

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**YAŞLILARDA VİDEOLARİNGOSKOP İLE DİREKT
LARİNGOSKOPUN HEMODİNAMİ VE QT İNTERVALI
ÜZERİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

DR. FATİH ÇOLAK

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANA BİLİM
DALI**

DANIŞMAN

DOÇ. DR. ÜLKÜ ÖZGÜL

MALATYA 2016

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
TABLolar DİZİNİ.....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IV
GRAFİKLER DİZİNİ.....	V
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Yaşlı olgu ve anestezi.....	3
2.1.1. Yaşlanma ile oluşan fizyolojik değişiklikler.....	3
2.1.1.1. Kardiyovasküler sistem.....	4
2.1.1.2. Pulmoner sistem.....	5
2.1.1.3. Santral sinir sistemi (SSS).....	5
2.1.1.4. Renal sistem.....	6
2.1.1.5. Gastrointestinal sistem.....	6
2.1.1.6. Endokrin ve immün sistem.....	6
2.1.2. Yaşlı olguların metabolizması ve farmakokinetiği.....	7
2.1.3. Organ sistemlerinin fonksiyonel kapasitelerinin korunması.....	7
2.1.4. Yaşlı olgularda anestezi uygulamalarını belirleyen faktörler.....	7
2.2. Havayolu kontrolünün önemi.....	8
2.3. Üst havayolunun anatomisi.....	8
2.3.1. Laringoskopik anatomi.....	10
2.3.2. Üst havayolunun duyuşal innervasyonu.....	11
2.4. Endotrakeal entübasyon.....	12
2.4.1. Entübasyon endikasyonları.....	13
2.4.2. Endotrakeal entübasyon için gerekli malzemeler.....	14
2.4.3. Endotrakeal entübasyonun fizyolojik etkileri.....	15
2.4.3.1. Kardiyovasküler sisteme etkileri.....	15
2.4.3.2. Solunum sistemine etkileri.....	15
2.4.3.3. İntrakraniyal basınç değişiklikleri.....	16
2.4.3.4. İntraoküler basınç artışı.....	16
2.4.3.5. Sindirim sistemine etkileri.....	16
2.4.4. Entübasyon öncesi değerlendirme.....	16
2.4.5. Endotrakeal entübasyon yöntemleri.....	18

2.4.6. Endotrakeal entübasyon komplikasyonları.....	19
2.5. Videolaringoskoplarda	21
2.5.1. McGrath Videolaringoskop.....	22
2.6. Kalbin uyarı ve iletim sistemi.....	23
2.7. Kardiyak aksiyon potansiyeli.....	24
2.8. Elektrokardiyografi.....	25
2.9. QT intervali.....	25
2.10. Uzun QT sendromları.....	27
2.10.1. Doğumsal uzun QT sendromları.....	27
2.10.2. Edinsel uzun QT sendromları.....	27
2.10.2.1. Edinsel uzun QT sendromunun nedenleri.....	28
2.10.3. Uzun QT sendromunun tedavisi.....	29
2.11. Anestezik ilaçların QT intervaline etkisi.....	29
2.12. Uzun QT sendromlu hastada anestezik yönetim.....	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA.....	40
6. SONUÇ.....	43
7. ÖZET.....	44
8. SUMMARY.....	46
9. KAYNAKLAR.....	48

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Videolaringoskopların özellikleri.....	22
Tablo 2. Hastaların demografik verileri.....	35
Tablo 3. Entübasyon karakteristikleri.....	36
Tablo 4. Grupların QTc interval değerleri.....	39



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Üst havayolu anatomisi.....	10
Şekil 2. Cormack-Lehane sınıflaması.....	17
Şekil 3. Mallampati sınıflaması.....	18
Şekil 4. McGRATH MAC Videolaringoskop.....	23
Şekil 5. Aksiyon potansiyeli.....	25
Şekil 6. Normal EKG.....	26



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Grupların KAH değerleri.....	36
Grafik 2. Grupların SAB değerleri.....	37
Grafik 3. Grupların DAB değerleri.....	37
Grafik 4. Grupların OAB değerleri.....	38



KISALTMALAR

- EKG** : Elektrokardiyografi
QTc : Düzeltilmiş QT intervalı
TdP : Torsade de Pointes
CO₂ : Karbondioksit
O₂ : Oksijen
°C : Santigrat derece
NF : Nazofarinks
OF : Orofarinks
m : Musculus
FRK : Fonksiyonel rezidüel kapasite
dk : Dakika
%SpO₂: Oksijen saturasyonu
cm : Santimetre
AV : Atriyoventriküler
AP : Aksiyon potansiyeli
SA : Sinoatriyal
ms : Milisaniye
Mv : Milivolt
Na⁺ : Sodyum
Ca⁺² : Kalsiyum
K⁺ : Potasyum
Cl⁻ : Klor
Sn : Saniye
mm : Milimetre
UQTS : Uzun QT sendromu
QTc : Düzeltilmiş QT
ICD : İmlante kardiyak defibrilatör
ASA : American society of anesthesiologists
Grup V: Videolarinoskop grubu
Grup L: Direkt laringoskopi grubu
SAB : Sistolik arteryel basınç
DAB : Diyastolik arteryel basınç
OAB : Ortalama arteryel basınç

KAH : Kalp atım hızı
VKi : Vücut kitle indeksi
Pwd : P dalga dispersiyonu



1.GİRİŞ ve AMAÇ

Genel anestezi sırasında yapılan laringoskopi ve trakeal entübasyona karşı gelişebilecek hemodinamik yanıtlar hala bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir. Oluşan hemodinamik yanıt sonucunda arteriyel kan basıncı ve kalp hızı artabilir. Bu durum özellikle yaşlı hastalarda miyokardiyal enfarktüs ve inme gibi riskleri oluşturabilir (1). Trakeal entübasyon sırasında sempatik sinirlerden zengin orofaringeal ve laringeal yapıların uyarılması bu istenmeyen etkilere sebep olabilir (2). Hastaların özellikleri, indüksiyonda opioid kullanımı ve kullanılan entübasyon cihazının tipi gibi çeşitli faktörler de hemodinamik yanıtta değişikliğe neden olabilir (1).

Yaşlanma kardiyovasküler sistemde yapısal ve fonksiyonel değişiklikler ile ilişkilidir. Yaşlanmaya kalp duvarı kalınlığında artış, kan hacminde ve kardiyak kompliansta azalma eşlik etmektedir (3). Yaşlanma süreci, yaşlılarda trakeal entübasyona bağlı hemodinamik yanıtları değiştirebilir (4). Ayrıca, anestezi indüksiyonunda yapılan anestezik ilaçlar ve endotrakeal entübasyon da hemodinamik yanıtın bozulmasına yol açabilir. Bu durum anestezi ve cerrahi sırasındaki komplikasyonları artırabilir. Bu nedenle özellikle indüksiyon ve entübasyonda hemodinamik stabilitenin sürdürülmesi önemlidir (5).

Yaşla birlikte, elektrokardiogramda (EKG) QT intervalinde uzama gibi kardiyak ritim anormalliklerinde artış ve kardiyak fonksiyonlarda değişiklik geliştiği bildirilmiştir. EKG'de QT ve düzeltilmiş QT (QTc) intervalleri ventriküler repolarizasyonun göstergesidir ve QTc intervalinde uzama; torsade de pointes (TdP) ve malign polimorfik ventriküler taşiaritmi ile ilişkilidir. Çeşitli çalışmalarda ilerleyen yaş ile QTc aralığının uzaması arasında ilişkinin olduğu gösterilmiştir (6).

McGRATH® MAC Videolaringoskop (McGRATH® MAC, Aircraft MedicalLtd, Edinburgh, UK) yeni bir entübasyon cihazıdır. Macintosh'a benzer bir bıçak ve sapı

vardır, bıçağının ucunda ise küçük bir kamera ve ışık kaynağı bulunmaktadır. McGRATH® MAC videolaringoskop kolunun ucuna bağlanmış sıvı kristal ekran ile vokal kordlar ve laringeal dokunun net bir şekilde görülmesini sağlamaktadır. Macintosh laringoskop ile glottisi görmek için ağız ve farinks eksenlerinin uyumu gerekmektedir, ancak McGRATH® MAC videolaringoskopi ile bu manüplasyon gerekmez. (1).

Değişik videolaringoskoplar ile yapılan entübasyon sonrasında ortaya çıkan hemodinamik cevaplarda direkt laringoskopi ile karşılaştırıldığında çelişkili sonuçlar bulunmuştur (7). Yaşlı olgularda McGRATH® MAC videolaringoskopun entübasyon uygulamalarında hemodinami ve EKG'ye etkisi bilinmemektedir.

Hipotezimiz yaşlı olgularda, McGRATH® MAC videolaringoskop ile yapılan entübasyonların Macintosh direkt laringoskoptan daha az hemodinamik cevap ve EKG değişikliğine yol açacağıdır. Bu çalışmanın amacı; yaşlı olgularda McGRATH® MAC videolaringoskop ile Macintosh direkt laringoskop kullanılarak yapılan trakeal entübasyon sonrasında görülebilecek hemodinamik ve EKG değişikliklerini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Yaşlı olgu ve anestezi

Yaşlanma bütün canlılarda doğumla başlayan, geri dönüşsüz bir biçimde organizmanın zararına ilerleyen, organizmanın iç ve dış değişikliklere karşı uyumsuzluğuna, sonuçta yaşam kaybına neden olan bir süreçtir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 65 yaş ve üzerini yaşlı, 80 yaş ve üzerini ise ileri yaş olarak kabul etmektedir. Avrupa'da gelecek 40 yıl içinde 65 yaş üstü ve kişilerin toplumun %30'unu oluşturması beklenmektedir. Pek çok nedenle bu nüfusun yarısından fazlası cerrahiye, dolayısıyla da anesteziye ihtiyaç duymaktadır (8).

2.1.1. Yaşlanma ile oluşan fizyolojik değişiklikler

Organ sistemlerinde azalmış kapasiteye, yaşa bağlı fizyolojik değişikliklere ve ek hastalıklara bağlı olarak; yaşlı olgular cerrahi strese ve organ fonksiyonlarında perioperatif bozulmaya karşı daha hassastır. Bu nedenle yaşlı olgularda perioperatif dönemde ciddi komplikasyon gelişme olasılığı yüksektir (9).

Son yirmi yılda hem cerrahi hem de anestezi alanında ciddi ilerlemeler olmuş, bu ilerlemeler yaşlı olgularda perioperatif riskleri genel olarak azaltmış ve cerrahi girişim endikasyonlarının genişlemesini sağlamıştır. Bu nedenle, günümüzde, anesteziistlerin çoğu için yaşlı olgular rutin çalışmalarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (9, 10, 11).

Organ sistemlerinin fonksiyonel kapasitesi denince dinlenme ve maksimum talebe yanıt esnasında organ fonksiyonlarında bazal düzeyle oluşan farklılık anlaşılır. Fonksiyonel kapasite, egzersizin sebep olduğu artmış talebe yanıt olarak organizmanın

güvenlik aralığıdır (12). Fonksiyonel kapasite sıklıkla, glomerüler filtrasyon hızı, kardiyak atım hacmi veya karbondioksit (CO₂) atılımı gibi tek organ ya da doku fonksiyonları ile yakından ilişkilidir (9, 11). Yaşlanmanın fizyolojisi tam olarak anlaşılammış olsa da, ilerleyen yaşla birlikte artan fonksiyonel kapasite kaybına etkisi olabilecek farklı intrinsik ve ekstrinsik faktörlerden bahseden çeşitli teoriler sunulmuştur. Organ sistemlerindeki fonksiyonel kapasite kaybının fizyolojik hızını saptayan en önemli intrinsik faktör genetik profildir. Fonksiyonel kapasiteyi etkileyen ekstrinsik faktörler arasında beslenme kalitesi ve çevresel faktörler gibi, ağırlıklı olarak çocukluk ve adölesan dönemlerinde fonksiyonel organ kapasitesinin gelişimini etkileyen faktörler bulunmaktadır. Fizyolojik yaralanma, hastalıklar ve oksidatif stres gibi diğer ekstrinsik faktörler ise erişkin olgularda fonksiyonel kapasitenin azalışını hızlandırmaktadır (11, 13, 14).

2.1.1.1. Kardiyovasküler sistem

Genel olarak cerrahi olgularda perioperatif ölümlerin yaklaşık %10' unun kardiyovasküler nedenlere bağlı olduğu düşünülürse yaşlılığa bağlı kardiyovasküler sistem fonksiyonlarındaki azalmanın önemi artmaktadır.

Yaşlanma, kalbin morfolojisindeki; miyosit sayısında azalma, matriks bağ dokusunda azalma ve sol ventrikül duvar kalınlığında artma gibi farklılıklar ile birliktedir. Kardiyak fonksiyondaki azalmanın sebebi de kısmen bu morfolojik değişimlerden kaynaklanır. Bu fonksiyonel değişiklikler kalbin kontraktilesinde azalmaya, aksiyon potansiyelinde uzamaya, koroner akım rezervinde azalmaya ve artmış sempatik aktivite varlığında beta reseptör yanıtında azalmaya sebep olur. Büyük damarlarda yaşla birlikte artan aterosklerotik değişiklikler kardiyak morfoloji ve fonksiyonlarda görünen değişimlerin çoğunu tetikler.

Yaşlanmayla beraber aortik gevşemede çok önemli bir role sahip olan nitrik oksit bağımlı ve nitrik oksit bağımsız adenosin yanıtında azalma meydana gelir bunun sonucunda da sistolik nabız basıncında artış görülür. Aortadaki bu aterosklerotik değişim sol ventrikül ardyükünde artışa, buna bağlı olarak da sol ventrikül duvarının kalınlaşmasına sebep olur. Yaşlanmış hipertrofik sol ventrikülün kompliyansı azalır. Bu nedenle yaşlılarda ventrikülü doldurmak için daha yüksek diyastol sonu basınçlar gereklidir. İntravasküler volümün azaldığı durumlarda da sol ventrikül yeterli basınç

oluşturamaz ve kalbin hipovolemiye toleransı giderek azalır. Kardiyak debi ve fonksiyonel kardiyak kapasite ileri yaşlarda azalır (9, 15, 16, 17).

2.1.1.2. Pulmoner sistem

Yaşlanma ile birlikte akciğer fonksiyonlarında da değişiklikler meydana gelir. Akciğerin volümkapasitelerinde azalmayla birlikte vital kapasite azalırken, rezidüel volüm ve fonksiyonel rezidüel kapasite artar. Bu değişimler kısmen toraksın kompliyansındaki azalmayla açıklanabilir. Ancak pulmoner fonksiyondaki değişiklikler havayolunun yapısal değişimleri ile de bağlantılıdır. Alveol yüzey alanı ve pulmoner kapillerlerde azalma sonuç olarak pulmoner arter basıncında ve vasküler rezistansta artışa neden olur. Gaz değişiminin etkinliği de azalır. Arteriyel oksijen (O₂) düzeyi yıllar içerisinde giderek azalırken, arteriyel CO₂ düzeyi değişmez.

Yaşlanmayla birlikte akciğer parankiminin elastikiyeti ve kompliyansı azalır. Elastikiyetin azalması toraksta genişlemeye ve diyafragmada düzleşmeye neden olur. Bu nedenle fonksiyonel rezidüel kapasite azalır. Bu durum kas yorgunluğuna ve mekanik ventilasyondan ayrılmada zorluklara yol açan artmış solunum iş yükü ile birlikte (9, 18, 19).

Yaşlı olguların hipoksi ve hiperkapniye respiratuvar cevapları yetersizdir. Opioid ve benzodiazepinler gibi ilaçların uygulanması durumunda geçici apneler veya değişik solunum paternleri gözlemlenebilir. Bu duruma, plazma ilaç konsantrasyonunun yüksek olması neden olur. Yaşlılarda kord vokallerin kapanması için uyarı eşliğinin yükselmiş olması, gastrik içeriğin aspire edilmesi ihtimalini arttırmaktadır. Bu riskin artması da pulmoner komplikasyonları doğurur (8).

2.1.1.3. Santral sinir sistemi (SSS)

SSS fonksiyonlarında yaşla birlikte azalmanın nedeni tam olarak bilinmemektedir. Olası sebepler arasında hormon düzeyi ile serebrovasküler sunuda farklılıklar ve oksidatif stresin neden olduğu nöronal hasar bulunur. Yaşlı olgularda sık görülen ve çoğunlukla belirgin bir anatomik değişiklik olan beyin atrofisinin, kognitif azalmanın derecesiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir (9, 20, 21). Tirozin, dopamin, norepinefrin ve serotonin gibi nörotransmitterlerin beyin konsantrasyonlarında yaş artışı ile birlikte azalma görülür.

Yaşlılıkta serebral kan akımı ile birlikte O₂ kullanımı azalmıştır. Serebral vasküler yapılarda sklerotik değişiklikler meydana gelmektedir. Kognitif, otonomik ve sensorimotor fonksiyonlar yaşlanmaya bağlı olarak değişiklikler gösterir (8).

2.1.1.4. Renal sistem

Yaş artışı ile birlikte böbrek kitlesinde ve fonksiyonlarında azalma meydana gelir. Böbrek kitlesi 80 yaş civarında yaklaşık olarak %30, fonksiyonları da yaklaşık olarak % 50- 60 azalır. Bu azalma glomerüler filtrasyon hızının, tübüler sekresyonun, böbrek kan akımının ve böbreğin su dengesini koruma özelliğinin azalmasına neden olur. Yaş artışı ile birlikte idrarı konsantre etme yeteneği ve vücut su oranı da azalır. Su oranı, kardiyak rezerv ve baroreseptör yanıtındaki azalma ortostatik hipotansiyon riskini artırır (22, 23, 24, 25, 26).

