

Atroskopik Girişimlerde VİMA Ve TİVA İndüksiyonu Sonrası LMA Uygulamasının Solunum Fonksiyonlarına Etkisinin Karşılaştırılması

The Comparison The Effect of LMA Appliance After VİMA and TİVA Induction On Respiratuar Functions In Arthroscopic Procedures

Selin Yavuz, İbrahim Karagöz, İlknur Suidiye Şeker, Gülbin Sezen
Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji Ana Bilim Dalı, Düzce

ÖZET

Amaç: Çalışmamızda artroskopik girişimlerde bir gruba VİMA (sevofluran ile), diğer gruba TİVA (propofol ile) indüksiyonu sonrası LMA uygulamasının solunum fonksiyonlarına etkisini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bilgilendirilmiş hasta onamları alındıktan sonra genel anestezi ile operasyonu planlanan ASA 1-2, 18-60 yaş arası, artroskopi operasyonu olacak 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Grup 1 sevofluran ile VİMA (n=25), Grup 2 propofol ve remifentanil infüzyonu ile TİVA (n=25) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara Göğüs Hastalıkları polikliniğinde preoperatif, postoperatif 2.saat ve postoperatif 24.saat solunum fonksiyon testi yapıldı. Test 3 sefer tekrar edilerek en iyi FVC ve FEV1 değerleri seçildi. Operasyon odasına alındıktan sonra elektrokardiyografi, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, ortalama kan basıncı, kalp atım hızı, periferik oksijen satürasyonu monitorize edildi.

Bulgular: Postoperatif periyottaki FEV1, FVC, FEF %25-75 değerleri preoperatif ve taburculuktaki duruma göre anlamlı düzeyde düşük çıkmış, ancak preoperatif ve taburculuktaki FEV1, FVC, FEF %25-75 değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bunların yanı sıra TİVA grubundaki FEV1 ve FVC ortalaması VİMA grubuna göre her üç ölçüm periyodunda da anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. FEV1/FVC bakımından yapılan değerlendirme sonucunda anestezi grupları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ayrıca preoperatif, postoperatif ve taburculuk öncesi ölçüm periyotları arasında da anlamlı fark bulunmamıştır.

Sonuç: Genel anestezi sonrası her iki grupta da FVC, FEV1, FEF %25-75 gibi solunumsal parametrelerde azalma saptadık. Değişmeyen FEV1/FVC oranıyla beraber akciğer fonksiyonlarında azalma her iki grupta da gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Solunum Fonksiyon Testi, LMA, VİMA, TİVA, artroskopi

ABSTRACT

Objective: In this study, our purpose was to compare the effect of LMA appliance after VİMA or TİVA induction on respiratory functions in arthroscopic procedures.

Methods: The study was performed in operating room and polyclinic on pulmonary disease in Medical Faculty Hospital of the University of Duzce. Fifty patients, who were undergoing arthroscopic surgery under general anesthesia between ages 18-60 and classified as ASA I-II were including after they informed consent was taken. In the operation room ECG, systolic, diastolic and mean blood pressure, heart rate and peripheric oxygen saturation were monitored. Respiratory function test was performed to all patient included, preoperatively, on 2nd hour postoperatively and on 24nd hour postoperatively in the sitting position, after defined how the test works. The test was performed 3 times each and the highest FVC and FEV1 values were selected.

Results: FEV1, FVC, and FEF %25-75 values postoperatively were significant lower than the values preoperatively and by discharge, but between FEV1, FVC, FEF %25-75 values preoperatively and by discharge were no significant difference. Additionally, FEV1 and FVC values in group VİMA were significantly lower than in group TİVA on every 3 test periods.

FEV1/FVC values were not significantly different between two anesthesia groups. In addition to that, there was no significantly different between test periods preoperatively, postoperatively and by discharge.

