering the composition of the contained gas. *Acta Otolaryngol.(Stockh.)* 1961; 53: 1- 111.
- 93.** Bluestone CD: Concepts on the pathogenesis of middle ear effusions. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1976; 85: 182- 186.
- 94.** Bluestone CD: Eustachian tube obstruction in the infant with cleft palate. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1971, 80: 2-30.
- 95.** Sadé J, Luntz M, Berger G: The Infant's post- isthmus region of the eustachian tube in health and disease. *Am J Otol* 1986; 7(5): 350- 353.
- 96.** Sadé J, Luntz M: Eustachian tube lumen: Comparison between normal and inflamed specimens. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989; 98: 630- 634.
- 97.** Buckingham RA, Ferrer J: Observations of middle ear pressures. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 56- 61.
- 98.** Sadé J, Luntz M: Gaseous pathways in atelectatic ears. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 56- 61.

- 99.** Sadé J, Luntz M, Levy D: Middle ear gas composition and middle ear aeration. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104: 369- 373.
- 100.** Buckingham RA, Stuart DR, Gieck HA: Experimental evidence against middle ear oxygen absorbtion. *Laryngoscope* 1984; 95: 437- 442.
- 101.** Hergils L, Magnuson B: Morning pressure in the middle ear. *Arch Otolaryngol* 1985; 111: 86- 89.
- 102.** Tideholm B, Brattmo M, Carlborg B. Middle ear pressure: effect of body position and sleep. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1999; 119: 880- 885.
- 103.** Tasdemir O. İstanbul Kartal bölgesinde ilkokul çağı çocuklarındaki efüzyonlu otitis media prevalansı ve etyopatolojik inceleme. Uzmanlık tez çalışması. Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim Araştırma Hastanesi II. Kulak Burun Boğaz Kliniği, 2008.
- 104.** Eden AR, Gannon PJ: Neural control of middle ear aeration. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1987; 113: 133- 137.
- 105.** Eden AR, Laitman JT, Gannon PJ: Mechanisms of middle ear aeration: Anatomic and physiologic evidence in primates. *Laryngoscope* 1990; 100: 67- 75.
- 106.** Ceylan A, Goksu N, Kemaloglu YK, Ugur B, Akyurek N, Bayazit YA. Impact of Jacobson's (Tympanic) nevre sectioning on middle ear functions. *Otol Neurotol* 2007.
- 107.** Boke B. Farklı uyarı şiddetlerindeki komplians değişikliklerinin koklear patolojilerde incelenmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1997, Ankara.
- 108.** Popelka GR. Acoustic immitance measures: Terminology and instrumentation. *Ear and Hearing* 1984; 5; 262-267
- 109.** Bennet M. Impedance consepts relation to the acoustic reflex. Silman S.(Ed).Academic Press Inc., Orlando. *The Acoustic Refex* 1984; 47-48
- 110.** Shanks JE., et al: Tympanometry. *J. Speech and Hearing Disorders*. 1988:53; 354-377
- 111.** Sutherland JE., Kathleen C. Immitance audiometry. *Disorders of the ear nose and throat*. 1990: 17; 233-247
- 112.** Nicolosi L., Harryman E., Kresheck J. Terminology of communication disorders. Williams and Wilkins, Baltimore, 1989



- 113.** Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Arch Otolaryngol. 1970 Oct;92(4): 311-24.
- 114.** Bluestone CD, Beery QC, Paradise JL. Audiometry and tympanometry in relation to middle ear effusions in children. Laryngoscope. 1973 Apr;83(4): 594-604.
- 115.** Akyıldız, N. İşitme Fonksiyonunun Değerlendirilmesi. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Bilimsel Tıp Kitabevi. Ankara 1998: 143-197
- 116.** Fırat Y, Kızılay A, Akarcay M, Yucel A, But K, Yologlu S. The effect of dexmedetomidine on middle ear pressure. Otolaryngol Head Neck Surg 2007;137; 218-223
- 117.** Anthony JC, Sorun JB. Laparoscopic Cholecystectomy: Anesthetic implications. Anest Analg 1993; 76: 1120-1133.
- 118.** Marco AP, Yeo CJ, Rock P. Anesthesia for patient undergoing laparoscopic cholecystectomy. Anesthesiology 1990; 73: 1268-1270
- 119.** Joris JL, Noirat DP, Legrand MJ, Jacquet NJ, Lamy ML. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy Anesth Analg 1993;76: 1067-71
- 120.** Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, Baudendistel LJ, Dahms TE, Kamnski DL. Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. Arch Surg 1991; 126:997-1000.
- 121.** Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ: Anestezi Komplikasyonları. Clinical anesthesiology. 4 th. ed, Çev. Tulunay M, Cuhruk H, Günes Kitabevi Ankara 2008; 959-978
- 122.** O'Neill G. Prediction of post-operative middle ear pressure changes after general anaesthesia with nitrous oxide. Acta Otolaryngol (Stockh) 1985; 100: 51-7
- 123.** Richards SH, O'Neill G, Wilson F. Middle ear pressure variations during general anaesthesia. J Laryngol Otol 1982; 96: 883.
- 124.** Levy D, Herman M, Luntz M et al. Direct demonstration of gas diffusion into the middle ear. Acta Otolaryngol (Stockh). 1995; 115: 276-8.
- 125.** Drake-Lee AB, Casey WF. Anaesthesia and tympanometry. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 1983; 6: 171-8.
- 126.** Gates GA, Cooper JG. Effect of anesthesia gases on middle ear pressure in the presence of effusion. Ann Oto Rhino Laryngol. 1980; 89: 62-4.

127. Sprung J, Bourke DL, Contreras MG, Warner ME, Findlay J. Perioperative hearing impairment. *Anesthesiology* 2003; 98: 241-57
128. Juraj Sprung, MD, Denis L. Bourke, Michael G. Contreras, Mary Ellen Warner. *Anesthesiology* 2003; 98: 241-57
129. Hurtung J. Nitrouzoxide-It's enough to make you vomit. *Anesthesiology* 1993; 78: 403-405.
130. Erkola O. Nitrouz Oxide Laparoscopic surgery, bowel function and PONV *Acta Anaesthesiol Scand* 1994; 38: 767-768
131. Nader D. Nader, George S. Roberta L. Middle ear pressure changes after N2O Anesthesia. *Laryngoscope* 2004; 114: 883-886.
132. Badner M, White PF. Antiemetic efficacy of ondansetron after outpatient laparoscopy, *Anaesth Analg* 1991; 73: 250-254.

## Ek-1) Grup 1 Timponometri Ölçüm Verileri-1

Grup1	Kulak	PREC	PREV	PREG	PREP	O10C	O10V	O10G	O10P	O30C	O30V	O30G	O30P	EKSTC	EKSTV
1.Hasta	Sağ	0,64	1,31	0,33	6,00	0,43	0,99	0,24	21,00	0,29	0,97	0,13	69,00	0,36	0,77
	Sol	0,60	1,06	0,40	-10,00	0,39	0,87	0,01	-22,00	0,56	0,91	0,32	35,00	0,55	0,81
2. Hasta	Sağ	0,91	2,09	0,71	12,00	0,46	2,08	0,54	136,00	0,06	1,71	0,81	80,00	0,26	0,76
	Sol	0,54	0,90	0,42	-75,00	0,41	0,70	0,32	-43,00	0,34	0,77	0,27	77,00	0,52	1,02
3. Hasta	Sağ	0,99	1,15	0,55	-17,00	0,18	1,61	0,84	117,00	0,33	2,81	0,95	197,00	0,88	0,10
	Sol	0,97	1,22	0,49	-21,00	0,17	0,17	0,71	192,00	0,02	1,39	0,54	67,00	0,47	1,54
4. Hasta	Sağ	0,84	1,16	0,45	-92,00	0,62	0,91	0,29	2,00	0,57	0,83	0,25	-44,00	1,22	1,23
	Sol	1,34	6,87	1,06	-166,00	4,70	3,27	1,83	-12,00	0,51	5,99	-	160,00	0,54	5,01
5. Hasta	Sağ	1,25	1,29	0,84	98,00	0,40	1,38	0,22	17,00	0,80	0,87	0,30	-71,00	0,31	0,66
	Sol	1,03	1,05	1,03	97,00	0,28	1,16	0,14	2,00	0,48	0,77	0,22	-115,00	0,69	0,73
6. Hasta	Sağ	0,31	0,83	0,11	-26,00	0,41	0,71	0,12	-31,00	0,00	0,89	-	213,00	0,39	0,74
	Sol	0,27	0,76	0,13	-34,00	0,38	0,73	0,13	-6,00	0,49	1,04	0,42	-17,00	0,47	0,95
7. hasta	Sağ	0,59	0,58	0,21	38,00	0,84	0,91	0,48	-9,00	0,28	0,69	0,15	-13,00	0,44	0,56
	Sol	0,09	1,06	-	8,00	0,29	1,04	0,19	36,00	0,31	0,78	0,06	56,00	0,28	0,69
8. Hasta	Sağ	1,02	0,70	0,54	15,00	1,18	0,87	0,43	15,00	1,23	1,12	0,70	117,00	0,03	1,26
	Sol	0,37	0,96	0,13	36,00	0,54	0,96	0,33	140,00	0,03	1,26	0,03	202,00	0,17	1,11
9. Hasta	Sağ	0,81	0,68	0,39	-14,00	0,05	0,95	-	-14,00	0,00	0,68	-	237,00	0,94	1,08
	Sol	1,44	0,73	0,67	-58,00	0,00	0,91	-	240,00	0,01	0,62	-	240,00	0,05	0,91
10. Hasta	Sağ	0,45	0,62	0,18	-26,00	1,06	1,24	0,49	2,00	0,01	0,65	0,23	185,00	0,16	0,46
	Sol	0,50	0,44	0,25	35,00	0,48	0,52	0,25	58,00	0,00	0,73	0,25	197,00	0,26	0,87
11. Hasta	Sağ	0,59	0,90	0,34	42,00	0,20	1,15	-	-59,00	-	-	-	-	0,98	0,80
	Sol	0,82	0,98	0,34	58,00	0,45	0,75	0,42	-60,00	-	-	-	-	0,25	0,90
12. Hasta	Sağ	0,74	1,70	0,35	-54,00	1,94	1,02	0,80	43,00	0,83	2,45	-	180,00	-	-
	Sol	1,59	1,73	1,56	64,00	1,54	1,21	0,62	-117,00	0,72	1,71	-	230,00	-	-
13. Hasta	Sağ	0,39	0,75	0,15	-24,00	0,59	0,78	0,75	149,00	0,11	2,27	-	187,00	0,44	0,84
	Sol	0,38	0,93	0,24	-17,00	0,07	1,62	-	176,00	0,21	0,92	-	194,00	0,16	0,58
14. Hasta	Sağ	0,29	0,70	0,26	-8,00	0,81	0,56	0,47	-1,00	0,87	0,54	0,51	17,00	0,43	0,73
	Sol	1,04	0,76	0,49	-39,00	0,89	0,56	0,51	19,00	0,79	0,63	0,52	15,00	0,95	0,60
15. Hasta	Sağ	0,44	0,59	0,20	-28,00	0,04	0,65	-	93,00	0,38	0,53	0,17	-47,00	0,34	0,59
	Sol	0,46	0,52	0,22	-29,00	0,52	0,51	0,22	23,00	0,60	0,56	0,29	-21,00	0,62	0,52
16. Hasta	Sağ	0,58	0,70	0,34	-20,00	0,74	0,82	0,47	-47,00	0,86	0,34	0,56	-84,00	0,19	0,90
	Sol	0,67	0,65	0,47	-66,00	0,25	0,99	0,19	123,00	0,52	0,90	0,49	146,00	0,61	1,06
17. Hasta	Sağ	0,76	0,71	0,45	-7,00	0,20	1,33	0,20	153,00	0,00	0,46	-	201,00	4,58	1,79
	Sol	1,09	0,79	0,83	-9,00	1,57	0,87	0,38	-55,00	1,65	0,21	1,20	-220,00	0,15	0,92
18. Hasta	Sağ	0,76	1,12	0,61	-33,00	0,02	0,43	-	149,00	0,15	0,55	-	113,00	0,09	0,49
	Sol	0,46	1,06	0,32	-65,00	0,20	0,97	-	226,00	0,37	0,44	0,35	238,00	0,10	0,90
19. Hasta	Sağ	0,86	0,98	0,30	-45,00	2,03	1,21	1,68	41,00	1,42	0,82	0,92	-2,00	1,81	0,04
	Sol	1,04	1,15	0,42	93,00	0,66	1,12	0,51	46,00	0,55	1,70	-	27,00	0,64	2,76
20. Hasta	Sağ	1,08	0,81	0,42	-31,00	1,38	0,75	0,93	-4,00	1,09	0,73	0,59	-52,00	1,33	0,79
	Sol	0,50	0,70	0,31	-12,00	1,06	0,75	0,62	-19,00	0,79	0,65	0,32	-82,00	0,66	0,70

## Ek-1) Grup 1 Timponometri Ölçüm Verileri-2

Grup1	Kulak	EKSTG	EKSTP	PO15C	PO15V	PO15G	PO15P	PO30C	PO30V	PO30G	PO30P	PO60C	PO60V	PO60G	PO60P
1.Hasta	Sağ	0,15	43,00	0,49	1,02	0,28	-42,00	0,39	0,95	0,19	-21,00	1,65	1,06	1,12	68,00
	Sol	0,32	45,00	0,71	0,93	0,66	102,00	0,78	1,02	0,49	-14,00	0,48	1,07	0,36	-8,00
2. Hasta	Sağ	0,14	31,00	0,65	0,90	0,58	-5,00	0,13	0,90	0,10	-9,00	0,68	1,15	0,40	-38,00
	Sol	0,39	-9,00	0,44	0,78	0,38	-5,00	0,46	0,81	0,20	-88,00	0,28	0,78	0,13	-87,00
3. Hasta	Sağ	0,58	-86,00	0,13	0,87	0,73	-63,00	0,26	1,43	0,83	151,00	1,96	1,48	1,81	129,00
	Sol	0,42	183,00	0,99	1,73	0,58	98,00	1,04	1,70	0,86	-42,00	1,42	1,21	1,04	-7,00
4. Hasta	Sağ	0,89	69,00	2,15	1,62	1,57	105,00	0,93	1,11	0,93	69,00	0,33	1,15	1,10	92,00
	Sol	0,48	107,00	3,33	6,15	2,48	224,00	3,76	5,76	1,92	48,00	2,10	4,48	1,40	-49,00
5. Hasta	Sağ	0,62	-56,00	2,11	1,22	1,69	-18,00	1,21	1,13	0,58	-7,00	0,94	1,10	0,82	37,00
	Sol	0,34	-39,00	0,72	1,27	0,33	-1,00	0,47	1,43	0,32	30,00	0,83	1,17	0,43	31,00
6. Hasta	Sağ	0,13	53,00	0,44	0,76	0,18	99,00	0,47	0,85	0,31	94,00	0,53	0,72	0,25	-29,00
	Sol	0,28	45,00	0,53	0,95	0,19	38,00	0,49	0,70	0,14	30,00	0,43	0,71	0,24	-44,00
7. hasta	Sağ	0,18	16,00	0,32	0,73	0,32	25,00	0,55	0,74	0,52	183,00	0,70	0,58	0,54	93,00
	Sol	0,15	-13,00	0,24	0,65	0,05	88,00	0,24	0,56	0,03	15,00	0,49	0,66	0,23	-21,00
8. Hasta	Sağ	0,03	202,00	1,12	1,47	0,72	135,00	0,95	1,58	0,85	154,00	1,39	1,08	0,88	110,00
	Sol	-	209,00	0,62	1,23	0,58	174,00	0,19	1,22	0,19	145,00	0,31	1,24	0,12	93,00
9. Hasta	Sağ	0,70	158,00	0,96	0,60	0,37	26,00	1,64	0,79	1,17	75,00	1,47	0,78	0,91	34,00
	Sol	-	198,00	0,33	0,21	-	-96,00	1,20	0,74	0,70	-11,00	0,74	0,89	0,37	-39,00
10. Hasta	Sağ	0,09	89,00	0,00	0,44	0,00	-285,00	0,57	0,55	0,23	24,00	0,65	0,99	0,35	-69,00
	Sol	-	178,00	-	-	-	-	0,00	1,14	-	231,00	0,32	0,25	0,28	-178,00
11. Hasta	Sağ	0,73	-59,00	0,52	0,83	0,22	-44,00	0,53	0,81	0,31	-38,00	0,19	1,03	0,18	-33,00
	Sol	0,08	-63,00	0,47	0,82	0,22	-73,00	0,44	0,96	0,21	-29,00	0,53	1,21	0,38	-24,00
12. Hasta	Sağ	-	-	2,55	2,81	-	-48,00	1,47	1,47	1,03	-13,00	2,35	1,66	1,48	25,00
	Sol	-	-	2,09	1,33	1,50	-	1,72	1,72	1,11	55,00	1,66	1,79	1,10	-30,00
13. Hasta	Sağ	0,24	46,00	0,67	0,76	0,66	133,00	0,44	0,74	0,24	-8,00	1,02	1,04	-	111,00
	Sol	-	273,00	0,44	0,74	0,33	4,00	0,66	0,64	0,38	6,00	0,58	0,90	0,52	-51,00
14. Hasta	Sağ	0,36	73,00	0,79	0,55	0,51	-1,00	0,63	0,49	0,35	-17,00	0,81	0,54	0,43	-9,00
	Sol	0,73	43,00	0,87	0,49	0,51	-13,00	0,89	0,69	0,60	-35,00	0,71	0,62	0,43	-23,00
15. Hasta	Sağ	0,21	-11,00	0,34	0,60	0,12	25,00	0,44	0,58	0,18	31,00	0,52	0,56	0,25	-48,00
	Sol	0,36	-3,00	58,00	0,59	0,37	46,00	0,56	0,56	0,22	15,00	0,65	0,51	0,33	-42,00
16. Hasta	Sağ	0,11	138,00	0,51	0,83	-	64,00	0,49	0,70	0,28	49,00	0,60	0,73	0,34	81,00
	Sol	-	87,00	0,40	0,71	0,32	44,00	0,64	0,76	0,57	44,00	0,35	0,71	0,24	29,00
17. Hasta	Sağ	-	221,00	1,18	0,80	0,69	26,00	1,09	0,77	0,67	10,00	1,07	0,66	0,78	7,00
	Sol	-	110,00	0,42	0,83	0,42	12,00	1,26	1,61	0,47	77,00	0,92	0,96	0,56	69,00
18. Hasta	Sağ	-	87,00	-	-	-	-	1,02	0,92	0,74	-21,00	0,91	0,85	0,80	-34,00
	Sol	-	107,00	-	-	-	-	0,42	1,14	0,35	60,00	1,01	0,95	0,73	-67,00
19. Hasta	Sağ	1,74	79,00	1,19	1,08	1,04	42,00	1,31	1,17	1,20	9,00	1,99	1,19	1,25	-22,00
	Sol	-	140,00	0,72	0,98	0,38	52,00	0,69	1,26	0,31	-6,00	1,00	0,98	0,52	-106,00
20. Hasta	Sağ	0,86	-5,00	1,12	0,82	0,69	-14,00	1,19	1,05	1,02	-8,00	0,67	0,61	0,42	-16,00
	Sol	0,09	-31,00	0,46	0,92	0,12	-27,00	0,69	0,85	0,37	-15,00	1,12	0,69	0,45	-52,00

## Ek-2) Grup 2 Timpanometri Ölçüm Verileri-1

Grup2	Kulak	PREC	PREV	PREG	PREP	O10C	O10V	O10G	O10P	ENS10C	ENS10V	ENS10G	ENS10P	ENS30C
1.Hasta	Sağ	0,88	0,96	0,42	-90,00	0,48	0,75	0,72	-65,00	0,68	0,48	0,95	-67,00	0,92
	Sol	0,61	1,04	0,39	-31,00	0,46	0,96	0,70	-38,00	0,75	0,82	0,63	-46,00	0,84
2. Hasta	Sağ	0,68	0,81	0,72	168,00	0,28	0,69	0,21	-47,00	0,09	0,36	0,03	-164,00	0,17
	Sol	1,72	1,39	0,55	52,00	0,61	1,26	0,40	13,00	0,63	0,93	0,37	-38,00	0,86
3. Hasta	Sağ	0,71	0,86	0,62	127,00	0,23	0,69	0,10	-42,00	0,01	0,29	0,01	-281,00	0,05
	Sol	1,05	1,49	0,54	54,00	0,43	1,36	0,34	17,00	0,63	0,93	0,33	-29,00	0,86
4. Hasta	Sağ	0,65	1,23	0,42	-5,00	0,49	1,23	0,32	14,00	0,01	0,21	0,01	-287,00	0,78
	Sol	0,58	0,99	0,38	-20,00	0,57	0,82	0,12	-40,00	0,90	0,70	0,38	32,00	0,76
5. Hasta	Sağ	0,29	0,76	0,13	-79,00	0,39	0,56	0,25	48,00	0,45	0,65	-	93,00	0,38
	Sol	0,66	1,41	0,21	-63,00	0,34	1,29	0,31	37,00	0,42	0,90	0,45	75,00	0,60
6. Hasta	Sağ	0,52	1,25	0,24	64,00	0,44	0,73	0,39	-85,00	0,30	0,73	0,16	-76,00	0,22
	Sol	0,90	1,21	-	126,00	0,29	0,91	-	177,00	0,71	0,89	0,35	-54,00	0,43
7. hasta	Sağ	0,91	1,56	0,83	13,00	1,26	1,62	0,59	87,00	1,49	1,48	0,94	86,00	1,33
	Sol	0,73	1,38	0,45	-13,00	0,55	1,67	-	93,00	1,11	2,38	-	195,00	0,22
8. Hasta	Sağ	0,43	0,57	0,12	-38,00	0,02	0,52	-	-183,00	0,03	0,51	-	195,00	0,93
	Sol	0,79	1,15	0,37	-31,00	0,77	0,53	0,41	117,00	0,00	0,04	-	268,00	0,23
9. Hasta	Sağ	0,60	0,71	0,30	-19,00	1,42	1,19	0,53	15,00	0,62	0,45	0,19	-11,00	0,24
	Sol	0,41	0,43	0,12	-52,00	0,60	0,71	0,30	-19,00	0,51	0,43	0,16	-18,00	0,04
10. Hasta	Sağ	0,23	1,60	0,48	55,00	0,42	1,76	0,65	72,00	0,95	1,44	0,74	86,00	0,09
	Sol	0,53	1,04	0,28	31,00	0,48	0,90	0,44	179,00	0,45	0,69	0,74	187,00	0,15
11. Hasta	Sağ	0,77	0,86	0,37	-29,00	0,06	0,95	-	223,00	0,52	0,80	0,37	-80,00	1,19
	Sol	0,57	0,86	0,36	-33,00	0,97	0,64	0,45	-101,00	0,80	0,59	0,58	111,00	0,29
12. Hasta	Sağ	0,32	0,75	0,23	-49,00	0,45	0,73	0,32	-53,00	0,51	1,00	0,51	-255,00	0,52
	Sol	0,38	0,72	0,12	-48,00	0,56	0,76	0,19	-124,00	0,32	0,80	0,22	-39,00	0,39
13. Hasta	Sağ	0,58	1,17	0,32	20,00	0,61	1,05	0,36	99,00	0,49	1,03	0,41	121,00	0,00
	Sol	0,14	0,58	0,07	92,00	0,67	0,80	0,28	9,00	0,34	1,17	0,16	76,00	0,64
14. Hasta	Sağ	0,73	0,63	0,44	-63,00	0,63	0,60	0,39	-97,00	0,36	0,55	0,17	-33,00	0,72
	Sol	0,49	0,69	0,21	-29,00	0,59	0,72	0,22	-49,00	0,33	0,44	-	-220,00	0,30
15. Hasta	Sağ	0,31	0,59	0,07	-99,00	0,30	0,70	0,08	-55,00	0,35	0,62	0,04	-65,00	1,77
	Sol	0,34	0,65	0,13	26,00	0,75	0,65	0,35	125,00	0,30	0,70	0,08	-55,00	0,64
16. Hasta	Sağ	0,50	0,78	0,25	7,00	0,36	0,73	0,13	-3,00	0,27	0,91	-	-11,00	0,49
	Sol	0,87	0,80	0,41	28,00	0,90	0,73	0,60	28,00	0,79	0,74	0,44	58,00	0,52
17. Hasta	Sağ	0,76	0,74	0,62	-10,00	0,34	1,12	-	77,00	0,22	0,61	-	181,00	0,08
	Sol	0,72	0,47	0,45	11,00	0,46	0,55	0,30	82,00	0,22	0,70	-	201,00	0,69
18. Hasta	Sağ	1,58	0,63	0,95	89,00	-	-	-	-	0,04	0,43	0,02	-151,00	0,02
	Sol	1,02	1,00	0,63	-84,00	-	-	-	-	0,05	0,44	0,03	-284,00	0,05
19. Hasta	Sağ	0,01	0,23	-	-63,00	0,06	0,20	0,03	111,00	0,07	0,13	0,02	83,00	0,19
	Sol	0,00	0,22	-	-58,00	0,14	0,32	-	-243,00	1,06	0,85	0,76	96,00	1,31
20. Hasta	Sağ	1,99	0,96	0,46	-62,00	0,74	1,15	0,40	-27,00	0,33	1,24	0,31	174,00	0,98
	Sol	1,23	1,89	0,39	-46,00	1,01	0,95	0,54	-57,00	0,42	1,21	0,17	-21,00	0,64

## Ek-2) Grup 2 Timpanometri Ölçüm Verileri-2

Grup2	Kulak	ENS30G	ENS30P	ELMC	ELMV	ELMG	ELMP	EKSTC	EKSTV	EKSTG	EKSTP	PO15C	PO15V	PO15G	PO15P
1.Hasta	Sağ	0,98	-74,00	0,49	1,55	0,76	40,00	0,74	0,45	0,45	49,00	0,94	0,18	0,69	41,00
	Sol	0,65	-55,00	0,93	0,93	0,46	8,00	0,74	0,64	0,31	35,00	0,86	0,75	0,95	72,00
2. Hasta	Sağ	0,07	-78,00	0,41	1,11	0,48	46,00	0,56	1,22	0,37	-75,00	0,65	1,06	0,46	-45,00
	Sol	0,48	21,00	1,01	1,46	0,67	33,00	0,56	1,05	0,68	47,00	0,82	1,45	0,65	55,00
3. Hasta	Sağ	0,03	-41,00	0,45	1,19	0,30	38,00	0,28	0,63	0,10	25,00	0,41	1,07	0,23	38,00
	Sol	0,41	51,00	0,98	1,43	0,67	27,00	0,28	1,09	0,24	52,00	0,71	1,41	0,39	13,00
4. Hasta	Sağ	0,53	100,00	0,65	0,94	0,34	141,00	1,12	0,90	0,88	141,00	0,09	1,02	0,08	130,00
	Sol	0,55	125,00	1,00	1,16	0,97	189,00	1,12	1,25	-	177,00	0,92	0,74	0,33	37,00
5. Hasta	Sağ	-	75,00	0,45	1,20	0,35	71,00	0,48	0,76	0,45	42,00	0,72	0,80	0,42	62,00
	Sol	0,39	80,00	0,39	0,53	0,45	96,00	0,48	0,93	0,42	45,00	1,09	1,14	0,79	80,00
6. Hasta	Sağ	-	-109,00	0,53	0,70	0,27	-35,00	0,01	0,19	0,01	-295,00	0,49	1,33	0,31	69,00
	Sol	0,28	-21,00	0,80	1,04	0,45	-9,00	0,01	0,89	0,47	-95,00	0,99	1,53	0,91	-50,00
7. hasta	Sağ	1,07	96,00	1,01	1,03	0,48	134,00	1,39	1,36	0,95	72,00	0,98	1,90	-	77,00
	Sol	-	223,00	1,03	1,44	-	116,00	1,39	1,94	-	126,00	0,78	1,42	0,78	75,00
8. Hasta	Sağ	-	160,00	-	-	-	-	0,42	0,49	-	-4,00	0,31	0,57	0,19	111,00
	Sol	-	155,00	-	-	-	-	0,42	0,71	0,58	133,00	0,70	0,89	0,62	79,00
9. Hasta	Sağ	0,21	19,00	0,81	0,54	0,38	-17,00	0,51	0,64	0,26	-3,00	-	-	-	-
	Sol	0,03	71,00	0,03	0,18	0,02	102,00	0,51	0,99	0,21	19,00	-	-	-	-
10. Hasta	Sağ	0,65	127,00	0,42	1,86	0,89	142,00	-	-	-	-	0,47	1,00	0,26	40,00
	Sol	0,84	173,00	0,08	0,74	-	-36,00	-	-	-	-	0,67	0,73	0,28	37,00
11. Hasta	Sağ	0,70	-84,00	0,80	0,85	0,65	-65,00	1,50	0,82	0,90	-10,00	1,51	0,95	0,86	-15,00
	Sol	0,25	122,00	0,35	0,55	0,30	-80,00	1,50	0,64	0,36	-61,00	0,95	0,76	0,49	-64,00
12. Hasta	Sağ	0,24	-52,00	0,22	0,69	0,09	-81,00	0,39	0,90	0,11	-79,00	0,51	0,95	0,21	-27,00
	Sol	0,25	-72,00	2,60	1,33	0,60	-32,00	0,39	1,08	0,16	-32,00	0,62	0,83	0,17	-70,00
13. Hasta	Sağ	-	231,00	0,65	0,91	0,55	163,00	1,19	0,87	0,78	102,00	0,82	0,72	0,45	-114,00
	Sol	0,30	89,00	0,37	0,44	0,36	210,00	1,19	0,75	0,45	85,00	0,92	0,86	0,52	66,00
14. Hasta	Sağ	0,48	98,00	0,42	0,52	0,19	95,00	0,57	0,65	0,42	92,00	0,49	0,61	0,21	44,00
	Sol	0,19	-124,00	0,47	0,69	0,36	45,00	0,57	0,86	0,32	-9,00	0,57	0,64	0,24	-23,00
15. Hasta	Sağ	0,48	15,00	6,66	0,46	4,08	229,00	0,22	1,77	-	231,00	0,50	0,88	0,44	155,00
	Sol	0,57	44,00	6,28	0,24	2,54	192,00	0,22	1,01	-	190,00	1,51	0,81	0,99	154,00
16. Hasta	Sağ	0,41	5,00	0,00	1,13	-	135,00	0,32	1,90	-	109,00	0,73	0,77	0,47	-10,00
	Sol	0,35	102,00	0,00	1,17	-	63,00	0,32	0,80	-	57,00	0,85	1,21	0,59	13,00
17. Hasta	Sağ	0,27	184,00	0,07	0,42	0,28	183,00	0,08	0,42	0,27	184,00	0,16	0,43	0,16	-111,00
	Sol	0,44	-203,00	0,68	0,01	0,44	203,00	0,08	0,01	0,44	-203,00	0,74	0,57	0,47	-104,00
18. Hasta	Sağ	0,01	-254,00	0,34	0,22	0,25	293,00	0,05	0,29	0,03	-289,00	0,03	0,26	0,03	-283,00
	Sol	0,03	-261,00	0,41	0,26	0,37	164,00	0,05	0,26	0,06	-284,00	0,03	0,26	0,03	-299,00
19. Hasta	Sağ	-	-89,00	2,10	1,46	1,23	115,00	1,34	0,87	0,71	91,00	1,03	0,95	0,68	108,00
	Sol	0,96	156,00	1,55	1,19	1,12	105,00	1,34	1,20	0,62	93,00	1,45	0,93	0,97	126,00
20. Hasta	Sağ	0,53	22,00	0,03	0,62	0,02	282,00	0,03	0,64	0,03	-284,00	0,87	0,63	0,45	-291,00
	Sol	0,22	-8,00	0,73	0,28	0,21	152,00	0,03	0,64	0,02	-260,00	0,86	2,06	0,49	21,00

## Ek-2) Grup 2 Timpanometri Ölçüm Verileri-3

Grup2	Kulak	PO30C	PO30V	PO30G	PO30P	PO60C	PO60V	PO60G	PO60P
1.Hasta	Sağ	0,41	0,45	0,25	124,00	0,97	0,75	0,42	-46,00
	Sol	0,32	0,94	0,04	45,00	0,71	0,61	0,23	-40,00
2. Hasta	Sağ	0,48	0,75	-	21,00	0,55	0,48	0,62	69,00
	Sol	0,91	1,01	-	33,00	0,87	0,90	0,35	48,00
3. Hasta	Sağ	0,51	0,76	0,21	-2,00	0,27	0,73	0,10	51,00
	Sol	0,84	1,29	0,76	-24,00	0,56	1,41	0,50	84,00
4. Hasta	Sağ	0,82	0,71	0,36	-25,00	0,02	0,21	0,02	-298,00
	Sol	0,85	0,91	0,17	-25,00	0,65	0,95	0,20	-66,00
5. Hasta	Sağ	0,68	0,77	0,39	69,00	0,78	0,98	0,40	-14,00
	Sol	0,90	1,20	0,57	71,00	0,81	0,91	0,40	-21,00
6. Hasta	Sağ	0,71	0,83	0,34	-22,00	1,18	1,56	0,78	-45,00
	Sol	0,46	1,37	-	-9,00	0,63	1,70	0,45	71,00
7. hasta	Sağ	0,83	1,31	0,74	29,00	0,57	2,27	-	62,00
	Sol	0,28	1,56	0,10	73,00	1,71	1,85	1,08	91,00
8. Hasta	Sağ	0,49	0,65	0,12	-56,00	0,44	0,66	0,23	-69,00
	Sol	0,77	0,87	0,42	65,00	0,75	0,90	0,39	34,00
9. Hasta	Sağ	-	-	-	-	0,45	0,79	0,22	-25,00
	Sol	-	-	-	-	0,48	0,57	0,17	-88,00
10. Hasta	Sağ	0,66	0,91	0,40	31,00	0,60	0,94	0,67	26,00
	Sol	0,88	0,77	0,29	-20,00	0,92	0,79	0,25	-41,00
11. Hasta	Sağ	1,85	0,78	1,10	-11,00	1,17	0,94	0,53	-50,00
	Sol	0,86	0,81	0,42	-44,00	0,84	0,70	0,40	-63,00
12. Hasta	Sağ	0,44	0,87	0,19	-40,00	0,52	0,90	0,23	-22,00
	Sol	0,43	0,75	0,30	-40,00	0,62	0,94	0,33	-42,00
13. Hasta	Sağ	1,15	1,31	0,64	-29,00	1,22	1,16	0,58	-22,00
	Sol	0,74	1,03	0,52	31,00	0,92	0,80	0,51	-17,00
14. Hasta	Sağ	0,33	0,76	0,23	73,00	0,44	0,70	0,30	71,00
	Sol	0,58	0,66	0,32	-8,00	0,61	0,61	0,34	-11,00
15. Hasta	Sağ	0,31	0,73	0,15	60,00	0,44	0,45	0,22	53,00
	Sol	0,74	1,25	0,40	63,00	0,45	0,93	0,31	92,00
16. Hasta	Sağ	0,78	0,97	0,66	-28,00	0,66	0,82	0,39	-55,00
	Sol	0,55	1,09	0,42	-15,00	0,68	0,90	0,39	-21,00
17. Hasta	Sağ	1,00	0,45	0,43	-30,00	0,67	0,48	0,30	-20,00
	Sol	1,07	0,48	0,66	-5,00	0,63	0,54	0,24	-3,00
18. Hasta	Sağ	0,05	0,26	0,04	-189,00	0,78	0,73	0,17	-215,00
	Sol	0,17	0,25	0,16	-268,00	0,00	0,62	-	-207,00
19. Hasta	Sağ	1,33	1,25	0,88	138,00	1,42	1,42	0,51	61,00
	Sol	1,45	2,25	-	132,00	1,58	1,71	0,65	60,00
20. Hasta	Sağ	0,15	0,71	0,08	-292,00	1,26	1,72	0,48	-47,00
	Sol	1,51	1,60	0,68	-1,00	0,39	0,62	0,34	-115,00

## Ek-3) Grup 3 Timpanometri Ölçüm Verileri-1

Grup3	Kulak	PREC	PREV	PREG	PREP	O10C	O10V	O10G	O10P	ENS10C	ENS10V	ENS10G	ENS10P	ENS30C
1.Hasta	Sağ	0,35	1,15	0,12	-40,00	0,70	1,00	0,42	-60,00	0,42	0,93	0,16	-79,00	0,46
	Sol	0,78	1,26	0,47	-49,00	1,02	1,38	0,85	-8,00	0,26	0,02	0,11	-17,00	0,26
2. Hasta	Sağ	0,79	1,40	0,45	-33,00	0,80	1,26	0,54	-3,00	0,45	1,44	0,32	47,00	0,89
	Sol	0,68	1,32	0,28	-34,00	0,87	1,62	0,50	-28,00	0,89	1,46	0,79	126,00	0,72
3. Hasta	Sağ	0,65	0,63	0,34	-11,00	0,60	0,77	0,27	-13,00	0,05	1,27	0,39	45,00	0,19
	Sol	0,74	1,03	0,47	-20,00	1,11	1,26	0,89	-21,00	0,61	0,20	0,33	-21,00	0,44
4. Hasta	Sağ	0,67	0,74	0,34	-88,00	0,75	0,60	0,36	-55,00	0,60	0,59	0,28	-88,00	0,48
	Sol	0,44	0,68	0,15	-20,00	0,50	0,66	0,31	-33,00	0,48	0,58	0,18	-63,00	0,50
5. Hasta	Sağ	0,84	0,38	0,48	-3,00	0,53	0,83	0,34	134,00	0,98	0,53	0,58	101,00	0,72
	Sol	0,40	0,52	0,16	-55,00	0,55	0,49	0,29	92,00	0,66	0,53	0,35	72,00	0,96
6. Hasta	Sağ	0,80	1,38	0,41	5,00	0,97	1,23	0,36	12,00	0,93	1,21	0,26	10,00	0,81
	Sol	0,93	1,26	0,40	-15,00	0,80	1,38	0,41	5,00	0,74	1,19	0,33	4,00	0,76
7. hasta	Sağ	0,47	0,87	0,37	-51,00	-	-	-	-	0,38	0,82	0,31	-17,00	0,27
	Sol	0,53	0,96	0,16	-19,00	-	-	-	-	0,60	0,91	0,17	-57,00	0,42
8. Hasta	Sağ	0,33	0,57	0,13	-55,00	0,55	0,53	0,36	-199,00	0,42	0,53	0,11	-126,00	0,31
	Sol	0,16	0,69	0,09	-22,00	0,51	0,61	0,22	-137,00	0,33	0,61	0,11	-143,00	0,34
9. Hasta	Sağ	0,89	0,35	1,01	65,00	0,85	0,86	0,33	35,00	0,02	0,20	0,02	-286,00	0,01
	Sol	0,76	0,48	0,90	98,00	0,85	0,79	0,37	39,00	0,26	1,11	0,18	3,00	0,66
10. Hasta	Sağ	1,76	1,74	0,91	-66,00	2,24	2,09	1,28	-15,00	3,54	3,00	2,75	134,00	0,10
	Sol	0,31	0,89	0,30	-98,00	0,22	0,95	0,14	-1,00	0,62	0,35	0,40	-279,00	0,09
11. Hasta	Sağ	0,57	0,89	0,31	-9,00	0,71	0,90	0,30	-37,00	0,36	1,00	0,16	-44,00	0,64
	Sol	0,63	1,14	0,39	-48,00	0,61	0,90	0,22	-61,00	0,61	1,07	0,24	-22,00	0,62
12. Hasta	Sağ	0,58	0,83	0,36	-31,00	0,54	0,87	0,30	-54,00	0,48	1,48	0,25	-11,00	0,93
	Sol	0,62	0,78	0,34	-51,00	0,43	0,87	0,12	-77,00	0,56	1,82	0,38	-28,00	1,06
13. Hasta	Sağ	0,61	0,88	0,47	-47,00	0,54	0,81	0,27	-30,00	0,43	0,81	0,24	16,00	0,39
	Sol	0,38	1,10	0,11	-34,00	0,90	0,76	0,61	-47,00	0,43	0,73	0,16	45,00	0,41
14. Hasta	Sağ	0,01	0,20	0,01	-293,00	0,10	0,41	-	-81,00	0,03	0,20	0,02	-54,00	1,50
	Sol	0,02	0,20	0,02	-129,00	0,01	0,21	0,01	-295,00	2,21	0,87	1,65	26,00	1,41
15. Hasta	Sağ	0,94	0,65	0,40	-25,00	1,07	0,79	0,53	-32,00	1,43	0,20	0,53	-12,00	1,19
	Sol	1,26	0,73	0,68	-4,00	1,36	0,85	0,80	-18,00	1,19	0,96	0,60	5,00	0,25
16. Hasta	Sağ	0,37	0,21	0,24	-32,00	0,39	0,55	0,13	-39,00	0,01	0,22	0,01	-298,00	0,47
	Sol	0,22	0,62	0,01	-32,00	0,28	0,56	0,08	-32,00	0,01	0,22	0,01	-291,00	0,40
17. Hasta	Sağ	0,56	0,87	0,35	-2,00	1,01	0,78	0,66	11,00	0,98	0,97	0,72	54,00	0,80
	Sol	0,89	0,80	0,43	-7,00	0,53	1,00	0,97	18,00	1,01	0,78	0,66	11,00	1,07
18. Hasta	Sağ	0,50	0,95	0,29	-6,00	0,72	0,94	0,45	95,00	0,30	1,14	0,23	-53,00	0,47
	Sol	0,92	1,14	0,63	17,00	1,20	0,96	0,71	24,00	1,05	0,96	0,48	-29,00	1,05
19. Hasta	Sağ	1,18	1,48	0,23	-7,00	0,68	0,70	0,32	55,00	1,15	0,94	0,78	91,00	0,54
	Sol	0,76	0,66	0,32	2,00	1,02	0,58	0,41	-24,00	0,99	0,70	0,47	56,00	1,04
20. Hasta	Sağ	0,14	0,89	0,14	113,00	0,70	0,78	0,42	-42,00	0,81	0,87	0,66	-39,00	0,31
	Sol	1,04	0,93	0,77	114,00	0,59	0,65	0,23	-56,00	0,62	0,66	0,36	-17,00	0,01



## Ek-3) Grup 3 Timpanometri Ölçüm Verileri-2

Grup3	Kulak	ENS30G	ENS30P	ELMC	ELMV	ELMG	ELMP	EKSTC	EKSTV	EKSTG	EKSTP	PO15C	PO15V	PO15G	PO15P
1.Hasta	Sağ	0,12	-45,00	-	-	-	-	0,57	1,16	0,48	22,00	0,42	1,07	0,29	-4,00
	Sol	0,11	-17,00	-	-	-	-	0,90	1,89	0,70	69,00	0,34	1,89	0,26	74,00
2. Hasta	Sağ	0,75	22,00	0,73	1,44	0,64	66,00	0,57	1,67	0,39	35,00	0,58	2,12	0,45	73,00
	Sol	0,48	-35,00	0,86	1,78	0,83	33,00	0,49	1,55	0,22	19,00	0,92	1,61	0,77	161,00
3. Hasta	Sağ	0,12	13,00	0,37	0,83	0,27	-60,00	0,57	0,72	0,26	-53,00	0,40	0,54	0,19	-55,00
	Sol	0,20	-63,00	0,74	0,95	0,55	119,00	0,75	0,96	0,49	-86,00	1,58	0,61	1,09	-80,00
4. Hasta	Sağ	0,26	-48,00	0,70	0,47	0,36	54,00	0,24	0,85	0,10	33,00	0,72	0,61	0,29	17,00
	Sol	0,14	-27,00	0,50	0,45	0,23	0,00	0,39	1,07	0,32	0,00	0,70	0,63	0,31	-28,00
5. Hasta	Sağ	0,28	51,00	0,69	0,65	0,41	160,00	0,93	0,62	0,55	62,00	0,77	0,76	0,38	30,00
	Sol	0,66	58,00	0,50	0,52	0,23	23,00	0,56	0,48	0,23	37,00	0,53	0,54	0,27	43,00
6. Hasta	Sağ	0,28	7,00	-	1,44	0,33	15,00	0,58	1,32	0,27	13,00	1,67	1,81	1,43	57,00
	Sol	0,38	-4,00	1,47	0,83	0,72	-3,00	1,43	0,88	0,56	-3,00	1,11	1,21	0,57	24,00
7. hasta	Sağ	0,20	54,00	0,72	0,74	0,25	81,00	0,61	0,73	0,27	33,00	0,47	0,83	0,20	56,00
	Sol	-	-14,00	0,66	0,80	0,34	-2,00	0,83	0,86	0,51	-4,00	0,59	0,82	0,27	-26,00
8. Hasta	Sağ	0,09	-87,00	0,50	0,68	0,33	-19,00	0,33	0,55	0,09	-78,00	0,43	0,64	0,24	-20,00
	Sol	0,25	-54,00	0,12	0,90	0,12	-42,00	0,36	0,61	0,12	-48,00	0,36	0,68	0,14	-39,00
9. Hasta	Sağ	0,01	-286,00	0,01	0,17	0,01	190,00	-	-	-	-	0,01	0,17	0,01	-273,00
	Sol	0,08	61,00	0,33	0,82	0,11	11,00	0,07	0,74	0,02	12,00	0,70	0,79	0,35	-9,00
10. Hasta	Sağ	2,10	148,00	0,05	3,66	0,04	212,00	0,01	3,45	0,85	197,00	0,35	0,23	0,19	-190,00
	Sol	0,08	53,00	0,14	1,12	0,14	196,00	0,26	0,86	0,12	-150,00	0,79	1,64	0,18	103,00
11. Hasta	Sağ	0,23	-42,00	0,60	0,83	0,22	-25,00	0,89	0,87	0,48	-58,00	0,69	1,09	0,33	-62,00
	Sol	0,23	17,00	0,73	0,93	0,10	7,00	0,68	0,91	0,30	-32,00	0,65	0,88	0,27	-102,00
12. Hasta	Sağ	0,72	1,00	0,52	1,29	0,33	9,00	0,83	1,41	0,55	36,00	0,67	1,19	0,56	33,00
	Sol	0,82	58,00	0,57	1,80	0,27	26,00	0,45	1,43	0,40	177,00	0,50	0,97	0,16	47,00
13. Hasta	Sağ	0,20	49,00	0,39	0,83	0,26	67,00	1,05	1,19	0,78	104,00	0,31	1,06	0,38	131,00
	Sol	0,19	70,00	0,38	0,80	0,19	76,00	0,55	0,93	0,27	106,00	0,54	1,14	0,31	131,00
14. Hasta	Sağ	0,92	92,00	2,78	1,29	1,88	96,00	0,02	0,82	0,02	-293,00	1,43	2,33	1,97	60,00
	Sol	0,46	20,00	0,04	0,80	0,03	541,00	4,77	1,74	3,10	42,00	3,81	2,30	1,76	19,00
15. Hasta	Sağ	0,65	3,00	1,26	0,46	0,74	4,00	1,15	0,74	0,94	-26,00	1,34	0,84	0,64	-44,00
	Sol	0,14	-43,00	0,45	0,24	0,16	-15,00	0,68	0,04	0,19	-47,00	1,05	0,14	0,44	-15,00
16. Hasta	Sağ	0,22	69,00	0,51	0,45	0,16	111,00	0,02	0,21	0,01	-294,00	0,44	0,65	0,17	-1,00
	Sol	0,25	42,00	0,04	0,21	0,03	552,00	0,01	0,02	0,01	-284,00	0,30	0,58	0,20	-16,00
17. Hasta	Sağ	-	114,00	0,73	1,51	-	193,00	0,45	1,75	-	204,00	1,24	0,66	0,74	-11,00
	Sol	0,69	101,00	0,02	0,20	0,01	299,00	0,02	0,20	0,02	-284,00	1,08	0,70	0,87	-15,00
18. Hasta	Sağ	0,18	33,00	0,57	0,75	0,36	24,00	-	-	-	-	1,37	1,00	0,93	-43,00
	Sol	0,58	43,00	1,16	0,48	3,21	97,00	-	-	-	-	3,47	4,74	1,57	54,00
19. Hasta	Sağ	0,17	80,00	0,66	0,79	0,32	89,00	0,69	0,62	0,18	-2,00	-	-	-	-
	Sol	0,51	44,00	1,05	0,68	0,39	44,00	1,19	0,79	0,53	23,00	-	-	-	-
20. Hasta	Sağ	0,11	18,00	-	-	-	-	1,40	0,88	0,94	53,00	1,65	0,86	1,17	60,00
	Sol	0,01	-296,00	-	-	-	-	0,89	0,85	0,40	7,00	1,11	0,99	0,74	97,00

## Ek-3) Grup 3 Timpanometri Ölçüm Verileri-3

Grup3	Kulak	PO30C	PO30V	PO30G	PO30P	PO60C	PO60V	PO60G	PO60P
1.Hasta	Sağ	0,52	1,05	0,25	-31,00	0,68	1,08	0,31	47,00
	Sol	0,48	1,81	0,25	24,00	0,81	1,80	0,62	-3,00
2. Hasta	Sağ	0,86	1,96	0,29	41,00	1,12	1,80	1,12	60,00
	Sol	0,69	1,56	0,43	86,00	1,35	1,90	1,19	112,00
3. Hasta	Sağ	0,62	0,55	0,24	-21,00	0,70	0,95	0,28	-24,00
	Sol	0,83	1,02	0,56	-61,00	0,53	0,77	0,22	-55,00
4. Hasta	Sağ	0,77	0,69	0,59	45,00	0,95	0,77	0,55	37,00
	Sol	0,48	0,68	0,14	-34,00	0,48	0,79	0,25	-21,00
5. Hasta	Sağ	0,92	0,85	0,61	11,00	0,68	0,99	0,31	39,00
	Sol	0,53	0,42	0,23	35,00	0,44	0,44	0,17	-5,00
6. Hasta	Sağ	1,12	1,65	1,33	45,00	2,10	3,63	1,03	35,00
	Sol	0,96	1,30	0,54	27,00	1,62	2,94	0,82	21,00
7. hasta	Sağ	0,20	0,93	0,12	74,00	0,86	0,91	0,58	14,00
	Sol	0,68	0,87	0,37	18,00	0,63	0,87	0,37	25,00
8. Hasta	Sağ	0,47	0,78	0,31	-39,00	0,47	1,14	0,46	-64,00
	Sol	0,31	0,78	0,20	-34,00	0,11	1,06	0,09	-35,00
9. Hasta	Sağ	0,04	0,18	0,02	-70,00	0,19	0,26	0,08	108,00
	Sol	0,01	0,17	0,01	-277,00	0,68	0,54	0,28	-64,00
10. Hasta	Sağ	0,03	0,25		-80,00	0,02	0,26	0,02	-204,00
	Sol	0,87	0,76	0,65	151,00	0,26	0,79	0,16	150,00
11. Hasta	Sağ	0,58	0,92	0,19	-65,00	0,54	0,96	0,19	-29,00
	Sol	0,57	0,95	0,22	-24,00	0,55	0,98	0,13	-20,00
12. Hasta	Sağ	0,51	1,19	0,35	61,00	0,31	1,02	0,22	-29,00
	Sol	0,44	1,02	0,19	34,00	0,46	1,14	0,31	22,00
13. Hasta	Sağ	0,50	0,88	0,37	-34,00	0,59	0,95	0,39	-128,00
	Sol	0,63	1,07	0,48	-68,00	0,43	1,00	0,15	-37,00
14. Hasta	Sağ	1,52	1,05	0,84	65,00	0,83	1,22	0,48	20,00
	Sol	1,54	0,96	0,83	10,00	1,47	1,02	0,94	49,00
15. Hasta	Sağ	1,94	0,79	0,41	-26,00	0,67	0,64	0,24	-40,00
	Sol	1,10	0,24	0,27	-24,00	0,70	0,41	0,14	-5,00
16. Hasta	Sağ	0,32	0,46	0,12	-35,00	0,21	0,86	0,19	-16,00
	Sol	0,31	0,47	0,13	-113,00	0,30	0,42	0,11	-151,00
17. Hasta	Sağ	1,19	0,77	0,58	-28,00	1,10	0,88	0,57	-26,00
	Sol	0,56	1,23	0,70	25,00	1,46	0,89	0,90	-3,00
18. Hasta	Sağ	1,30	1,97	0,79	-10,00	1,59	2,13	0,75	-11,00
	Sol	1,97	2,65	0,89	59,00	2,10	3,72	1,87	112,00
19. Hasta	Sağ	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sol	-	-	-	-	-	-	-	-
20. Hasta	Sağ	1,16	1,06	0,89	60,00	0,73	0,80	0,39	56,00
	Sol	1,07	1,02	0,82	103,00	0,82	1,11	0,74	98,00