2.1.1.5. Gastrointestinal sistem

Karaciğer hacmi ve portal kan akımında yaş artışı ile birlikte azalma meydana gelir. Karaciğer kan akımı her 10 yıl için % 10 azaldığından ilaç gereksiniminde de azalma olur. Hepatik fonksiyonun azalmasına bağlı albümin yapımı azalır. Plazma kolinesteraz düzeyleri düşer (23, 27, 28, 29).

2.1.1.6. Endokrin ve immün sistem

Pek çok hormona yanıt azalır ve hormon düzeyleri düşer. Buna bağlı olarak kardiyovasküler, sinir ve kas-iskelet sistemlerinde fonksiyonel değişiklikler meydana gelir. İnsülin üretimi ve metabolizmasında yaş artışı ile birlikte değişiklik görülmez. Fakat insülin salınımı, reseptör sayısındaki azalma veya postreseptör defektine bağlı olarak azalabilir (22, 23, 27, 29).

T lenfosit yanıtı ve interlökin 2 gibi sitokinlerin aktivasyonu azalır. Kemik iliğinin hücre yapısı azalır ve bu da hematolojik stimülasyonlara yanıtı azaltır (26, 30).

2.1.2. Yaşlı olguların metabolizması ve farmakokinetiği

Beyin, karaciğer ve böbrek gibi metabolik olarak aktif organlarda atrofi meydana gelir. Vücut kompozisyonundaki bu değişiklikler bazal metabolik ihtiyacı azaltır. Metabolik gereksinimlerdeki azalmaya bağlı olarak ısı üretiminde gözlenen düşüş, olguları intraoperatif dönemde hipotermi gelişmesi açısından riskli konuma getirir. Termoregülasyonda görev alan afferent, efferent ve hipotalamik komponentlerde meydana gelen dejeneratif değişikliklere bağlı olarak gençlerde, dokudaki 1 santigrat derece (°C)' yi ayırdedebilen termoreseptörler, yaşlılarda 2°C ve daha üzerini algılamayabilirler. Tüm bunlara titremenin de azalması eklenince intraoperatif hipotermi gelişmesi kaçınılmaz olur ve postoperatif derlenme süresi uzar (8).

2.1.3. Organ sistemlerinin fonksiyonel kapasitelerinin korunması

Cerrahi geçirecek yaşlı olguların organ sistemlerinin fonksiyonel kapasitelerinin korunması için birçok strateji geliştirilmiştir. Yüksek kardiyovasküler riski olan olgularda beta blokör kullanılması; stresten korunmayı, hemodinamik stabiliteyi ve hipotermiden kaçınılmasını sağlar ve perioperatif mortaliteyi azaltır (31, 32). Streten korunma, rejyonal anestezinin tek başına veya genel anestezi ile beraber kullanılması ile de sağlanabilir. Hemodinamik stabilitenin sağlanması sistemik O₂ dağılımının en uygun düzeylerde tutulmasını garantiye almak için mutlaka gereklidir. Majör cerrahi geçirecek yaşlı olgularda transözofageal ekokardiyografi veya pulmoner arter kateterizasyonu sıvı takibine ve inotropik medikasyona yardımcı olması amacıyla kullanılabilir. Özellikle genel anestezi uygulanan olgularda görülebilen hipotermi, sadece perioperatif kan kaybını arttırmakla kalmaz ayrıca miyokardiyal iskemiye de predispozan bir faktör olarak kendini gösterir. Bu nedenle normoterminin korunması yaşlı olgularda perioperatif riskleri azaltmak için mutlaka gereklidir (9).

2.1.4. Yaşlı olgularda anestezi uygulamalarını belirleyen faktörler

1. Yaşlanma ile birlikte organ fonksiyonlarında görülen fizyolojik değişiklikler.
2. Hipertansiyon, koroner arter hastalığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, diabetes mellitus, romatoid artrit ve osteoartrit gibi ek hastalık görülme oranında artış.
3. İlaç uygulamalarına bağlı etkileşimler ve ortaya çıkan yanıtın farklı olmasıdır (8).

2.2. Havayolu kontrolünün önemi

Yeterli bir solunum yaşam için vazgeçilmezdir, bunun için deventilasyonun yeterli olması gerekir. Ventilasyonun yetersiz olduğu durumlarda diğer yaşamsal fonksiyonların devam edebilmesi söz konusu olamaz. Yeterli ventilasyonun birinci şartı güvenli bir hava yolunun sağlanmasıdır. Bu nedenle, hastanın havayolunu güvenli bir şekilde açık tutmak ve yeterli bir ventilasyon sağlanması anesteziistin en temel görevlerinden birisidir.

Havayolu açıklığının sağlanmasında karşılaşılan sorunların derecesine bağlı olarak; hipoksiye bağlı beyin hasarı, miyokard hasarı, havayolu travması ve ölüm riski gibi, ancak bunlarla sınırlı kalmayan, sorunlarla karşılaşma riski artmaktadır.

Çok önemli olan “Havayolu Açıklığının Sağlanması” konusunda, sorunların tanınması ve çözümünde kolaylık sağlanması amacı ile değişik algoritmalar önerilmekte ve kullanılmaktadır. Anestezi uygulamaları sırasında hastada solunumun spontan ya da yapay sürdürülebilirliğinin önceden değerlendirilmesi önemli bir gerekliliktir. Havayolu açıklığının sürdürülmesinde güçlüğün önceden anlaşılması, önlemlerin alınıp yönetime hakim olunması için yardımcı olacaktır.

2.3. Üst Havayolunun anatomisi

Üst havayollarının değerlendirilmesi entübasyon için önemlidir. Dişler entübasyon sırasında en çok travmaya uğrayan yapıdır. Yüz, diş, farinks ve dil anomalileri entübasyonu zorlaştırabilir.

Üst havayolları, ağız, burun, larinks, farinks ve trakeadan oluşur. Burun boşluğu arkada nazofarinks, ağız boşluğu ise orofarinks olarak devam eder.

Fonksiyonel olarak havayolu burunda başlar. Burun mukozası maksiller ve oftalmik arterlerden gelen zengin bir damar ağı ile beslenir. Burunda solunan hava ısıtılır ve nemlendirilir.

Ağız boşluğu; inferiorda dil ve mandibula, superiorda yumuşak ve sert damak, posteriorda orofarenks tarafından oluşturulur. Temporomandibular eklem hareketlerinin kısıtlı olması, mandibula anomalileri, büyük dil, ön kesici dişlerin belirgin olması direkt laringoskopiye belirgin düzeyde zorlaştırabilir.

Farinks; kafatabanı hizasında burnun arka kısmından başlayıp krikoid kıkırdak hizasına kadar uzanarak özefagus ile devam eder. Nazofarinks (NF) ve orofarinksten

(OF) oluşmuştur. NF, OF'ten önde yumuşak damakla, arkada hayali bir düzlemle ayrılır. NF tavanı ve posterior duvarları özellikle çocuklarda büyüyerek havayolunu tıkayabilen adenoid doku içerir. Lateral duvarda bulunan palatin tonsillerde büyüyerek entübasyonu güçleştirebilirler.

Larinks; hava pasajlarının giriş yolunda sfinkter görevi yapan ve ses oluşumundan sorumlu özelleşmiş bir organdır (33). Üst sınırı hipofarinks alt sınırı trakeadır. Servikal 3. ve 6. vertebra arasında yer alır. Kıkırdak bir iskeletten oluşmuştur. Tiroid kıkırdak, krikoid kıkırdak, epiglot, 2 adet aritenoid kıkırdak, 2 adet kornikulat kıkırdak ve kuneiform kıkırdaklardan oluşur. Bu kıkırdaklar ligament ve kaslarla birbirine bağlanmıştır.

Tiroid kıkırdak; En büyük larinks kıkırdağıdır. Önde prominentia laringea (adem elması) adı verilen açısı bulunur. Laminalarının çıkıntılarına cornu superius ve cornu inferius denir. Tiroid kıkırdak alttaki çıkıntısı ile krikoid kıkırdak ile eklem yapar.

Krikoid kıkırdak; En sağlam larinks kıkırdağıdır. Aritenoid ve tiroid kıkırdaklarla eklem yapar.

Aritenoid kıkırdaklar; piramit şeklindedir ve krikoid kıkırdağın superiolateraline otururlar. Tabanında dışa doğru uzanan kısa ve küt çıkıntısına "processus muscularis" denir. Buraya önde musculus (m.) cricoarytenoideus lateralis, arkada m. cricoarytenoideus posterior tutunur. Öne doğru uzanan sivri çıkıntısına ise processus vocalis adı verilir. Buraya ligamentum (lig.) vocalisin arka ucu yapışır. Proc. vocalis kemikleşmez.

Gerçek vokal kordlar soluk beyaz renkte ligamentöz yapılardır. Önde tiroid çentiğine arkada ise aritenoidlere bağlanırlar. Vokal kordlar arasındaki üçgen şeklindeki aralık (triangulare fissure) glottik girişi oluşturur. Burası erişkinde laringeal girişin en dar yeridir. Epiglottis hipofarinksin üst sınırını, özefagus başlangıcı ise alt sınırını belirler.

Epiglottis kıkırdak yaprak şeklindedir ve yutma sırasında glottisin üzerini kapatıp yiyecekleri larinksten uzaklaştırarak aspirasyonu önler. Epiglottis laringeal açıklığın görüntülenmesini engeller. Vallecula olarak adlandırılan ön bölümüne Macintosh laringoskop bleydi yerleştirildiğinde epiglotisi hyoid kemiğe bağlayan hyoepiglottik bağa traksiyon uygulanarak epiglottis uzaklaştırılır (34).

Larinks boşluğu; 3 bölümden oluşur.

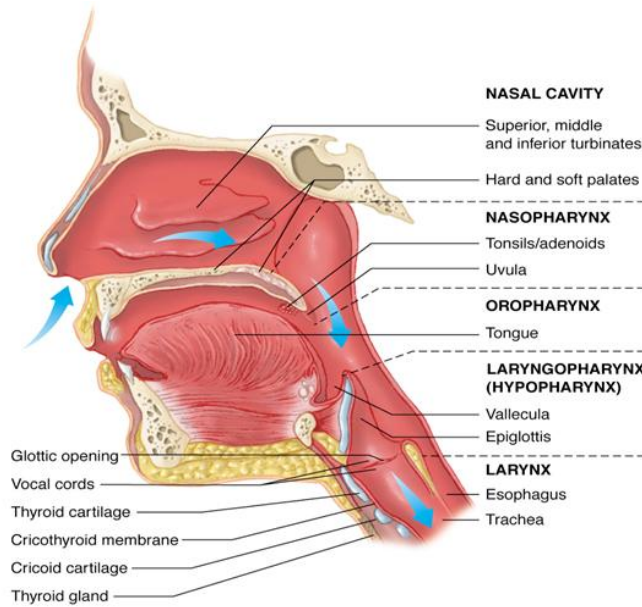
1- Supraglottik alan (Vestibulum laringis); Aditus laringis ile plika vestibularis (yalancı vokal kord) arasında kalan bölümdür. İki plika vestibularis arasında kalan alana Rima Vestibuli denir.

2- Glottik alan (Ventriculus laringis); Ortada bulunan en küçük bölümdür. Yukarıda plika vestibularis, aşağıda plika vokalisler (gerçek kord vokal) sınırlar. Vokal kordlar arasında kalan aralığa Rima glottidis (mizmar aralığı) denir.

3- Subglottik alan (cavitas infraglottika): plika vokalislerin altında kalan larinks boşluğudur.

2.3.1. Laringoskopik Anatomi

Laringoskopide larinksi görüp trakeal tüpün ilerletilebilmesi için ağız boşluğunun, orofarinksin ve larinksin aynı düzleme getirilmesi gerekir. Boyun fleksiyonda iken orofarinks ve larinks aynı düzleme gelir ancak ağız boşluğu onlara dik bir pozisyonda kalır. Kafanın tam ekstansiyonu aynı doğrultuya gelmelerini sağlayacaktır. Laringoskopide ilk olarak dil kökü, valleculae epiglottica ve epiglottisin önyüzü görülür. Plika vokalisler soluk parlak bantlar şeklinde tiroid kıkırdak ile aritenoid kıkırdaklar arasında uzanır. Plika vokalisler arasındaki rima glottidisten trakea halkaları görülür (35).



Şekil 1: Üst Havayolu Anatomisi

Trakea; Ön tarafında C harfi şeklinde kıkırdak, arka tarafında düz kas ve bağ dokudan oluşur. Servikal 6. ile torakal 5. vertebra arasında uzanan 16-20 adet kıkırdaktan oluşmuştur. Yaklaşık 10-12 cm boyundadır. Larinksin devamı olarak uzanır. 5. torakal vertebra hizasında iki ana bronşa ayrılarak sonlanır. Buraya Bifurcatio Trakea denir. İç yüzündeki çıkıntıya Karina Trakea adı verilir.

Trakeanın iç yüzü silyalı kolumnar epitel ile örtülüdür ve çok sayıda, muköz salgı yapan goblet hücresi bulunur. Mukus trakeaya kadar ulaşabilen partikülleri yakalar ve larinkse doğru olan silya hareketleri ile bu partiküller dışarı atılır.

Trakeada mekanik ve kimyasal uyarılara duyarlı reseptörler bulunur. Trakeanın arka yüzündeki kaslar içinde görevi solunumun hızı ve derinliğini düzenlemek olan, yavaş adaptasyon gösteren gerilim reseptörleri bulunur. Hızlı adaptasyon gösteren irritan reseptörler ise öksürük ve bronkokonstrüksiyona yol açarlar (35).

2.3.2. Üst Havayollarının Duyusal İnnervasyonu

Kranial sinirlerden gerçekleşir (trigeminal, glossofaringeal ve vagus siniri). Trigeminal sinir (V) yüz, kafatası, dişler, ağız ve nazal kavitenin duyu hissini sağlar. Burun mukozası önde trigeminal sinirin oftalmik parçası (V₁, anterior oftalmik sinir), arkada ise maksiller parçası (V₂, sfenopalatin sinirler) ile innerve olur. Palatin sinirler sert ve yumuşak damağın üst ve alt yüzlerine trigeminal sinirden duyu lifleri sağlarlar. Dilin ön 2/3'lük kısmının genel duyunu trigeminal sinirin mandibular kısmının (V₃) dalı olan lingual sinir ve arka 1/3'lük kısmının genel duyunu glossofaringeal (IX) sinir alır. Glottisin üzerindeki larinks, epiglot ve hipofarinks mukoza reseptörleri vagusun superior laringeal dallarıyla, glottisin altındaki reseptörler vagusun rekürren laringeal dalları aracılığıyla uyarıları beyin sapına iletir. Vagusun dalı olan superior laringeal sinirin internal dalı kord vokallerin mukozasına duyu dalları verir. Larinks kasları, krikotiroid kas hariç rekürren laringeal sinir tarafından innerve edilir. Superior laringeal sinirin eksternal dalı ise krikotiroid kasın motor liflerini sağlar. Rekürren laringeal sinir yukarı kord vokallere duyu lifleri verirken, larinksin iç kaslarına da motor lifleri verir. Larinks kasları, krikotiroid kas hariç rekürren laringeal sinir tarafından innerve edilir. Superior laringeal sinirin eksternal dalı ise krikotiroid kasın motor liflerini sağlar. Glossofaringeal sinir dilin üst 1/3 kısmına, farinks, yumuşak damak ve tonsil mukozasına duyu lifleri verir. Rekürren laringeal sinir, krikoaritenoid kasın motor innervasyonunu sağlar. Krikoaritenoid kas vokal kordları inspirasyon sırasında

abdüksiyona getirir. Cerrahi işlem sırasında bu sinirin hasar görmesi akut kord paralizisine sebep olur. Vokal kordlar bilateral paralizide orta hatta kalırlar. Hasta ajite ve solunum sayısı artmışsa bu durumda ciddi solunum sıkıntısı yaşanabilir. Rekürren laringeal sinirin tek taraflı paralizisinde ses kalitesini bozar. Fasial sinirin hem duyu hem de motor dalları vardır, duyu dalları yumuşak damak ve dile gelir, tat duyusu alınır. Fasial siniri mandibula, maksilla ve orbitaya da dallar verir.

2.4. Endotrakeal Entübasyon

Endotrakeal entübasyon anestezi pratiğinde havayolunu korumak ve solunumu kontrol etmek için en sık kullanılan yöntemdir. İlk kez 1792'de Curry tarafından taktik yöntemle entübasyon yapılmıştır. Bir laringoskop yardımı ile entübasyon ilk kez Kirstein tarafından (1895) ve anestezi vermek amacı ile de Magill tarafından (1920) yapılmıştır. Laringoskopinin gelişmesi ve entübasyona yardımcı olarak kullanılması ile entübasyon yaygınlaşmıştır (36).

Entübasyon işlemi havayolu güvenliğinin sağlanması, solunumun kontrol edilmesi, acil durumlarda hastaya erken müdahale edebilme ve cerrahi sahadan uzak durmak açısından yararlıdır. Ancak endotrakeal entübasyon bilgi ve beceri isteyen invaziv bir işlemdir. Endotrakeal entübasyon sırasında, ya da sonrasında çeşitli komplikasyonlar görülebilir.

Endotrakeal entübasyon sırasında oluşan mekanik ve ağırlı uyaranlar otonom sisteme ait liflerle taşınır. Talamusa çıkarken bu yollar bazal ganglionlar ve mezensefalona dallar verirler. Kortekse giderek postsantral girusta sonlanan afferent lifler yukarı taşınırken mezensefalonda, bazal ganglionlar, hipotalamus, talamus seviyesinde verdiği dallar sonucunda bazı etki ve reaksiyonların meydana gelmesine sebep olurlar. Laringoskopi ve endotrakeal entübasyona alınan kardiyovasküler yanıt, bu işlem sırasında laringeal ve trakeal dokuların uyarılmasının, sempatik ve sempatoadrenal aktivitede yaptığı refleks bir artış sonucu ortaya çıkmaktadır (35).

Endotrakeal entübasyon yapılmasını takiben; taşikardi, kan basıncında yükselme, intrakraniyal basınçta artma, göz içi basınç artışı gibi fizyopatolojik etkiler görülebilmektedir (37). Sağlıklı insanlarda bu yanıtlar genellikle iyi tolere edilebilirken, sınırlı koroner veya miyokard rezervi olan hastalarda ise miyokardiyal iskemi veya yetersizliğe neden olabilir (38). Bazen laringoskopi ve entübasyon vazovagal yanıtı neden olarak bradikardi ve hipotansiyona yol açabilir.

2.4.1. Entübasyon Endikasyonları

Anestezi Uygulaması Sırasında:

Anestezi uygulamasında endikasyon sınırları merkezlere göre değişmektedir. Bazı anestezi uzmanları, hemen her hastayı entübe ederken, bazıları daha sınırlı şekilde davranmaktadır. Entübasyonun amacının hava yolunun açıklığı ve güvenliğini sağlamak ya da solunumu kontrol veya asiste edebilmek olduğu dikkate alınırsa aşağıdaki noktalar endikasyonu belirlemede yardımcı olacaktır:

1. Baş-boyun ameliyatları: Hava yolunun cerrahi ekiple paylaşılması ve anestezi uzmanının hava yoluna uzak kalması entübasyon gerektirir.

2. Kas gevşetici verilmesi ve aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon uygulaması gereken durumlar.

3. Hava yolunun kontrolünü güçleştiren pozisyonlarda yapılacak girişimler: yan, pron (yüzüstü) ve oturur pozisyonlarda hava yolunun ve ventilasyonun kontrolü garanti edilemez. Aşırı baş aşağı ve litotomi pozisyonunda diyaframın yukarı itilmesi ile ventilasyon güçlüğü ve aspirasyon riski olabilir.

4. Torasik ve abdominal girişimler: intratorasik girişimlerde gelişen pnömotoraks başlı başına entübasyon gerektiren bir durumdur. Abdominal girişimlerde de kas gevşemesi ve solunum kontrolü gerekir.

5. Refleks laringospazm gelişebilecek sistoskopi, hemoroidektomi gibi girişimler.

6. Özellikle yenidoğan grubu olmak üzere pediatrik hastalar.

7. Mide içeriği, kan, mukus veya sekresyon aspirasyonu riski olan hastalar.

8. Hipotermik ve hipotansif yöntemler uygulandığında.

9. Genel durumu düşük hastalar.

10. Maske ile ventilasyonda anatomik nedenle veya girişimin uzunluğu nedeniyle güçlük oluşabilecek hastalar.

11. Hava yoluna dışarıdan baskı yapan oluşumlar, vokal kord paralizisi, bu bölgedeki oluşumlar (39, 40, 41).

Anestezi Uygulaması Dışında:

1. İlaç zehirlenmeleri, sinir kas hastalıkları, kardiyak arrest veya kafa travmalı, bilinci kapalı hastalarda hava yolunu açık tutmak, aspirasyondan korumak.

2. Hava yolu obstrüksiyonuna neden olan durumlar (yabancı cisim, tümör, enfeksiyon, laringospazm, iki taraflı vokal kord paralizisi).

3. Trakeobronşiyal temizlik (sinir kas hastalıkları, yelken göğüs, larinks travması, pnömoni, solunum yetersizliği).

4. Yapay solunum gerektiren durumlar (çeşitli nedenlerden kaynaklanan solunum yetmezlikleri) (39, 40, 41).

2.4.2. Endotrakeal Entübasyon için Gerekli Malzemeler

Endotrakeal entübasyon tek kişilik bir işlem değildir, entübasyon sırasında yeterli sayıda yardımcı bulunmalıdır. Gerekli malzemeler operasyon odasında ve acil müdahale edilmesi gerektiğinde kullanılacak malzemeler ulaşımı kolay bir dolapta bulunmalıdır. Anestezi makinasının kalibrasyonu her gün yapıldığı gibi, her hastaya anestezi uygulamasını yapmadan önce de makine kaçak kontrolü yapılmalıdır. Laringoskopun ışığının yanıp yanmadığı, yeterli olduğu kontrol edilmelidir.

Rutin Malzemeler

- Oksijen kaynağı
- Balon valv maske sistemi
- Aspiratör cihazı ve aspirasyon sondası
- Airway
- Magill forseps
- Stile
- Laringoskop ve uygun boyda bleydler
- Endotrakeal tüp (çeşitli boyutlarda)
- Kafi şişirmek için enjektör
- Tespit için flaster
- İlaçlar (sedatif-hipnotik ilaçlar, nöromusküler blokörler, kardipulmoner resüsitasyon ilaçları)

Zor entübasyon için ek malzemeler

- Eschmann stile
- Laringeal maske (LMA) veya özefageal kombitüp
- Perkütan trakeotomi katateri (13-16 gauge)
- Bistüri
- Retrograd entübasyon için klavuz teli
- Fiberoptik bronkoskop
- Özel laringoskoplar (videolaringoskop gibi) (35) .

2.4.3. Endotrakeal Entübasyonun Fizyolojik Etkileri

2.4.3.1. Kardiyovasküler Sisteme Etkileri;

Yüzeyel genel anestezi altında yapılan trakeal entübasyon sırasında öksürme, kınma, hipoksi ve hiperkapni olmasa da laringoskopi ve tüpün trakea içine yerleştirilmesi sırasında taşikardi ve kan basıncında yükselme olmaktadır. Anestezinin derinleştirilmesi bu etkileri azaltmakta veya tamamen ortadan kaldırmaktadır. Kalp hızındaki artış yaklaşık 20 atım/dk, kan basıncında yükselme; sistolik basınçta 50 mmHg, diastolik basınçta 30 mmHg dolayında olup, bu değişiklikler laringoskopi ile başlamakta, 1-2 dk içinde maksimuma ulaşmakta ve 5 dk sonra da çoğunlukla laringoskopi öncesi değerlere inmektedir. Taşikardi dışında, ekstrasistol ve prematüre ventriküler atımlar görülebilmektedir. Bu etkiler normal, sağlıklı kişide sorun yaratmazken, hipertansif ve iskemik kalp hastalığı olan kişilerde tehlikeli olabilir. Bu istenmeyen etkileri ortadan kaldırmak için; derin anestezi uygulaması, topikal anestezi (direkt veya trakeal sprey, lidokain inhalasyon veya gargarası), işlemden birkaç dakika önce intravenöz lidokain, sempatoadrenal yanıtı önleyen vazodilatatörler, β adrenerjik blokörler, prekürarizasyon, alfentanil ve fentanil gibi opioid analjezik ilaçların verilmesi ile önlemler alınabilmektedir (43, 44, 45, 46).

2.4.3.2. Solunum Sistemine Etkileri

Hipoksi ve Hiperkapni: Entübasyon işlemi sırasında oluşabilecek hipoventilasyon, apne, obstrüksiyon, solunum kaslarında spazm gibi nedenlerle ve işlemin süresine göre, kan gazı değerlerinde değişik derecelerde bozulma olmaktadır. Özellikle indüksiyondan önceoksijen verilmeyen hastalarda kısa sürede parsiyel oksijen basıncı (PaO_2) düşmektedir. Apne süresince parsiyel karbondioksit basıncında ($PaCO_2$) yükselme olmaktadır. Ancak normal ve preoksijenasyon sırasında hiperventile edilmiş kişilerde bu sorun ortaya çıkmamaktadır. Solunumda direnç artışı, laringeal ve bronşiyal spazm, solunum kaslarında spazm olabilir (44, 45, 46).

2.4.3.3. İntrakraniyal Basınç Değişiklikleri

Laringoskopi ve entübasyon işlemi direkt etki ile veya hipoksi, solunum yollarında obstrüksiyon, süksinilkolin kullanımı, inhalasyon anesteziği, ketamin kullanımı, arteriyel ve venöz basınçlarda artma gibi dolaylı nedenlerle intrakraniyal basıncı artırır. Bu durum özellikle, venöz basıncın çok yükselip, arteriyel basıncın daha az yükseldiği durumlarda, beynin kanlanmasını bozarak tehlikeli olabilir. Bu durumda zaten yetersiz olan kan akımı iyice bozulur. İntrakraniyal basınç artışını en aza indirmek için, anesteziyi derinleştirmek, nondepolarizan kas gevşeticileri kullanmak ve yeterli gevşeme sağlanıncaya kadar beklemek gerekir (44, 45).

2.4.3.4. İntraoküler Basınç Artışı

Laringoskopi ve entübasyon sırasında öksürme, ıkınma ve solunum yolu obstrüksiyonunun neden olduğu venöz basınç artışı, süksinilkolin kullanımı, hipoksi ve hiperkapni gibi nedenlerle intraoküler basınç artmaktadır. İntraoküler basınç artışı, süksinilkolinden önce nondepolarizan bir kas gevşeticisi verilmesi, larinks ve trakeanın topikal olarak anestetize edilmesi, β blokör verilmesi ile önlenir (43, 44, 45).

2.4.3.5. Sindirim Sistemine Etkileri

Balonlu bir tüp, mide içeriğinin aspirasyon riskini ortadan kaldırırken, entübasyon işleminin kendisi veya bu sırada kullanılan ilaçlar aspirasyon riski yaratmaktadır. Hava yollarının koruyucusu olan öksürük refleksi, gerek topikal, gerek genel anestezi, gerekse kas gevşemesi ile deprese veya elimine olmaktadır (43, 45).

2.4.4. Entübasyon Öncesi Değerlendirme

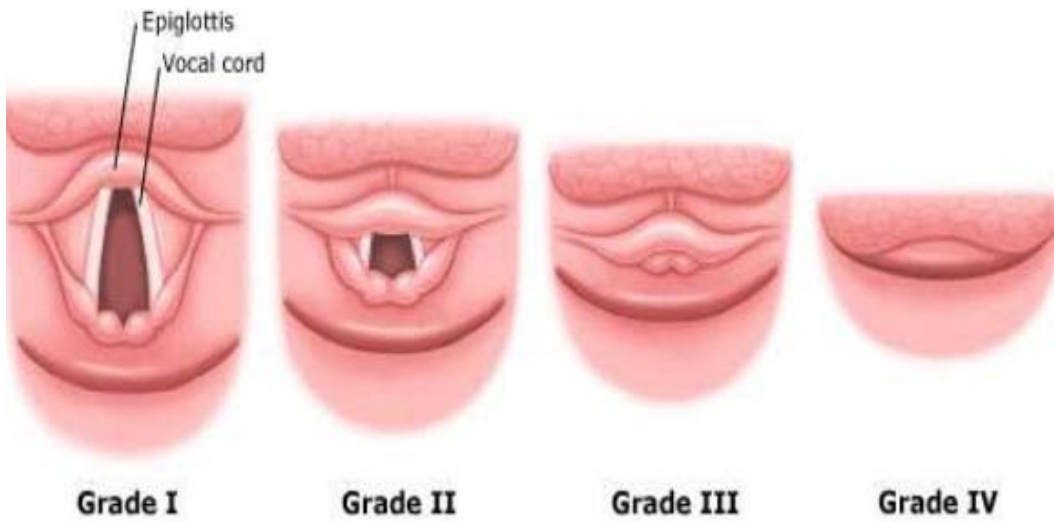
Endotrakeal entübasyon öncesi hastanın havayolu preoperatif değerlendirilir. Amaç zor entübasyon veya zor ventilasyon ile karşılaşılacak hastaların önceden tespiti ve önlemleri almaktır. Entübasyon öncesi yapılan fizik muayene ve anamnez karşılaşabileceğimiz sürprizleri ve komplikasyon riskini azaltır. Zor entübasyon öyküsü, morbid obezite, obstrüktif uyku apnesi sendromu, prognati, retrognati gibi fiziksel anomaliler, zor havayoluna neden olabilecek doğumsal anomaliler (down sendromu,

pierre robin sendromu, klippel field sendromu vb.), belirgin diş anomalileri, yüz ve boyunda ödem, yanık, travma, radyasyon sonrası fibrozis varlığı dikkat edilmesi gereken noktalardır. Vücut kitle indeksinin 30kg/m^2 ve üzerinde olması, mandibula protrüzyonu, kısa ve kalın boyun, sakal varlığı, horlama öyküsü ve 55 yaşın üzerinde olma zor maske ventilasyonunda bağımsız risk faktörleridir (47).

Üst kesici dişleri önde olanlarda laringoskopi zor olabilir ve işlem sırasında dişler zarar görebilir. Sallanan diş varsa laringoskopi sırasında aspirasyon riski düşünülerek bu dişin çıkarılması gerekir.

Kesici dişler arasındaki mesafe ve ağız açıklığı da entübasyon sırasında önemlidir.

Ağız boşluğunun yapısı ve dilin büyüklüğü de laringoskopi işleminin zorluğu hakkında fikir verebilir. Mallampati ve arkadaşları zor entübasyonun tahmini için bir sınıflama şeması geliştirmiştir. Mallampati değerlendirilirken hasta oturur pozisyonda, baş tam ekstansiyonda, ağız açık ve dil maksimum dışarıda olmalıdır.



Şekil 2: Cormack-Lehane sınıflaması

A) Mallampati Skorlaması:

Sınıf I: Yumuşak damak, uvula, boğaz, anterior posterior pililer rahat olarak görülüyor,

Sınıf II: Uvula, boğaz ve yumuşak damak görülüyor,

Sınıf III: Yumuşak damak ve uvula kökü görülüyor,

Sınıf IV: Sadece sert damak görülür, yumuşak damak hiç görülmez (48).

Tip I'den Tip IV'e gidildikçe entübasyon zorluğu artar.



Şekil 3: Mallampati sınıflaması

2.4.5. Endotrakeal Entübasyon Yöntemleri

Rutin entübasyon işlemi genel anestezi altında, uygun anestezi, kas gevşetici sonrası yeterli süre beklendikten sonra oral yolla ve laringoskopi ile glottisin görülerek, tüpün trakeaya yerleştirilmesidir. Entübasyon denemeleri hastanın hipoksik kalmasına neden olmamalıdır. Preoksijenasyon hastanın fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK)'sindeki nitrojeni oksijenle değiştirir ve entübasyon için gerekli süreyi en üst seviyeye çıkarır. Preoksijenasyon FRK'yı oksijen kaynağı olarak kullanır. FRK ve oksijen tüketimi normal ise yüze sıkıca oturan yüz maskesi ile hastanın %100 O₂ ile 5 dakika tidal volümde soluma hemoglobinin desatürasyonundan önce 8 dakika (dk) üzerinde apne süresine imkan verir (42). Sağlıklı obez olmayan hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada %100 O₂ ile 5 dk boyunca solutularak yapılan preoksijenasyon sonrası apne döneminde bireylerin hemoglobinin oksijen satürasyon oranı (%SpO₂) ortalama 6 ± 0.5 dakika sonra %90'ın altına düşerken, obez hastalarda bu süre 2.7±0.25 dk bulunmuştur. Oda havası soluyan hastalarda %SpO₂ ideal şartlarda yaklaşık 2 dk sonra %90'ın altına düşecektir.

Yeterli anestezi ve gevşeme sağlandığında, herhangi bir kontrendikasyon yoksa direkt laringoskopi oral-faringeal ve laringeal aksın uygun diziliminin sağlandığı koklama pozisyonu olarak adlandırılan; atlantookspital eklem üzerinde servikotorasik bileşke fleksiyonda, baş ekstansiyonda iken yapılır. Başın altına 8-10 santimetre (cm)

yüksekliğinde bir yükselti koyulabilir. Laringoskop sapı sol elle tutulurken hastanın başı sağ elle ekstansiyona getirilir. Laringoskop bleydi ağzın sağ tarafından sokulur, dil sol tarafa ekarte edilerek ilerlenir. Uvula ve epiglottis görüldükten sonra eğimli bleyd (Macintosh) kullanılıyorsa vallekula'ya sokulur. Vokal kordları açığa çıkarmak için laringoskop yukarıya doğru kaldırılır. Dişlerle bleyd arasında dudakların sıkışmasından ve dişler üzerine kuvvet uygulanmasından kaçınılmalıdır. Sağ elle tutulan endotrakeal tüp ağzın sağ köşesinden sokularak tüpün kafi kord vokalleri geçene kadar ilerletilir, bleyd ağız içinden çıkarılır ve tüpün kafi trakea mukozasına yansıyan basıncı azaltmak için trakeayı kapatacak en az hava volümü ile şişirilir.

Gerekli olduğu zamanlarda entübasyon tüpü içine stile koyulur ve ucu distal uçtan çıkmayacak şekilde kıvrılır. Direkt laringoskopi sırasında uygun görüntü sağlanamıyorsa larinkse tiroid kartilaj üzerinden arkaya, yukarı ve sağa doğru bası uygulanır (BURP manevrası; backward, upward, rightward, pressure).

Entübasyon sonrası, akciğerler oskulte edilerek tüpün akciğerde olduğu, her iki hemitoraksın eşit havalandığı doğrulanmalı ve daha sonra tüp tespit edilmelidir. Endotrakeal entübasyonun en ciddi komplikasyonlarından biri fark edilmeyen özefagus entübasyonudur. Vokal kordlardan geçildiğinin görülmesi, nefes verme sırasında tüp içinde yoğunlaşma olması, göğüs hareketinin gözlenmesi yararlıdır. Kapnografta sürekli olarak CO₂'e rastlanması tüpün trakeada yerleştiğini doğrulamanın en iyi yolu olsa da, endobronşial entübasyonun ekarte ettirmez. Endobronşial entübasyonun en erken belirtisi tepe inspiratuar basınç artışıdır. Her iki hemitoraks dinlenerek tüp havalanmanın eşit olduğu seviyeye kadar çekilmeli ve orada tesbit edilmelidir. Endotrakeal tüp ilerlerse genellikle sağ ana bronşa girer ve sadece tek akciğerin ventilasyonu sonucu diğer akciğerde atalektazi meydana gelir.

2.4.6. Endotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları (43, 44, 45, 46, 50)

Entübasyon Yapılırken;

- Dişler, dudaklar, farinks, larinks ve nazal direkt travma
- Servikal vertebra fraktürü veya subluksasyonu
- Orbital travma
- Mediastinal amfizem
- Retrofaringeal abse ve travma
- Gastrik içerik veya yabancı cisim aspirasyonu

- Özofagus entübasyonu
- Bronşial entübasyon
- Temporomandibular eklemden subluksasyon görülebilir.

Entübasyon Süresince;

- Tüpün daralması veya tıkanması;

Dışarıdan (ısırılma, ucunun trakea duvarına dayanması)

Tüpün kendinden (kırılma, balonun herniye olması)

Tüpün içinden (sekresyon, kan doku parçası)

- Tüpün hastayı rahatsız etmesi

- Trakea ve bronş rüptürü

- Mide içeriğinin aspirasyonu

- Tüpün yer değiştirmesi

- Yumuşak dokuda ülserasyon, kanama, ödem, enfeksiyon

- Beslenme güçlüğü

Ekstübasyon sırasında;

- Ekstübasyon güçlüğü

- Glottik hasar

- Trakeal kollaps

- Hava yolu obstrüksiyonu (larenks spazmı veya ödemi)

- Bronkospazm

- Mide içeriği ve yabancı cisim aspirasyonu

- Kardiyak arrest

Postoperatif dönemde;

Erken (0–72 saat) komplikasyonlar;

- Boğaz ağrısı

- Glottik ödem

- Enfeksiyon

- Vokal kord paralizisi

- Lingual sinir hasarı

Geç komplikasyonlar;

- Laringeal ülser ve granülom

- Laringotrakeal membran ve web

- Laringeal fibrozis

- Trakeal fibrozis, stenoz

- Trakeal dilatasyon
- Burun deliğinde daralma
- Disfaji

2.5. Videolaringoskoplar

Videolaringoskoplar yüksek çözünürlüklü mikro kamera ve küçük taşınabilir düz ekran monitörler kullanılarak trakeal entübasyonda laringoskopi başarısını artırmak üzere geliştirilmiş yeni cihazlardır. Günümüzde teknolojinin gelişmesine paralel olarak artık, entübasyon işlemini monitörlerden daha geniş açı ile görerek yapılmasını sağlayan videolaringoskoplar ile entübasyon işleminin hem güvenli, hem de daha hızlı yapılması planlanmaktadır (51, 52). Farklı boylardaki bleydleri ve farklı büyüklükteki monitörleri ile her durumda pratik çözümler hedeflenmektedir. Geliştirilmiş aydınlatma sistemleri ile daha iyi bir glottik görüntü sağlamaktadırlar (53, 54, 55). Videolaringoskoplarda mikro kamera sayesinde görüntü ses tellerinin sadece birkaç santimetre uzağından indirekt olarak elde edilerek monitöre aktarılır. Dolayısıyla ekranda ses tellerinin büyütülmüş net bir görüntüsü elde edilir ki bu endotrakeal entübasyon işlemini kolaylaştırır, başarı şansını artırır ve işlem süresini kısaltır (43). Hastanın boynunun katlanarak geriye hareket ettirilmesi gerekmez. Bu durum boyun yaralanması şüphesi olan hastalarda kritik bir önem taşır. Başarısız direk laringoskopi sonrası videolaringoskop kullanarak % 94 ile % 99 oranında başarılı entübasyon sağladığı görülmüştür (57, 58). Yüksek kavisli ya da açılı bleyd sayesinde servikal omurgada manüplasyon yapmadan laringoskopik görüntüyü iyileştirebilmektedir (43, 51).

Günümüzde değişik firmalar tarafından zor entübasyonlarda kullanılmak üzere üretilmiş videolaringoskop sistemleri (Pentax-AWS video-laringoskop, Truview EVO2, GlideScope, Storz V-Mac, McGRATH® MAC videolaringoskop gibi) geliştirilmiştir. Bu sistemlerde kamera ergonometik olarak tasarlanmış handle ile birleştirilmiştir. Böylece anatomik yapılar monitör üzerinde büyütülmüş olarak görülebilir ve görüntü alanı artırılabilir. Videolaringoskoplar, tamamen vizüel kontrol altında rutin alıştırmaya ve öğrenmek için iyi bir çözüm olarak görülmektedir. Videolaringoskopun şekli görüntüyü hava yolunun genişlemiş video imajını kullanarak iyileştirir. Yüksek çözünürlüklü imajlar ve ışık demetleri handle'da bütünleştirilerek video monitöre yansıtılan hava yolu yapılarının video imajları modifiye edebilir. Kamera modifiye handle içine eklenmiştir. Kamera aynı zamanda fiberoptik entübasyonda da kullanılabilir.

2.5.1. McGRATH® MAC Videolarinoskop

McGRATH® MAC videolarinoskop; ucunda küçük kamerası olan, normal ve zor havayolu yönetiminde başarıyla kullanılabilen bir videolarinoskoptur. Videolarinoskopun sap kısmına monte edilmiş LCD (Liquid crystal display) ekran ile vokal kord ve çevre havayolu anatomisinin net olarak görüntülenmesini sağlar. Steril, transparan, akrilik, ucunda 60 derecelik açısı olan tek kullanımlık bleydlerle kullanılması kontaminasyon riskini azaltır ve hızlı bir şekilde diğer vakalar için hazır olmasını sağlar. Çok ince olan bleydi hastaya daha iyi erişim sağlayıp dişlerle temasını sınırlar. Dakika dakika geri sayan batarya teknolojisi mevcuttur. Epiglotun görüntülenmesi esnasında hastanın uvulası görüş alanı içinde devam etmektedir. Dikey konumda görüntüleme sağlamaktadır (59, 60).

Tablo 1: Videolarinoskopların özellikleri

Videolarinoskop	Blade şekli	Monitör	Taşınabilirlik	Kullanım özelliği	Blade 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	Açılandırılmış	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	2-5	Evet
Glidescope Cobalt	Açılandırılmış	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tek kullanımlık	1-4	Evet
Glidescope Ranger	Açılandırılmış	Ayrı 3,5 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık veya re-usable	3-4 veya 1-4	Evet
Mc GRATH® MAC	Açılandırılmış	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	Videolarinoskop olarak Hayır	Tekrar kullanılabilir	4 boy mevcut	Evet



Şekil 4: McGRATH® MAC Videolaringoskop

2.6. Kalbin Uyarı ve İletim Sistemi

Elektriksel uyarı kalpte sulkus terminalis içinde yer alan sinoatriyel düğümden başlar. Atriyumlardaki iletim yollarından geçerek atrioventriküler (AV) düğüme ulaşır. Elektriksel uyarı burada kısa bir süre yavaşlayarak Purkinje His Demetine yayılır. Hücre zarında bulunan spesifik kanal proteinleri iyon geçirgenliğini değiştirerek aksiyon potansiyelini (AP) oluşturur (61).

Sinoatriyel (SA) nod, AV nod ve Purkinje His Demetinin meydana getirdiği sinirsel ileti ağı sayesinde atriyumlar ventriküllerin kasılmasından yaklaşık 16 milisaniye (ms) önce kasılır. Bu gecikme sayesinde ventriküllerde yeterli dolum sağlanmış olur. Her iki ventrikül eş zamanlı kasılarak yeterli doku perfüzyonu ve kan basıncı sağlanmış olur (61, 62).

Dinlenme potansiyeli -55 milivolt (mV) olan SA noda liflerin sodyumu içeri sızdırmaları sonrasında aksiyon potansiyeli -40 mV'a kadar yükselir. Bu yükselme sonucu Na^+ - Ca^{+2} kanalları aktive olur. Na^+ ve Ca^{+2} 'un intrasellüler alana hızlı geçişi AP'ni oluşturur. AP oluşuktan sonra 100-150 ms içinde Na^+ - Ca^{+2} kanalları kapanır ve potasyum (K^+) kanalı açılır. Açılan K^+ kanalları ile hücre içi pozitif yük dışarı çıkar. Pozitif yükün dışarı çıkması ile kalp kası lifinde aşırı negatif yüklenme (hiperpolarizasyon) meydana gelir. K^+ kanallarının kapanması ve hücre içine Na^+ girişi ile bu durum kendi kendine uyarım şeklinde döngüsel bir hal alır (61, 63).

2.7. Kardiyak Aksiyon Potansiyeli

Kalp kası membranlarında AP 5 fazdan oluşur.

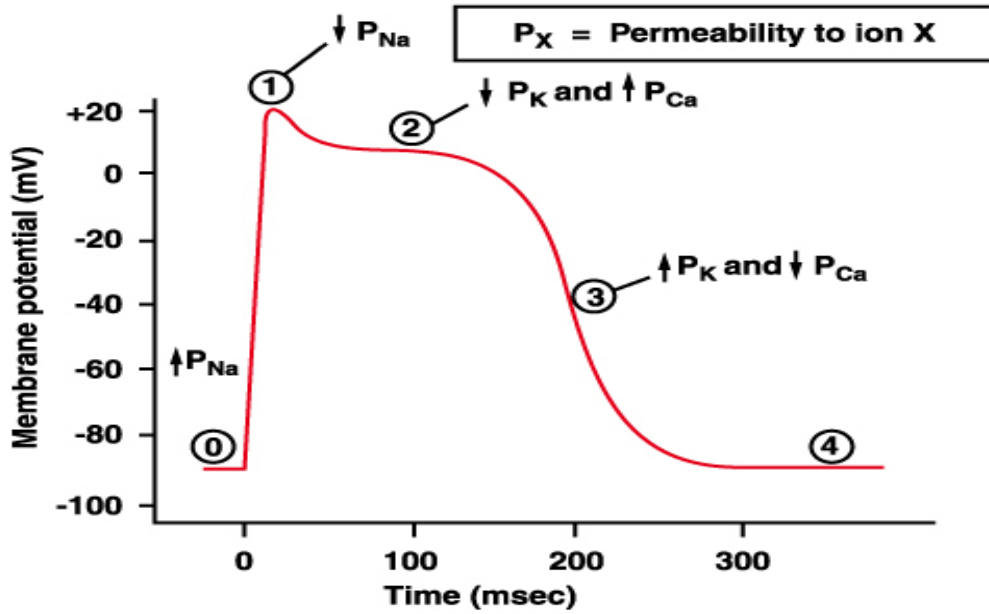
Faz 0, Hızlı Depolarizasyon: Na^+ kanallarının açılması ve Na^+ geçirgenliğindeki ani artış sonucu Na^+ 'un hücre içine girişi.

Faz 1, Erken Hızlı Depolarizasyon: Na^+ kanallarının kapanması ve klor'un (Cl^-) hücre içine girişi.

Faz 2, Plato: Yavaş ve uzun süreli açık kalan voltaj bağımlı Ca^{+2} kanallarının aktivasyonu ve Ca^{+2} 'un hücre içine girişi.

Faz 3, Son Hızlı Repolarizasyon: Ca^{+2} kanallarının kapanıp, K^+ 'un iki değişik kanaldan hücre dışına çıkması.

Faz 4, Diyastolik Depolarizasyon (İstirahat Potansiyeli): Spontan olarak depolarize olan hücreden K^+ çıkışı ve Na^+ ve Ca^{+2} girişi (61, 63, 64, 65).



Phase	Membrane channels
①	Na^+ channels open
②	Na^+ channels close
③	Ca^{2+} channels open; fast K^+ channels close
④	Ca^{2+} channels close; slow K^+ channels open
⑤	Resting potential

Şekil 5: Aksiyon Potansiyeli

2.8. Elektrokardiyografi

Kalpde bulunan SA nodun uyarılması ile oluşan AP sonucu oluşan akım, kalpteki Purkinje His Demeti vasıtasıyla tüm kalp kasına yayılır. Oluşan bu akım çevre dokular ve ciltte de tespit edilebilir. Cilt üzerine yerleştirilen elektrotlar vasıtası ile elektriksel akımın kaydedilmesi sonucu EKG elde edilir. Normal bir EKG atriyumların depolarizasyonu ile oluşan P dalgası ile başlar. Sonrasında ventriküllerin depolarizasyonu ile oluşan QRS kompleksi ve ventriküllerin repolarizasyonu ile oluşan T dalgası ile sonlanır. Atriyumların repolarizasyonu P dalgasının oluşumundan 0.15 – 0.20 saniye (sn) sonra olur. Atriyumların repolarizasyon dalgası EKG’de QRS dalgasının olduğu döneme denk gelir ve görüntülenemez (63).

Erişkin bir insanda tüm derivasyonlarda P dalgasının genişliği 0.11 sn, yüksekliği ise 2.5 milimetre (mm)’den küçüktür. P dalgasının başlangıcı ile QRS kompleksinin başlangıcı arasındaki sürenin ölçümü ile PR aralığı elde edilir. PR aralığı için normal değer erişkin insanlar için 0.12-0.20 sn’ dir. QRS kompleksi; ventriküllerin depolarizasyonunu yansıtır. Q dalgası P dalgasından sonraki ilk negatif dalgayı, R dalgası ilk pozitif dalgayı, S dalgası ise R’den sonraki negatif dalgayı ifade eder. Q dalgasının süresi normal olarak 0.04 sn’ nin altındadır ve toplam QRS süresinin % 25’ ini aşmaz (DIII ve aVR dışında). DIII ve aVR dışında Q dalgasının derinliği 2 mm’ nin altındadır. Q dalgasının başlaması ile S dalgasının sonlanması arasındaki süre QRS kompleksi olarak adlandırılır ve erişkin insanlarda QRS kompleksinin normal süresi 0.11 sn’ yi aşmaz. Ventriküllerin repolarizasyonunu gösteren T dalgasının normal süresi erişkin insanlarda 0.10–0.25 sn’ dir. Yüksekliği göğüs derivasyonlarında 10 mm’ nin ekstremitelerde derivasyonlarında 6 mm’ nin altındadır.

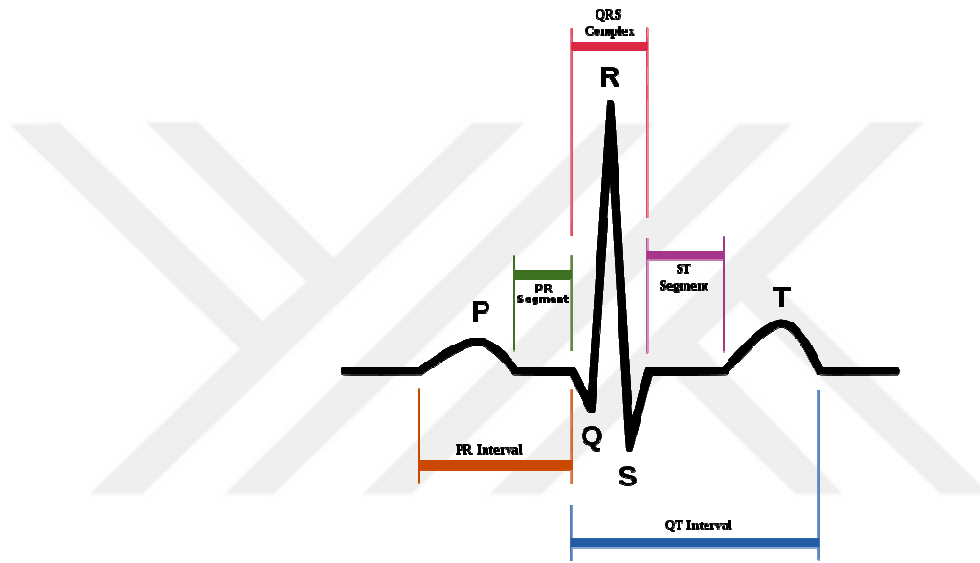
QT aralığı ventriküllerin depolarizasyon ve repolarizasyonu için geçen toplam süreyi yansıtır. Bu değer yaş, cinsiyet ve kalp atım hızı ile değişkenlik gösterir ve QRS kompleksinin başlangıcından T dalgasının bitimine kadar olan sürenin ölçülmesiyle belirlenir (63).

2.9. QT İntervali

Q-T intervali (aralığı); ventrikül kasılmasıyla başlayıp ventrikül gevşemesinin sonuna kadar devam eden Q dalgasının başlangıcı ve T dalgasının bitmesiyle sınırlı olan

süredir. Yaklaşık 0.35 sn sürer. Ventrikül kasının refrakter olduğunu gösteren dönemdir (60, 66).

Serum katekolamin düzeyleri gün içinde farklılık gösterdiği için, QT intervalinin ölçülmesi oldukça zordur. QT değeri kalp hızı ile ters orantılıdır. Normalde kadınlarda erkeklere oranla QT mesafesi daha uzundur. Kadınlarda ilaca bağlı QT uzaması ve aritmi olasılığı daha yüksektir. Bu nedenle düzeltilmiş QT mesafesinin hesaplanması gerekir. Uzun QT sendromu (UQTS) konjenital ya da akkiz olabilir ve malign ventriküler aritmilere sebep olabilir (67, 68).



Şekil 6: Normal EKG

Kalp hızına göre düzeltilmiş QT'yi (QTc) ölçmek için çok sayıda formül bulunmaktadır. En sık kullanılan Fridericia formülüdür. EKG cihazları QT ve QTc oranını otomatik olarak hesaplamaktadır (66, 69, 70).

$$\text{Fridericia formülü: } QTc \text{ İntervali} = QT/RR^{1/3}$$

T dalgası görünümünün bozuk ve amplitüdünün düşük olmasına, T dalgası bitişinde bir U dalgası olması ya da T dalgasının U ya da P dalgası ile iç içe girmiş olmasına bağlı olarak bitiş noktasının tesbit edilmesindeki güçlükler QT intervalinin ölçümünü zorlaştırmaktadır. Bundan dolayı QT mesafesi olduğundan daha uzun ya da daha kısa hesaplanabilir (66, 71).

QT intervali ölçümleri, QT değerinin en uzun bulunduğu derivasyondan yapılmalıdır. Tek komplekste ölçüm yapılması çoğunlukla yeterli olmadığından en az 3 komplekste QT değerinin ölçülmesi ve bunların ortalamasının alınması önerilir (69).

420 ms ve altı değerler QT intervali için normal, 420-440 ms arasındaki değerler sınırdadır, 440 ms üzerindeki değerler ise uzun QT olarak tanımlanır. Genetik olarak UQTS tanısı almış hastaların % 12' sinde QT mesafesi 420-440 ms arasındadır (72, 73).

2.10. Uzun QT Sendromları

QT aralığının 440 ms'den uzun olması UQTS olarak adlandırılır. İskemik kalp hastalığı olanlarda mortalitenin 2-5 kat artmasına neden olan oldukça mortal seyreden nadir görülen bir hastalıktır. Bu hastalıkta ventriküler fibrilasyon riski artmıştır. UQTS idiyopatik, iyatrojenik, veya doğumsal (akkiz) olabilir (74, 75).

2.10.1. Doğumsal Uzun QT Sendromları

1953 yılında Jerwell ne Lange Nielsen tarafından tanımlanan kardio-oditori sendromu, 4 ile 15 yaş arası çocuklarda sık görülen, otozomal resesif geçişli, UQT, sağırılık, senkop ve ani kardiyak ölümle karakterize bir sendromdur (76, 77).

Romano-Ward sendromu, otozomal dominant geçişli olup, insidansı % 0.01-0.02' dir ve ek patoloji yoktur (76).

Timothy sendromu el ve ayakta ağ şekilli deformite, hipoglisemi, immün yetmezlik, konjenital kalp hastalığı, bilişsel bozukluk ve otizmin eşlik ettiği bir diğer sendromdur (78).

Andersen sendromu QT' nin uzaması yanında düşük kulak, klinodaktili, mikrognati ve periyodik paralizinin eşlik ettiği bir sendromdur. Andersen sendromunda ventriküler aritmiler görülse de ani kardiyak ölümlerin olmaması iyi bir klinik seyirdir (79).

2.10.2 Edinsel Uzun QT sendromları

QT intervalini uzatan sebepler çoktur. Elektrolit anormallikleri, metabolik ve endokrin hastalıklar gibi durumlar bu nedenler arasında sayılabilir. İlaçlar arasında en sık kardiyak ilaçlar olmak üzere birçok ilaca bağlı olarak gelişen edinsel UQTS doğumsal tipe göre daha sık görülmektedir.

2.10.2.1. Edinsel Uzun QT Sendromlarının Nedenleri

1- Antiaritmik ilaçlar

Sınıf IA: Kinidin, disopiramid, prokainamid

Sınıf III: Sotalol, amiodaron, butilid, almokalant, defotilid

Sınıf IV: Bepridil

2- Antibiyotikler; eritromisin, klaritromisin, klindamisin, trimetoprim sulfametoksazol, grepafloksasin, sparfloksasin, moksifloksasin, gatifloksasin, levloksasin, amantadin, pentamidin, flukonazol, ketokonazol, klorokin, kinin, halofantrin

3- Antiviral; foskarnet

4- Antineoplastik; tamoksifen, arsenik trioksit

5- Antimigren; sumatriptan, zolmitriptan, naratriptan

6- Antihipertansif; isradipin, nikardipin

7- Antihistaminikler; terfanadin, astemizol

8- Antidepresanlar; desimipramin, nortriptilin, amitriptilin, doksepin, fluoksetin, pimoziid, imipramin, sertralin

9- Nöroleptikler; klorpromazin, haloperidol, droperidol, pimoziid, tioridazin, sertindol, risperidon, ziprasidon, ketiapin

10- Kolinergikler; sisaprid

11- Proteaz inhibitörleri; fluvoksamin, mibefradil

12- Diğer ilaçlar; sildenafil, karbamazepin, probukol, oktreetid, amrinon, milrinon

13- Kardiyak bozukluklar; miyokard iskemisi, akut kardit, akut kor pulmonale, kardiyomyopatiiler, mitral valv prolapsusu, sinus bradikardisi, AV blok, iskemik kalp hastalığı, romatizmal ateş

14- Isı ve elektrolit bozuklukları; hipotermi, hipopotasemi, hipokalsemi, hipomagnezemi

15- Nörolojik bozukluklar; kafa travması, serebrovasküler hastalık, nöroşirurjik işlemler, sempatik sinir sistemi uyarılması, radikal boyun diseksiyonu, intrakraniyal hemoraji

16- Endokrin ve metabolik bozukluklar; diyabetes mellitus, feokromasitoma, adrenal yetmezlik, tiroid hastalıkları, organofosfat zehirlenmesi

17- Konjenital hastalıklar; Romano-Ward sendromu, Jerwell ve Lange Nielsen sendromu (74, 79).

2.10.3. Uzun QT Sendromunun Tedavisi

Tedavi görmeyen UQTS hastalarında mortalite % 71'e kadar çıkabilir. Bu sebeple UQTS genç yaştaki ölümlerin önemli bir nedenidir. Bu yüksek riskler nedeni ile UQTS'li hastalarda preoperatif tedavi kesinlikle gerekmektedir (74). UQTS birçok sebebe bağlı olabildiği için öncelikle aritmi yapabilecek ilaçlar kesilmeli, elektrolit imbalansı varsa düzeltilmeli ve temel tedavi öncelikle nedene yönelik olmalıdır. UQTS'li hastalarda 10 yıllık sağ kalım oranı % 50'dir. Tedavide beta blokör, kardiyak pacemaker, sol kardiyak sempatik denervasyon ve implante kardiyak defibrilatör (ICD) vardır. Tedavi gören hastaların 5 yıllık mortalite oranı % 3-5'e düşmektedir (80).

UQTS'li hastalarda farklı tedavi seçenekleri vardır. Özellikle 40 yaş üstü, asemptomatik UQTS'li hastalarda ilk semptomun ani kardiyak ölüm olabileceği bilindiğinden bazı otörlere göre profilaktik beta blokör hemen başlanmalıdır (81).

2.11. Anestezik İlaçların QT İntervaline Etkisi

UQTS tipik olarak asemptomatiktir ve klinik bulgular çocukluk ve adölesan dönemde çoğunlukla 40 yaş öncesinde görülür. Preoperatif dönemde EKG mutlaka değerlendirilmelidir. Çünkü bu hastalarda tablo kendini intraoperatif TdP şeklinde gösterebilir. Bu hastalarda preoperatif elektrofizyolojik testler yapılmalı ve bozukluklar düzeltilmelidir. Geçici pacemaker takılması, ICD ve sol servikal gangliyotomi tedavi seçenekleri arasındadır. İntraoperatif malign ventriküler aritmi tedavi edilmemiş UQTS'li hastalar için ciddi bir risktir (81).

Preoperatif beta blokörler UQTS olan hastada temel tedavi seçeneğidir. Bu tedavi cerrahi yapılacak günü de kapsmalıdır (82).

Cerrahi öncesi serum elektrolitlerinin incelenmesi, anormalliklerinin tedavisi ve cerrahi için normal sınırlar içinde olmasının sağlanması ciddi önem arz eder. İntraoperatif dönemde aşırı sempatik uyarıdan kaçınılmalı, indüksiyon esnasında bu hastalara, EKG monitörizasyonu dikkatli yapılmalı, sürekli gözden geçirilmelidir. Laringoskopi, entübasyon, ekstübasyon bu hastalarda; aritmi ve fibrilasyon riskini artırdığından bu esnada kısa etkili beta blokör, kısa etkili opioid, vokal kordlara lokal

anestezik uygulanması fayda sağlar. Sempatik aktivitenin baskılanması amacıyla intraoperatif normokarbi, normoksemi, normoglisemi sağlanmalıdır. Hipotermi de QT intervalini uzattığından bu hastalarda kor ısı monitörizasyonu yapılmalı, normotermi sağlanmalıdır (82).

Antiaritmik ilaçlar ve transvenöz ya da eksternal pacemaker kardiyak aritmi riski nedeni ile hazır bulundurulmalıdır. Postoperatif periyotta yeterli analjezi sağlanmalı β blokör tedaviye devam edilmelidir. Postoperatif EKG monitörizasyonu 24 saat boyunca yapılmalıdır.

Volatil ajanların QT intervaline etkilerinin araştırıldığı çalışmalar çoktur. Yapılan bir çalışmada sevofluran, izofluran ve desfluranın QT intervalini uzattığı fakat aralarında fark olmadığı görülmüştür (83). Başka bir çalışma 3-10 yaş arası, ASA I-II 54 çocukta yapılmış ve sevofluranın QT intervalini uzattığı fakat Tp-e intervaline etkisinin olmadığı saptanmıştır (84). Volatil ajanların QT intervaline etkisi çoğunlukla UQTS olan hastalarda araştırılmıştır. UQTS olan hastalarda güvenilirliği tespit edilmiş inhaler bir ajan yoktur. UQTS' lu hastalarda β blokör kullanımı ile herhangi bir komplikasyona rastlanmadan anestezi verilmiştir. Özellikle halotanın UQTS'li hastalarda kullanımı önerilmemektedir.

Tiyopentalin QT intervalini uzattığı tespit edilmiştir (88, 90). Koroner arter by-pass cerrahisinde propofol ve sevofluranı karşılaştıran çalışmalarda sevofluranın propofole göre kardiyak fonksiyonları daha iyi koruduğu gösterilmiştir (85, 86). Yine yapılan başka bir çalışmada sol ventrikül fonksiyonunun sevofluran ile propofole göre daha iyi korunduğu gösterilmiştir (87).

Midazolamin sağlıklı bireylerde QT üzerine herhangi bir etkisi saptanmadığından UQTS' lu hastalarda güvenli bir tercih olarak düşünülebilir (89, 92).

Ketaminin QT intervaline etkisi hususunda yeterli çalışma yapılmamıştır fakat semptomimetik etkilerinden dolayı UQTS'li hastalarda kullanımı uygun görülmemektedir (90).

Süksinilkolin UQTS olan hastalarda sık kullanılan bir kas gevşeticidir. İzole kas gevşetici kullanılarak çalışma yapmak olanaksızdır. Bu nedenle etkileri net değerlendirilememiştir.

Vekuronyum otonomik etkilerinin olmaması nedeni ile UQTS olan hastalarda kullanılmaktadır. Pankuronyum kullanımı UQTS olan hastalarda ventriküler fibrilasyon açısından risklidir. Atrakuryum ve sisatrakuryum ile ilgili yeterli çalışma yoktur. Fakat güvenli oldukları düşünülür (88).

Atropin kullanımı UQTS olan hastalarda TdP'yi tetikleyebilir. Neostigminin etkisi ise net bilinmemektedir (91).

2.12. Uzun QT Sendromlu Hastada Anestezi Yönetim

UQTS'li hastalarda preoperatif olarak genetik inceleme yapılmalı, elektrolit anormallikleri araştırılmalı ve tedavi edilmeli, anksiyolitik ilaçlar verilmeli, QT intervalini uzatan ilaçlardan kaçınılmalı, β blokör kullanılmalı, eğer semptomatik bulgular varsa pacemaker kullanılmalı ve rejyonal anestezi öncelikli tercih olmalıdır.

Perioperatif dönemde sıkı EKG takibi yapılmalı, intraarteriyel monitörizasyon yapılmalı, santral venöz kateter takılarak santral venöz basınç takibi yapılmalı, sempatik stimulustan uzak durulmalı, laringoskopide esmolol ve lokal anestezi kullanılmı, kas gevşetici olarak vekuronyum kullanılmalı, Pace veya ICD varsa yeri ve fonksiyonu kontrol edilmeli, halotandan uzak durmalı, hastadan kan gazı alınarak parsiyel oksijen ve karbondioksit basınçları kontrol edilmeli, kan şekeri ve vücut ısısı normal olmalı, mümkünse asetilkolinesteraz inhibitörleri ve atropin yapılmamalı, ekstübasyon esnasında esmolol kullanılmalıdır.

Postoperatif dönemde; yoğun bakımda sessiz ve sakin bir odada derlenme ve hasta takibi sağlanmalı, EKG monitörizasyonu 24 saat yapılmalı, terapötik β blokör kullanılmalı, elektrolit değerleri sıkı takip edilmeli ve anormallik varsa tedavi edilmeli, postoperatif analjezi iyi sağlanmalıdır.

Torsades de Pointes tedavisi; kardiyoversiyon, iv bolus 30mg/kg 2-3 dakikada gidecek şekilde Mg ve devamında 2-4 mg/kg/saat infüzyon yapılmalı, düzelleme sağlanmadı ise bolus doz tekrarlanmalıdır. Gereğinde transvenöz pacemaker takılmalıdır (67).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (protokol no:2015 /125) ve olguların yazılı onamı alındıktan sonra genel anestezi ile endotrakeal entübasyon gerektiren elektif cerrahi geçiren American Society of Anesthesiologists (ASA) I – II, 65 yaş ve üzerinde toplam 96 olguda gerçekleştirildi. Abdominal, jinekolojik, ürolojik, ortopedik cerrahi gibi 2 saatten uzun sürmeyecek elektif cerrahi planlanan olgular çalışmaya dahil edildi.

Ağız açıklığı sınırlı, Mallampati skoru 4, zor hava yolu öyküsü, hipertansiyonu, kardiyak hastalığı olan ve QT intervalinin uzun olduğu bilinen(>440 ms) ve/veya QT intervalini uzatacağı bilinen ilaçları (trisiklik antidepresan vb) kullanan, EKG çekimi sırasında cihazda arıza meydana gelen olgular çalışma dışı bırakıldı.

Olguların randomizasyonu web tabanlı randomizasyon dizisine göre yapıldı (93). McGRATH® MAC kullanılarak entübasyon yapılan olgular videolaringoskop grubu (Grup V, n = 45) ve Macintosh direkt laringoskop kullanılarak entübasyon yapılan olgular direkt laringoskop grubu (Grup L, n = 45) olarak iki gruba ayrıldı.

Olgular operasyon salonuna alınmadan önce yaş, cinsiyet, ameliyatın tipi, boy-kilo, vücut kitle indeksi ve ASA değerleri not edildi. Olgulara herhangi bir premedikasyon yapılmadı. Operasyon odasına alındıktan sonra EKG, noninvaziv kan basıncı, pulse oksimetre ile monitörizasyon yapıldı. Yüz maskesi ile en az 3 dk %100 O₂ ile preoksijenizasyon uygulandı. Anestezi indüksiyonu 1.5 mg/kg propofol, 1 µg/kg fentanil ile gerçekleştirildi ve kas gevşemesi için 0.6 mg/kg rokuronyum uygulandı. Nöromusküler blok monitörizasyonu Train-of-Four (TOF Watch S monitör; Organon, Dublin, Ireland) yöntemiyle yapıldı. Rokuronyum uygulaması sonunda TOF oranı 0/4 olunca olgular çalışma gruplarına göre entübe edildi. Tüm entübasyonlar 3 yıllık anestezi eğitimi almış, Macintosh laringoskop kullanımında tecrübeli ve çalışma harici

en az 20 defa McGRATH® MACvideolaringoskop ile entübasyon gerçekleştirmiş tek bir anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirildi. Her iki grupta da endotrakeal tüplerin içerisine silikon-bazlı bir kayganlaştırıcı ile yağlanmış stile yerleştirildi. Endotrakeal entübasyon için kadınlarda 7.5 F ve erkeklerde 8.5 F endotrakeal tüp kullanıldı. Anestezi %40 oksijen ve %60 azot protoksit içinde sevofluran ile idame ettirildi.

Bu çift kör çalışmada preoperatif hasta özelliklerini ve havayolu değerlendirmesini yapan ve tüm verileri kaydeden kişi çalışmadan bağımsız bir gözlemciydi. Sadece entübasyon işlemi gerçekleştirildiği sırada ameliyat odasından dışarı çıktı. Entübasyon işlemi induksiyondan sonra gerçekleştirildiği için olgu hangi çalışma grubuna dahil olduğunu bilmiyordu.

Sistolik arteriyel basınç (SAB), diyastolik arteriyel basınç (DAB) ve ortalama arteriyel basınç(OAB), kalp atım hızı(KAH) ve oksijen SpO₂ anestezi induksiyonu öncesinde (bazal), induksiyon sonrasında ve entübasyon sonrası 1., 3. ve 5. dakikalarda kaydedildi ve eş zamanlı olarak EKG çekildi. Cormack-Lehane ve Mallampati Skorları, entübasyon deneme sayıları, laringeal bası uygulamaları, entübasyon zamanı kayıt edildi. Entübasyona bağlı gelişen komplikasyonlar (oral mukozal kanama, özefagial entübasyon, desatürasyon) ve ekstübasyon sonrası ses kısıklığı, boğaz ağrısı not edildi.

Bütün EKG'ler standart 12 derivasyonlu ve kâğıt hızı 50 mm/sn olacak şekilde alındı. Her bir EKG kaydı okunarak değerlendirildi. Tüm derivasyonlarda QRS kompleksinin izoelektrik hattın ayrıldığı başlangıç noktası ile T dalgasının izoelektrik çizgiye dönüş noktası belirlenerek ölçüldü. Eğer U dalgası varsa T ile U dalgasının birleşme noktalarının en alt noktası T dalgasının bitimi olarak kabul edildi. T dalgasının bitimi tam belirlenemeyen hastalar çalışmadan çıkarıldı. QT aralığının hıza göre düzeltilmesinde Fridericia formülü kullanıldı (Fridericia formülü ($QTc = QT/RR^{1/3}$)).

Entübasyon zamanı Macintosh blade veya McGRATH® MAC videolaringoskopun bleydinin ağız içine konulmasından, kapnografta end-tidal CO₂ görülünceye kadar geçen süre olarak kaydedildi. Eğer entübasyon başarısız olursa; her girişimin süreleri toplandı, en fazla 3 girişime izin verildi.

Olguların tümü operasyon sonunda kas gevşetici ajanın antagonizasyonunu takiben ekstübe edilerek postoperatif bakım ünitesine alındı. Postoperatif bakım ünitesinden ayrılmadan önce entübasyon tekniğini bilmeyen bir anestezi teknikeri tarafından ses kısıklığı ve boğaz ağrısı varlığı sorgulandı. Burada en az 30 dk takip edildikten sonra ilgili kliniklere gönderildiler.

Kim ve ark.'nın yaptığı çalışmaya dayanarak, EKG'de QTc aralığında 12 ms fark olması anlamlı olarak kabul edildi (94). Bu durumda, $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.20$ ile her grupta en az 45 olgunun çalışmaya alınması gerektiği belirlendi. İstatiksel analizler 'SPSS paket programı 24.0 For Windows' kullanılarak yapıldı. Cinsiyet, ASA, laringeal bası, desatürasyon, oral mukozal kanama, özofageal entübasyon, ses kısıklığı, boğaz ağrısı, Cormack-Lehane ve Mallampati Skorları Pearson ki-kare, Fisher's exact test ve Yates'in Düzeltilmiş Ki-Kare Testi kullanılarak değerlendirildi. İki grup arasındaki KAH, SAB, DAB, OAB ve QTc intervali karşılaştırılması Student t testi kullanılarak yapıldı. Grup içinde hemodinamik verilerin karşılaştırılması tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanılarak değerlendirildi. Hangi farklılıkların anlamlı olduğunu saptamak için Bonferroni testi kullanıldı. Tüm analizler için $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya 96 olgu alındı. Olguların 4'ü EKG cihazındaki sorunlar nedeniyle, 2'si de entübasyon süresi uzadığı için (1 olgu, zor havalandırma, 1 olgu da zor entübasyon nedeniyle) çalışmadan çıkarıldı. 90 olgu değerlendirmeye alındı.

Gruplar arasında demografik özellikleri açısından istatistiksel bir fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Hastaların demografik verileri (ort \pm SS, n)

	Grup V (n=45)	Grup L (n=45)
Yaş	71.11 \pm 5.55	71 \pm 5.64
Boy	165.64 \pm 8.21	165.44 \pm 8.59
Kilo	66.57 \pm 9.78	65.77 \pm 9.31
VKİ (kg.m⁻²)	24.02 \pm 3.34	23.66 \pm 3.69
ASA I/II	14/31	10/35
Cinsiyet K/E	20/25	20/25

Cormack-Lehane ve Mallampati Skorları, entübasyon deneme sayıları gruplar arasında benzerdi. Entübasyon zamanı açısından Grup V (36.13 \pm 7.79 sn) ile Grup L (28.6 \pm 6.16 sn) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.0001$) (Tablo 3).

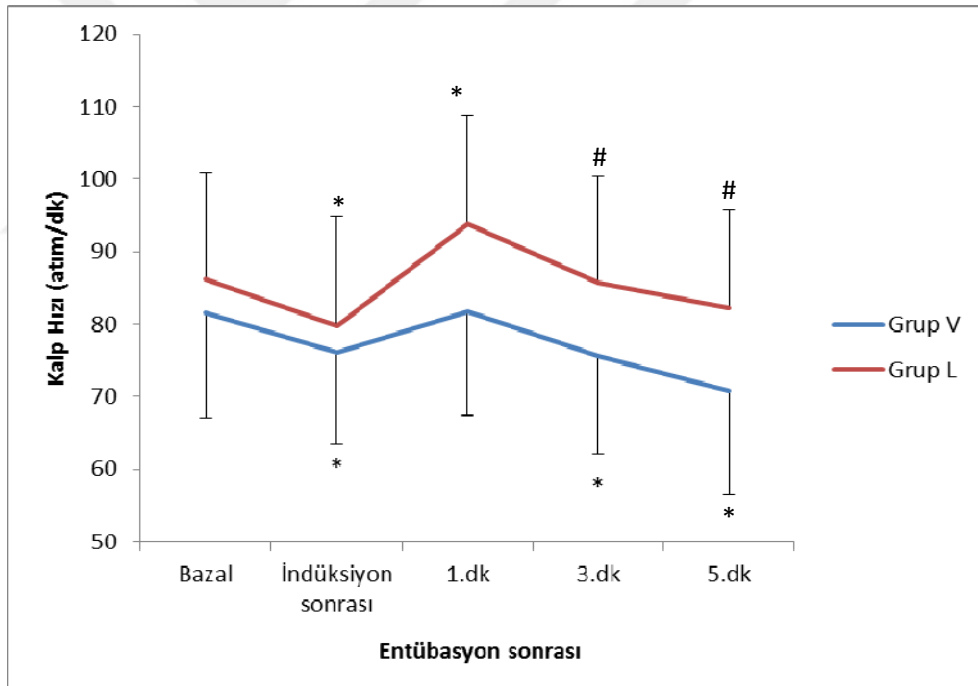
Her iki grupta da olguların çoğunluğunda Cormack-Lehane (%51.1) ve Mallampati Skorları (% 48.8) Grade I idi (Tablo 3).

Tablo 3. Entübasyon Karakteristikleri (n, ort ± SS)

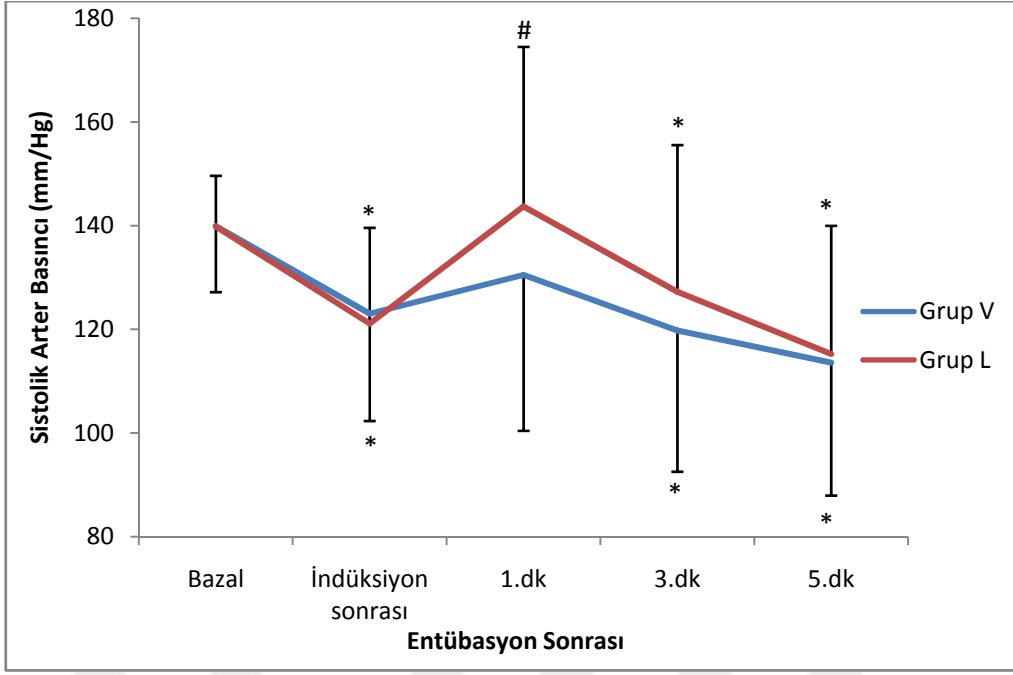
	Grup V (n=45)	Grup L (n=45)
Cormack-Lehane Skoru((I/II/III/IV)(n)	23/15/7/0	23/12/10/0
Mallampati Skoru ((I/II/III/IV)(n)	22/19/5/0	22/16/6/0
Deneme Sayısı 1/2 (n)	44/1	41/4
Entübasyon süresi(sn)	36.13±7.79*	28.60 ± 6.16

*P<0.05.

Gruplar arası değerlendirmede KAH'da, Grup L'de Grup V'ye göre entübasyon sonrası 1., 3. ve 5. dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı artış vardı (Grafik 1). Grup L'de Grup V'ye göre SAB ve OAB'da sadece entübasyon sonrası 1. dakikada istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü. (Grafik 2, Grafik 4). Grup L'de Grup V'ye göre DAB'da entübasyon sonrası 1. ve 3. dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi (Grafik 3).

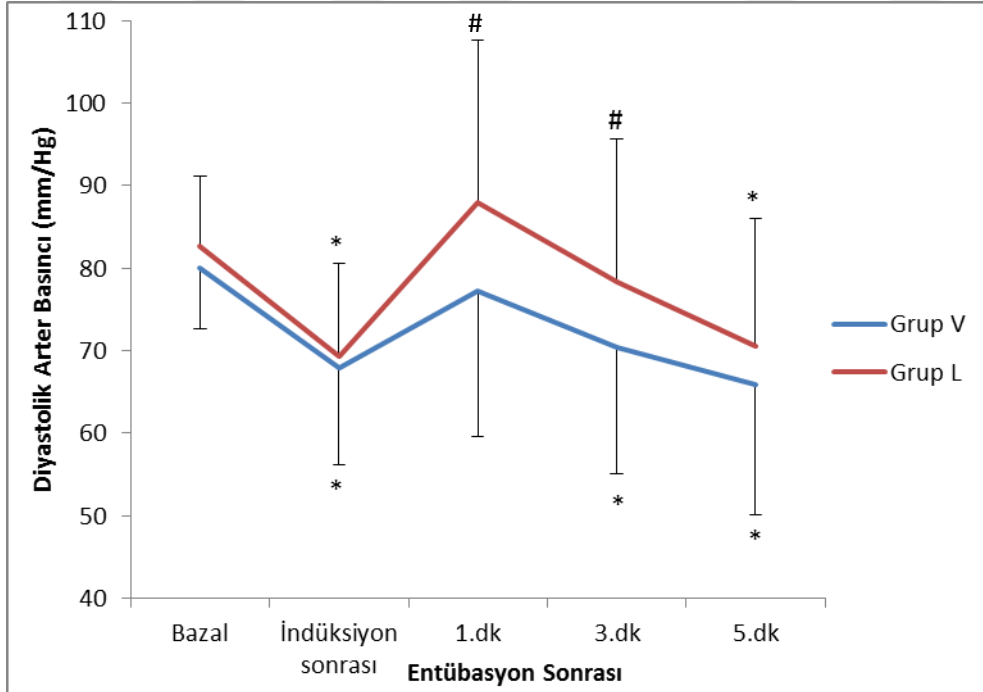


Grafik 1. Grupların KAH değerleri. * Grup içi değerlendirmede bazale göre p < 0.05. #Gruplar arasında KAH değerleri p<0.05.

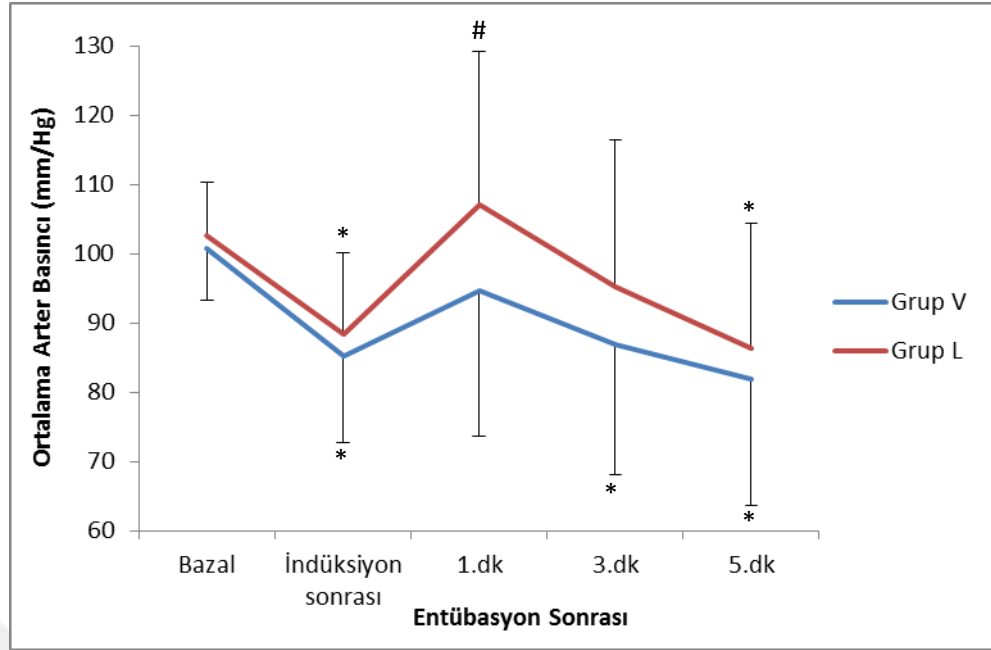


Grafik 2. Grupların SAB değerleri. *Grup içi değerlendirmede bazale göre $p < 0.05$.

#Gruplar arasında SAB değerleri $p < 0.05$.



Grafik 3. Grupların DAB değerleri. * Grup içi değerlendirmede bazale göre $p < 0.05$. #Gruplar arasında DAB değerleri $p < 0.05$.



Grafik 4. Grupların OAB değerleri. *Grup içi değerlendirmede bazale göre $p < 0.05$. #Gruplar arasında OAB değerleri $p < 0.05$.

Grup içi değerlendirmede Grup V’de bazal değerlerine göre KAH, SAB, DAB ve OAB değerlerinde indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası 3. ve 5.dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu.

Grup içi değerlendirmede Grup L’de KAH’ da bazal değerlere göre, indüksiyon sonrası ve entübasyon sonrası 1. dakikada istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Grup L’ de SAB’ da bazal değerlere göre indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası 3. ve 5. dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Grup L’ de bazal değerlere göre DAB ve OAB’ da indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası 5. dakikada istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü.

QTc intervali, gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarda benzerdi ($p > 0.05$) (Tablo 3).

Laringeal bası Grup L’ de 5 olguda, Grup V’ de 4 olguda uygulandı ($p=0.90$). Çalışmada hiçbir olguda özefageal entübasyon gelişmedi ve desatürasyon görülmedi. Oral mukozal kanama her iki grupta da üçer olguda gözlemlendi ($p>0.05$). Postoperatif ses kısıklığı Grup V’ de bir, Grup L’ de üç olguda gelişti ve gruplar arasında fark yoktu ($p=0.36$). Boğaz ağrısı Grup V’de 14, Grup L’de 14 olguda gözlemlendi ve gruplar arasında fark görülmedi ($p=0.82$).

Tablo 4. Grupların QTc interval değerleri (ms) (ort \pm SS)

	GRUP V (n=45)	Grup L (n=45)
Bazal	412.73 \pm 18.22	407.51 \pm 22.83
İndüksiyon sonrası	411.66 \pm 18.63	408.2 \pm 28.63
Entübasyon sonrası 1.dk	420.86 \pm 18.35	415.73 \pm 29.73
Entübasyon sonrası 3.dk	421.44 \pm 22.31	416.93 \pm 29.59
Entübasyon sonrası 5.dk	419.35 \pm 17.32	416.71 \pm 24.49

5. TARTIŞMA

Yaşlı olgularda yapılan bu prospektif, randomize, çift kör çalışmada McGRATH® MAC videolaringoskop ve Macintosh direkt laringoskop ile EKG'de benzer QTc intervali değişiklikleri gözlemlendi. McGRATH® MAC videolaringoskop, Macintosh direkt laringoskopa göre entübasyon sonrası erken dönemde daha iyi hemodinamik yanıt sağladı, ancak entübasyon zamanını anlamlı olarak uzattı.

Entübasyona hemodinamik yanıt anestezi literatüründe yoğun bir şekilde ele alınmıştır. Laringoskopi sırasında uygulanan kuvvetin, laringoskopinin süresinin ve entübasyon girişimlerinin sayısının laringoskopi ve entübasyon girişimi sırasında sempatik yanıtta katkıda bulunduğu öne sürülmüştür (95).

Yapılan çalışmalarda, videolaringoskoplar laringoskopi sırasında ağız, farinks ve larinks aksını hizalamaya gerek kalmadan, glottisi açığa çıkarmak için gereken kaldırma kuvvetini azaltarak, havayolu anatomisi ile vokal kordların daha net görülmesini sağlamaktadır. Videolaringoskop ile yapılan laringoskopinin faringeal yapılarda daha az mekanik stimülasyon oluşturarak hemodinamik yanıtta bir azalma ile ilişkili olacağı hipotezi ileri sürülmüştür. Ancak hemodinamik yanıtta çelişkili sonuçlar görülmüştür (7, 96, 97, 98).

Xue ve ark. Glidescope videolaringoskopun, Macintosh laringoskopa göre trakeal entübasyonda hemodinamik yanıtta fark oluşturmadığını bildirdiler. Araştırmacılar bu sonucu Glidescope grubunda endotrakeal tüp stilesi kullanımına bağladılar. Stile kullanımının larinks ve trakeada daha fazla stimulusa neden olduğunu ve gerekli güç azalmasını dengelediğini kabul ettiler (99). Siddique ve ark. ise direkt laringoskopi, Glidescope, Trachlight cihazlarını karşılaştırdıkları çalışmada; tüm entübasyonlarda stile kullanarak entübasyon tekniğini standardize ettiler. Ancak, hemodinamik yanıtta fark görmediklerini bildirdiler (95). Yokose ve ark, McGRATH® MAC

videolarinoskopun Macintosh laringoskopa göre trakeal entübasyon sonrası hipertansiyon sıklığını azaltabileceğini bildirdiler (1). Liu ZJ ve ark. normal havayoluna sahip yetişkinlerde tecrübesiz anestezi uzmanları ile McGRATH Series 3 videolarinoskop ve direkt laringoskopi karşılaştırdıkları çalışmalarında, entübasyon sonrası SAB'ı direkt laringoskopun daha fazla artırdığını gösterdiler (98).

Çalışmamızda yaşlı hastalarda McGRATH® MAC videolarinoskop, direkt laringoskopiye göre KAH' da entübasyon sonrası tüm ölçüm zamanlarında, SAB ve OAB' da entübasyon sonrası 1. dakikada, DAB' da ise entübasyon sonrası 3. ve 5. dakikalarda daha az hemodinamik yanıt oluşturdu.

Uzamış QT intervali ventriküler fibrilasyon veya polimorfik ventriküler taşikardi gibi aritmilere neden olabilir. 440 ms'nin, uzamış QTc intervali olarak kabul edilse bile, ciddi aritmiler genellikle 600 ms'nin veya üzerindeki QTc intervalinde ortaya çıkar. Uzamış QRS süresi ve artmış repolarizasyon dağılımı koroner arter hastalığı olanlarda aritmik kardiyak ölüm riskini artırır. Bu nedenle, kalp hızı, OAB, P dalga dispersiyonu (P_{wd}) ve QTc sürelerinin artışının önlenmesi uzun QT, QTc ve P_{wd} süreli hastalarda anestezi indüksiyonu için önemli önceliklerdir (100). Daha önceki çalışmalarda, laringoskopi ve trakeal entübasyonun QTc süresini artırdığı gösterilmiştir (100, 101). Erdil ve ark. koroner arter hastalığı olan olguları inceledikleri çalışmalarında trakeal entübasyonu takiben QTc intervalinin uzadığını gösterdiler. Bu çalışmada %40 hastada entübasyondan 30 sn sonra QTc intervali 440 ms'nin üzerindeydi (101). Çalışmamızda her iki grupta da QTc intervali Erdil' in çalışmasından farklı olarak 440 ms'nin altındaydı. Bu farklılığın muhtemel nedeni; Erdil ve ark.'nın koroner arter hastalığı olan olguları incelemeleri, bizimse kalp hastalığı olmayan olguları araştırmamız olabilir. Chang DJ ve ark. trakeal entübasyonun QTc üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, QTc intervalini ortalama 400 ms'nin altında bulmuşlardır ki bu sonuç çalışmamıza göre daha kısadır (102). Çalışmamızdaki QTc intervalinin Chang DJ ve ark.'nın sonuçlarına göre daha uzun olmasının muhtemel nedeni; olgularımızın 65 yaş üzerinde olması ve Letsas ve ark.'nın vurguladığı gibi ilacın indüklediği QT intervalinin yaşa bağlı (>60 yaş) uzamasıdır (103). Çalışmamızda QTc intervali trakeal entübasyon sonrasında her iki grupta da giriş değerlerine göre uzamıştır. Ancak bu uzama klinik olarak anlamlı değildir.

Birçok çalışmada videolarinoskopi kullanımının, direkt laringoskopiye göre entübasyon süresini anlamlı olarak uzattığı bildirilmiştir (104, 105, 106, 107). Walker ve ark. entübasyonu birinci yıl anestezi öğrencilerinin yaptığı çalışmalarında

McGRATH® MAC ile entübasyon süresini direkt laringoskopiden 17 sn daha uzun bulmuşlardır. Bu farklılığın sebebini McGRATH® MAC videolaringoskopi uygulamalarında kullanılan entübasyon stilesinin çıkarılması sırasındaki zaman kaybına bağlamışlardır (105). Burdett ve ark. kolay havayolu senaryosu ile mankenler üzerinde yaptıkları çalışmalarında McGRATH® MAC ile entübasyon zamanını daha uzun tespit etmişlerdir. Bunun sebebini ise Macintosh laringoskop ile tecrübe kazanmış anesteziistlerin, McGRATH® MAC videolaringoskopi etkili bir şekilde kullanabilmek için farklı becerilere sahip olması gerektiği şeklinde belirtmişlerdir (106). Frohlich ve ark. çalışmalarında entübasyon süresini McGRATH® MAC videolaringoskop grubunda 104 sn olarak buldular, bu süre çalışmamıza göre (36 sn) oldukça uzundur. Bunun nedeni, Frohlich ve ark.'nın videolaringoskop ile en az 5 kez entübasyon tecrübesi olan 10 anesteziistle çalışma yapması, çalışmamızda ise entübasyon girişimlerinin McGRATH® MAC videolaringoskop kullanımında daha deneyimli tek bir anesteziist tarafından yapılması olabilir (107).

Çalışmamızın bazı limitasyonları bulunmaktadır. İdeal olarak hemodinamik ölçümlerin anlık değişikliklerini görebilmek amacıyla invaziv arteriyel monitörizasyon daha yararlı olabilirdi. Ancak rutin uygulamamızda koroner arter hastalığı olmayan uyanık olgulara invaziv arter monitörizasyonu tercih etmemekteyiz. Bu nedenle çalışmamızda tüm kan basıncı takipleri non-invaziv olarak yapılmıştır. İkincisi ise, tüm EKG ölçümlerinin bilgisayar destekli hesaplamalar yerine manuel olarak yapılmasıdır. Bunun da sebebi bilgisayar destekli hesaplar için gerekli ekipmana sahip olmamamızdır.

Sonuç olarak; yaşlı olgularda McGRATH® MAC videolaringoskop Macintosh direkt laringoskop ile karşılaştırıldığında, trakeal entübasyona bağlı hemodinamik dalgalanmaları azaltırken, EKG'de QTc intervalinde fark oluşturmadı. Entübasyon süresi McGRATH® MAC videolaringoskop ile daha uzun bulundu. Entübasyona bağlı komplikasyonlar açısından fark yoktu. Yaşlı hastalarda McGRATH® MAC videolaringoskop ile entübasyonun daha az hemodinamik değişiklikler oluşturduğunu ve güvenle kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇ

Genel anestezi sırasında yapılan trakeal entübasyon ve laringoskopiye karşı gelişebilecek hemodinamik yanıtlar hala bir endişe olmaya devam etmektedir. Yaşlı hastalarda anestezi indüksiyonunda laringoskopi ve endotrakeal entübasyonda kardiyovasküler sistemin duyarlılığı hemodinamik yanıtın genç hastalara göre daha fazla bozulmasına yol açabilir. Videolaringoskopların direkt laringoskopiye göre hemodinamik stabilite üzerine etkisiyle ilgili çelişkili raporlar vardır. Videolaringoskopun yaşlılardaki hemodinami ve EKG üzerine etkisi bilinmemektedir.

Yaşlı olgularda McGRATH® MAC videolaringoskop ile direkt laringoskopinin hemodinami ve EKG üzerine etkilerini karşılaştırdığımız çalışmamızda, EKG’de benzer QTc intervali değişiklikleri gözlemlendi. McGRATH® MAC videolaringoskop, Macintosh direkt laringoskopa göre entübasyon sonrası erken dönemde daha iyi hemodinamik yanıt sağladı, ancak entübasyon zamanını anlamlı olarak uzattı.

7. ÖZET

Amaç: Bu çalışmada yaşlı olgularda McGRATH® MAC videolaringoskop ile Macintosh direkt laringoskop kullanılarak yapılan trakeal entübasyon sonrasında görülebilecek hemodinamik ve EKG değişikliklerini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Genel anestezi ile endotrakeal entübasyon gerektiren elektif cerrahi geçiren ASA I– II, 65 yaş ve üzerinde toplam 96 olgu çalışmaya alındı. McGRATH® MAC kullanılarak entübasyon yapılan olgular videolaringoskop grubu (Grup V, n=45) ve Macintosh direkt laringoskop kullanılarak entübasyon yapılan olgular direkt laringoskop grubu (Grup L, n=45) olarak iki gruba ayrıldı.

Operasyon odasına alındıktan sonra hastalara EKG, noninvaziv kan basıncı, SpO₂ monitörizasyonu yapıldı. Yüz maskesi ile en az 3 dk %100 O₂ ile preoksijenizasyon uygulandı. Anestezi indüksiyonu 1.5 mg/kg propofol, 1 µg/kg fentanil ile gerçekleştirildi ve kas gevşemesi için 0.6 mg/kg rokuronyum uygulandı. Anestezi %40 oksijen ve %60 azot protoksit içinde sevofluran ile idame ettirildi.

Olguların anestezi indüksiyonu öncesi (bazal), indüksiyon sonrasında ve entübasyon sonrası 1. , 3. ve 5. dakikalarda SAB, DAB, OAB, KAH ve SpO₂ değerleri kaydedildi ve eş zamanlı olarak EKG çekildi. Cormack-Lehane ve Mallampati Skorları, entübasyon deneme sayıları, laringeal bası uygulamaları, entübasyon zamanı kaydedildi. Entübasyona bağlı gelişen komplikasyonlar (oral mukozal kanama, özefagial entübasyon, desatürasyon) ve ekstübasyon sonrası ses kısıklığı, boğaz ağrısı varlığı not edildi.

Bulgular: Çalışmaya 96 olgu alındı. Olguların 4'ü EKG cihazındaki sorunlar nedeniyle, 2'si de entübasyon süresi uzadığı için çalışmadan çıkarıldı. 90 olgu değerlendirmeye alındı. Gruplar arası değerlendirmede KAH'da, Grup L'de Grup V'ye göre entübasyon sonrası 1., 3. ve 5. dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı artış vardı. Grup L'de Grup V'ye göre SAB ve OAB'da entübasyon sonrası 1. dakika hariç

istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Grup L'de Grup V'ye göre DAB'da entübasyon sonrası 1. ve 3. dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi. Grup içi değerlendirmede Grup V'de KAH, SAB, DAB ve OAB değerlerinde bazal değerlere göre induksiyon sonrası, entübasyon sonrası 3. ve 5.dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Grup L'de KAH' da bazal değerlere göre, induksiyon sonrası ve entübasyon sonrası 1. dakikada istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Grup L' de bazal değerlere göre SAB' da induksiyon sonrası, entübasyon sonrası 3. ve 5.dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Grup L' de bazal değerlere göre DAB ve OAB' da induksiyon sonrası, entübasyon sonrası 5. dakikada istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. QTc intervali, gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarda benzerdi ($p>0.05$). Entübasyon zamanı açısından Grup V (36.13 ± 7.79 sn) ile Grup L (28.6 ± 6.16 sn) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı.

Sonuç: Sonuç olarak; yaşlı olgularda McGRATH® MAC videolaringoskop Macintosh direkt laringoskop ile karşılaştırıldığında, trakeal entübasyona bağlı hemodinamik dalgalanmaları azaltırken, EKG'de QTc intervalinde fark oluşturmadı. Entübasyon süresi McGRATH® MAC videolaringoskop ile daha uzun bulundu. Entübasyona bağlı komplikasyonlar açısından fark yoktu. Yaşlı olgularda McGRATH® MAC videolaringoskop ile entübasyonun daha az hemodinamik değişiklikler oluşturduğunu ve bu cihazın güvenle kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Entübasyon, Hemodinamikler, Laringoskopi, Videolaringoskopi, Yaşlı.

8.SUMMARY

Aim: In this study, we aimed to compare hemodynamic and electrocardiography (ECG) changes that may be seen after tracheal intubation in elderly patients using McGRATH[®] MAC videolaryngoscope and Macintosh direct laryngoscope.

Materials and Methods: ASA I-II, 96 patients aged more than 65 years who were undergone elective surgery requiring intubation included in this study. The patients were divided to two groups as entubated using McGRATH[®] MAC videolaryngoscope (Group V, n=45) and Macintosh direct laryngoscope (Group L,n=45).

The patients were monitored with ECG, noninvasive arterial pressure, SpO₂ after they were taken to the operating room. Preoxygenation was performed with face mask for at least 3 minutes with 100% O₂. It was performed 1.5 mg/kg propofol, 1 µg/kg fentanyl for anesthesia induction and 0.6 mg/kg rocuronium for muscular relaxation. Anesthesia was maintained with sevoflurane and 60% nitrous oxide in oxygen.

Systolic arterial pressure (SAP), diastolic arterial pressure (DAP), mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR) and SpO₂ were recorded at baseline, after anesthesia induction and 1, 3 and 5. minutes after intubation and ECG was taken at the same time. Cormack-Lehane and Mallampati Scores, number of intubation attempts, laryngeal compression, intubation time were recorded. The incidence of complications due to intubation (oral mucozal bleeding, oesophageal intubation, desaturation), after extubation hoarseness and sore throat were recorded.

Results: 96 cases were included in the study. Four of the cases were removed due to problems with the ECG device, and two cases were canceled because of the prolongation of intubation time. 90 cases were evaluated. There was a statistically significant increase at HR values, 1, 3 and 5. minutes after intubation in Group L

compare to Group V. No statistically significant difference was observed at SAP and OAP values except 1. minute after intubating in Group L compare to Group V. There was a statistically significant difference at DAP values in 1. and 3. minutes after intubation in Group L compare to Group V. There was a statistically significant difference in the values of HR, SAP, DAP and MAP after induction, 3. and 5. minutes after intubating according to baseline values in Group V. There was a statistically significant difference at HR values after induction and 1. minute after intubation according to the baseline values in Group L. There was a statistically significant differences at SAP values after induction and 3, 5. minutes after intubation according to the baseline values in Group L. There was a statistically significant differences at DAP and MAP values after induction and 5. minutes after intubation according to the baseline values in Group L. There was no difference in QTc intervals between Group V and Group L. There was a statistically significant difference between Group V (36.13 ± 7.79 seconds) and Group L (28.6 ± 6.16 seconds) in terms of intubation time.

Conclusion: As a result, in elderly cases, McGRATH[®] MAC videolaryngoscope reduced hemodynamic fluctuations due to tracheal intubation compare to Macintosh direct laryngoscope, but it didn't make any difference on QTc interval. Intubating time was longer with McGRATH[®] MAC videolaryngoscope. There was no difference in complications due to intubation. We believe that intubating the elderly cases with McGRATH[®] MAC videolaryngoscope produces less hemodynamic changes and this device can be used safely.

Key Words: Intubation, Hemodynamics, Laryngoscopy, Videolaryngoscopy, Aged.

9. KAYNAKLAR

1. Yokose M, Mihara T, Kuwahara S, Goto T, Effect of theMcGRATH MAC[®] Video Laryngoscope on Hemodynamic Response during Tracheal Intubation: A Retrospective Study, PLoSOne. May 12; 11(5): e0155566 (2016).
2. Abdelgawad AF, Shi QF, Halawa MA, Wu ZL, Wu ZY, Chen XD, Yao SL. Comparison of cardiac output and hemodynamic responses of intubation among different videolaryngoscopies in normotensive and hypertensive patients. J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci. 2015 Jun; 35(3): 432-8.
3. Lakatta EG. Alterations in the cardiovascular system that occur in advanced age. Fed Proc. 38(2): 163-7, 1979
4. Ismail S, Azam SI, Khan FA. Effect of age on haemodynamic response to tracheal intubation. A comparison of young, middle-aged and elderly patients. Anaesth Intensive Care. 2002 Oct; 30(5): 608-14.
5. Chen YQ, Jin XJ, Liu ZF, Zhu MF. Effects of stellate ganglion block on cardiovascular reaction and heart rate variability in elderly patients during anesthesia induction and endotracheal intubation. J Clin Anesth. 2015 Mar; 27(2): 140-5.
6. Nakao S, Hatano K, Sumi C, Masuzawa M, Sakamoto S, Ikeda S, Shingu K. Sevoflurane causes greater QTc interval prolongation in elderly patients than in younger patients. Anesth Analg. 2010 Mar 1; 110(3): 775-9.
7. Xue FS, Zhang GH, Liu J, Li XY, Yang QY, Xu YC, Li CW. The clinical assessment of Glidescope in orotracheal intubation under general anesthesia. MinervaAnesthesiol. 2007 Sep; 73(9): 451-7.
8. Özatamer O, Alkış N, Batislam Y ve ark. Anesteziye Güncel Konular. Nobel Matbaacılık, 2002. 197-202.
9. Sielenkamper, Andreas W. : Booke, Michael. Anaesthesia and the elderly. Lippincott Williams &Wilkins, Inc. Volume 14: 2001pp 679-84.
10. Osswald PM, Meier C, Schmegg B, et al. Complications of anesthesia in elderly patients. Anaesthesist 1987; 36 292-300.
11. Muravchik S. Theagingprocess: anesthetic implications. Acta Anaesth Belg 1998; 49: 85-90. (Context Link).

12. Forrest JB, Rehder K, Cahalan MK, Goldsmith CH. Multicenter study of general anesthesia. III. Predictors of severe perioperative adverse outcomes. *Anesthesiology* 1992; 76: 3-15.
13. Forsberg L, De Faire U, Morgenstern R. Oxidative stress, human genetic variation, and disease. *Arch Biochem Biophys* 2001; 389: 84-93.
14. Finkel T, Holbrook NJ. Oxidants. Oxidative stress and the biology of aging. *Nature* 2000; 408: 239-47
15. Priebe HJ. The aged cardiovascular risk patient. *Br J Anaesth* 2000; 85: 763-78.
16. Rooke GA. Autonomic and cardiovascular function in the geriatric patient. *Anesthesiol Clin North Am* 2000; 18: 31-46.
17. Hinschen AK, Rose-Meyer RB, Headrick JP. Age-related changes in adenosine mediated relaxation of coronary and aortic smooth muscle. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2001; 280: H2380-89.
18. Zaugg M, Lucchinetti E. Respiratory function in the elderly. *Anesthesiol Clin North Am* 2000 18: 47-57.
19. Davidson WR, Free EC. Influence of aging on pulmonary hemodynamics in a population free of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1990; 65: 1454-58.
20. Small SA. Age-related memory decline. Current concepts and future directions. *ArchNeurol* 2001; 58: 360-64.
21. CR, Petersen RC, Xu Y, et al. Rates of hippocampal atrophy correlate with change in clinical status in aging and AD. *Neurology* 2000; 55: 484-89.
22. Bettelli G: Preoperative evaluation in geriatric surgery: comorbidity functional status and pharmacological history. *Minevra Anestesiol* 2011;71: 1.
23. Cakar KS, Denker CE. Geriatrik Anestezi. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006; 2; 126-36.
24. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Klinik Anesteziyoloji*. Beşinci baskı. Türkçe çev. ed: Cuhruk H. GüneşKitabevi. 2015;907-917.
25. Cook DJ, Rooke GA. Prioritis in perioperative geriatrics. *Anaesth Analg* 2003; 96: 1823-36.
26. Sielankamper, Andreas W, Booke M. Anaesthesia and the elderly. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001; 14: 679-84.
27. Monarch S, Wran K. Geriatric Anesthesia İmplications. *J PerianasthNurse* 2004; 19; 379-84

28. Shafer SL. The pharmacology of anaesthetic drugs in the elderly patients. *Anesthesiology Clin N Am*: 2000; 18: 1-29.
28. Jin F, Chung F. Minimizing perioperative adverse events in the elderly. *Br J Anaesth* 2001; 87: 608-24.
30. Klaus T. Drug dosage in the elderly. *Drugs Aging* 1998; 13: 357-79.
31. Polidermans D, Boersma E, Bax JJ, et al. The effect of biosprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. *N Engl J Med* 1999; 341: 1789-94.
32. Mangano DT, Layug E, Wallace A, Tateo I. For the study of Perioperative Ischemia Research Group. Effect of atenolol on motality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. *N Engl J Med* 1996; 335: 1713-20.
33. Şahinoğlu K, Özkuş K, Öztürk A (Çeviri). Baş ve Boyun. Yıldırım M. (Çev. Ed). In: Snell RS (Ed). *Klinik Anatomi*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 1998; 747-754.
34. Öz H. Solunum Yetersizlikleri ve Mekanik Ventilasyon Endikasyonları. Dikmen Y (Ed.) *Mekanik Ventilasyon Klinik Uygulama Temelleri*. Ankara Güneş Tıp Kitabevi, 2012; 3-14.
35. Kayhan Z. Endotrakeal Entübasyon. *Klinik Anestezi*. İstanbul, Logos Yayıncılık, 2004; 243-73.
36. Mıngır T. Zor havayolu olduğu düşünülen olgularda genel anestezi altında entübasyonda Macintosh laringoskop ile videolarinoskopun karşılaştırılması. Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2009.
37. Mallick A, Klein H, Moss E. Prevention of Cardiovascular Response to Tracheal Intubation. *Br J Anaesth* 1996; 7 (2): 296-7.
38. Miller RD. *Miller's Anesthesia. Airway Management in the Adult. Volume 1. Chapter*
55. 8th ed. Hagberg CA, Artime CA (eds). Elsevier, Saunder. Philadelphia. 2015; 1647-1684.
39. David E Longnecker. *Anesthesiology. Second Edition. Part 4 Section B. Chapter 36. Airway management*. Klock PA, Hernandez M, Seraphin S (eds). 2012; 546-578.
40. El-Orbany M, Woehlck H, Ramez Salem M: Head and neck position for direct laringoscopy. *Anesth Analg* 2011; 113: 103
41. Tüzüner F. *Anestezi Yogun Bakım Ağrı. Zor havayolu. 1.baskı. Nobel tıp kitabevi.2010; 141-156.*

42. Thompson AE: Issues in airway management in infants and children. *Respir care* 1999; 44: 650.
43. Hagberg CA. *Benumof and Hagberg's Airway Management*. Third editions. Ramachandran SK, Klock PA, Reed AP (eds). Houston, Texas. 2013; 201-221
44. Behringer EC. Approaches to managing the upper airway. *Anesthesiol Clin North Am* 2002; 20: 813-832
45. Nandi PR, Charlesworth CH, Taylor SJ et al: Effect of general anesthesia on the pharynx. *Br J Anaesth* 66: 157, 1991
46. Benumof JL: Management of the difficult adult airway: With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 75: 1087, 1991
47. Kheterpal S, Han R, Tremper K, Shanks A, Tait AR, O'Reilly M, Ludwig TA. Incidence and Predictors of Difficult and Impossible Mask Ventilation. *Anesthesiology* 2006;105: 885-9.
48. Toker K, Zor Havayolu. Keçik Y (Ed.). *Temel Anestezi*. Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2012: 909-914
49. Deem S, Bishop MJ, *Artificial Airways and Management*. In: Tobin MJ (Ed). *Principles and Practise of Mechanical Ventilation*. NewYork, McGraw-Hill Companies, 2006; 779-99.
50. Practice guideliness for the management of the difficult airway: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 98: 1269, 2003
51. Isaacs RS, Sykes JM. Anatomy and physiology of the Upper airway. *Anesthesiol Clin North Am* 2002; 20: 733-745
52. Göksu S, Sarıçiçek V, Sen E, et al. Tracheal intubation with Glidescope videolaryngoscope in 600 patients. 2.nd European Airway Congress. p. 25-26. Istanbul-Turkey, December 5-7 2013.
53. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2013; 118: 251-70

54. Howard-Quijano KJ, Huang YM, Matevosian R, et al. Video-assisted instruction improves the success rate for tracheal intubation by novices. *Br J Anaesth*. 2008; 101: 568-572.
55. Healy DW, Maties O, Hovord D, Kheterpal S. A systematic review of the role of videolaryngoscopy in successful orotracheal intubation. *BMC Anesthesiol*. 2012; 12: 32.
56. Asai T, Liu EH, Matsumoto S, et al. Use of thePentax-AWS in 293 patients with difficult airways. *Anesthesiology*. 2009; 110: 898-904.
57. Aziz MF, Healy D, Kheterpal S, et al. Routine clinical practice effectiveness of the Glidescope in difficult airway management: an analysis of 2004. Glidescope intubations, complications, and failures from two institutions. *Anesthesiology*. 2011; 114: 34-41.
58. Anjum A. Videolaryngoscop. *Current Anaesthesia& Critical Care*. 2010; 21: 199-205.
59. Walker L, Brampton W, Halai M, et al. Randomized controlled trial of intubation with the McGrath Series 5 videolaryngoscope by inexperienced anaesthetists. *British Journal of Anaesthesia* 2009; 103: 440-5.
60. Noppens RR, Mobus S, Werner C, Piepho T. Airway management in a patient with immobilized cervicaspine. Preclinical use of theMcGrath video-laryngoscope. *Anaesthesist* 2009; 58: 469-73.
61. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Klinik Anesteziyoloji*. Beşinci baskı. Türkçe çev. ed: Cuhruk H. Güneş Kitabevi. 2015; 343-374
62. Khan MG. Hızlı EKG Yorumu, İstanbul Medikal Yayıncılık, 1.Baskı, 2003; 239-43.
63. Arthur C, Guyton H, John E. *Tıbbi Fizyoloji* 10. Baskı. Yüce Yayınları Nobel Tıp Kitabevleri 2001; 97-119.
64. Booker PD, Whyte SD, Ladusans EJ. Long QT syndrome and anesthesia. *Br J Anaesth* 2003; 90: 349-56.
65. Rubart M, Zipes DP. Genesis of cardiac arrhythmias: Electrophysiological considerations. *Heartdisease a textbook of cardiovascular medicine*. Philadelphia W.B. Saunders Company. 2001; 669-677.
66. Bozbas H, Özin B. QT ölçümünü nasıl yapalım? *Türk Aritmi, Pacemaker ve Elektrofizyoloji Dergisi* 2005; 3: 63-8.
67. Sonel A. *Kardiyoloji* 4. Baskı. Ankara. Semih Ofset 2003; 131-83.

68. Moss AJ. Prolonged QT intervals syndromes. *JAMA* 1986; 256: 2985-7.
69. Brentano FC, Jaillon P. Rate-corrected QT interval: techniques and limitations. *Am J Cardiol* 1993; 72: 17B-22B.
70. Garson Jr A, Dick M, Fournier A et al. The long QT syndrome in children. An international study of 287 patients. *Circulation* 1993; 87: 1866-72.
71. Cowan JC, Yusoff K, Moore M. Importance of lead selection in QT interval measurement. *Am J Cardiol* 1988; 61: 83-7.
72. Cheng DCH, Karski J. Early tracheal extubation after coronary artery bypass surgery reduces costs and improves resource use. *Anesthesiology* 1996; 85: 1300-10.
73. Antzelevitch C, Shimizu W. Cellular mechanisms underlying the long QT syndrome. *Curr Opin Cardiol*, 2002; 17: 43-51.
74. Beyazit Y, Güven GS, Iskit AB. Uzun QT Sendromu. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2005; 36: 43-8.
75. Benoit SR, Mendelsohn AB, Nourjah P et al. Risk factors for prolonged QTc among US adults. Third national health and nutrition examination survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005; 12: 363-8.
76. Chiang CE. Congenital and acquired long QT syndrome; current concepts and management. *Cardiol Rev* 2004; 12: 222-34.
77. Adu-Gyamfi Y, Said A, Chowdhary UM et al. Anaesthetic induced ventricular tachyarrhythmia in Jervell and Lange-Nielsen syndrome. *Can J Anaesth* 1991; 38: 345-6.
78. Splawski I, Timothy KW, Sharpe LM et al. Ca(V) 1.2 calcium channel dysfunction causes a multisystem disorder including arrhythmia and autism. *Cell* 2004; 119: 19-31.
79. Kang J, Reynolds WP, Chen XL et al. Mechanisms underlying the QT interval prolonging effects of sevoflurane and its interactions with other QT-prolonging drugs. *Anesthesiology* 2006; 104: 1015-22.
80. Schwartz PJ. The long QT syndrome. *Curr Probl Cardiol*. 1997; 22: 297-351.
81. Zhang Y, Post WS, Blasko-Colmenares E, Dalal D, Tomaselli GF, Guallar E. Electrocardiographic QT interval and mortality: A meta-analysis. *Epidemiology* 2011; 22: 660-70.

82. Mitsutake A, Takeshita A, Kuroiwa A, Nakamura M. Usefulness of the valsalva maneuver in management of the long QT syndrome. *Circulation* 1981; 63: 1029–35.
83. Yıldırım H, Adanır T, Atay A, Katircioğlu K, Savacı S. The effect of sevoflurane, isoflurane and desflurane on QT interval of the ECG. *European Journal of Anesthesiology* 2004; 21: 566-70.
84. Whyte SD, Sanatani S, Lim J, Boker PD. A Comparison of the effect on dispersion of repolarization of age-adjusted MAC values of sevoflurane in children *Anesth Analg* 2007; 104: 277–82.
85. Frizelle HP, Duranteau J, Samii K. A comparison of propofol with a propofol-ketamine combination for sedation during spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1997; 84: 1318-22.
86. Cromheecke S, Pepermans V, Hendrickx E et al. Cardioprotective properties of sevoflurane in patients undergoing aortic valve replacement with cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg* 2006; 103: 289–96.
87. De Hert SG, Cromheecke S, ten Broecke PW et al. Effects of propofol, desflurane and sevoflurane on recovery of myocardial function after coronary surgery in elderly Highrisk Patients. *Anesthesiology* 2003; 99: 314–23.
88. Wisely NA, Shipton EA. Long QT syndrome and anesthesia. *European Journal of Anesthesiology* 2002; 19: 853-9.
89. Michaloudis D, Fraidakis O, Petrou A et al. Anaesthesia and the QT interval: Effects of isoflurane and halotane in unpremedicated children. *Anesthesia* 1998; 53: 435-9.
90. Berne RM, Levy MN. *Cardiovascular physiology*, 8th ed. St Louis: Mosby, 2001
91. Beccaria E, Brun S, Gaita F, et al. Torsades de pointes during an atropine sulfate test in a patient with congenital long QT syndrome. *Cardiologia* 1989; 34: 1039–43.
92. Castellanos A, Kessler KM, Myerburg RJ. The rest electrocardiogram in “hurst’s the heart” Ed. Alexandreand RC Schlant. 8 th Ed., McGraw-Hill, Newyork, 1998; 321-56.
93. Suresh, K. "An overview of randomization techniques: an unbiased assessment of outcome in clinical research." *Journal of human reproductive sciences* 4.1 (2011): 8.

94. Kim SH, Park SY, Chae WS, Jin HC, Lee JS, Kim YI. Effect of desflurane at less than 1 MAC on QT interval prolongation induced by tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 2010 Feb;104(2): 150-7.
95. Siddiqui N, Katznelson R, Friedman Z. Heart rate/ blood pressure response and airway morbidity following tracheal intubation with direct laryngoscopy, GlideScope and Trachlight: a randomized control trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2009 Sep; 26(9): 740-5.
96. Amini S, Shakib M. Hemodynamic changes following endotracheal intubation in patients undergoing cesarean section with general anesthesia: application of glidescope® videolaryngoscope versus directlaryngoscope. *Anesth Pain Med.* 2015 Mar 30; 5(2): e21836.
97. Malik MA, Maharaj CH, Harte BH, Laffey JG. Comparison of Macintosh, Truview EVO2, Glidescope, and Airwayscope laryngoscope use in patients with cervical spine immobilization. *Br J Anaesth.* 2008 Nov;101(5): 723-30.
98. Liu ZJ, Yi J, Guo WJ, Ma C, Huang YG. Comparison of McGrath Series 3 and Macintosh Laryngoscopes for Tracheal Intubation in Patients With Normal Airway by Inexperienced Anesthetists: A Randomized Study. *Medicine (Baltimore).* 2016 Jan; 95(2): e2514.
99. Xue FS, Zhang GH, Li XY, Sun HT, Li P, Li CW, Liu KP. Comparison of hemodynamic responses to orotracheal intubation with the GlideScope videolaryngoscope and the Macintosh direct laryngoscope. *J Clin Anesth.* 2007 Jun; 19(4): 245-50.
100. Hancı V, Yurtlu S, Karabağ T, Okyay D, Hakimoğlu S, Kayhan G, Büyükuysal Ç, Ayoğlu H, Özkoçak Turan I. Effects of esmolol, lidocaine and fentanyl on P wave dispersion, QT, QTc intervals and hemodynamic responses to endotracheal intubation during propofol induction: a comparative study. *Braz J Anesthesiol.* 2013 May-Jun; 63(3): 235-44.
101. Erdil F, Demirbilek S, Begec Z, Ozturk E, But A, Ozcan Ersoy M. The effect of esmolol on the QTc interval during induction of anaesthesia in patients with coronary artery disease. *Anaesthesia.* 2009 Mar; 64(3): 246-50.
102. Chang DJ, Kweon TD, Nam SB, Lee JS, Shin CS, Park CH, Han DW. Effects of fentanyl pretreatment on the QTc interval during propofol induction. *Anaesthesia.* 2008 Oct; 63(10): 1056-60.

- 103.** Letsas KP, Efremidis M, Kounas SP, Pappas LK, Gavrielatos G, Alexanian IP, Dimopoulos NP, Filippatos GS, Sideris A, Kardaras F. Clinical characteristics of patients with drug-induced QT interval prolongation and torsade de pointes: identification of risk factors. *Clin Res Cardiol.* 2009 Apr; 98(4): 208-12.
- 104.** Taylor AM, Peck M, Launcelott S, Hung OR, Law JA, MacQuarrie K, McKeen D, George RB, Ngan J. The McGrath® Series 5 videolaryngoscope vs the Macintosh laryngoscope: a randomised, controlled trial in patients with a simulated difficult airway. *Anaesthesia.* 2013 Feb; 68(2): 142-7.
- 105.** Walker L, Brampton W, Halai M, Hoy C, Lee E, Scott I, McLernon DJ. Randomized controlled trial of intubation with the McGrath Series 5 videolaryngoscope by inexperienced anaesthetists. *Br J Anaesth.* 2009 Sep; 103(3): 440-5.
- 106.** Burdett E, Ross-Anderson DJ, Makepeace J, Bassett PA, Clarke SG, Mitchell V. Randomized controlled trial of the A.P. Advance, McGrath, and Macintosh laryngoscopes in normal and difficult intubation scenarios: a manikin study. *Br J Anaesth.* 2011 Dec; 107(6): 983-8.
- 107.** Frohlich S, Borovickova L, Foley E, O'sullivan E. A comparison of tracheal intubation using the McGrath or the Macintosh laryngoscopes in routine airway management. *Eur J Anaesthesiol.* 2011 Jun; 28(6): 465-7.