Conclusion: In conclusion, we determined by each two anesthesia groups that respiratory parameters like FEV1, FVC, and FEF %25-75 were decreased. By each two anesthesia groups were lung functions decreased and FEV1/FVC values remained. More studies on lung functions by different anesthesia techniques are needed

Key words: respiratory functions test, LMA, VİMA, TİVA and Arthroscopy

İletişim (Correspondence):

Uzm. Dr. İbrahim Karagöz/Düzce Üniversitesi, Düzce Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji Ad, Konuralp/düzce

E-mail: dr.ikar@hotmail.com

Tel: 9053333526561

Giriş

Anestezinin solunum fonksiyonu üzerindeki etkisi anestezinin derinliğine, preoperatif solunum fonksiyonu, intraoperatif ve cerrahi şartlara bağlıdır. Bunlara ilaveten anestezi ajanlar ve genel anestezinin kötü gaz değişimine neden olan (hipoksemi ve hiperkarbi) mekanizmaları da solunum fonksiyonunu etkiler. Günümüzde cerrahi vakalarının artması, anestezi indüksiyonu ve idamesinde, yeni ve kısa etkili intravenöz ve inhalasyon anestezi ilaçlarının araştırılmasına ve klinik uygulamalarda kullanılmasına yol açmıştır. Bu gibi ilaçlar hem anestezi derinliğinin hızlı bir biçimde kontrol edilmesini, hem de postoperatif derlenme daha hızlı ve kaliteli olmasını sağlar. Total intravenöz anestezi (TİVA), inhalasyon anesteziye göre kardiyovasküler stabilizeyi daha iyi koruduğu, tam ve hızlı derlenme sağladığı için son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde TİVA uygulamasında etki süresinin kısa olması nedeniyle hipnotik olarak propofol, analjezik olarak da remifentanil tercih edilmektedir (1,2).

Genel anestezi idamesinde volatil anestezi ajanlar, öngörülebilir ve güvenli intraoperatif ve derlenme yapıları ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Sevofluran ise anestezi pratiğinde düşük kan gaz partiyon katsayısı ve havayoluna iritasyon özelliğinin olmaması ile hem anestezi indüksiyonu, hem idamesi, hem de hızlı derlenme açısından, klinik kullanımda geniş bir yer edinmeye başlamıştır (3).

Çalışmamızda artroskopik girişimlerde bir gruba VİMA (sevofluran ile), diğer gruba TİVA (propofol ile) indüksiyonu sonrası LMA uygulamasının solunum fonksiyonlarına etkisini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi İnvaziv Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Komitesi Başkanlığının 26.08.2010 tarih ve 2010/56 karar no'lu onayı alındı. Çalışma Anesteziyoloji polikliniği, Göğüs Hastalıkları polikliniği ve ameliyathanede planlandı. Bilgilendirilmiş hasta

onamları alındıktan sonra genel anestezi ile operasyonu planlanan ASA 1-2, 18-60 yaş arası, artroskopik operasyonu olacak 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Kapalı zarf tekniği ile randomize edilerek; Grup 1 sevofluran ile VİMA (n=25), Grup 2 propofol ve remifentanil infüzyonu ile TİVA (n=25) olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

Çalışma Dışı Kriterler; Bilinen akut veya kronik akciğer hastalığı olanlar, ASA III-IV hastalar, göğüs, batin ve kafa boşluğu açılan ameliyatlara girenler, uyku apnesi ve pulmoner hastalığı olanlar, daha önce opioid veya sedatif hipnotik ilaçlar kullananlar, operasyon sırasındaki kanama miktarı 300 ml den fazla olanlar, anestezi esnasında kullanılacak ilaçlara alerji öyküsü olanlar, gebe olanlar, protokol dışı hastalar çalışma dışı kabul edildi

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara Göğüs Hastalıkları polikliniğinde preoperatif, postoperatif 2.saat ve postoperatif 24.saat DATOSPIR MOD. 120c.SFT cihazı ile oturur pozisyonda, testin nasıl yapıldığı hastaya anlatıldıktan sonra solunum fonksiyon testi yapıldı. Test 3 sefer tekrar edilerek en iyi FVC ve FEV1 değerleri seçildi.

Her operasyondan önce, anestezi devrelerinin kaçak kontrolü ve gaz monitörlerinin kalibrasyonu yapıldı. CO₂ absorbanı, rengi açısından değerlendirilerek gerektiğinde değiştirildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar 8 saatlik açlık sağlandıktan sonra premedikasyon odasına alındı. El sırtı veya antekubital bölgeden 20G anjioket ile damar yolu açılarak izotonik (% 0,9'lük NaCl) elektrolit solüsyonu infüzyonuna başlandı. Premedikasyon amacıyla midazolam 1 mg. (Demizolam^R amp) IV olarak yapıldı. Hastalar daha sonra operasyon odasına alındı. Operasyon odasına alındıktan sonra elektrokardiyografi (EKG), sistolik kan basıncı (SKB), diastolik kan basıncı (DKB), ortalama kan basıncı (OKB), kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen saturasyonu (SPO₂) Datex Ohmeda Type F-CM1-O5 (Madison USA) monitörü ile monitorize edildi. Her hastaya % 100 O₂'le preoksijenizasyon uygulandı. Proseal LMA 3,4,5 numaralı (LMA Proseal The Mask Company Limited Seychelles) kullanıldı. Kullanılan LMA'lar kullanılmadan önce arka yüzlerine lokal

anestezik etkisi olmayan su bazlı kayganlaştırıcı jel sürülerek kayganlaştırıldı.

Grup 1 hastalar indüksiyon amacıyla, %100 O₂ solutularak en az 2 dk. preoksijenizasyon yapıldıktan sonra, taze gaz akımı 8-10 L/dk olacak şekilde, 4L kapasiteli rezervuar balon kullanılarak, reziduel hacme kadar gerçekleştirilen zorlu bir soluk vermeden sonra hastanın burnu ve ağzına maske yerleştirilerek, %100 O₂ ile sevofluran %8 konsantrasyonunda açılarak daha önce öğretilen şekilde 3 kez maksimal (vital kapasite) soluk aldırıldı. Her 5 saniyede bir göz kapağı-kirpik refleksi değerlendirildi. Kirpik refleksi kaybolduğunda sevofluran %2 konsantrasyonuna indirilerek, Fentanil 1 mcg/kg (Fentanil Citrate^R) iv, yapıldı. Anestezi indüksiyonu esnasında olgular % 100 O₂ kullanılarak 6 L/dk 'dan dan maske ile oksijenize edildi. 30 sn beklendikten sonra hastanın vücut ağırlığına uygun (30-50 kg için 3 numaralı, 50-70 kg için 4 numaralı, 70-100 kg için 5 numaralı) LMA tek seferde takıldı. LMA'lar kaçak sesi kesilinceye kadar üretici firmanın önerdiği hava volümü (3 numaralı LMA için: 20 ml/60 cmH₂O, 4 numaralı LMA için: 30 ml/60 cmH₂O, 5 numaralı LMA için: 40 ml/60 cmH₂O) ile şişirildi. Anestezi idamesi amacıyla % 2 sevofluran, % 50 O₂ ve % 50 N₂O karışımı ile 6 L/dk'lık akımla solutuldu. İntraoperatif anestezide idamede opioid olarak remifentanil infüzyonu 0,5-20 µg/kg/dk dozları arasında uygulandı.

Grup 2, Hastalar indüksiyon amacıyla hipnotik olarak Propofol 2 mg/kg (Propofol %1 Fresenius iv enjektabl emülsiyon^R) iv, Fentanil 1 mcg/kg iv yapıldı. Anestezi indüksiyonu esnasında olgular % 100 O₂ kullanılarak 6 L/dk 'dan dan maske ile oksijenize edildi. Daha sonra aynen grup 1'deki hastalara uygulanan yöntemle LMA yerleştirildi. Grup 2'deki hastaların anestezide idamesinde propofol infüzyonu 100–150 µg/kg/dk (6-9 mg/kg/saat) dozları arasında uygulandı. Grup 2 de intraoperatif anestezide idamede opioid olarak remifentanil infüzyonu 0.5-20 µg/kg/dk dozları arasında uygulandı. Grup 2'de indüksiyonda ve idamede inhalasyon ajanı uygulanmadı. Tüm gruplardaki hastalara tidal volüm 6-8 ml/kg, solunum sayısı 12 olarak belirlendikten sonra Datex Ohmeda S/5 Avance anestezik makinesi ile

kontrollü ventilasyon sağlandı. Operasyon bitimine yakın hastalara postoperatif ağrı için tramadol (Contramal^R amp) 1 mg/kg ve bulantı-kusma için metoklopramid (Metpamid^R amp) 0.15 mg/kg iv yapıldı. Son cilt sütürü atılırken inhalasyon ajanı kapatıldı. %100 O₂ ile elle ventilasyona geçildi. TİVA grubunda da cilt sütürüne geçildiğinde propofol ve remifentanil infüzyonu kapatıldı. % 100 O₂ ile elle ventilasyona geçildi. Hastalara nöromusküler antagonizma yapılmadı. Hastalarda spontan solunumun başlaması ile LMA'lar çıkarılmıştır. Daha sonra hastalar derlenme odasına alındı.

Hastalar postoperatif tekrar solunum fonksiyon testi için takip edildi. Postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat solunum fonksiyon testi yapıldı.

İstatiksel Analiz

İstatiksel analizler yapılırken SPSS bilgisayar programı (ver. 18.0 for Windows; SPSS Inc, Chicago, IL, USA) kullanıldı. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu histogram eğrileri kullanılarak test edildi. Sayısal veriler ortalama ± standart sapma (SD) olarak ifade edildi ve iki grup arasında karşılaştırılırken Independent Samples T test; tekrarlı ölçüm sonuçları karşılaştırılırken ve gruplar arasındaki etkileşimler araştırılırken ise tekrarlı ölçümler varyans analizi kullanıldı. İsimsel veriler her iki grupta ki-kare (χ^2) testi kullanılarak karşılaştırıldı ve sonuçları sıklık ve oran (%) olarak ifade edildi. İstatistiksel olarak, 0.05'den küçük p değerleri anlamlı kabul edildi.

Power Analiz Sonucu

Solunum fonksiyon testleri içerisinde FEV1 ölçümlerinin primer önem taşıyan ölçüm olduğu bilgisinden yola çıkılarak karşılaştırılması düşünülen TİVA ve VİMA grupları arasında 5±6 birimlik değişimin klinik açıdan önem taşıyabileceği ve testin gücünün %80, birinci tip hata yapma olasılığının %5 alındığı durumda her bir grupta en az 25' er denek bulunması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bulgular

Çalışmamızda VİMA grubunda 25, TİVA grubunda 25 olmak üzere 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Grup 1 de çalışmaya aldığımız 25 bireyin 15 i (% 60) erkek, 10'u (% 40) kadındı. Grup 2 de çalışmaya aldığımız 25 bireyin 17'si (% 68) erkek, 8'i (% 32) kadındı. Cinsiyet yönünden gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu. İki gruptaki hastalar birbiriyle karşılaştırıldığında hastaların yaş, vücut ağırlığı ve ASA gruplamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. (Tablo1)

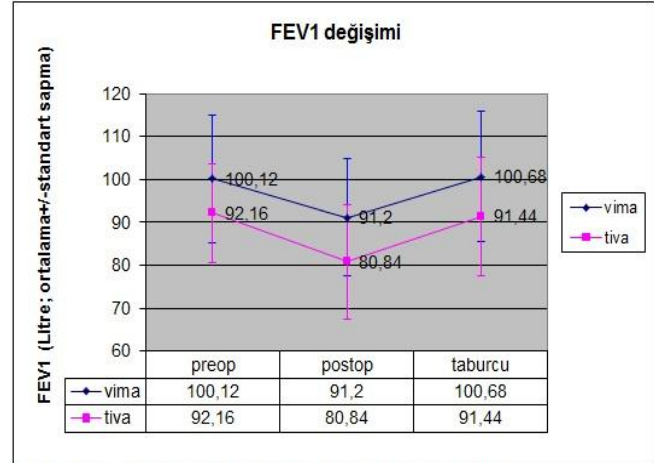
Tablo 1. Demografik özellikler

	VİMA (n=25)	TİVA (n=25)	P
Yaş	40 ± 11	38 ± 11	0,36
Cinsiyet (K/E)	(10/15)	(8/17)	0,55
VKI (kg/m ²)	26,9 ± 4,6	27,8 ± 5,6	0,56
ASA1/2	(4/21)	(5/20)	0,71
Ameliyat süresi	87 ± 15	86 ± 17	0,86

Her iki gruptaki bireylerin çalışma süresince ölçülen sistolik, diyastolik ve ortalama kan basıncı değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p > 0.05$). Sadece intraoperatif 5. dk ölçülen kan basıncı değerleri VİMA grubunda TİVA grubuna göre daha düşük saptandı ($p < 0,05$). Her iki gruptaki bireylerin çalışma süresince ölçülen ortalama KAH değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p > 0.05$). Her iki gruptaki bireylerin çalışma süresince ölçülen SpO₂ değerlerinde gruplar arası ve grup içi karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p > 0.05$).

Solunum fonksiyon testleri incelendiğinde VİMA grubunun operasyon öncesi FEV1 ortalaması, 100,12±15,01; operasyon sonrası 91,2±13,61; taburculuktan önce ise 100,68±15,14 olarak bulundu. TİVA grubu için ise sonuçlar sırasıyla 92,16±11,55; 80,84±13,34; 91,44±13,34 olarak bulunmuştur. FEV1 bakımından yapılan değerlendirme sonucunda ölçüm periyotları ($p < 0.0001$) ve VİMA ve TİVA grupları arasında

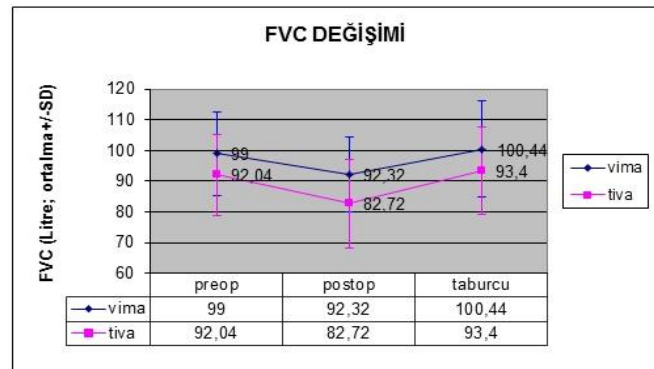
($p = 0.013$) anlamlı farka rastlanmış ancak VİMA ve TİVA grupları arasındaki farkın periyottan periyoda, periyotlar arasındaki farkın ise gruplara göre değişmediği belirlenmiştir ($p = 0.690$). Bu sonuçlar detaylı incelendiğinde her iki grupta da postoperatif periyottaki FEV1 düzeyi preoperatif ve taburculuktaki duruma göre anlamlı düzeyde düşük çıkmış ancak preoperatif ve taburculuktaki FEV1 düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. (Şekil 1)



Şekil 1: T0, T2, T24 FEV1 ölçümlerinin gruplara göre dağılımı

Tartışma

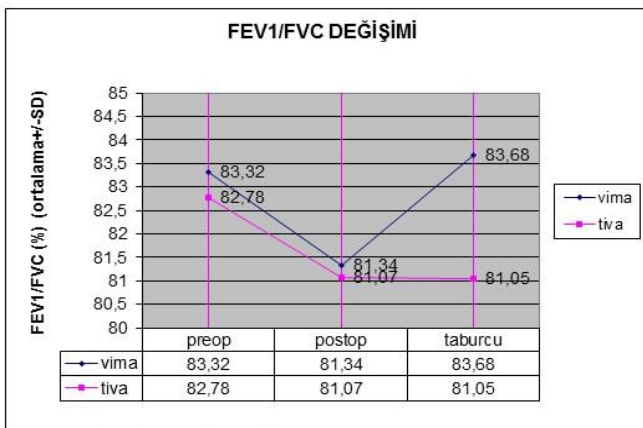
Çalışmamızda ASA I-II grup hastalarda bir gruba TİVA, diğer gruba sevofluran ile VİMA uygulanıp bu iki grup ajanın postoperatif dönemde solunum fonksiyon testlerine etkisi araştırıldı. Postoperatif periyottaki FEV1, FVC, FEF%25-75 değerleri preoperatif ve taburculuktaki duruma göre her iki grupta da anlamlı düzeyde düşük bulundu, ancak VİMA ve TİVA grubunda preoperatif ve taburculuktaki FEV1, FVC, FEF%25-75 değerleri arasında anlamlı fark saptamadık. Bunların yanı sıra TİVA grubundaki FEV1 ve FVC ortalaması VİMA grubuna göre her 3 ölçüm periyodunda da anlamlı düzeyde düşük saptandı.



Şekil 2: T0, T2, T24 FVC ölçümlerinin gruplara göre dağılımı

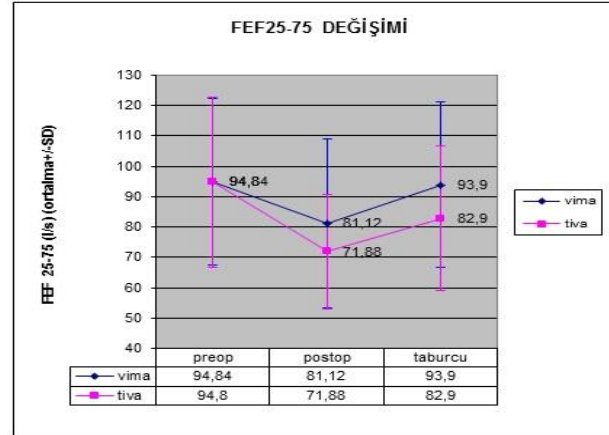
Sevofluranın solunum sistemi üzerine olan istenmeyen etkileri azdır. Son zamanlarda kullanılan inhalasyon anestezi ajanları ile hasta bilincini çabuk kazanıp uyanırsa da anestezi gaz subanestezi dozlarında, saatler, hatta günler boyu kanda kalabilir. Bu özellikle anestezi ajanı yavaş bırakan yağ dokusundan ajanın tekrar salınmasına neden olup erken postoperatif dönemde görülen sersemlik, bulantı, kusma, vazomotor dengesizlik ve baş ağrısı gibi komplikasyonlara katkıda bulunur (4-7).

Literatür taramasında incelediğimiz çalışmalar, uygulanan cerrahi teknikler veya anestezi tekniklerinin solunum fonksiyon testlerine etkisi ile ilgiliydi. Anestezi tekniklerinin solunum fonksiyon testleri üzerine yapılan çalışmalarda, olgularda entübasyon uygulanmış ve kas gevşetici kullanılmıştır. Biz çalışmamızda vakalara LMA uyguladık ve kas gevşetici kullanmadık. Üst batin cerrahisi dışında kalan olgularda; postoperatif dönemde solunum fonksiyonlarını erken dönemde inhalasyon anestezi ve total intravenöz anestezi etkilediğine ait çalışmalara literatür taramalarında rastlanmadı. W. Tiefenthaler ve ark. lomber disk hernisi yapılan olgularda total intravenöz anestezi ya da sevofluran ile yapılan dengeli anestezi sonrası postoperatif akciğer fonksiyonlarını değerlendirmişlerdir. Önceki çalışmalarla benzer olarak genel anestezi sonrasında FVC, FEV1, FEF 25-75 ve PEF gibi respiratuar parametrelerde azalma bulmuşlardır. Yeni bir bulgu olarak ise FVC' nin TİVA sonrası sevofluran ile yapılan dengeli anesteziye göre daha fazla azaldığını saptamışlardır.



Şekil 3: T0, T2, T24 FEV1/FVC ölçümlerinin gruplara göre dağılımı

Restriktif paterni işaret eden değişmeyen FEV1/FVC oranıyla beraber akciğer fonksiyonlarında azalma her iki grupta da bulunmuştur (8). Rothen ve ark. yaptığı çalışmada bu restriktif değişikliklerin genel anestezi indüksiyonu sonrası gelişen atelettaziye bağlı olduğu saptandı (9)



Şekil 4: T0, T2, T24 FEF% 25-75 ölçümlerinin gruplara göre dağılımı

Operasyon sonrası akciğer fonksiyonlarının ne zaman normale geldiği net olarak bilinmemektedir. Sadece seçilen anestezi prosedürü değil aynı zamanda cerrahi girişimin lokalizasyonunda bu konu hakkında fikir edinmeyi sağlamaktadır. FVC' deki değişikliklerle beraber seyreden atelettazinin anestezi indüklediği respiratuar kaslardaki tonus azalmasına özellikle diyafragma tonusunun kaybına bağlı olduğu düşünülmektedir (10). Langeron ve arkadaşlarının ratlar üzerinde yaptığı çalışmada izofluran ya da halotanın diyafragma üzerine herhangi bir etkisi saptanmamakla beraber, köpekler üzerinde yapılan diğer çalışmalarda sevofluranın diyafragma kontraktilitesi üzerine negatif etkisi gösterilmiştir (11). Jensen ve ark. TİVA ya da dengeli inhalasyon anestezi sonrası atelettazide herhangi bir fark olmadığını bulmuşlardır fakat çalışmalarında spirometre kullanmamışlardır (12). Operasyon ve anestezi sonrasında gelişen akciğer fonksiyonlarındaki değişikliklerin cerrahi girişimin lokalizasyonu ve tipinden etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. Birçok çalışmada gösterilmiştir ki intraabdominal girişimler sonrasında akciğer fonksiyonlarında bozulma periferal cerrahi sonrasına göre daha fazladır (13). Akciğer fonksiyonlarını değerlendirirken bu cerrahi faktörü minimize etmek için artroskopik

girişimlerin tipik uygun operasyon olduğunu düşündük. Genel anestezinin sedatif artık etkileri ölçüm sonuçlarını değiştirebilmektedir. Bu yüzden biz çalışmamızda spirometriyi hastalar uyanıp kooperasyon sağlar sağlanmaz yaptık.

Natalini ve arkadaşları yaptıkları çalışmada LMA ve trakeal tüpün erken postoperatif dönemde akciğer fonksiyonlarına etkisini araştırmışlar ve trakeal tüp kullanımı sonrası respiratuar

fonksiyonlarda bozulmanın LMA kullanımına göre daha fazla olduğunu saptamışlardır. LMA trakeal tüpten farklı olarak vokal kordların kompedansını sağlamaktadır. Bu da ekspiratuar akım süresini uzatmakta, düşük PEEP düzeyi oluşturmakta, PO2 basıncını artırmaktadır. Ayrıca trakeal tüp ile kıyaslandığında LMA mukosilyer klirensi daha az etkilemektedir. LMA' lı hastalarda pulmoner fonksiyonların ve oksijenizasyonun entübe hastalarla kıyaslandığında daha iyi olması daha düşük doz anestezisi ile ilişkilendirilebilir. İki uygulamanın protokolü farklı olduğundan iki yöntem arasında net bir değerlendirme yapılamamıştır (14).

Kaynaklar

1. Aydın N, Budak K, Cengiz Y, Koçer Gür E. TİVA ve VİMA'nın hemodinamik etkileri açısından karşılaştırılması. Haseki dergisi cilt no: 49, sayı no: 4 Aralık 2005.
2. Özkayran A. Laparoskopik ameliyatlarda propofol- remifentanil anestezisinin sevoflurane-remifentanil anestezisi ile karşılaştırılması. Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi. İstanbul 2004.
3. Alanoğlu Z, Gülay İltar I, Eyigün H, Çanakçı N. Tiroidektomi cerrahisinde sevofluran, izofluran ve propofol ile total intravenöz anestezinin postoperatif bulantı ve kusma üzerine etkileri. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2003,23:378-385.
4. Miller RD. Respiratory physiology and respiratory function during anesthesia. In: Benumof JL, eds. Anesthesia. 4th ed. New York: Churchill Living stone; 1995. p.577-620.
5. Kayhan Z. Klinik Anestezi. 3. Baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2004. p.63-83
6. Bilgin G, Öngören AU, Demirel AH, Şahin Y, Öktem Ö, Vural A. [Anevaluati on of pulmonary complication risk after abdominal surgery]. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2007;27(2):206-13.
7. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan M, Stock MC. Inhalation anesthesia. In: Ebert JT, Schmid PG, eds. Clinical Anesthesia. 4th ed. Chapter 15. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p 398-400.
8. W. Tiefenthaler, D. Pehboeck, E. Hammerle. Lung function after total intravenous anaesthesia or balanced anaesthesia with sevoflurane. British Journal of Anaesthesia 106 (2): 272-6(2011).
9. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Reber A, Hedenstierna G. Prevention of atelectasis during general anaesthesia. Lancet 1995; 345: 1387-91.

Öksüz ve arkadaşları yaptıkları çalışmada elektif alt ekstremitte cerrahisi geçirecek hastalarda halotan, isofluran ve sevofluranın erken postoperatif dönemde solunum fonksiyon testleri üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Halotan ve isofluran kullanılan grupta VC, FVC ve FEV1 değerleri anlamlı düzeyde düşük bulunmuş, ancak sevofluran kullanılan grupta bu değerler istatistiksel değerlendirmede anlamsız olarak azalmış bulunmuştur. Solunum fonksiyon testleri üzerine alt ekstremitte cerrahisinde sevofluran kullanımının daha az yan etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (15).

Sonuç olarak, genel anestezisi sonrası her iki grupta da postoperatif erken dönemde akciğer fonksiyonlarında azalma saptadık. Bu azalma VİMA ve TİVA grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermedi. VİMA ve TİVA akciğer fonksiyonlarını koruma açısından anestezisi yöntemi olarak güvenle kullanılabilecek yöntemlerdir.

10. Hedenstierna G, Tokics L, Lundquist H, et al. Phrenic nerve stimulation during halothane anesthesia. Effects of atelectasis. *Anesthesiology* 1994; 80: 751–60.
11. Langeron O, Bouhemad B, