



T.C.

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**MACHİNTOSH LARİNGOSKOP, McGRATH
VİDEOLARİNGOSKOP VE C-MAC VİDEOLARİNGOSKOP İLE
YAPILAN ENTÜBASYONUN GÖZ İÇİ BASINÇI, OPTİK SİNİR
KILIF ÇAPI VE HEMODİNAMİK PARAMETRELER ÜZERİNE
OLAN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Ayşe YILKINÇ TEKİRDAŞ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Erol KARAASLAN

MALATYA-2022



T.C.

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**MACHİNTOSH LARİNGOSKOP, McGRATH
VİDEOLARİNGOSKOP VE C-MAC VİDEOLARİNGOSKOP İLE
YAPILAN ENTÜBASYONUN GÖZ İÇİ BASINÇI, OPTİK SİNİR
KILIF ÇAPI VE HEMODİNAMİK PARAMETRELER ÜZERİNE
OLAN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Ayşe YILKINÇ TEKİRDAŞ

ORCID ID: 0000-0003-4880-2881

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Erol KARAASLAN

MALATYA-2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Kafa İçi Basıncı.....	2
2.1.1. Kafa İçi Basıncı Artışı Etiyolojisi	3
2.1.2. Kafa İçi Basıncı Artışı Tanı Yöntemleri	4
2.2. Optik Sinir Kılıf Çapı (OSKÇ)	6
2.2.1. Oküler Ultrasonografi	7
2.3. Göz İçi Basıncı.....	9
2.3.1. Göz İçi Basıncını Etkileyen Sistemik Faktörler	10
2.3.2. Göz İçi Basıncını Etkileyen Göze Ait Faktörler	10
2.3.3. Göz İçi Basıncı ve Anestezi	11
2.3.4. Göz İçi Basıncın Ölçümü	12
2.4. Endotrakeal Entübasyon.....	14
2.4.1. Endotrakeal Entübasyonun Hemodinamik Etkileri	14
2.4.2. Endotrakeal Entübasyonun Endikasyonları	15
2.4.3. Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler	17
2.4.4. Direkt Laringoskoplarda	17
2.4.5. Videolaringoskoplarda	19
3. MATERYAL VE METOD.....	25
3.1. Protokol	25
3.2. Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri	25
3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri	25
3.4. Randomizasyon ve Körleme.....	25
3.5. Preoperatif Prosedürler.....	26
3.6. Anestezi Yönetimi	26

3.7. Sonuç Ölçütleri	27
3.8. Power Analiz	28
3.9. İstatistiksel Analiz.....	28
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇ.....	46
KAYNAKLAR	47



TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda görev yaptığım sürece desteğini bizlerden esirgemeyen saygıdeğer Anabilim Dalı Başkanı'mız Prof. Dr. Nurçin GÜLHAŞ' a, bu tezin yazımında yoluma ışık tutan Doç. Dr. Erol KARAASLAN'a, hiçbir zaman yardımlarını benden esirgemeyen Doç. Dr. Ahmet Selim ÖZKAN'a, mesleğimde bana katılan herşey için değerli hocalarıma, beraber gülüp beraber ağladığımız, vakalardan vakalara koştuğumuz asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu yaşıma gelene kadar hep yanımda olan, desteklerini benden hiç esirgemeyen annem Emine YILKINÇ ve babam Bekir YILKINÇ'a, hayatımın en güzel renkleri olan ablalarım Hülya YÜKSEL, Emel YILKINÇ AYCAN ve Nesrin YILKINÇ ÖKTEN'e, dünyama girdiği günden itibaren dünyamı güzelleştiren eşim Eray TEKİRDAŞ ve varlığına her gün şükrettiğim kızım Karen TEKİRDAŞ'a bütün kalbimle teşekkür ediyorum.

Bu tezi arkamdaki en büyük dağım, babama ithafen yazıyorum...

ÖZET

Machintosh Laringoskop, McGrath Videolaringoskop ve C-Mac Videolaringoskop ile Yapılan Entübasyonun Göz İçi Basıncı, Optik Sinir Kılıf Çapı ve Hemodinamik Parametreler Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması

Amaç: Çalışmamızda Machintosh laringoskop, McGrath videolaringoskop ve C-Mac videolaringoskopların, GİB'i, OSKÇ, KİB ve hemodinamik parametreler üzerine etkilerini karşılaştırdık. GİB ve KİB' i en az etkileyen laringoskopu bulmayı amaçladık.

Materyal ve metot: Çalışmaya 18-65 yaş arası 120 hasta dahil edildi. Hastalar kullanılan laringoskopa göre 3 gruba ayrıldı. Giriş verileri (T₀) kaydedildikten sonra; anestezi indüksiyonunda propofol 2 mg/kg, fentanil 1 mcg/kg ve 0.6 mg/kg rokuronyum iv uygulandı. Laringoskopiden hemen önce (T₁), entübasyondan hemen sonra (T₂), entübasyon sonrası 5.dk (T₃) ve entübasyon sonrası 10.dk (T₄) olmak üzere SAB, DAB, OAB, KAH, SpO₂ ölçüldü ve T₂, T₃ ve T₄ zamanlarında EtCO₂ değerleri ölçüldü. Yine belirtilen zamanlarında GİB ve OSKÇ ölçüldü.

Bulgular: Her bir grupta 40'ar hasta mevcuttu ve gruplar arasında demografik verilerde anlamlı fark yoktu. GİB' ler açısından hem sağ hem sol göz için McGrath videolaringoskopun T₂' de daha az basınç yükselmesine neden olduğu görüldü. OSKÇ değerlerine bakıldığında T₂, T₃ ve T₄ zamanlarında Machintosh laringoskop grubunda hem sağ hem sol gözde McGrath ve C-Mac videolaringoskop gruplarına göre istatistiksel olarak daha yüksek bulundu (p<0.05). Hemodinamik parametrelere bakıldığında ise gruplar arasında KAH, SpO₂, EtCO₂, SAB, DAB ve OAB açısından anlamlı fark izlenmedi (p>0.05).

Sonuç: GİB ve KİB yükselmesinin riskli olacağı hastalarda McGrath videoringoskop kullanımı daha faydalı olabilir. Ayrıca McGrath videolaringoskop ile entübasyon hemodinamik parametrelerde daha ılımlı değişikliklere neden olur.

Anahtar Kelimeler: C-MAC videolaringoskop, göz içi basıncı, Machintosh laringoskop, McGrath videolaringoskop, optik sinir kılıf çapı

ABSTRACT

Comparison of the Effects of Intubation with Machintosh Laryngoscope, McGrath Videolaryngoscope, and C-MAC Videolaryngoscope on Intraocular Pressure, Optic Nerve Sheath Diameter and Hemodynamic Parameters

Aim: In our study, we compared the effects of Machintosh laryngoscope, McGrath videolaryngoscope and C-Mac videolaryngoscopes on IOP, ONSD, ICP and hemodynamic parameters. We aimed to find the laryngoscope that least affects IOP and ICP.

Material and method: A total of 120 patients aged 18-65 years were included in the study. The patients were divided into three groups according to the type of laryngoscope used. After the input data (T_0) is saved; propofol 2 mg/kg, fentanyl 1 mcg/kg, 0.6 mg/kg rocuronium were administered in anesthesia induction. SAP, DAP, MAP, HR, SpO₂ values were measured immediately before laryngoscopy (T_1), immediately after intubation (T_2), at the 5th minute after intubation (T_3), and at the 10th minute after intubation (T_4). EtCO₂ values were noted at T_2 , T_3 , and T_4 times. Furthermore, IOP and ONSD were measured at the five specified times.

Results: There were 40 patients in each group, and there was no significant difference in demographic data between the groups. In terms of IOPs, it was observed that the McGrath videolaryngoscope for both the right and left eyes causes less pressure rise in T_2 . In both the right and left eyes, the ONSD values in the Machintosh laryngoscope group were statistically higher at T_2 , T_3 , and T_4 times than in the McGrath and C-Mac videolaryngoscope groups ($p < 0.05$). Considering the hemodynamic parameters, no significant difference was observed between the groups regarding HR, SpO₂, EtCO₂, SAB, DAB, and MAP ($p > 0.05$).

Conclusion: The usage of the McGrath videolaryngoscope may be more beneficial in patients in whom IOP and ICP elevation will be dangerous. Furthermore, intubation with the McGrath videolaryngoscope results in more favorable changes in hemodynamic parameters.

Keywords: C-MAC Videolaryngoscope, intraocular pressure, Machintosh laryngoscope, McGrath videolaryngoscope, optic nerve sheath diameter

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ASA	: American Society of Anesthesiologists
BİS	: Bispektral İndeks
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DAB	: Diyastolik Arter Basıncı
DL	: Direkt Laringoskop
EKG	: Elektrokardiyografi
EtCO₂	: End tidal Karbondioksit
ETE	: Endotrakeal Entübasyon
EVD	: Eksternal Ventriküler Drenaj
GİB	: Göz İçi Basıncı
KAH	: Kalp Atım Hızı
KİB	: Kafa İçi Basıncı
mm	: Milimetre
mmHg	: Milimetre Civa
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NİKB	: Noninvaziv Kan Basıncı
OAB	: Ortalama Arter Basıncı
OSKÇ	: Optik Sinir Kılıf Çapı
PEAK	: Tepe İnspiratuar Basıncı
PEEP	: Ekspiriyum Sonu Pozitif Basıncı
SAB	: Sistolik Arter Basıncı
SKA	: Serebral Kan Akımı
SPB	: Serebral Perfüzyon Basıncı
SpO₂	: Periferik Oksijen Satürasyonu
SS	: Standart Sapma
TKD	: Transkranyal Doppler
USG	: Ultrasonografi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
VL	: Videolaringoskop

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Oküler USG' nin yapılışı	7
Şekil 2.2. Optik Sinir Kılıf Çapının USG görüntüsü	8
Şekil 2.3. Tono-Pen Avia	13
Şekil 2.4. Bıçak Çeşitleri	18
Şekil 2.5. (A) Macintosh bıçağı (B) Miller bıçağı ile manevra	19
Şekil 2.6. C-MAC Videolaringoskop.....	22
Şekil 2.7. McGrath Series 5 Videolaringoskop	23
Şekil 2.8. McGrath MAC Videolaringoskop.....	24
Şekil 4.1. KAH değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	31
Şekil 4.2. SAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	32
Şekil 4.3. DAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	33
Şekil 4.4. OAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	34
Şekil 4.5. SpO ₂ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	36
Şekil 4.6. Et-CO ₂ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	37
Şekil 4.7. Sağ GİB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	38
Şekil 4.8. Sol GİB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.....	39
Şekil 4.9. Sağ OSKÇ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	40
Şekil 4.10. Sol OSKÇ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.	41

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. Anestezik ajanların GİB' e etkisi.....	12
Tablo 2.2. Videolaringoskopların özellikleri	19
Tablo 4.1. Demografik veriler (Ort±SS veya sayı).	30
Tablo 4.2. Gruplara ait KAH değerleri (Ort±SS veya sayı).....	31
Tablo 4.3. Gruplara ait SAB değerleri (Ort±SS veya sayı).	32
Tablo 4.4. Gruplara ait DAB değerleri (Ort±SS veya sayı).....	33
Tablo 4.5. Gruplara ait OAB değerleri (Ort±SS veya sayı).....	34
Tablo 4.6. Gruplara ait SpO ₂ değerleri (Ort±SS veya sayı).....	36
Tablo 4.7. Gruplara ait EtCO ₂ değerleri (Ort±SS veya sayı).....	36
Tablo 4.8. Gruplara ait sağ GİB değerleri (Ort±SS veya sayı).	37
Tablo 4.9. Gruplara ait sol GİB değerleri (Ort±SS veya sayı).....	38
Tablo 4.10. Gruplara ait sağ OSKÇ değerleri (Ort±SS veya sayı).....	39
Tablo 4.11. Gruplara ait sol OSKÇ değerleri (Ort±SS veya sayı).	40

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Endotrakeal entübasyon (ETE), solunum yolunu korumak ve solunumu kontrol etmek için bir tüpün trakeaya yerleştirilmesidir (1). Trakeal entübasyon yapmak için direkt laringoskoplara (DL) veya videolaringoskoplara (VL) kullanılabilir (2). Farklı laringoskoplara yapılan entübasyon işlemlerinde entübasyon sonrası hemodinamik yanıtlarda farklı sonuçlar bulunmuştur (3).

Entübasyon sırasında sempatik-adrenal aktivitedeki artış, kafa içi basınç (KİB) yükselmelerine neden olabilir ve KİB’ de ki bu artış noninvaziv olarak oküler ultrasonograf (USG) ile değerlendirilebilir (4, 5). Artmış KİB; artmış genel anestezi riski, postoperatif deliryum, azalmış kognitif fonksiyonlar ve ciddi nörolojik defisit ile ilişkili olabilir.

Monroe ve Kellie; beyin, beyin omurilik sıvısı (BOS) ve beyin kan hacminin toplamının kafatasında oluşturduğu pozitif basınca KİB demıştır (6). Bu üç bileşen birbirini tolere edebilir. Bu tolerasyon belli bir sınıra kadardır ve bu sınır aşıldığında KİB artışları meydana gelir. KİB’ de artış (İntrakranial hipertansiyon) geliştiği zaman bazı nörolojik sonuçlara neden olabilir. İlerleyen bilim ve teknoloji sayesinde, KİB’ yi izlemenin invaziv ve non-invaziv yöntemleri gelişmektedir. KİB’ i ölçmenin birden fazla invaziv ve non-invaziv yolu vardır. Bunlardan non-invaziv iki tanesi; optik sinir kılıfı çapını (OSKÇ) ve göz içi basıncını (GİB) ölçmektir (6).

Biz bu çalışmada, farklı tip endotrakeal araçların (Machintosh Laringoskop, McGrath Videolaringoskop ve C-Mac Videolaringoskop), GİB, OSKÇ ve hemodinamik parametreler üzerine olan etkilerini karşılaştırdık. Hastaların KİB’yi indirekt olarak gösteren OSKÇ’ yi ölçtük ve GİB ölçümünde tonometre kullandık. Amacımız bu üç tip laringoskoptan KİB’ yi ve GİB’ yi en az etkileyen laringoskopi bularak, bu basınçların yükselmesi halinde oluşabilecek zararları önlemektir. Aynı zamanda laringoskopların entübasyon sonrası hemodinamik yanıtlarını da karşılaştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kafa İçi Basıncı

Normal koşullar altında kafa içi boşluğun hacmi sabittir. Kafa içi yapılar; beyin dokusu, kan ve BOS' dan oluşur. KİB artışı, intrakranyal kompartmanların volümündeki bir artış sonucu meydana gelmektedir. Sabit KİB' yi dengede tutmak için, sıvı bileşenlerinin içeri ve dışarı akışının dengede tutulması gerekir. Yani, arteriyel kan temini ve venöz kanın kafadan çıkışı ile BOS üretimi ve drenajı arasında bir denge olmalıdır. Bu nedenle, yüksek KİB, üç bileşenden herhangi birinin hacmini artıran herhangi bir mekanizmadan kaynaklanabilir (7, 8). Genel olarak intrakranyal hipertansiyon; KİB' nin 20 mm Hg üzerinde olması olarak tanımlanır. KİB > 40 mm Hg olması ciddi, 30-40 mm Hg arası orta, 20-30 mm Hg arası hafif hipertansiyon olarak tanımlanmıştır (9).

KİB' deki değişikliklerin en az 5 dakikadan fazla sürmesi klinik öneme sahiptir. KİB' nin ortalama fizyolojik sınırları; bebeklerde 1,5-6 mmHg, çocuklarda 3-7 mmHg, sırtüstü yatan yetişkinlerde 7-15 mmHg' dir. Ancak pediatrik bireylerdeki ortalama KİB yaşa göre değişebilir ve kesin olarak belirlenmemiştir. KİB' nin fizyolojik sınırlarda tutulması, beyin hasarını engellemek için ciddi öneme sahiptir (10-12).

KİB fizyolojik şartlarda bile bir miktar değişkenlik gösterebilir. Kararlı bir KİB sağlamak için intrinsek kompansatuvar mekanizmalar mevcuttur. Bu mekanizmaların başında beyin venöz kan rezervini değiştirme yeteneği gelir. Diğer mekanizma ise BOS' un kafa içi boşluktan omurilik kanalına doğru daha fazla yönlendirilmesidir. Bu kompansatuvar olay sınırlıdır ve sistemin uyumuna bağlıdır. Kompansatuvar mekanizmalar tükendiğinde, hacimdeki küçük yükselişler bile KİB' de devam eden patolojik etkileri olan yükselmelere sebep olacaktır. KİB' deki değişiklikleri azaltmaya çalışan bu mekanizmaların yanında KİB' de ki değişikliklerle karşı karşıya kalan serebrovasküler otonöregülasyon, serebral arteriyollerin direncini değiştirerek gerekli serebral perfüzyon basıncını (SPB) korur. Ancak otonöregülasyon sadece 50-150 mmHg SBP arasında etkilidir ve bu sırada hiperperfüzyon ve serebral ödem ayrı ayrı ortaya çıkabilir. Ek olarak, otonöregülasyon aynı zamanda karbondioksitin arteriyel basıncına (PaCO₂) da bağlıdır. Hiperkapni serebral vazodilatasyona, serebral kan akımının

artmasına ve yüksek perfüzyon riskine yol açar. Tersine, hipokapni iskemiye kadar giden vazokonstriksiyona neden olur (13, 14).

Artmış KİB'nin bölgesel oksijenizasyonu azaltarak, postoperatif nörolojik komplikasyonlara ve azalmış SPB' ye neden olduğu bilinmektedir (15). Yüksek KİB nedeniyle meydana gelen hasarlanma temel olarak iki mekanizmadan biri sebebiyledir; (1) serebral iskemi ve (2) beyin herniasyonu. Serebral kan akışı (SKA), ortalama arter basıncı (OAB) ve SPB ile bağlantılıdır. Buna göre, KİB yükseldikçe, SPB' yi sabit tutmak için, öncelikli olarak OAB artışı kalp debisi artırılarak sağlanır. OAB' nin yükselmesiyle kompanze edilemeyecek düzeyde yüksek KİB oluştuğunda, SPB tehlikeye girer ve serebral iskemi oluşabilir. KİB yükseldiğinde, spinal kanal ve intrakraniyal boşluk arasındaki basınç farkı nedeniyle beyin dokusu aşağı doğru hareket edebilir (ör. fıtıklaşma). Bu durum önemli beyin sapı yapılarına baskı oluşturur ve ani ölüm dahil birçok nörolojik sonuca yol açar (16, 17).

2.1.1. Kafa İçi Basınç Artışı Etiyolojisi

KİB artışı nedenleri, basınç artışına neden olan intraserebral bileşene göre ayrılır. İskemi, travma, hiponatremi, hiperamonyemi, üremik ensefalopati gibi çeşitli sebepler beyinde yaygın şişme veya beyin ödemi yaparak, beyin hacminde artış yoluyla KİB' ye neden olurlar. Hematom, apse, tümör ve kan pıhtısı kitle etkisi yaparak KİB' yi artırır.

Koroid pleksus tümörü veya BOS üretim artışı; BOS artışı yoluyla, obstrüktif hidrosefali, meningeal granülomlar ya da inflamasyon ise BOS emilimini azaltarak KİB' yi artırır. Kan hacmini artırarak KİB yükselten nedenler ise, venöz staz, venöz sinüs trombozu, hiperkarbi ve anevrizma nedeniyle artan serebral kan akım artışı, artmış santral venöz basınç (kalp yetmezliği gibi) gibi nedenlerdir(18).

Laringoskopi ve endotrekeal entübasyon KİB yükselişine neden olur. Bu artışın nedeni; hipoksi, hiperkapni, ıkınmak, öksürmek, arteriyel ve venöz basınçlarda yükselmeye bağlı indirekt nedenlerden olabileceği gibi entübasyonun direkt etkisiyle de olmaktadır (1).

2.1.2. Kafa İçi Basınç Artışı Tanı Yöntemleri

KİB izleme yöntemleri, invaziv ve invaziv olmayan yöntemlerle yapılır.

İnvaziv yöntemler;

1. Sıvı bazlı sistemler ve
2. İmplant edilebilir mikro-transdüserlerdir.

İnvaziv olmayan yöntemler;

1. Optik sinir kılıf çapı ölçümü
2. Venöz oftalmodinamometri
3. Timpanik membran yer değiştirmesi
4. Tonometri
5. Transkraniyal dopler
6. Kraniyal MRG (manyetik rezonans görüntüleme)
7. Kraniyal BT (bilgisayarlı tomografi) gibi yöntemlerdir (19).

İnvaziv Yöntemler

İnvaziv yöntemler arasında, KİB monitorizasyonu için eksternal drenaj (EVD) kullanımı sadece doğruluğu nedeniyle değil, aynı zamanda terapötik amaçlar için BOS drenajına izin verdiğinden dolayı da altın standart olarak kabul edilir (20). KİB ölçümünde kullanılan diğer cihazlar, pnömatik sensörler, gerinim ölçer cihazları ve fiber optik sensörler gibi implante edilebilir mikro-transdüserlerdir.

EVD tekniği olarak bilinen invaziv yöntem, ventriküllerden herhangi birinde bulunan kateterin harici bir gerinim ölçer sıvı bağlantılı cihazla bağlanmasından oluşur. Bu yöntem KİB ölçümü için altın standarttır. EVD' de; KİB' nin ölçülmesine ek olarak, BOS' nin terapötik drenajını, intraventriküler kanamanın drenajını sağlamak ve intratekal ilaçların (antibiyotikler, trombolitikler) verilmesi gibi ekstra avantajlar sunar. Zararsız bir cerrahi işlem gibi görünse de, kanama ve enfeksiyöz komplikasyonlar yaygındır. İşlem sonrası rutin olarak BT taraması yapan kurumlarda kanama tespiti daha fazla olmuştur. Hastaların % 0.9-1.2' lik bölümünde morbidite ve mortaliteye neden olan ciddi kanama oluşmuştur. Enfeksiyöz komplikasyonlar, kendini sınırlayan cilt enfeksiyonlarından,

beynin meninks ve ventriküler bölümlerinde enfeksiyonlara hatta ölümcül septisemiye kadar değişebilir (19) .

Günümüzde KİB ölçümü için kullanılan diğer invaziv yöntemler mikro-transdüserlerdir. Bu teknolojiyi kullanan çeşitli cihazlar vardır. Mikro-transdüserlerin intraventriküler cihazlarla korelasyonu oldukça iyidir. Kullanımlarının kolay olması, sonuçların hasta pozisyonundan etkilenmemesi EVD' ye göre bu cihazları daha avantajlı hale getirir. Sıvı bağlantılı sistemin olmaması enfeksiyon riskini azaltırken, cihazın yerleştirilmesi sırasındaki cerrahi manevranın daha kolay olması, daha az hemorajik komplikasyonla sonuçlanır. Bu teknolojinin sınırlamaları arasında yeniden kalibre edilememe, BOS drenajı sağlayamama, global KİB' yi tahmin edememe sayılabilir (19). Mikro-transdüserler genellikle EVD yerleşiminin başarılı olmadığı durumlarda veya klinisyenler BOS drenajının gerekli olmayacağına karar verdiklerinde kullanılır (21).

İnvaziv Olmayan Yöntemler

Nöro görüntüleme tekniklerinin ve yeni tanı araçlarının ortaya çıkışıyla birlikte, KİB ölçümü için altın standart olan invaziv yöntemlerin yerini alabilecek çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (19). İnvaziv yöntemlerin belirli dezavantajları vardır. Bunlar, enfeksiyon ve kanama bakımından önemli risklere sebep olmaları ve monitörizasyon yapılana kadar geçen zaman kaybıdır (22). İnvaziv olmayan KİB' yi ölçme yöntemi fikri etkileycidir. Çünkü kanama ve enfeksiyon gibi komplikasyonların olmaması beklenir. Belirli hastalarda ve klinik koşullarda noninvaziv izlem mantıksal olarak daha güvenilirdir. İdeal olarak, invaziv olmayan bir KİB monitörü ucuz olmalı, basit ve kullanımı kolay olmalı, hastahenenin her yerinde hazır bulunmalı, tüm hasta popülasyonlarında kullanılabilmesi açısından minimal sınırlamalar ve kontrendikasyonlar içermelidir. Bu yöntemlerden bazıları; OSKÇ ölçümü, venöz oftalmodinamometri, timpanik membran yerdeğiştirmesi, tonometri, transkraniyal doppler, kraniyal MR, kraniyal BT gibi yöntemlerdir (19).

KİB' yi ölçmek için invaziv olmayan yöntemlerin tercih edileceği özel durumlar ve hastalar vardır. İlk olarak, beyin cerrahlarının bulunmadığı yerlerde, ikincisi invaziv müdahalelere hızlıca ulaşılabilen zamanlarda, yüksek KİB' yi taramak amaçlı invaziv olmayan yöntemler tercih edilir (23). Rutin olarak tanı amaçlı kullanılan yöntemler BT ve MRG' dir. Bu iki yöntem de KİB hakkında nitel bilgi verebilir. Yapılan küçük bir pilot çalışmada, KİB' yi transkraniyal BOS ve kan akışının değerlendirilerek tahmini için

MKG kullanılmış ve KİB normal veya yüksek olarak hastalar ayırt edilebilmiştir(24). MKG ve BT' nin pahalı olmaları ve sonuçlarına erişim için zaman gerekebilmesinden dolayı, ameliyattaki hastalarda kullanımları tercih edilmez (22).

Transkraniyal Doppler (TKD), SKA' da ki değişimleri takip etmek için en çok subaraknoid kanamalarda oluşan vazospazmda kullanılır. TKD verilerini kullanan birçok model, KİB' nin invaziv ölçümleriyle benzerlik göstermiştir. Bu modeller orta serebral arter akış hızı, arteriyel kan basıncı ve pulsatilite indeksi ölçümlerini kullanır. Çoğu ultrason tekniğinde olduğu gibi, TKD' de de gözlem sırasında ve gözlemciler arasında farklılıklar olabilir. Ayrıca tek seferlik ölçüm sağlar. Tarama aracı olma potansiyeline sahip olmasına rağmen sürekli takip gerektiren hastalar için yeterli değildir. Son olarak, hastaların %10-15'inde kafatası özellikleri ultrasonografik dalgaların iletimini sınırlandırarak TKD' nin yorumlanmasını zorlaştırır (25).

Son yapılan araştırmalarda KİB' de olan değişimlerin OSKÇ' de değişimlere neden olduğu, artan KİB' nin OSKÇ' yi arttırdığı gösterilmiş ve OSKÇ' nin USG ile ölçümü yapılarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (26-28).

2.2. Optik Sinir Kılıf Çapı (OSKÇ)

Optik sinir ikinci kraniyal sinirdir ve beynin uzantısıdır. Etrafında dura mater, araknoid mater ve pia mater vardır. Optik sinir embriyogenez esnasında meninksin üç katmanında olduğu bir kılıfla, diensefalondan orbitaya doğru çıkıntı yapar. BOS, intrakraniyal ve intraorbital subaraknoid alana rahatça geçer. Bundan dolayı optik siniri saran intraorbital subaraknoid alan, intrakraniyal subaraknoid alanla aynı basınç değişimini gösterir ve intrakraniyal herhangi bir basınç yükselişi intraorbital subaraknoid alanda da görülebilir. İntrakraniyal basınç yükselişi ile beraber optik sinir, OSKÇ ve subaraknoid alan genişler. Böylece son zamanlarda KİB artışı belirlemek için, oküler USG kullanılarak yapılan OSKÇ ölçümü yaygın olarak kullanılmaktadır (29). OSKÇ artışı ile KİB artışı arasında korelasyon olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (27, 30, 31). OSKÇ için net bir eşik değeri olmamakla beraber 5.0 mm ve üzerindeki bir OSKÇ' nin KİB artışı gösterebileceği belirtilmiştir (32).

OSKÇ' nin ultrasonografik ölçümü, makul tanı doğruluğu ve intrakraniyal hipertansiyonun öngörüsü olan basit, invaziv olmayan bir ölçüm yoludur. Optik sinirin subaraknoid boşluğu ve kafa içi BOS boşluğu sürekli olduğundan, KİB arttıkça genişleyebilir ve OSKÇ' yi değiştirebilir. BT ve MKG gibi geleneksel nöro görüntüleme

yöntemleri ile karşılaştırıldığında, oküler USG, düşük maliyet, kısa inceleme süresi, tekrarlanabilirlik ve yatak başında kullanılabilirlik avantajlarına sahiptir. Önemli olan basit ve non-invaziv olmasıdır. Deneyler ve insan çalışmaları, KİB' de ki değişikliklere karşılık gelen OSKÇ' nin hemen birkaç dakika içinde değişeceğini göstermiştir (33).

2.2.1. Oküler Ultrasonografi

Oküler USG yakın tarihte yaygın olarak kullanılmaya başlanan, farklı bir çok göz hastalıklarının ayırıcı tanı ve tanısında kullanılabilen bir yöntemdir.

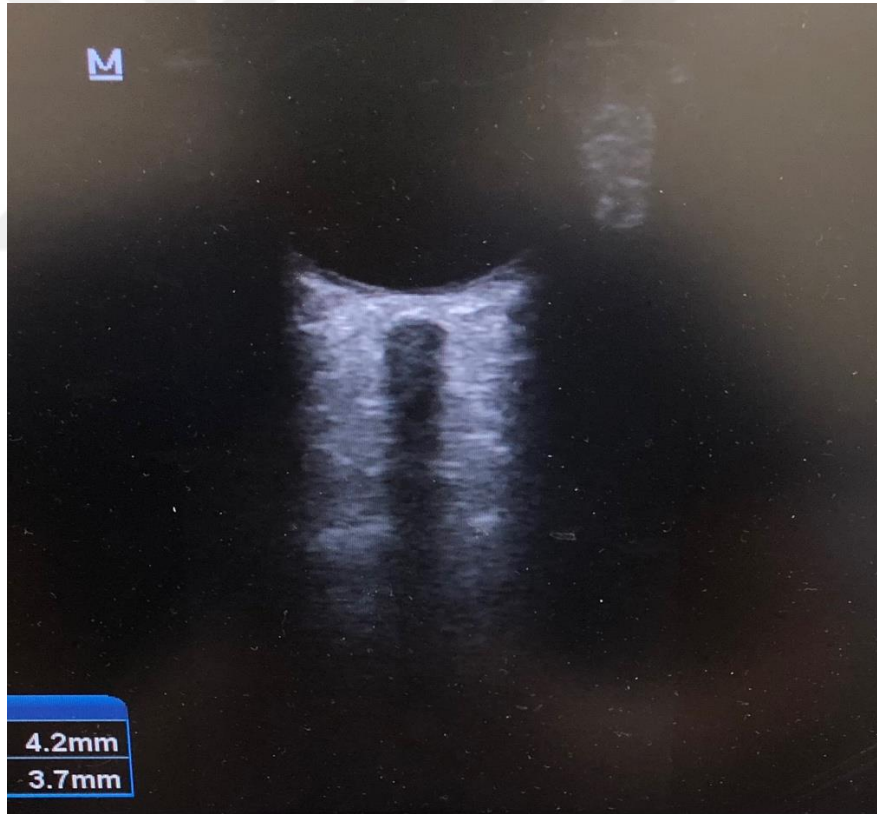
KİB' in indirekt göstergesi olarak OSKÇ'nin kullanılmasıyla oküler USG popülerlik kazanmıştır. Oküler USG; arka kamara, orbital görüntüleme, göz içi yabancı cisim tespiti, retina dekolmanı, göz küresi rüptürü ve hemoraji tanısında da kullanılır.

Gözdeki 0.5 mm' lik metal yabancı cisimler ürettikleri artefaktlarla tespit edilebilir. Oküler travma durumlarında, USG lensin pozisyonunu ve yer değiştirmesini tespit etmek için kullanılabilir. Retina dekolmanı tanısı, oküler USG ile retina bölgesi kolaylıkla kontrol edilebildiği için mümkündür; USG ile görülen hiperekoik lineer çizgi ile tanı konur. Retinal arter tıkanıklık tanısı ise oküler Doppler USG ile koyulabilir.



Şekil 2.1. Oküler USG' nin yapılışı

Göz muayenesi için yüksek çözünürlüklü 7.5-10 MHz veya daha yüksek frekanslı lineer ultrason probu kullanılır. Transdüserin göz kapağına temas etmesini önlemek için hastanın kapalı göz kapağına standart, suda çözünür ultrason jeli uygulanmalıdır. Bu jelin göze zararı yoktur. Göz küresi sagittal ve enine düzlemlerde taranmalıdır. Göz kapakları kapalıyken hastadan göz kapaklarını sıkmadan dümdüz karşıya bakması istenir (32). USG cihazında derinlik 4-5 cm olarak ayarlanır. Bu ayar, retrobulbar alana odaklanırken optik sinir kılıfı ve periorbital yağ dokusu arasında optimum kontrast sağlar. USG kontrastının optik diskin arkasında en yüksek olmasından dolayı her iki göz için de bu noktadan longitudinal aksta 3 mm uzaklaşılarak bu aksa dik olan kılıf çapına bakılarak OSKÇ ölçülür. Bu teknik, kolay ve tekrarlanabilir olması nedeniyle önerilir. Ultrasonda normal bir OSKÇ 5.0 mm' ye ulaşabilir. 5 mm' den büyük bir OSKÇ ortalama değeri anormal kabul edilir, bu durumda KİB' de bir artıştan şüphelenilmelidir (34) .



Şekil 2.2. Optik Sinir Kılıf Çapının USG görüntüsü

Göz içi sıvı dolu bir yapı olduğundan detaylı görüntü almak için çok iyi bir akustik pencere oluşturur. Normal gözler dairesel bir hipoeoik yapıya sahiptir; kornea, göz kapaklarına paralel ince bir hipoeoik tabaka olarak görünür. Normal vitreus boşluğu

anekoik sıvı ile doludur. Genç, sağlıklı gözlerde vitreus gövdesi nispeten ekolusenttir. Ultrason açısından bakıldığında, normal retina diğer koroid katmanlarından ayırt edilemez. Posterior bölgenin değerlendirilmesi optik siniri, ekstraoküler kasları ve iskelet yapısını içerir. Optik sinir göz küresinin arkasından uzanan hipoekoik düz bir hat olarak görünür (32). Oküler USG' yi yapan kişi bu hipoekoik hattı ölçebilir. 5 mm' den büyük çıkan sonuçlar 20 mmHg' den büyük bir KİB' yi gösterir. Ayrıca literatürde KİB artışı ile OSKÇ artışının doğrusal bir şekilde olduğu ileri sürülmektedir (35).

2.3. Göz İçi Basıncı

GİB, ön ve arka kameraları kornea ve skleraya karşı dolduran aköz hümör tarafından oluşturulan gerilimdir. Normal koşullarda GİB' yi meydana getiren aköz hümörün, üretimi ile çıkışı arasında bir denge vardır. Bu dengeye verilen isim "Goldmann eşitliği" dir. GİB, siliyer cisimden aköz hümörün yapım oranı ile trabeküler ağ ve uveoskleral yolla bu sıvının gözden çıkış oranı arasındaki dengeyle ilişkilidir (36). GİB değerleri, santral venöz basınçtan, ekstraoküler kasların tonusundan, aköz hümör hacminden ve koroid kan hacmindeki değişiklikten etkilenir. Ayrıca genetik, ırk, yaş ve kırma kusurları gibi çeşitli faktörlerde GİB değerlerini etkiler (37).

Erişkin popülasyonda GİB dağılımının 11 mmHg ile 21 mmHg arasında değiştiği ve ortalama GİB' nin 16.5 mmHg olduğu belirlenmiştir. GİB doğumda 6-8 mmHg arasında iken doğumdan 12 yaşına kadar her iki yılda bir yaklaşık 1 mmHg artar (38). Bu artış 40 yaşından sonra her 10 yılda bir yaklaşık 1 mmHg' dir. Normalde sağ ve sol GİB' ler benzerdir. İki göz arasındaki basınç farkı 2 mmHg' dir. Kesin bir çizgi ile ayrılma imkanı olmasa da; 21 mmHg değeri normalin üst sınırı olarak kabul edilir. GİB' deki artış optik sinirde hasara ve bunun sonucunda görme alanı kaybına neden oluyorsa bu klinik tablo glokom olarak kabul edilir. Bazı hastalarda GİB 21 mmHg' den düşük olmasına rağmen normal tansiyonlu glokom olarak adlandırılan optik sinir hasarı oluşabilir (39).

GİB değeri:

- a- Aköz sekresyon hızı
- b- Dışa akım kanallarında karşılaşılan direnç
- c- Episkleral venöz basınç değerleri arasındaki ilişkiye bağlıdır.

Bu faktörler arasındaki bağlantı aşağıdaki iki şekilde de gösterilebilir;

$$I-P_o=(F/C)+P_e$$

$$2-F = C (P_o - P_e)$$

P_o: mmHg cinsinden GİB

F: Aközün dışa akım hızı (normal: 2 µl/dk)

C: Aközün dışa akım kapasitesi (normal: her bir mmHg için 0,2 mm/dk)

P_e: Episkleral venöz basınç

Ekstraskleral venöz basıncı çıkardıktan sonra, aköz hümanın akış hızı göz içi basıncı ile orantılıdır (40).

2.3.1. Göz İçi Basıncını Etkileyen Sistemik Faktörler

GİB kış aylarında en yüksek, yaz aylarında en düşük olacak şekilde mevsimsel değişim gösterebilir. Aköz hümanın oluşumunun ve GİB' nin azalması 60 yaşından sonra olmaktadır (41). Venöz basınçtaki değişimler, arteriyel basınç değişimlerine göre GİB' yi daha çok etkilemektedir. Santral venöz basınç yükselişi hümanın aközün ve venöz kanın drenajını zorlaştırarak GİB' yi artırır. Venöz konjesyona neden olan; öksürme, nefes tutma, ıkınma, anestezi den derlenme esnasında oluşan solunum zorlanmaları gibi durumlar venöz konjesyon yaparak GİB' yi artırır (41, 42).

Nabız sayısı ve solunum hızı geçici, uzun süreli olmayan GİB değişikliklerine neden olur. Önemli bir solunum özelliği, PaCO₂' nin koroid vazodilatasyon yoluyla göz içi kan hacmini arttırmasıdır, bu olay da GİB' nin artmasına neden olur. Derin nefes almada GİB 5 mmHg' ye düşer (43, 44).

GİB' yi serum osmolarite değişimleri de yüksek oranda etkiler. Mannitol, üre ve gliserinin sistemik olarak uygulanmasının GİB' yi azaltabileceği bilinmektedir. Göz kapaklarının sıkılarak kapalı olması, yukarı yöne doğru kıvrılması, dışarıdan göze baskı yapılması ise GİB' yi arttıran lokal faktörlerdir. Yüz üstü ve baş aşağı pozisyonları da venöz göllenme yaparak GİB' yi artırır (43).

2.3.2. Göz İçi Basıncını Etkileyen Göze Ait Faktörler

Gözlerdeki birçok değişiklik göz içi basıncını etkileyebilir:

1- Miyopi,

2- İnflamasyon,

- 3- Cerrahi ve travma,
- 4- Gözü sıkı kapama,
- 5- Korneaya ait özellikler,
- 6- Kurvatür ve hidrasyondur(43).

2.3.3. Göz İçi Basıncı ve Anestezi

Uygulanan cerrahide anestezinin önemi hastanın hareketliliği ile sınırlı değildir, uygulanan entübasyon yöntemi verilen ajanın GİB üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir (43). Laringoskopi ve trakeal entübasyonun neden olduğu sempatoadrenerjik yanıt GİB' yi artırabilir (37). Uyku ve anestezi altında özellikle ekstraoküler kaslar olmak üzere oluşan tonus kaybı nedeniyle GİB düşer. Anestezinin GİB' ye etkisi; ilaçlar, dolaşım, solunum ve kan gazında ki değişiklikler nedeniyledir. Bir çok anestezi ya GİB' yi düşürür ya da GİB' yi hiç etkilemez (43). Uçucu anestezi, barbitüratlar, opioidler, nöroleptikler ve benzodiazepin gibi birçok anestezi ve hipnotik ajan, anestezi derinliği ile orantılı olarak GİB' yi azaltır (37).

İnhale anestezi ve ketamin dışında, intravenöz anestezi doğrudan etkisi çok azdır ve genellikle dolaylı olarak GİB' yi düşürür. Solunan anestezi, anestezi derinliği ile orantılı olarak GİB' yi azaltır. Raporlara göre bu azalma %14 ile %50 arasındadır (43). Düşüşün birçok nedeni vardır; kan basıncındaki bir düşüş koroid hacmini azaltır, duvar basıncını azaltmak için ekstraoküler kasları gevşetir ve pupillerin küçülmesi aköz humörün akışını kolaylaştırır. Ketamin arter kan basıncını artırır ve ekstraoküler kasları gevşetmez, bu nedenle GİB' yi artırır. Bu konuda çelişkili görüşler vardır (43, 44).

Kas gevşeticiler ve entübasyon GİB' yi etkileyebilir. Süksinilkolin 2-4 dakika içinde en yüksek düzeyine ulaşır ve GİB' nin yükselmesine neden olur, 10 dakika içinde GİB normale döner. Bu etki, gözün ekstraoküler kaslarında süksinilkolinin yavaş tonik kasılmasından kaynaklanır ve anestezi ne kadar yüzeysel olursa etki o kadar şiddetli olur. Bu duruma, GİB artışına neden olan laringoskopi ve entübasyonun etkisi de eklenir. Laringoskopi ve entübasyonun neden olduğu sempatik sinir yanıtının GİB' yi önemli ölçüde artırdığı (en az 10-20 mmHg) iyi bilinmektedir (43). Laringoskopi ve trakeal entübasyon tarafından tetiklenen sempatik yanıtı önlemek için birkaç premedikasyon rejimi önerilmiştir (37). Depolarizan olmayan kas gevşeticiler GİB' yi etkilemez veya

hafifçe düşürür. Solunumu dolaylı olarak kontrol edebildikleri için PaCO_2 ' yi azaltırlar. Anestezi sırasında yüksek PaCO_2 GİB' yi artıracığından PaCO_2 değerinin aşırı yükselmesinden kaçınılmalıdır (44).

Tablo 2.1. Anestezik ajanların GİB' e etkisi (42)

İNHALASYON ANESTEZİKLERİ	GİB ÜZERİNE ETKİLERİ
Volatil Ajanlar	↓ ↓
Nitröz Oksit	↓
İNTRAVERNÖZ ANESTEZİKLER	
Barbitüratlar	↓ ↓
Benzodiazepinler	↓ ↓
Ketamin	+/-
Narkotikler	↓
KAS GEVŞETİCİLER	
Depolarizan (Süksinil kolin)	↑ ↑
Non-depolarizan	↓

2.3.4. Göz İçi Basıncın Ölçümü

Klinikte GİB ölçümü, göz globunun çökmesine neden olan veya düzleştiren kuvvetlerin ortaya çıkardığı gücün saptanmasıyla değerlendirilir. En kolay uygulanan yöntem dijital ölçümdür. Klinik uygulamada GİB, "tonometre" adı verilen bir aletle ölçülür. Tonometre cihazlarının farklı türleri ve işlevleri vardır. Her tonometre cihazının farklı avantajları ve dezavantajları vardır.

Başlıca tonometre çeşitler;

- 1- 1-Goldman aplanasyon tonometresi: Birim alana uygulanan gücü ölçer.
- 2- 2-Pulsair 2000(Keler) tonometre: Kullanıcı hatalarını azaltan, kendinden hizalı bir aktivasyon cihazı ile donatılmış, el tipi, temassız bir tonometredir. Hasta dik veya supin pozisyonundayken ölçülebilir.
- 3- Schiotz tonometresi: Kornea önceden belirlenmiş ağırlıdaki bir prob ile daraltılır. Çizme bir terazi üzerinde ölçülür ve özel bir metre ile mmHg birimlerine dönüştürülür. Bu tonometre ucuz ve kullanımı kolaydır.

- 4- Hava üfleli tonometre: Goldman aplanasyon prensibini kullanan temassız bir cihazdır. Burada korneanın orta kısmı prizma yerine hava akımı ile düzleştirilir. Korneanın tamamen düzleşmesi için gereken süre GİB ile doğrudan ilişkilidir.
- 5- Perkins tonometresi: Küçük ışık kaynaklarına uyarlanmış Goldman prizmasını kullanan el tipi bir cihazdır. Taşımaya uygun ve küçük boyutlu olduğundan yatağa bağlı veya anestezi altındaki hastalarda ilk tercihtir. Güvenilirliği kullanıcı deneyimi ile doğru orantılıdır.
- 6- Tonopen: Bir kalem gibi elde tutulabilen bağımsız, küçük, pille çalışan, taşınabilir bir tonometredir. Az sayıda ölçümde yüksek basınçları düşük, düşük basınçları yüksek ölçse de Goldman aplanasyon tonometresi ile ölçümleri koreledir. En önemli avantajı korneada deforme veya ödem olan gözlerde ve bandaj kontakt lenslerin üzerinden ölçülebilesidir. Bu çalışmada Tono kalem, kullanıcı deneyimi gerektirmemesi, dijital olarak kısa sürede ölçülebilesi, kolay taşınabilmesi ve yüksek doğruluğa sahip olması nedeniyle GİB ölçümünde ilk tercihtir. Tono kalem kullanırken, enfeksiyonu önlemek için ölçüm için her hastanın tonometresinin ucuna özel bir kılıf takılmalıdır. Her hasta için her ölçüm öncesi tonometre kalibre edildikten sonra 1 mm çapındaki sensör ucu korneaya dokundurularak ölçüm yapılır. Korneaya dokunulduğunda tonometrenin dijital ekranında basınç değeri görünecektir (41).



Şekil 2.3. Tono-Pen Avia (45)

2.4. Endotrakeal Entübasyon

ETE' nin geçmişi, genel anesteziye göre eskidir. Genel anestezi uygulamalarının çoğunda trakeal entübasyon kullanılır (1). Anestezi uzmanının temel sorumluluklarından en önemlisi, havayolunun açık tutulması ve havayolu güvenliğinin sağlanmasıdır. Anestezi sırasında entübasyon işlemleri; hava yolunun açıklığı, hava yolu ve solunumun kontrolü, inhalasyon riskinin azaltılması, solunum ve ölü boşluk, resüsitasyon sırasında cerrahi rahatlık ve hava yolunun kontrolü gibi faydalar sağlar(1, 46).

Entübasyon ilk olarak Vesalius tarafından hayvanlarda 1543 yılında, insanlarda ise Curry tarafından 1792 yılında gerçekleştirilmiştir. 18. yüzyılın sonlarında boğulan insanların resüsitasyonunda ETE kullanılmıştır. Anestezi uygulamak için 1878' de ilk kez William MacEwan, uyanık bir hastada parmaklarını yol gösterici olarak kullanarak tüpü ağızdan trakeaya yerleştirmiştir. Kirstein (1895) ilk kez laringoskopi ile entübasyonu, Magill (1920) ise ilk kez anestezi vermek için entübasyonu kullanmıştır. Laringoskopun icadından sonra, yirminci yüzyılın başlarında anesteziyolojideki bilimsel ve teknolojik gelişmeler, hastalarda kullanılan becerilerin gelişimini desteklemiştir (47, 48).

Trakeal entübasyon üç şekilde (burun boşluğu, ağız boşluğu, trakeotomi) yapılabilir. Entübasyonun kalitesi, verilen indüksiyon ajanlarına, uygulanan doza ve ayrıca entübasyonun gerçekleştirilebileceği koşullara bağlıdır. Bu nedenle kolay bir entübasyon için iyi hasta hazırlığı ve kullanılacak araç ve gereçlerin ön kontrolü çok önemlidir (1, 46).

2.4.1. Endotrakeal Entübasyonun Hemodinamik Etkileri

ETE sırasında oluşan mekanik ve ağırlı uyaranlar otonom sinir sisteminin lifleri tarafından taşınır. Talamusa yükseldiklerinde, bu yollar bazal ganglionlar ve orta beyin içine dallar verir. Kortekse giren ve santral posterior girusta sonlanan afferent lifler taşınmalarına rağmen orta beyin, bazal ganglionlar, hipotalamus ve talamus seviyelerinde dallar verdiklerinden bazı etki ve reaksiyonlara neden olabilirler. Laringoskopi ve trakeal entübasyona kardiyovasküler yanıt, bu süreçte larinks ve trakeal dokuyu uyarmanın neden olduğu sempatik sinir refleksinin ve sempatik adrenal aktivitenin artmasından kaynaklanmaktadır (1). Hasta özellikleri, indüksiyon sırasında opioid kullanımı, kullanılan entübasyon cihazının tipi gibi çeşitli faktörler de hemodinamik yanıtta değişikliklere neden olabilir (49).

ETE sonrası taşikardi, kan basıncında yükselme, KİB' de yükselme, GİB' de yükselme gibi fizyolojik ve patolojik etkiler görülebilir (46). Bu durum; normal sağlıklı bireylerde tolere edilebilmesine rağmen, koroner arter ile ilgili hastalığı olan veya miyokard rezervi sınırlı olan hastalarda miyokard iskemisine veya yetersizliğine neden olabilmektedir (50). Hipertansiyon, preeklampsi, kafa içi tümörler, KİB artışı, serebrovasküler hadise veya GİB artışı gibi patolojileri olan hastalarda morbidite ve mortaliteyi artırır (1).

Derin olmayan genel anestezi altında trakeal entübasyon sırasında öksürük, zorlanma, hipoksi ve hiperkapni oluşmasa da, laringoskopi ve trakeaya tüpün yerleştirilmesi sırasında taşikardi ve kan basıncında yükselme meydana gelmektedir. Anestezinin derinleşmesi ile birlikte bu etkiler azalır veya tamamen ortadan kaybolur. Kalp hızı dakikada yaklaşık 20 atım artar ve sistolik kan basıncı yaklaşık 50 mmHg ve diyastolik kan basıncı yaklaşık 30 mmHg'e kadar yükselir. Bu değişiklikler laringoskopi esnasında başlar, 1-2 dakika içinde maksimuma ulaşır ve genellikle 5 dakika sonra azalarak laringoskopi öncesi değerlere döner (51-53).

Laringoskopi ve entübasyon işlemleri doğrudan, hipoksi, hava yolu obstrüksiyonu, süksinilkolin kullanımı, inhale anestezi kullanımı, ketamin, arteriyel ve venöz basınç artışı dolaylı olarak KİB' i artırır. Bu artış özellikle, venöz basınç yükselişinin çok olup arteriyel basınç yükselişinin daha az olduğu durumlarda, beyin kanlanmasını tehlikeye sokabilir. Bu durumda zaten yetersiz olan kan akışı daha fazla bozulur. KİB artışının en aza indirilmesi için anestezinin derinleştirilmesi, depolarizan olmayan kas gevşeticiler kullanılması ve tam gevşemenin beklenmesi gerekir (52, 53).

Laringoskopi ve entübasyon sırasında öksürük, efor ve hava yolu obstrüksiyonu, süksinilkolin kullanımı, hipoksi ve hiperkapni nedeniyle intravenöz basınç ve GİB artmaktadır. GİB artışı süksinilkolin öncesi depolarizan olmayan bir kas gevşeticisi kullanılması, larinks ve trakeaya lokal anestezi uygulanması ve beta-bloker ilaç kullanımı ile önlenir (52, 53).

2.4.2. Endotakeal Entübasyonun Endikasyonları

ETE endikasyonlarını ikiye ayırabiliriz;

1- Anestezi uygulaması sırasında

2- Anestezi uygulaması dışında

Anestezi uygulaması sırasında ETE endikasyon sınırlamaları merkezden merkeze değişmektedir. Bazı anesteziistler hemen hemen her hastayı entübe ederken, diğerleri daha sınırlı davranışlara sahiptir. Entübasyonun amacının hava yolu açıklığını ve güvenliğini sağlamak veya solunumu kontrol etmek ya da solunuma yardımcı olmak olduğu düşünüldüğünde, aşağıdaki noktalar endikasyonların belirlenmesine yardımcı olabilir:

1. Baş ve boyun cerrahisi: Cerrahi ekibin de hava yolunda çalışması ve anesteziistin hava yolundan uzak kalması entübasyonu gerektirir.
2. Hastada kas gevşetici kullanılması ve mekanik ventilasyon uygulanması gereken durumlarda.
3. Hava yolunu kontrol etmesi zor olan bir pozisyonda işlem yapılacaksa: yüzüstü, yan ve oturma pozisyonları hava yolu ve ventilasyon kontrolünü garanti edemez. Çok fazla baş aşağı ve litotomi pozisyonlarında diyafram yukarı doğru itildiğinden ventilasyonda zorluk ve aspirasyon riskinde artış olabilir.
4. Torasik ve abdominal müdahaleler: Toraksa yapılan işlemlerde gelişen pnömotoraks tek başına entübasyon gerektiren bir durumdur. Abdominal işlemlerde de kas gevşemesi ve solunumun kontrol edilmesi gerekir.
5. Refleks laringospazma neden olabilecek sistoskopi ve hemoroidektomi gibi girişimler.
6. Pediatrik hasta popülasyonu, özellikle yenidoğan grubu.
7. Mide içeriği, kan, mukus veya sekresyonları aspire etme riski olan hastalar.
8. Hipotermik veya hipotansif uygulama yapılacak hastalar.
9. Genel durumu kötü olan hastalar.
10. Anatomik nedenlerle veya uzun müdahale süresi nedeniyle maske ventilasyonunda zorluk yaşayabilecek hastalar.
11. Hava yolu yapısının dışarıdan sıkıştırılmasına neden olacak durumlar, ses tellerinin felci gibi.

Anestezi uygulaması dışında ETE endikasyonları ise;

1. İlaç zehirlenmesi, nöromusküler hastalık, kardiyak arrest veya kafa travması olan bilinci kapalı hastaların solunumunu sağlamak ve aspirasyonu engellemek.
2. Yabancı cisimler, tümörler, enfeksiyonlar, laringospazm ve bilateral vokal kord paralizi gibi hava yolunun kapanmasına neden olan durumlar.
3. Nöromusküler hastalıklar, larinks travması, multipl kot fraktürü nedeniyle oluşan yelken göğüs, pnömoni, solunum yetmezliği gibi durumlarda trakeobronşial temizlik sağlamak.
4. Yapay solunum gerektiren, solunum yetmezliğine neden olabilen çeşitli durumlar (1).

2.4.3. Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler

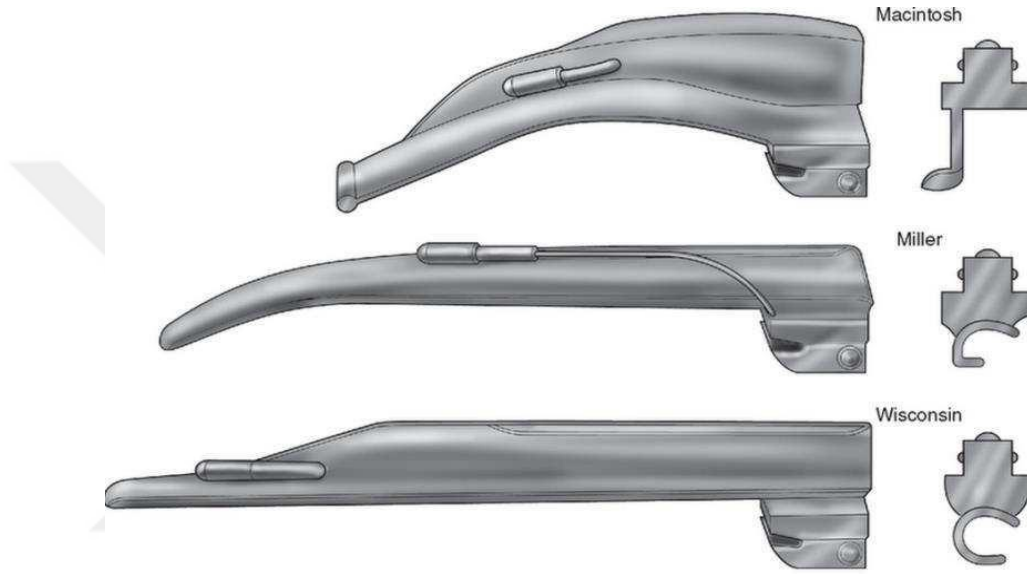
Entübasyon işlemine başlamadan önce gerekli malzemelerin hazır ve çalışır durumda olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu amaçla hazır bulundurulan malzemeler; endotrakeal tüp, tüp kafının şişirilmesi için şırınga, stile, laringoskop, aspiratör, maske ve ventilasyon ekipmanları (ambu balonu, anestezi makinesi vs.) oksijen kaynağı, anestezi ve acil müdahale ilaçlarıdır. Ayrıca özel durumlarda (entübasyon zorluğu, servikal omurga fiksasyonu, morbid obezite vb. göz önünde bulundurularak) özel laringoskoplar (videolaringoskop gibi), endotrakeal tüp ve bronkoskop gerekebilir (1).

2.4.4. Direkt Laringoskoplar

Günümüzde hala en sık kullanılan ileri hava yolu yöntemidir. DL' de ideal glottis görünümü için, ağız ve larinksin aynı hizada olması gerekir. Bunun için boyuna fleksiyon, başa ekstansiyon manevrası yapılır. Entübasyon sırasında ki klinik durum, hastada var olan anatomik varyasyon gibi nedenler bu manevranın yapılmasına engel olabilir (54).

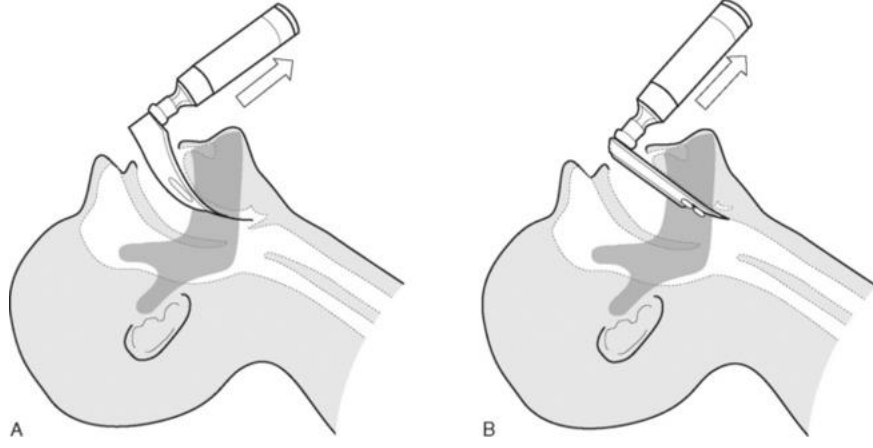
Standart, klasik laringoskopun bir bıçağı ve bir sapı vardır. Kullandıktan sonra bıçağı sapın üzerinden kaydırılarak çıkarılıp sterilize edilebilir. Beş boyutta laringoskop bıçağı vardır. Yetişkinler için en yaygın olarak 3 numaralı bıçak kullanılır. Zor entübasyon olduğu düşünülen hastalar ve bazı erkek hastalar için 4 ve 5 numaralı bıçaklarda hazır bulundurulmalıdır. Pediyatrik hastalarda ise 0, 1, 2 numaralı bıçaklar tercih edilir (55).

Macintosh veya Miller bıçak modelleri entübasyonda en sık kullanılanlardır. Macintosh bıçağı eğimlidir ve ucu vallekula epiglotika içine yerleştirilerek, larinksi yukarıya kaldırıp vokal kordların görülmesini sağlamak amacıyla üretilmiştir. Miller bıçağı düzdür ve epiglotun posterioruna yerleştirilir, bu yöntemle vokal kordların görülmesini sağlar (56). Sık olarak kullanılan düz bıçaklar ucu kıvrımlı miller tipi ve ucu düz Wisconsin tipi bıçaklardır (55). Erişkin hastalarda eğri bıçaklı, pediatrik hastalarda düz bıçaklı laringoskopların kullanımı aksi bir endikasyon yok ise daha uygundur (1).



Şekil 2.4. Bıçak Çeşitleri(55)

Entübasyon sırasında, laringoskop ağzın sağ tarafından ağız boşluğuna sokulur, dil sola itilir, vallekülaya kadar ilerledikten sonra, yukarı ve öne doğru asılır. Bu sayede ağız tabanı ve epiglot yapısı görüş alanından uzaklaştırılır. Düz bıçaklı bir laringoskop kullanılacaksa, epiglotu gördükten sonra epiglot bıçağın altında kalacak şekilde ilerletilir (1). DL’ de, vokal kordların görüntülenmesini kolaylaştırmak için baş ekstansiyonu, koklama pozisyonu ve krikoid kırırdağa bası gibi manipülasyonlar gerekebilir. DL ile entübasyon esnasında yaşanan komplikasyonların %10-15’ inde görüş açısı kaynaklı yaşanan sorunlar vardır. Macintosh ve Miller bıçakları ile manevra Şekil 2.5’ de gösterilmiştir (57).



Şekil 2.5. (A) Macintosh bıçağı(57) (B) Miller bıçağı ile manevra(57)

2.4.5. Videolaringoskoplar

Son yıllarda, VL yardımıyla endotrakeal entübasyonun birden fazla önemli yararı olması nedeniyle hava yolu yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yararlar şunlardır:

- 1- Hava yolunun zor olduğu durumlarda eksenleri hizalamaya gerek olmadan laringeal görselleştirme sağlaması.
- 2- Kaliteli, büyütülmüş görüntü sayesinde, hava yolunun anatomik yapılarının ve anomalilerinin tanınmasını ve hava yolu manipülasyonlarının kolaylaştırılması.
- 3- Entübasyonu yapan kişi dışında ekipteki diğer kişilerinde laringoskopi ve entübasyon işlemini görebilmesi, ekibin uyumunu ve iletişimi kolaylaştırması.

Sayıları her geçen gün artan ve mevcut bulunan cihazlarında modifiye edilmesiyle elde edilen çok sayıda VL vardır. Her cihazın var olan özellikleri, kullanıcının yönlendirmesi gereken durumlara göre avantaj veya dezavantaj sağlayabilir (58). VL'lerin özellikleri aşağıdaki Tablo 2.2' de gösterilmiştir (59).

Tablo 2.2. Videolaringoskopların özellikleri(59)

Videolaringoskop	Bıçak Şekli	Monitör	Taşınabilirlik	Kullanım Özelliği	Bıçak Boyutları	Anti-fog Mekanizma
Storz V-MAC	Macintosh	Ayrı 8 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	Pediyatrik, Yetişkin	Hayır
Storz C-MAC	Macintosh	Ayrı 7 inç TFT	Evet	Tekrar kullanılabilir	2-4	Evet
GlideScope	Açıldırılmış	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	2-5	Evet
GlideScope Cobalt	Açıldırılmış	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tek kullanımlık	1-4	Evet
GlideScope Ranger	Açıldırılmış	Ayrı 3,5 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık veya tekrar kullanılan	3-4 veya 1-4	Evet
McGrath® MAC	Açıldırılmış	Entegre 1,7 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık	3 farklı yetişkin boy	Hayır
Pentax AWS	Anatomik şekilli tüp kanallı	Entegre 2,4 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık	1 boy mevcut	Hayır
Airtraq	Anatomik şekilli tüp kanallı	External monitör	Videolaringoskop olarak Hayır	Tekrar kullanılabilir	4 boy mevcut	Evet

VL’ lerde bulunan mikrokamera, vokal kordların görüntüsünü birkaç santimetre uzağından indirekt bir şekilde elde ederek monitöre aktarır. Bu sayede vokal kordların net ve büyük bir görüntüsü elde edilmiş olur, böylelikle entübasyon süresi kısılır, kolaylaşır ve başarı oranı artar (51).

C-MAC Videolaringoskop

C-MAC VL, 1999’da Almanya’da Karl Storz GmbH & Co.KG tarafından geliştirilerek üretilmiştir. C-MAC VL Macintosh DL tipindeki ilk VL’ dir. 1999’ da orijinal video macintosh sisteminin çıkışından beri, cihaz birkaç kez değiştirilmiştir. Orijinal modeldeki video macintosh sistemi, geleneksel bir laringoskopun sapına yerleştirilmiş küçük bir renkli kamera tarafından desteklenir. Macintosh bıçağı sapa takılır ve ışık demeti bıçak ucundan 40 mm girintili küçük bir metal kılavuz tüpe geçirilir. Kamera kablosu kontrol ünitesine, optik kablo ise ışık kaynağına bağlıdır. Cihazın kolay taşınabilmesi için video macintosh sistemi küçük bir arabaya kurulur. Araba, hastanın sol tarafında dönen bir kol üzerine monte edilmiş 8 inçlik bir monitörü destekler. C-MAC VL cihazları, güvenli bir çıkarılabilir dijital kart üzerinde sürekli video kayıtları veya

statik görüntüler oluşturabilir. Elektronik modül, fotoğraf ve video çekimi için 2 düğme içerir. Ayrıca C-MAC VL cihazının görüntüsü diğer cihazlarda görüntülenebilir veya standart bir video çıkış portu üzerinden kaydedilebilir. 3 tane C-MAC VL yeniden kullanılabilir metal macintosh bıçağı (2 ila 4 arası boyutlar) yetişkin hastalar için kullanılabilir. Tek kullanımlık olmayan bu bıçaklar, hijyen açısından boşluksuz kapalı bir tasarıma sahiptir ve doku hasarlarını engellemek amaçlı kenarları eğimli yapılmıştır. C-MAC VL yeniden kullanılabilir bıçağın proksimal flanşı, Glidescope (Verathon, WA; USA) ve McGrath VL (Aircraft Medical Limited, Edinburgh, UK)' den önemli ölçüde daha büyüktür. 1.5 cm Glidescope video dürbünü ve 1.25 cm McGrath video dürbünü ile karşılaştırıldığında, alt kısmı yaklaşık 2.5 cm daha yüksektir. Bu, trakeal tüpün C-MAC VL cihazı ile manipülasyonu için daha fazla alan sağlar. Ek olarak, Glidescope veya McGrath VL karşılaştırıldığında, C-MAC VL yeniden kullanılabilir bıçağın proksimal şekli ve boyutu, tüpün glottisten geçirilmesini kolaylaştırır. Bununla birlikte, daha küçük dişli VL ile karşılaştırıldığında, C-MAC VL daha büyük proksimal flanşının dezavantajı daha büyük bir ağız açıklığına gerek duyulmasıdır. C-MAC VL yeniden kullanılabilir bıçağın ucunda 320×240 piksel tamamlayıcı metal oksit yarı iletken video çipi ve buğuya dayanıklı lens bulunur. Işık kaynağına sahip kamera, bıçağın ucuna yakın yerleştirilmiş ve 80° görüş açısına sahip olup, bıçak ucunda geniş bir görüş açısı ve monitörde yüksek çözünürlüklü renkli görüntü sağlar. C-MAC VL cihazının benzersiz bir özelliği, aynı cihazda doğrudan ve videolaringoskop olmak üzere 2 seçenek sunabilmesidir. Bu özellik, video arızası veya lenste sekresyon olması durumunda faydalı olabilir.



Şekil 2.6. C-MAC Videolaringoskop

VL' nin tasarlanmasındaki asıl amaç; zor hava yolu, zor entübasyon problemlerini çözmek olduğu için, tahmin edilen ve/veya karşılaşılan zor entübasyonda birinci basamak strateji haline gelmiştir. Zor hava yolu yönetim algoritmalarının birçoğu, DL ile zor veya başarısız entübasyon için kurtarma stratejisi olarak VL' yi önermektedir. C-MAC VL' nin kullanımı sadece zor entübasyon vakalarıyla sınırlı kalmamalıdır. Acil entübasyon gereken durumlarda, C-MAC VL kullanımının DL' e göre önemli ölçüde daha az özefagus entübasyonuna neden olduğu görülmüştür. Acil entübasyonda ilk deneme başarısının önemli olduğu göz önünde bulundurulduğunda, ilk deneme başarı oranının C-MAC VL' lerde yüksek olması nedeniyle, acil hava yolu yönetiminde kullanımları artmıştır. Servikal omurga yaralanması olan hastalarda, boyun ekstansiyona getirilmemesi ve boyun hareketlerini önlemek için kullanılan yarı sert boyunluklar DL ile laringeal görüşün zayıf olmasına ve entübasyonda zorluğa neden olur. Bu hastalarda C-MAC VL daha iyi bir laringeal görüntü sağlar (58).

McGrath Videolaringoskop

McGrath® Series 5, yalnızca 325 gram ağırlığında, taşınabilir bir videolaringoskoptur. CameraStick™ bileşeni, bir ışık kaynağı ve bir minyatür kameradan oluşur ve görüntü, laringoskop sapının üstüne monte edilmiş 1,7 inç LCD (Liquid Crystal Display) ekranda görüntülenir. Aynı zamanda LCD ekran, hasta ve laringoskop ile görsel teması sürdürür, 90°' ye kadar döndürülebilir, trakeal entübasyonu

yaparken kullanıcının rahat bir duruşta çalışmasına izin verir. Bıçak uzunluğu, 5 yaşından büyük çocuklar ve yetişkinler için uygundur, böylece farklı boyutlardaki bıçakların acil entübasyon arabasında saklanması sorununu azaltır. Bıçaklar sterilidir ve tek kullanımlık oldukları için kontaminasyon riski yoktur (60).



Şekil 2.7. McGrath Series 5 Videolaringoskop(60)

McGrath MAC ağırlığı 200 gramdır, kullanım süresi aralıksız 250 dakikadır ve 3.6 V lityum bataryaya sahiptir (61). Daha yeni bir modeldir ve Macintosh DL' ye benzer şekilde daha düz 11.9 mm' lik bir bıçak kullanır (60). McGrath Series 5' e ve Macintosh DL' ye kıyasla daha az belirgin bir eğriliğe sahiptir. Bıçakların açısı 60 derecedir. Bıçakları tek kullanımlık ve macintoshun 2, 3, 4 numaralı bıçaklarına eşdeğerdir. McGrath MAC ile uyumlu olan X blade™, zorlu hava yolları için tasarlanmış, 2013' te piyasaya sürülen, açısı öne doğru olan yeni bir bıçaktır. Daha küçük hacimli, daha ince ve portre ekranla kör noktaların azaltılmasına yardımcı olur (60). McGrath MAC VL' nin uç kısmında küçük bir kamerası vardır, normal veya zor havayolunda başarılı bir şekilde kullanılabilir (61). McGrath MAC' in 2 şekilde kullanılabilir; VL ve DL.



Şekil 2.8. McGrath MAC Videolaringoskop(60)

Alaşım çekirdekten yapılmış güçlendirilmiş çelik gövde sayesinde 2 metre yükseklikten düşmelere karşı dayanıklıdır (60).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Protokol

Bu çalışma; Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nda 2019/177 protokol kodu ile onay alındıktan sonra, Helsinki Anlaşması'nda belirlenen kriterlere uygun şekilde İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda yapıldı. Bu çalışma Konsolide Raporlama Denemeleri standartlarına uygun olarak hazırlanmıştır (62).

3.2. Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Çalışma prospektif, çift kör ve randomize klinik araştırma olarak planlandı. Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden hastalara araştırmanın potansiyel riskleri ve tahmin edilebilir sonuçları hakkında bilgilendirme yapıldı. Daha sonra yazılı onayları alındı. Nonoftalmik cerrahi yapılması planlanan 18-65 yaş arası, ASA (American Society of Anesthesiologists) I-II, Mallampati I ve II toplam 120 olgu (her grupta 40 hasta olacak şekilde) bu çalışmanın kapsamına alındı. Tüm hastalar göz hekimi tarafından preoperatif değerlendirildi.

3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Glokom, diabetes mellitus, kardiovasküler ve pulmoner hastalığı olan, ASA 3-4, vücut kitle indeksi(VKİ) 30' dan büyük, daha önceden göz cerrahisi olmuş, zor entübasyon (Mallampati skoru 3-4, tiromental mesafesi 6 cm'den az, maksimum ağız açıklığı 3 cm' den az olan), anestezi öncesi göz içi basıncı değeri 20 mmHg' dan fazla olan, entübasyon deneme sayısı 2' den fazla olan, regürjitaston riski olan, obstetrik cerrahi yapılacak ve propofol, fentanil, rokuronyum kullanımına allerjisi olan olgular çalışma dışı bırakıldı.

3.4. Randomizasyon ve Körleme

Elektif cerrahi planlanan toplam 120 olgu; Grup Macintosh: 40, Grup McGRATH: 40, Grup C-MAC: 40 olmak üzere toplam 3 gruba randomize olarak dağıtıldı. Randomizasyon amacıyla hastaların çalışma gruplarına tamamen şansa bağlı olarak atanması sağlandı ve seçim yanlılığı önlendi. Bu amaçla Windows için MedCalc, sürüm-16 istatistik yazılımı (medcalc.com.tr.) kullanıldı. Randomizasyondan haberi olmayan bir

göz doktoru tarafından oküler sonografi ile OSKÇ ve GİB ölçümleri yapıldı. Ayrıca hemodinamik veriler gruplar hakkında bilgisi olmayan bir anestezi uzmanı tarafından kaydedildi ve böylece çift körleme sağlandı.

3.5. Preoperatif Prosedürler

Hastalar operasyon odasına alındıktan sonra bütün olgulara standart olarak; noninvaziv kan basıncı (NİKB), kalp atım hızı (KAH), elektrokardiyografi (EKG), end tidal karbondioksit (EtCO₂) ve periferik oksijen saturasyonu (SpO₂), monitorizasyonu yapıldı.

3.6. Anestezi Yönetimi

Anestezi indüksiyonu için her üç gruba standart anestezi protokolü deneyimli anestezi uzmanı tarafından uygulandı. Preoksijenasyondan sonra (3 dakika boyunca %100 5 L/dk O₂) anestezi indüksiyonunda: propofol 2 mg/kg, fentanil 1 mcg/kg ve 0.6 mg/kg rokuronyum iv uygulandı. Nöromusküler ajan etkinliğini ölçmek için TOF-Watch SX (Datex-Ohmeda Instrumentarium Corp., Helsinki, Finland) kullanılarak dörtlü uyarı (TOF- train of four) ölçülerek, TOF tamamen baskılanınca entübasyon oral olarak yapıldı. Kadınlar 7-7.5 nolu, erkekler ise 7.5-8 nolu tüple entübe edildi. Entübasyon tüplerinin kafi 25 cmH₂O geçmeyecek şekilde şişirildi ve basınç değerleri bir basınç manometresi ile (Portex® Limited, Hythe, Kent, İngiltere) ile kontrol edildi. Bütün gruplarda tüplerin doğru konumu; ağızdan çıkan kaçak sesin yokluğu, ventilasyon sırasında göğüs genişlemesi, kapnografi ve oskültasyon ile doğrulandı. Entübasyonun kolaylaşmasını sağlamak için, VL kullanılan hastalarda entübasyon tüplerinin ucuna yukarı doğru 60-70 derece eğim verilerek hokey sopası şekli oluşturuldu. Macintosh laringoskop grubundaki hastaların entübasyon tüpüne ise 30 dereceden fazla olmamak üzere eğim verildi. Entübasyon sonrası tidal hacim (6-8 ml/kg) ve ventilasyon oranı EtCO₂ değeri 35-45 mmHg olacak şekilde ayarlandı. Anestezi idamesi %50 O₂ oksijen-hava karışımında, taze gaz akımı 2 L/dk, sevofluran konsantrasyonu 1 MAC olacak şekilde sağlandı. Ölçümler bitene kadar PEEP (ekspiriyum sonu pozitif basınç) uygulanmadı. Anestezi derinliğini değerlendirmek için BIS (Bispektral Indeks) değeri 40-60 arası olacak şekilde, ölçümlerde BIS Monitörü (Model 2000; Aspect Medical Systems, Inc., Newton, MA, USA) kullanıldı.

3.7. Sonuç Ölçütleri

Hastaların; sistolik arter basıncı (SAB), diastolik arter basıncı (DAB), OAB, KAH, SpO₂ değerleri

T0: induksiyon öncesi

T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce

T2: entübasyondan hemen sonra

T3: entübasyon sonrası 5.dk

T4: entübasyon sonrası 10.dk

olmak üzere ve T2, T3 ve T4 zaman aralıklarında end-tidal karbondioksit (EtCO₂) değerleri ölçüldü. Yine belirtilen beş zaman aralıklarında GİB ve OSKÇ ölçüldü.

GİB, sağ ve sol gözden hasta grubu hakkında bilgisi olmayan göz doktoru tarafından Tono-pen (AVIA) (Reichert Technologies, Depew, NY, USA) cihazı ile ölçüldü ve bu değerler kaydedildi. GİB' i ölçülmeden önce; kirpik ve göz kapağına değdirilmeden, alt göz kapağı aşağı çekilerek oküler yüzeye 0.5% topikal proparakain HCL uygulandı. İlk GİB değeri ve OSKÇ sedatif herhangi bir ilaç uygulanmadan ölçüldü.

OSKÇ, intrakraniyal basınç yükselmesi ile korele noninvaziv bir değerlendirme metodudur. Bu çalışmada, bütün OSKÇ ölçümleri linear 6-12 MHz transduser (Esaote Ultrason cihazı) ile yapıldı. Transvers ve sagittal planlardan her iki gözde de belirlenen zamanlarda ölçüm alındı. Randomizasyondan haberi olmayan bir göz doktoru tarafından oküler sonografi ile OSKÇ ve GİB ölçümleri yapıldı.

OAB değerinde, bazal değerlere göre %20 değişiklik durumunda 5 mg efedrin, kalp hızı 50 atım/dk (burada da kalp atım hızı değil de kalp atım hızındaki azalma yüzdesi yazılsa daha iyi olur. Mesela %20 azalma gibi) olduğunda atropin uygulandı. Uygulama süresi olarak, maske ile ventilasyonun sonlandırılmasından sonra DL veya VL cihazının ele alınıp entübasyon yapılarak cihazın ağızdan çıkarılmasına kadar olan süre kabul edildi ve kaydedildi. Entübasyon sonrası 10. dk ölçüm değerleri alındıktan sonra çalışma sonlandırıldı. Tüm ölçümler hasta supin pozisyonunda iken ve cerrahi başlamadan yapıldı. Tüm entübasyonlar tecrübeli aynı anesteziist tarafından yapıldı. Ölçümlerin bitmesi sonrası cerrahinin başlamasına izin verildi. Hemodinamik verileri kaydeden anesteziist ile GİB ve OSKÇ' yi ölçen göz doktoru çift kör olarak çalışmaya katıldılar.

3.8. Power Analiz

Örneklem Büyüklüğü: I. Tip hata miktarı (alfa) 0.05, testin gücü (1-beta) 0.8 ve sol GİB T0 için etki büyüklüğü 0.76 iken anlamlı bir fark bulunabilmesi için gerekli olan minimum örneklem büyüklüğü her bir grup için 37 olmak üzere toplamda 111 olması gerektiği hesaplandı. Çalışmaya toplam 120 hasta dahil edildi.

3.9. İstatistiksel Analiz

Veriler ortalama $\pm$ standart sapma ve sayı (yüzde) ile özetlendi. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile yapıldı. İstatistik analizlerde normal dağılım gösteren veriler için tek yönlü varyans analizi, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalarda anlamlı tek yönlü varyans analizi sonrası Tukey testi ve anlamlı Kruskal Wallis testi sonrası Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi uygulandı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare testi kullanıldı. $P<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Analizlerde IBM SPSS Statistics 25.0 programı kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya elektif şartlarda opere olacak, nonoftalmik cerrahi yapılması planlanan 18-65 yaş arası, ASA 1-2, Mallampati 1 ve 2 olan toplam 120 olgu dâhil edildi.

Macintosh grubunda yaş ortalaması 47.88 ± 13.91 yıl, McGrath grubunda 50.15 ± 12.79 yıl ve C-MAC grubunda ise 46.03 ± 12.5 yıl idi. Gruplar arasında yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda hastaların %55'i kadın, %45'i erkek, McGrath grubunda %67.5' i kadın, %32.5'i erkekti, C-MAC grubunda ise %50'si kadın, %50'si ise erkekti. Gruplar arasında cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda vücut ağırlığı ortalaması 78.43 ± 12.95 kg, McGrath grubunda 50.15 ± 12.79 kg, C-MAC grubunda ise 73.18 ± 15.62 kg idi. Gruplar arasında vücut ağırlığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda boy ortalaması 166.53 ± 6.85 cm, McGrath grubunda 166.53 ± 10.07 cm, C-MAC grubunda ise 166.63 ± 9.87 cm idi. Gruplar arasında boy uzunluğu bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda VKİ ortalaması 28.31 ± 4.75 kg/m², McGrath grubunda 26.71 ± 4.97 kg/m², C-MAC grubunda ise 26.28 ± 4.9 kg/m² idi. Gruplar arasında VKİ değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda ASA I %27.5, ASA II %72.5, McGrath grubunda ASA I %22.5, ASA II %77.5, C-MAC grubunda ise ASA I %37.5, ASA II %62.5 idi. Gruplar arasında ASA değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda Mallampati I %32.5, Mallampati II %67.5, McGrath grubunda I %30, Mallampati II %70, C-MAC grubunda ise; Mallampati I %32.5, Mallampati II %67.5'ti. Gruplar arasında Mallampati değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda cerrahi süresi 122.78 ± 75.46 dk, McGrath grubunda 108.5 ± 44.5 dk, C-MAC grubunda ise 107.03 ± 72.39 dk idi. Gruplar arasında cerrahi süre bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Macintosh grubunda anestezi süresi 138.5 ± 77.24 dk, McGrath grubunda 124.78 ± 44.73 dk, C-MAC grubunda ise 122.33 ± 72.26 dk idi. Gruplar arasında anestezi süre bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Gruplar arasında cinsiyet, yaş, kilo, boy, VKİ, ASA, komplikasyon, Mallampati, cerrahi süre ve anestezi süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$). Hastaların demografik verileri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Demografik veriler (Ort $\pm$ SS veya sayı).

Değişken	Macintosh (n=40)	McGrath (n=40)	C-MAC (n=40)	P Değeri
Cinsiyet				
K/E, n(%)	22(%55)/18(%45)	27(%67.5)/13(%32.5)	20(%50)/20(%50)	0.374
Yaş,(yıl)	47.88 $\pm$ 13.91	50.15 $\pm$ 12.79	46.03 $\pm$ 12.5	0.372
Ağırlık,(kg)	78.43 $\pm$ 12.95	73.83 $\pm$ 13.73	73.18 $\pm$ 15.62	0.199
VKİ,(kg/m²)	28.31 $\pm$ 4.75	26.71 $\pm$ 4.97	26.28 $\pm$ 4.9	0.150
Boy,(cm)	166.53 $\pm$ 6.857	166.53 $\pm$ 10.07	166.63 $\pm$ 9.87	0.988
ASA I/II,n(%)	11(%27.5)/29(%72.5)	9(%22.5)/31(%77.5)	15(%37.5)/25(%62.5)	0.329
MP I/II,n(%)	13 (%32.5)/27(%67.5)	12(%30)/28(%70)	13(%32.5)/27(%67.5)	0.251
Cerrahi süresi,(dk)	122.78 $\pm$ 75.46	108.5 $\pm$ 44.5	107.03 $\pm$ 72.39	0.497
Anestezi süresi,(dk)	138.5 $\pm$ 77.24	124.78 $\pm$ 44.73	122.33 $\pm$ 72.26	0.503
Komplikasyonlar 1/2/3,n(%)	38(%95)/1(%2.5)/1(2.5)	37(%92.5)/2(%5)/1(%2.5)	39(%97.5)/0(%0)/1(%2.5)	0.948

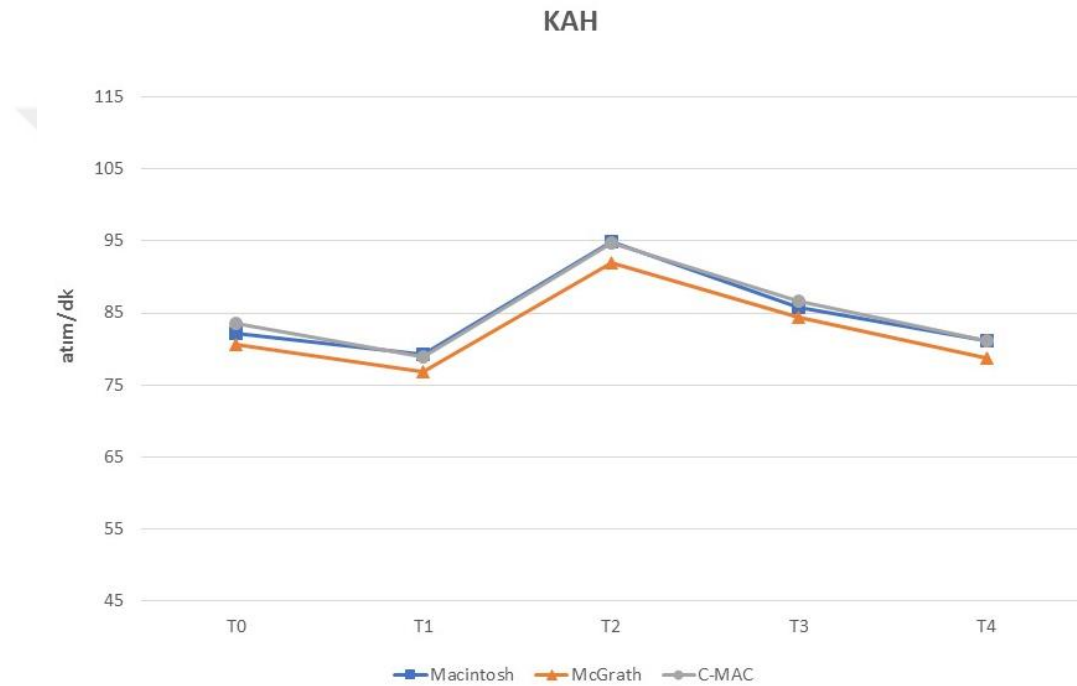
VKİ: Vucut Kitle İndeksi; ASA: American Society of Anesthesiologists, MP: Mallampati; SS: standart sapma; Komplikasyonlar: (1: yok, 2: hipotansiyon, 3: zor entübasyon);

KAH; hastaların giriş (T0), laringoskopi ve entübasyondan hemen önce (T1), entübasyondan hemen sonra (T2), entübasyon sonrası 5. Dk (T3), entübasyon sonrası 10. Dk (T4) da değerlendirildi. Gruplar arasında belirlenen zaman aralıklarında KAH verilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.2, Şekil 4.1).

Tablo 4.2. Gruplara ait KAH değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	82.13±12.97	80.70±17.63	83.60±14.15	0.691
T1	79.20±12.42	76.3±14.56	78.85±10.94	0.691
T2	94.93±13.70	91.98±16.53	94.70±13.65	0.608
T3	85.75±12.49	84.35±15.71	86.65±13.13	0.756
T4	81.20±12.69	78.73±14.18	81.08±13.73	0.656

SS: Standart sapma; KAH: kalp atım hızı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk



KAH: kalp atım hızı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

Şekil 4.1. KAH değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

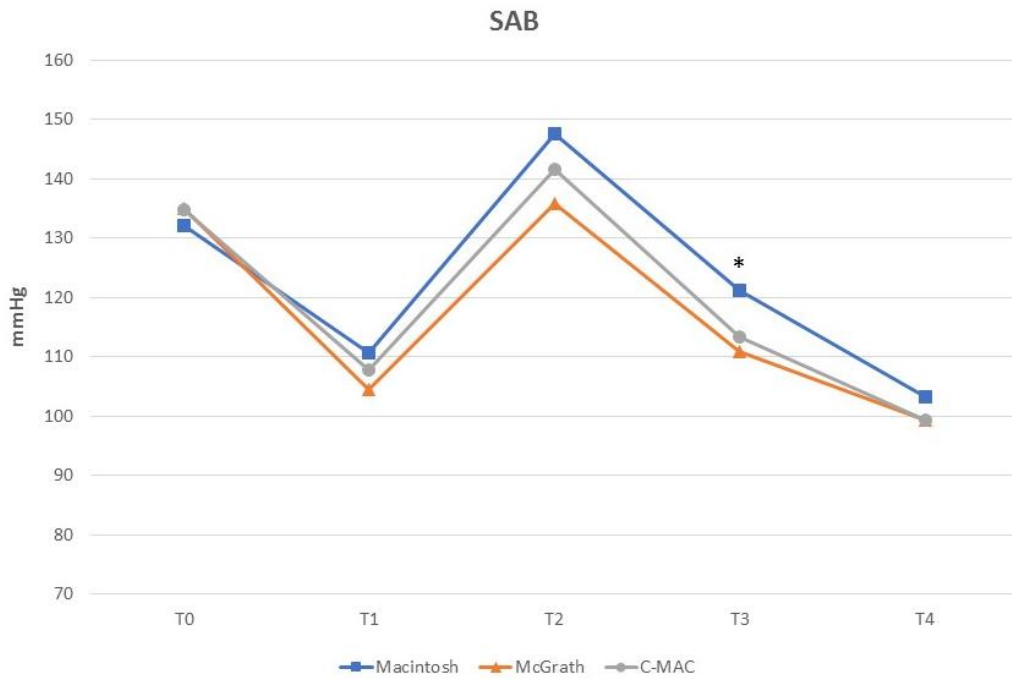
Gruplar arasında T0, T1, T2 ve T4’de **SAB** açısından değerlendirildiğinde T3’ te Machintosh grubu ile McGrath grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (**p=0.028**). Machintosh grubunda T3’te SAB’nin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Diğer zaman aralıklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (**p>0.05**) (Tablo 4.3, Şekil 4.2).

Tablo 4.3. Gruplara ait SAB değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	132.1±16.69	135.13±17.15	134.98±23.56	0.825
T1	110.60±19.54	104.45±16.14	107.70±16.51	0.293
T2	147.53±23.83	135.80±26.73	141.73±30.88	0.163
T3	121.25±19.61	110.83±17.19	113.33±16.92	0.028*
T4	103.33±15.37	99.33±13.59	99.38±15.82	0.393

SS: Standart sapma; SAB: sistolik arter basıncı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk.

*Gruplar arası anlamlı farklılık ($p<0.05$)



SAB: sistolik arter basıncı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

Şekil 4.2. SAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

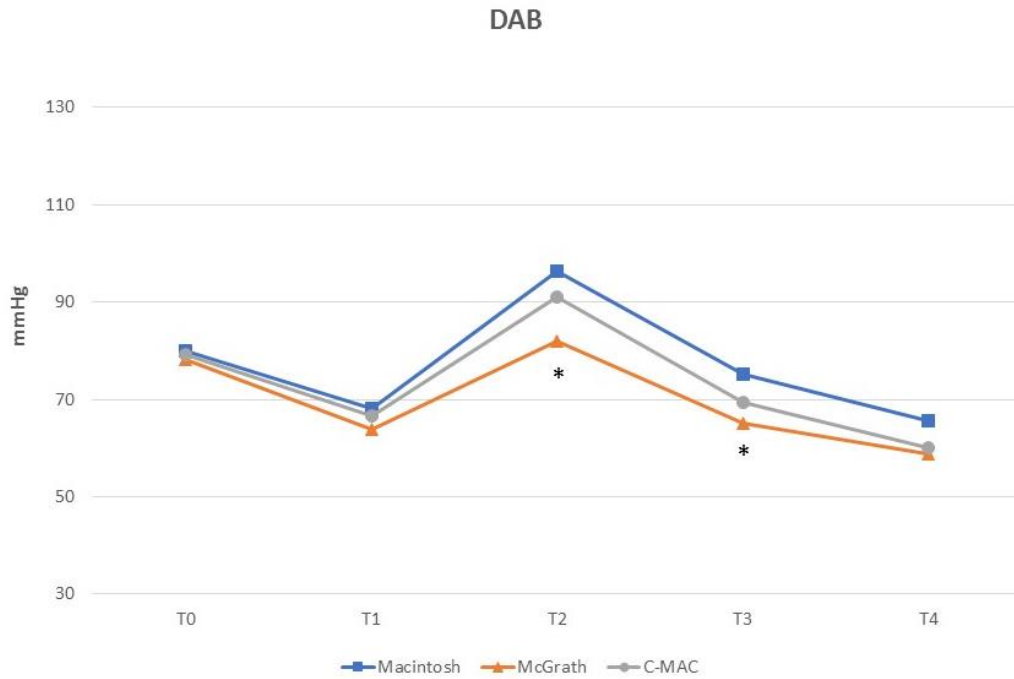
Gruplar arasında T0 ve T1’ de **DAB** arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). T2, T3 ve T4’te istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p <0.05$). T2’ de Machintosh grubu ve McGrath grubu arasında anlamlı fark saptanmış olup, Machintosh grubunda anlamlı olarak daha yüksekti ($p=0.001$). Machintosh grubu ile C-MAC grubu arasında anlamlı fark yoktur. McGrath grubu ile C-MAC grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup, C-MAC grubunun DAB değerleri daha yüksek bulunmuştur

(p:0.001). T3 ve T4’ te Machintosh grubu ile McGrath grubu arasında Machintosh grubunun yüksek olduğunu gösteren istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (**T3 p=0.005; T4 p=0.014**) (Tablo 4.4, Şekil 4.3)

Tablo 4.4. Gruplara ait DAB değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	80.08±10.13	78.30±10.88	79.38±11.49	0,763
T1	68.28±12.11	63.85±11.64	66.70±11.42	0,236
T2	96.45±17.51	81.90±15.86	91.13±13.95	0,001*
T3	75.20±14.59	65.10±14.61	69.30±11.85	0,005*
T4	65.60±9.06	58.83±9.38	60.10±13.55	0,014*

SS: Standart sapma; DAB: diyastolik arter basıncı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk; *Gruplar arası anlamlı farklılık (p<0.05)



DAB: diastolik arter basıncı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

Şekil 4.3. DAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

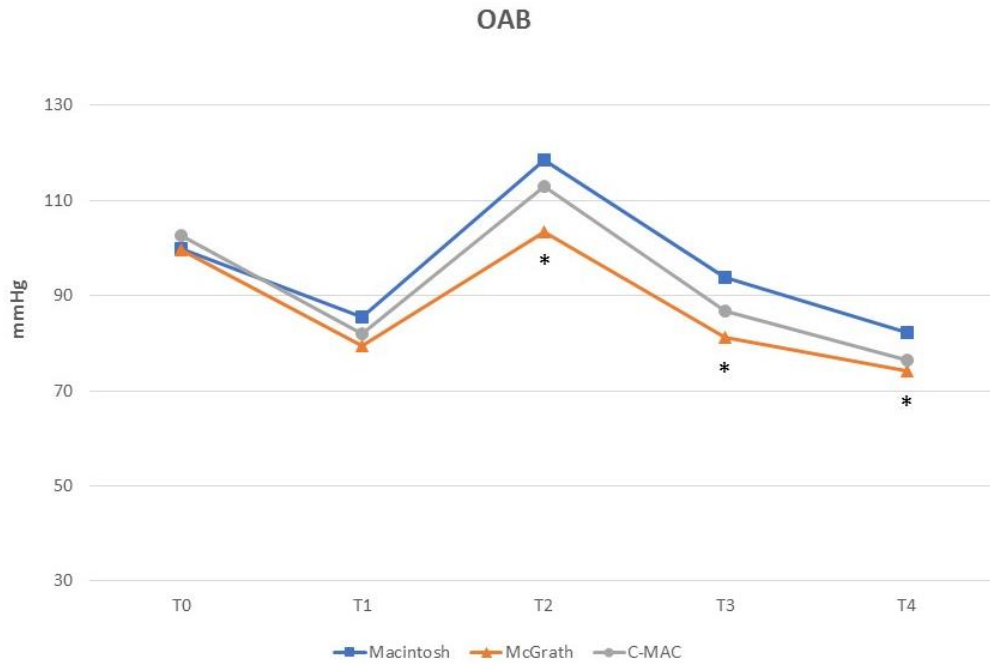
OAB değerleri incelendiğinde T0 ve T1 dönemlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (**p>0.05**). T2, T3 ve T4’de ise gruplar arası anlamlı fark saptanmıştır (**p<0.05**). Her üç zamanda da OAB değerleri, Machintosh grubunda McGrath grubuna göre anlamlı olarak yüksek bulundu (**T2 p=0.001, T3**

p:0.001, T4 p.0.006). Tablo 4.5’de gruplar arası OAB değerlerinin karşılaştırması gösterilmiştir. (Tablo 4.5, Şekil 4.4).

Tablo 4.5. Gruplara ait OAB değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	99.80 ± 19.22	99.63 ±18.85	102.60 ± 14.77	0.641
T1	85.68±15.27	79.53±13.77	81.98 ± 14.10	0.162
T2	118.63 ± 19.06 ^a	103.43 ± 19.46	112.95 ± 16.70	0.001*
T3	93.88 ± 14.30 ^a	81.35 ± 17.10	86.93 ± 12.90	0.001*
T4	82.33 ± 11.44 ^a	74.33 ± 10.27	76.53 ± 12.23	0.006*

OAB: ortalama arter basıncı; SS: Standart sapma; a: Grup McGrath’a göre anlamlı fark vardır (Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi; p<0.05); T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk. *Gruplar arası anlamlı farklılık (p<0.05)



OAB: ortalama arter basıncı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

Şekil 4.4. OAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

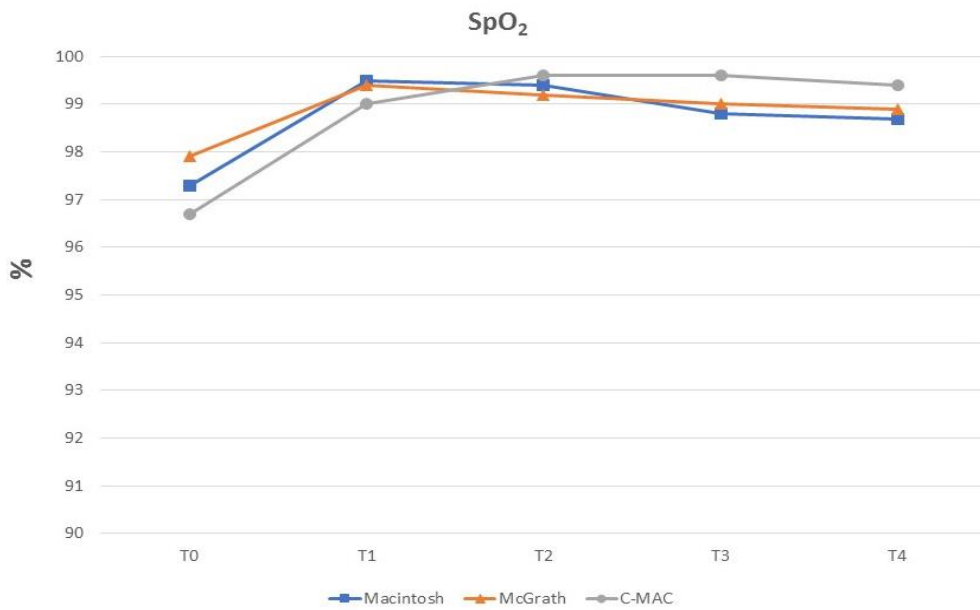
Gruplar arasında T0, T1, T2, T3 ve T4’de SpO₂ değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p> 0.05). (Tablo 4.6, Şekil 4.5).



Tablo 4.6. Gruplara ait SpO₂ değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	97.35 ± 2.43	97.90 ± 2.17	96.70 ± 7.94	0.558
T1	99.50 ± 0.96	99.40 ± 1.10	99.08 ± 3.24	0.628
T2	99.40 ± 0.98	99.25 ± 1.64	99.68 ± 0.85	0.286
T3	98.85 ± 1.65	99.03 ± 1.67	99.63 ± 1.00	0.052
T4	98.68 ± 1.90	98.90 ± 1.64	99.43 ± 1.37	0.119

SpO₂ : Periferik oksijen satürasyonu; SS: Standart sapma; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk.



SpO₂: periferik oksijen satürasyonu; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

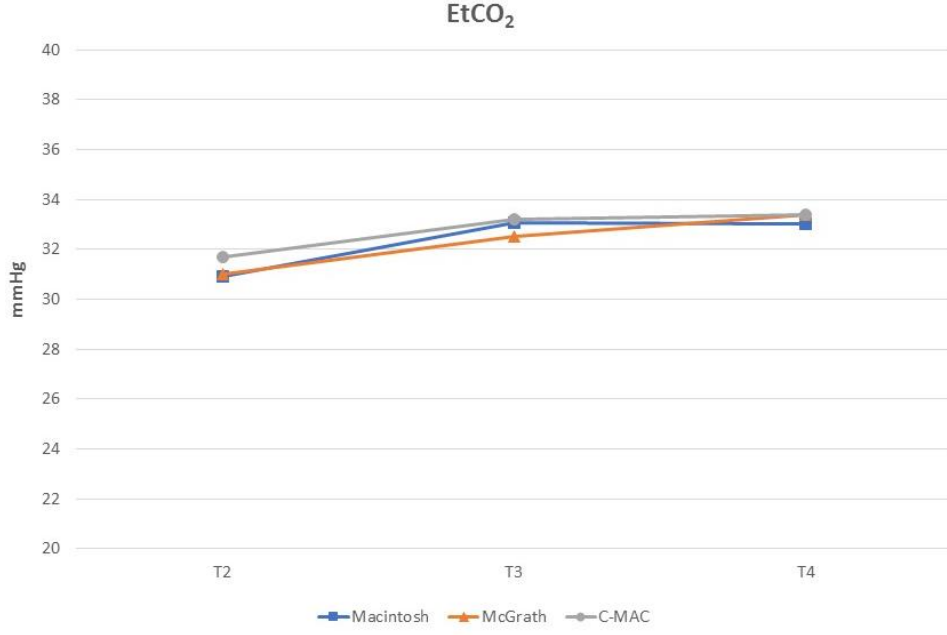
Şekil 4.5. SpO₂ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

Gruplar arasında Et-CO₂ değerlerine bakıldığında T2, T3 ve T4'de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.7, Şekil 4.6).

Tablo 4.7. Gruplara ait EtCO₂ değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T2	30.90 ± 1.90	31.00 ± 1.55	31.78 ± 1.59	0.052
T3	33.08 ± 2.01	32.50 ± 1.90	33.20 ± 1.78	0.220
T4	33.03 ± 1.96	33.48 ± 1.75	33.40 ± 1.98	0.529

SS: Standart sapma; Endtidal karbonsioksit (EtCO₂); T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk.



EtCO₂: end-tidal karbondioksit; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

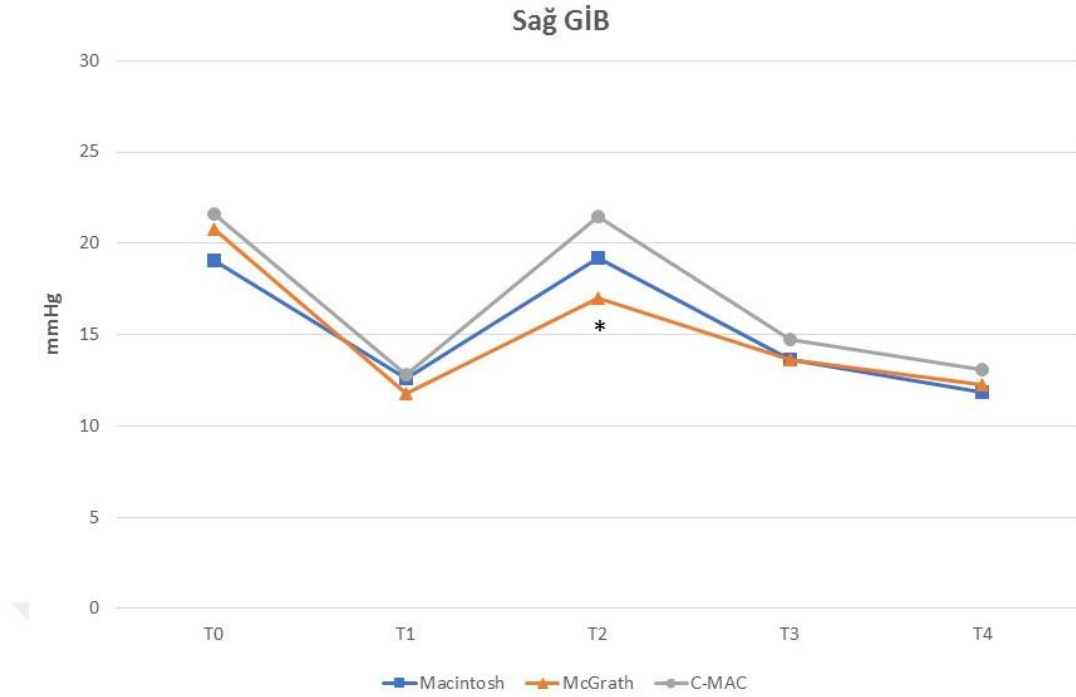
Şekil 4.6. Et-CO₂ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

Sağ GİB değerlerinde T2 zaman aralığında gruplar arası anlamlı farklılık varken, T0, T1, T3 ve T4 zamanlarında anlamlı farklılık saptanmadı. Sağ GİB’de T2 zamanlarında McGrath ile C-MAC arası anlamlı fark varken (**p: 0.004**), diğer gruplar arası anlamlı fark yoktu (**p> 0.05**) (Tablo 4.8, Şekil 4.7).

Tablo 4.8. Gruplara ait sağ GİB değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	19.05±5.28	20.8±5.45	21.58±3.90	0.356
T1	12.63±4.03	11.80±4.17	12.83±3.25	0.452
T2	19.20±6.29	17.03±5.85 ^a	21.45±5.37	0.004*
T3	13.60±4.14	13.63±3.52	14.73±4.13	0.350
T4	11.85±3.34	12.23±3	13.08±3.56	0.242

a: Grup C-MAC’ye göre anlamlı fark vardır (Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi; p<0.05); GİB: Göz içi basıncı; SS: Standart sapma; KAH: Kalp Atım Hızı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk. *Gruplar arası anlamlı farklılık (p<0.05)



GİB: göz içi basıncı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

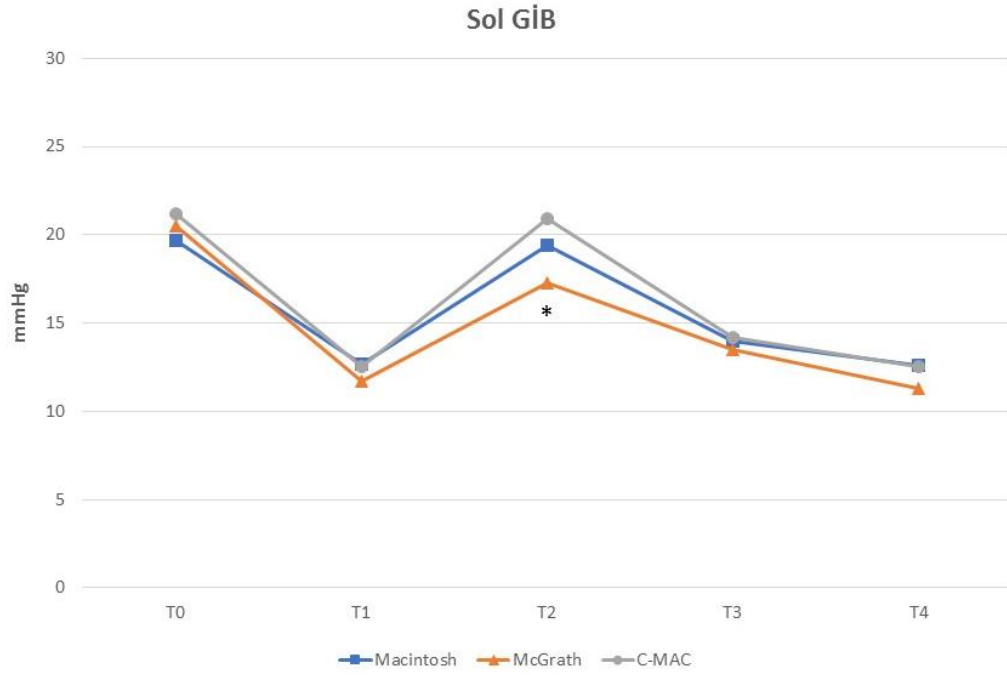
Şekil 4.7. Sağ GİB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

Sol GİB değerlerinde T2 zaman aralığında gruplar arası anlamlı farklılık varken, T0, T1, T3 ve T4 zamanlarında önemli farklılık saptanmadı. Sol GİB’ de T2 zamanlarında McGrath grubu ile C-MAC arası anlamlı fark varken ($p:0,025$) diğer gruplar arası anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.9, Şekil 4.8).

Tablo 4.9. Gruplara ait sol GİB değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	19.73±5.31	20.53±5.4	21.20±3.70	0.478
T1	12.78±3.62	11.78±4.16	12.55±2.82	0.426
T2	19.40±5.56	17.35±6.9 ^a	20.98±5.04	0.025*
T3	14.0±3.92	13.55±3.61	14.25±3.42	0.688
T4	12.65±3.40	11.34±3.44	12.53±2.96	0.149

a: Grup C-MAC’ye göre anlamlı fark vardır ($p<0.05$); SS: Standart sapma; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk. *Gruplar arası anlamlı farklılık ($p<0.05$)



GİB: göz içi basıncı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

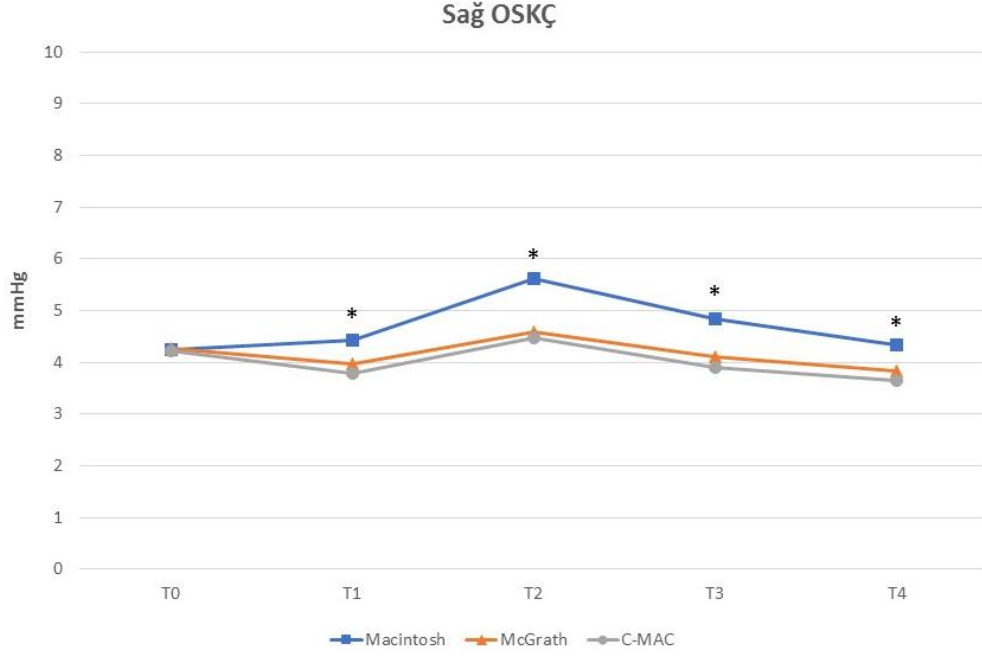
Şekil 4.8. Sol GİB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

Sağ OSKÇ değerleri T0 dışındaki tüm zamanlarda gruplar arası fark anlamlı idi. Yine T0 dışındaki tüm zamanlarda McGrath ve C-MAC değerleri Macintosh grubuna göre anlamlı şekilde düşüktü (**T1, T2, T3, T4 p: <0.001**) (Tablo 4.10, Şekil 4.9).

Tablo 4.10. Gruplara ait sağ OSKÇ değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	4.25 ±0.90	4.27±0.532	4.23±0.436	0.223
T1	4.43±0.74	3.96±0.48 ^a	3.79±0.43 ^a	<0.001*
T2	5.62 ± 0.89	4.59 ± 0.64 ^a	4.48 ± 0.52 ^a	<0.001*
T3	4.84 ± 0.97	4.11± 0.52 ^a	3.91 ± 0.44 ^a	<0.001*
T4	4.33 ± 0.80	3.83 ± 0.44 ^a	3.64 ± 0.33 ^a	<0.001*

a: Grup Macintosh'a göre anlamlı fark vardır (p<0.05); SS: Standart sapma; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk. *Gruplar arası anlamlı farklılık (p<0.05)



OSKÇ: optik sinir kılıf çapı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

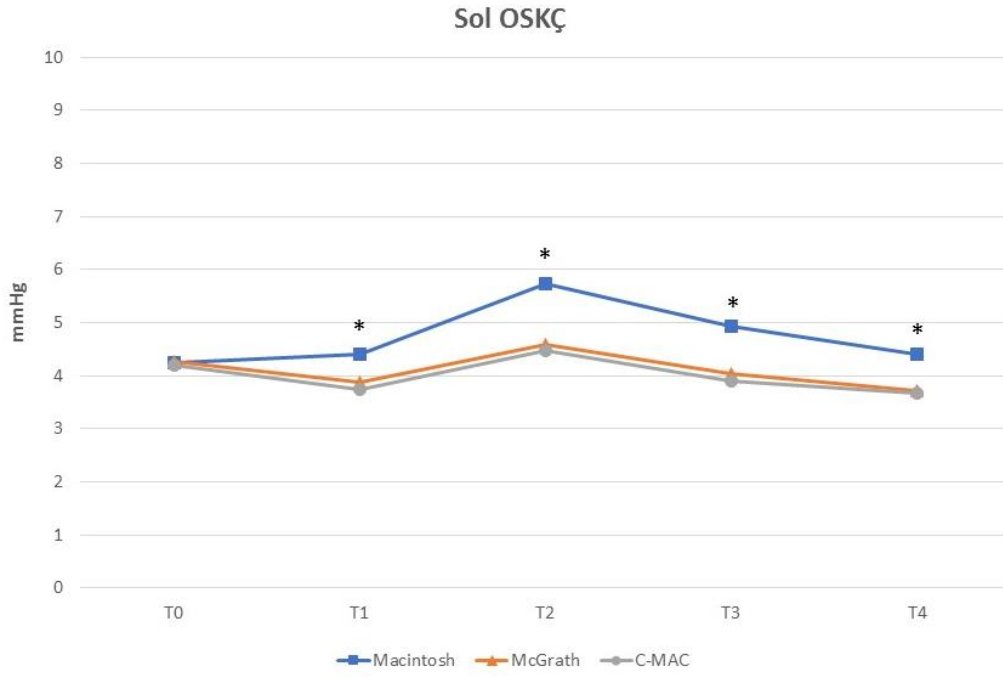
Şekil 4.9. Sağ OSKÇ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

Sol OSKÇ değerleri T0 dışındaki tüm zamanlarda gruplar arası fark anlamlı idi. T0 dışındaki tüm zamanlarda Machintosh ve C-MAC değerleri McGrath grubuna göre anlamlı düzeyde farklı idi (**T1, T2, T3, T4 p: <0.001**) (Tablo 4.11, Şekil 4.10).

Tablo 4.11. Gruplara ait sol OSKÇ değerleri (Ort±SS veya sayı).

Zaman (dk)	Macintosh (n:40)	McGrath (n:40)	C-MAC (n:40)	p Değeri
T0	4.25±0.67	4.26±0.43	4.20±0.45	0.312
T1	4.40 ± 0.64	3.88 ± 0.44	3.75 ± 0.41	<0.001*
T2	5.74±0.93	4.6±0.67 ^a	4.48±0.51 ^a	<0.001*
T3	4.94 ± 0.97	4.04 ± 0.44	3.91 ± 0.44	<0.001*
T4	4.41 ± 0.78	3.73 ± 0.37	3.62 ± 0.34	<0.001*

a: Grup Macintosh'a göre anlamlı fark vardır (p<0.05); SS: Standart sapma; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3 entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk. *Gruplar arası anlamlı farklılık (p<0.05)



OSKÇ: optik sinir kılıf çapı; T0: giriş, T1: laringoskopi ve entübasyondan hemen önce, T2: entübasyondan hemen sonra, T3: entübasyon sonrası 5. Dk, T4: entübasyon sonrası 10. Dk

Şekil 4.10. Sol OSKÇ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimleri.

5. TARTIŞMA

ETE yapılırken oluşan sempatik sistem deşarjı sonucu istenmeyen hemodinamik cevaplar ortaya çıkabilir. Bu değişimler birçok hastada tehlikeli bir klinik sonuç oluşturmayıp geçicidir. Fakat bazı hasta gruplarında; kardiyak hastalıklar (hipertansiyon, geçirilmiş miyokard enfarktüsü, koroner arter hastalığı), serebrovasküler hastalık, KİB’ de yükselmeye sebep olan intrakranial tümörler ve GİB’ yi yüksek olan hasta gruplarında mortalite ve morbidite artmaktadır (63-65).

Biz bu çalışmada; genel anestezi uygulanan hastalarda Machintosh DL, McGrath VL ve C-MAC VL ile uygulanan entübasyonun KİB, GİB, OSKÇ ve hemodinamik parametreler üzerine olan etkilerini karşılaştırdık. Hastaların USG ile OSKÇ’ sini, tonometre ile GİB değerlerini ölçtük ve diğer hemodinamik verilerini kaydettik.

Çalışmada ki amacımız; risk grubu hastalarda KİB ve GİB yükselişine en az neden olan laringoskopi bulmak ve aynı zamanda hemodinamik parametreleri kıyaslamaktı. Çalışmamızın sonucuna göre GİB değerlendirildiğinde McGrath VL’ nin istatistiksel anlamlı olarak daha az GİB yükselmesine neden olduğu sonucuna vardık. KİB artışının dolaylı göstergesi olarak kabul edilen OSKÇ’ nin ölçümlerine baktığımız zaman ise Machintosh DL’ un diğer iki entübasyon cihazına göre dezavantajlı olduğunu gördük. Hemodinamik parametrelere bakıldığı zaman ise Machintosh DL’ un en dezavantajlı olduğunu, C-MAC grubuyla McGrath grubunun arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasına rağmen, C-MAC VL’ den McGrath VL’ nin daha ılımlı değişimlere neden olduğunu saptadık.

OSKÇ’nin USG ile ölçülmesi invaziv olmayan, güvenilir, kolay bir KİB değerlendirme yöntemidir ve daha önce yapılan çalışmalarda OSKÇ ile KİB arasında korelasyon olduğu ve farklı klinik durumlarda KİB artışının tespiti için kullanılabileceği gösterilmiştir (66). Hamilton ve ark. (67) her bir mmHg KİB yükselişinde OSKÇ’nin $0,0034 \pm 0,0003$ mm yükseldiğini bulmuşlardır. Rajajee ve ark. (68) kraniyal kitle, kafa travması ve iskemik inmesi mevcut olan 536 hastanın OSKÇ ölçümlerinde, KİB’ deki yükselişin OSKÇ değişim ile korele olduğunu göstermişlerdir. Aynı çalışmada hem sağ hem sol göz için uygun eşik değeri %96 doğruluk, %94 özgüllükle KİB>20 mmHg için OSKÇ 4,8 mm olarak ölçülmüştür. Kimberly ve arkadaşlarının (69) çalışmasında OSKÇ>5 mm olması durumunda, KİB>20 mmHg olduğu gösterilmiştir. KİB değişiklikleri, OSKÇ’ deki artış ve değişikliklerle yakından ilişkili olsa bile, intrakraniyal

hipertansiyonun belirlenmesi için minimum OSKÇ' nin eşik değeri kesin olarak belirlenemez, eğer OSKÇ' de artış belirlenirse hızlıca tedaviye başlamak için kuvvetli verilere ihtiyaç vardır (68, 70, 71). Diğer ultrasonografik çalışmalardaki gibi, OSKÇ ölçümü ölçen kişiye bağlıdır ve bu yüzden hata ve değişkenlik olabilir. Bizim çalışmamızda ölçüm farklılıklarını azaltmak için ölçümler aynı kişi tarafından yapıldı ve üçer ölçüm alınarak ölçümlerin ortalaması veri olarak kaydedildi. Çalışmamız da entübasyon sonrası OSKÇ değerleri sağ gözde Machintosh grubunda 5,62 mm, McGrath grubunda 4,59 mm, C-MAC grubunda 4,48 mm, sol gözde Machintosh grubunda 5,74mm, McGrath grubunda 4,60 ve C-MAC grubunda 4,48 mm olarak ölçülmüş olup Machintosh grubunda 5 mm'den yüksek ölçülen değerlerden dolayı entübasyona bağlı intrakranial hipertansiyonun oluşabileceği düşünmekteyiz. Küçükosman ve ark. (72) yaptığı benzer bir çalışmada da grup içi zaman kıyaslamalarında Machintosh DL' nin VL' ye göre OSKÇ' yi anlamlı ölçüde daha fazla yükselttiği bulundu. Gruplar arası ise istatistiksel anlamlı fark bulunmadı. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Küçükosman ve ark.nın çalışmasında hemodinamik parametreler de benzerdi.

GİB anestezi uygulamalardan, pozisyon ve kullanılan ilaçlardan etkilenmektedir. Birçok çalışmada ETE' nin GİB' yi arttırdığı saptanmıştır. Oluşan bu GİB artışı oküler cerrahi olan hastalarda morbiditeyi arttırmaktadır. Hassan ve ark. (73) yaptığı çalışmada endotrakeal entübasyonun larinks ve trakeadaki resptörleri uyarması sonucu epinefrin salınımı ve hemodinamik yanıtların oluştuğunu göstermişlerdir. Non-ofthalmik cerrahi olan hastalarda hemodinamik yanıtlar ve GİB değişimi kabul edilebilir olsa da, göz ameliyatı olan hastalarda artan GİB ve abartılı hemodinamik yanıtlar cerrahi sonuçlar için önemlidir. Çalışmamızda en yüksek değerler entübasyondan hemen sonra ölçülmüş olup hem sağ hem de sol göz için de McGrath grubunda daha düşüktü. Özkan ve ark. (74) yaptığı 50 hastalık bir çalışmada McGrath VL ve Machintosh DL kıyaslanmış ve entübasyondan sonra 1. dk da Machintosh DL' nin GİB' yi daha fazla arttırdığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da McGrath VL Machintosh DL' ye göre entübasyondan hemen sonra ölçülen GİB' yi daha az yükseltti, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Çalışmamızda bu yükseliş entübasyondan hemen sonraki ölçümlerde tespit edildi. Üstelik bu üstünlük sadece Machintosh DL değil aynı zamanda C-MAC VL' ye karşı da tespit edildi. Entübasyondan sonraki beşinci ve onuncu dakikalarda gruplar arasında istatistiksel fark ortadan kayboldu. Bunun sebebinin de fizyolojik uyum mekanizmalarının devreye girişi olabileceği düşünmekteyiz.

GİB değeri birden fazla faktöre bağlıdır. Hvidberg ve ark. (75)'nin çalışmasında genel anestezi etkisindeki hastalarda hiperventilasyona bağlı oluşan hipokapninin GİB değerinde %10-15 azalma yapabileceği saptanmıştır, bunun sebebinin koroidal venlerdeki volüm değişimiyle ilgili olabileceği öne sürülmüştür. Benzer olarak hiperkapninin GİB' de artışa neden olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda EtCO₂ değerleri her üç grup içinde 35-45 mmHg arasında tutulup hiperkarbi ve hipokarbiye müsaade edilmemiştir. Böylelikle GİB'ye entübasyonun etkisini daha net değerlendirebilme olanağı oluşturulmuştur. Anestezi derinliği, entübasyona ve laringoskopiye karşı oluşan hemodinamik yanıtları ve GİB' de oluşan değişimleri etkilemektedir (76). Bu etkiyi standardize etmek amacıyla çalışmamızda BİS kullanıldı ve yüzeysel anestezi nedeniyle oluşabilecek yanlış verilerin oluşması engellenmiştir.

Entübasyon sonucunda oluşan hemodinamik cevaplardan en önemlilerinden biri kan basıncı yükselmesidir(1). Literatürde, kan basınçları ve GİB arasında yapılan çalışmalarda DAB ve OAB' ye göre SAB' nin GİB ile daha yakından ilişkili olduğu bulunmuştur (77). McGrath grubunda, GİB' nin düşük çıktığı entübasyondan hemen sonraki zaman diliminde SAB, DAB, KAH ve OAB gibi hemodinamik parametrelerin hepsinin diğer iki gruba göre daha düşük olduğu görüldü. Shribman ve ark.(78)'nin çalışmasında, endotrakeal entübasyon sonucu oluşan sempatoadrenal cevabın temel sebebinin, DL ile supraglottik alanın irritasyonu olduğunu belirtmişlerdir. İnfraglottik alandaki endotrakeal tüpün ve şişirilen kafın oluşturduğu uyarının minimal olacağı düşünülmüştür. Bu da demek oluyor ki entübasyon araçlarının supraglottik alanla temas eden yüzeylerinin büyüklüğü de hemodinamik cevabı etkileyen faktörlerden olabilir. C-MAC VL' nin bıçağının proksimal ucunun McGrath VL' ye göre daha büyük(58) olması supraglottik alanda daha fazla irritasyon yaparak, daha fazla hemodinamik yanıtı neden olabileceği düşünüldü. Bu nedenle hem hemodinamik parametreler hem GİB değerleri McGrath grubunda C-MAC grubuna göre daha iyi sonuçlara sebep olmuş olabilir.

Çalışmamızda hemodinamik parametre olarak KAH, SAB, DAB, OAB, SpO₂ ve EtCO₂ değerleri ölçüldü ve SAB, DAB ve OAB arasında anlamlı farklar bulundu. T3' te bütün basınçlar, T2 ve T4' te OAB ve DAB Machintosh grubunda McGrath grubundan yüksek bulundu. Hemodinamik parametrelere genel olarak baktığımız zaman, C-MAC VL ile Machintosh DL arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, McGrath VL' nin Machintosh DL' ye göre daha üstün, C-MAC VL ile arasında anlamlı fark

olmadığı görüldü. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Ozkan ve ark.(74)da C-MAC VL ile McGrath VL arasında hemodinamik açıdan fark olmadığını bildirdi.

C-MAC VL ile Machintosh DL arasından hemodinamik verilerde anlamlı bir fark bulunmadı. Benzer şekilde Küçükosman ve ark. (72) yaptığı çalışmada da McCoy VL, Machintosh DL, C-MAC VL kıyaslanmış ve gruplar arasında benzer hemodinamik sonuçlar olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise McCoy VL yerine McGrath VL kullanılmış olup bıçak yapısının McCoy VL’ den farklı oluşunun bu farkın sebebi olabileceğini düşünmekteyiz. C-MAC VL ile Machintosh DL arasında sonuçlar çalışmamızla benzerdir.

Entübasyon ve laringoskopiye hemodinamik cevapları azaltmak veya engellemek için kullanılan farklı indüksiyon rejimlerine ek olarak, laringoskopiye kolaylaştırmak ve glottisin görüntüsünü iyileştirmek amaçlı kullanılan çeşitli laringoskoplara bildirilmiştir. Bu laringoskoplara karşı oluşan hemodinamik cevapları araştıran çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur (72,79). Çalışmamızın hemodinamik verileri incelendiğinde Machintosh grubunun entübasyon sonrası sistemik basınç değerleri daha yüksek ölçülmüştür. McGrath VL, C-MAC VL’ ye göre daha minimal hemodinamik değişimlere sebep olmuş ama aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. Bu durumun sebebinin klasik laringoskopun glottik görüntüyü sağlamak amaçlı supraglottik bölgeye daha fazla bası ve kaldırma kuvveti uygulayarak daha fazla katekolamin salınımına neden olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın sınırlamalarından birincisi çalışmamızda entübasyon süresi değerlendirilmemiştir. Oysa ki entübasyon süresine bağlı olarak supraglottik bası süresi uzamakta ve OSKÇ, GİB ve hemodinamik yanıtlar değişebilmektedir. İkinci olarak 65 yaş altı ve göz hastalığı olmayan hastalar çalışmaya dahil edilmiş olup glokom gibi ek hastalığı olan hastalardaki yanıtlar bilinmemektedir. Son olarak kan basıncı ölçümleri invaziv olmadığı için GİB ve OSKÇ ölçümleri ile aynı anda bakılamamıştır.

6. SONUÇ

Anestezi uzmanları tarafından ameliyathanelerde her gün farklı risk kategorisine sahip hastalara ETE uygulanmaktadır. Bütün hekimlerin amacı; entübasyonu kolaylaştıran, komplikasyon oranlarını düşüren, hastada en az hemodinamik yanıt oluşturacak ve oluşabilecek zararları minimize eden laringoskopi kullanmaktır. Bu yüzden, laringoskoplarda ki farkları araştıran çalışmalar devam edecektir. Biz de çalışmamızda machintosh DL, McGrath VL ve C-MAC VL' nin KİB, GİB ve hemodinamik parametreler üzerine olan etkilerini karşılaştırdık.

Çalışmamızın sonucunda; Hemodinamik yanıtlarda McGrath VL ile C-MAC VL arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayıp, Machintosh DL' nin diğer iki cihaza göre daha fazla hemodinamik yanıt oluşturduğu görülmüştür. McGrath VL' nin GİB' de daha az yükselmelere sebep olduğunu ve OSKÇ ölçümlerinin sonucuna göre KİB' de daha az artışlara neden olduğunu tespit ettik. KİB ve GİB yükselmesinin riskli olacağı hastalarda McGrath VL kullanımının daha uygun olacağı kanaatindeyiz. Literatüre baktığımız zaman laringoskopların KİB'e etkisi üzerine sınırlı sayıda çalışma olup, bu konunun daha fazla araştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kayhan Z. Endotrakeal Entübasyon, Klinik Anestezi Genişletilmiş 3. Baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık 2004:243-73.
2. Barash PG. Prof. Dr. Karamehmet YILDIZ (çeviri editörü) Clinical Anesthesia Fundamentals. 2017:380-3.
3. Xue FS, Zhang GH, Liu J, Li XY, Yang QY, Xu YC, et al. The clinical assessment of Glidescope in orotracheal intubation under general anesthesia. MinervaAnesthesiol. 2007 sep;73(9):451-7.
4. Chin JH, Seo H, Lee EH, Lee J, Hong JH, Hwang JH, et al. Sonographic optic nerve sheath diameter as a surrogate measure for intracranial pressure in anesthetized patients in the Trendelenburg position. BMC Anesthesiol. 2015;15:43.
5. Kim MS, Bai SJ, Lee JR, Choi YD, Kim YJ, Choi SH. Increase in intracranial pressure during carbon dioxide pneumoperitoneum with steep trendelenburg positioning proven by ultrasonographic measurement of optic nerve sheath diameter. J Endourol. 2014;28(7):801-6.
6. Adeghate J, Rahmatnejad K, Waisbourd M, Katz LJ. Intraocular pressure-independent management of normal tension glaucoma. Surv Ophthalmol. 2019;64(1):101-10.
7. Wai-Man. Astrocytomas. Handbook of Neurosurgery. 8th ed. New York: Thieme Medical Publishers,. 2016:612-28.
8. Leffert, Schwamm LR, Schwamm LH. Neuraxial anesthesia in parturients with intracranial pathology. Anesthesiology. 2013;119(3):703-18.
9. Brambrink AM, Kirsch JR. Essentials of neurosurgical anesthesia & critical care: strategies for prevention, early detection, and successful management of perioperative complications: Springer Nature. 2019.
10. Bowton DL. et al., Cerebral blood flow is reduced in patients with sepsis syndrome. Critical care medicine,. 1989;17(5):399-403.
11. Czosnyka M, Pickard JD. Monitoring and interpretation of intracranial pressure. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2004;75(6):813-21.

12. Kukreti V, Drake J, Mohseni-Bod H. Management of raised intracranial pressure in children with traumatic brain injury. *Journal of pediatric neurosciences*. 2014;9(3):207.
 13. Meng L, Gelb AW. Regulation of cerebral autoregulation by carbon dioxide. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2015;122(1):196-205.
 14. Kinoshita K. Traumatic brain injury: pathophysiology for neurocritical care. *Journal of intensive care*,. 2016;4(1):29.
 15. Altıparmak B, Korkmaz Toker M, Uysal A, Köseoğlu S, Gümüş Demirbilek S. Evaluation of the effect of the mouth gag use on optic nerve sheath diameter of pediatric patients undergoing tonsillectomy or Adenotonsillectomy: An observational study. *BMC Anesthesiol*. 2020;20(1):163.
 16. Smith ME. Monitoring intracranial pressure in traumatic brain injury. *Anesthesia & Analgesia*. 2008;106(1):240-8.
 17. Treggiari MM. et al., Role of intracranial pressure values and patterns in predicting outcome in traumatic brain injury: a systematic review. *Neurocritical care*. 2007;6(2):104-12.
 18. Pinto VL, Tadi P, Adeyinka A. Increased Intracranial Pressure. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
- Copyright © 2021, StatPearls Publishing LLC.; 2021.
19. Nag DS, Sahu S, Swain A, Kant S. Intracranial pressure monitoring: Gold standard and recent innovations. *World J Clin Cases*. 2019;7(13):1535-53.
 20. Padayachy LC, Figaji AA. Intracranial pressure monitoring for traumatic brain injury in the modern era. *Child's Nervous System*. 2010;26(4):441-52.
 21. Lyons MK, Meyer FB. Cerebrospinal fluid physiology and the management of increased intracranial pressure. in *Mayo Clinic Proceedings*. 1990:Elsevier.
 22. Frattalone AR, Stevens RD. Intracranial pressure and its surrogates. *Intensive Care Med*,. 2011;37(7):1051-3.
 23. Raboel P. Intracranial pressure monitoring: invasive versus non-invasive methods—a review. *Critical care research and practice*. 2012:2012.

24. Hara M. A new method for measuring cerebrospinal fluid flow in shunts. *Journal of neurosurgery*,. 1983;58(4):557-61.
25. Willie C. et al., Utility of transcranial Doppler ultrasound for the integrative assessment of cerebrovascular function. *Journal of neuroscience methods*,. 2011;196(2):221-37.
26. Cennamo G, Gangemi M, Stella L. The correlation between endocranial pressure and optic nerve diameter: an ultrasonographic study. *Ophthalmic Echography: Springer*;. 1987:603-6.
27. Liu D, Kahn M. Measurement and relationship of subarachnoid pressure of the optic nerve to intracranial pressures in fresh cadavers. *American journal of ophthalmology*. 1993;116(5):548-56.
28. Hansen H, K. H. The subarachnoid space surrounding the optic nerves. An ultrasound study of the optic nerve sheath. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1996;18(4):323-8.
29. Komut E, Kozacı N, Sönmez BM, Yılmaz F, Komut S, Yıldırım ZN, et al. Bedside sonographic measurement of optic nerve sheath diameter as a predictor of intracranial pressure in ED. *Am J Emerg Med*. 2016;34(6):963-7.
30. Hansen HC, Helmke K. Validation of the optic nerve sheath response to changing cerebrospinal fluid pressure: ultrasound findings during intrathecal infusion tests. *J Neurosurg*;. 1997;87(1):34-40.
31. Gangemi M. et al., Echographic measurement of the optic nerve in patients with intracranial hypertension. *Neurochirurgia*, 1987. 30(02): p. 53-55.
32. Dip F, Nguyen D, Rosales A, Sasson M, Lo Menzo E, Szomstein S, et al. Impact of controlled intraabdominal pressure on the optic nerve sheath diameter during laparoscopic procedures. *Surg Endosc*. 2016;30(1):44-9.
33. Lochner P, Czosnyka M, Naldi A, Lyros E, Pelosi P, Mathur S, et al. Optic nerve sheath diameter: present and future perspectives for neurologists and critical care physicians. *Neurol Sci*. 2019;40(12):2447-57.
34. Bornman PC, Terblanche J. Subtotal cholecystectomy: for the difficult gallbladder in portal hypertension and cholecystitis. *Surgery*. 1985;98(1):1-6.

35. Hylkema C. Optic Nerve Sheath Diameter Ultrasound and the Diagnosis of Increased Intracranial Pressure. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2016;28(1):95-9.
36. Orhan M, Suyugül N. Glokom. Turaçlı E, Önoğlu M, Yalvaç İS, editörler. Ankara: SFN Televizyon Tanıtım Tasarım Yayıncılık. 2003:4-76.
37. Tuzcu K, Tuzcu EA, Karcioğlu M, Davarci İ, Coskun M, İlhan O, et al. The effects of remifentanyl and esmolol on increase in intraocular pressure due to laryngoscopy and tracheal intubation: a double-blind, randomized clinical trial. *J Glaucoma.* 2015;24(5):372-6.
38. Schmetterer L, Garhofer G. How can blood flow be measured? *Surv Ophthalmol.* 2007;52 Suppl 2:S134-8.
39. Schmetterer L, Garhofer G. How can blood flow be measured. *Surv Ophthalmol.* 2007(52):134-8.
40. Ertürk H. Muayene yöntemleri, Temel Göz Hastalıkları, P.D,Y.A (ed),Ankara. 2001:55-63.
41. Kanskii J. Klinik Oftalmoloji. Nobel Tıp, İstanbul. 2001:186-206.
42. Mikhail M, Sabri K, Levin AV. Effect of anesthesia on intraocular pressure measurement in children. *Surv Ophthalmol.* 2017;62(5):648-658.
43. Donlon J, Doyle D, Feldman M. Anesthesia for eye, ear, nose and throat surgery: Miller's Anesthesia. 6. Baskı. Aitkenhead A, Rowbotham D, Smith G(ed) Elsevier Churchill Livingstone, Philadelphia. 2005:2527-50.
44. Kayhan Z. Bazı Özel Cerrahi Anestezi 1. Klinik Anestezi: 3. Baskı. Logos, İstanbul. 2004:740-93.
45. Kanngiesser H, Kniestedt C, Robert Y. Dynamic contour tonometry. Presentation of a new tonometer. *J Glaucoma* 2005; 14(5):344-350.
46. Morgan GE, Murray MJ, editors. Airway management. In: *Clinical Anesthesiology* 5th ed. International Edition: Lange Medical Books. 2015:309-41.
47. Burkle CM, Bacon DR, Rose SH A historical perspective on the use of the laryngoscope as a tool in anaesthesiology. *Anesth.* 2004(100):1003-6.
48. Can J, Cooper RM Laryngoscopy- its past and future. 2004(51):1-5.

49. Yokose M, Mihara T, Kuwahara S, Goto T. Effect of theMcGRATH MAC® Video Laryngoscope on Hemodynamic Responsesduring Tracheal Intubation: A Retrospective Study, PLoSOne. 2012;11(5):e0155566.
50. Tomas j. Gal T.J. Airway Management. In Miller RD ed. Anesthesia. 10th ed. Churchill Livingstone Philadelphia. 2005:1617-51.
51. Hagberg CA. BenumofandHagberg's Airway Management. Third editions. Ramachandran SK, Klock PA, Reed AP (eds). Houston, Texas. 2013:201-21.
52. Behringer EC. Approaches to managing the upper airway. Anesthesiol Clin North Am. 2002;20:813-32.
53. Nandi PR, Charlesworth CH, Taylar SJ. et all: Effect of general anesthesia on the pharynx. Br J Anaesth. 1991;66:157.
54. Maldini B, Hodzovic I, Goranovic T, Mesar.c J. Challenges in the use of videolaryngoscopes. Acta Clin Croat. 2016;55(1):41-50.
55. Erbüyün K. Hava yolu yönetimi. İçinde: Miller Anestezi, Aydın D(çeviri editörü). Miller RD. 6. Baskı, İzmir, Güven Kitabevi. 2010:1617-50.
56. Madziala M, Smereka J, Dabrowski M, Leung S, Ruetzler K, Szarpak L. A comparison of McGrath MAC® and standard direct laryngoscopy in simulated immobilized cervical spine pediatric intubation: a manikin study. Eur J Pediatr. 2017;176(6):779-86.
57. Sungur M. Hava yolu açma teknikleri. Yoğun Bakım Dergisi. 2001;1(2):75-83.
58. Xue FS, Li HX, Liu YY, Yang GZ. Current evidence for the use of C-MAC videolaryngoscope in adult airway management: a review of the literature. Ther Clin Risk Manag. 2017;13:831-41.
59. Çolak F. Yaşlılarda Videolaringoskop ile Direkt Laringoskopun Hmeodinami ve QT İntervali Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. İnönü üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Malatya. 2016.
60. Thong SY, Teoh WHL. Videolaryngoscopy and Indirect Intubating Aids in Airway Management. In: Khan ZH (ed). Airway Management, Switzerland, Springer. 2014:33-70.

61. Anjum A. Videolaryngoscope. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2010;21:199-205.
62. Schulz K, Altman D, Moher D. CONSORT Group. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010 Mar 23. 2010;332-40.
63. Mehra K, Roy P, Khare B. Tobacco smoking and glaucoma. *Ann Ophthalmol*. 1976;8(4):462-4.
64. Hamaya Y, Dohi S. Differences in cardiovascular response to airway stimulation at different sites and blockade of the responses by lidocaine. *Anesthesiology* 93:95-103, 2000.
65. Bedford R. Circulatory responses to tracheal intubation. In: Eichhorn JH, Kirby RB, Brown DL(eds), *Problems in Anesthesia*, JB Lippincott, Philadelphia 1998, pp. 203-10.
66. Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2011;37(7):1059-68.
67. Hamilton D, Sargsyan A, Melton S. et al Sonography for determining the optic nerve sheath diameter with increasing intracranial pressure in a porcine model. *J Ultrasound Med*. 2011;30:651-9.
68. Rajajee V, Vanaman M, Fletcher J. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. 2011; *Neurocrit Care* 15:506-659.
69. Kimberly H, Shah S, Marill K, Noble V. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. *Academic Emergency Medicine*. 2008;15(2):201-4.
70. Ballantyne S, O'Neill G, Hamilton R, Hollman A. Observer variation in the sonographic measurement of optic nerve sheath diameter in normal adults. *Eur J Ultrasound*. 2002;15:145-9.
71. Patterson D, Ho M, Leavitt J, Smischney N, Hocker S, Wijdicks E. et al. Comparison of ocular ultrasonography and magnetic resonance imaging for detection of increased intracranial pressure. *Front Neurol*. 2018;9:278.

72. Küçükosman G, Aydın BG, Gülçek N, Okyay RD, Pişkin Ö, Ayoğlu H. The effect of laryngoscope types on hemodynamic response and optic nerve sheath diameter. McCoy, Macintosh, and C-MAC video-laryngoscope. *Saudi Med J.* 2020;41(9):930-7.
73. Hassan H, el-Sharkawy T, Renck H, Mansour G, Fouda A. Hemodynamic and catecholamine responses to laryngoscopy with vs. without endotracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1991;35(5):442-7.
74. Ozkan A, Akbas S, Polat N, Yalin M. The effects of endotracheal intubation via McGRATH Videolaryngoscope on intraocular pressure: A randomized clinical trial. *Medicine Science.* 2018;7:1.
75. Tsampanlakis J, Casey T, Howell W, Edridge A. Dependence of intraocular pressure on induced hypotension and posture during surgical anaesthesia. *Trans Ophthalmol Soc U K.* 1980(100):521-6.
76. Çuhruk H. Oftalmik cerrahide anestezi, Lange Klinik Anesteziyoloji. 4. Baskı. Morgan E (ed). Güneş Kitapevi, Ankara. 2008:117-55.
77. Yi L, J. Crawford D, Brad F, Grant C, George A C. Lin Wang Impact of Systemic Blood Pressure on the Relationship between Intraocular Pressure and Blood Flow in the Optic Nerve Head of Nonhuman Primates. *Invest Ophthalmol&Vis Sci.* 2009;50:2154-60.
78. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1987;59(3):295-9.
79. Ozkan AS, Akbas S, Karaaslan E, Polat N. Comparison of the effects of the McGRATH MAC, C-MAC, and Macintosh laryngoscopes on the intraocular pressures of non-ophthalmic patients: A prospective, randomised, clinical trial. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2021;40(6):100974.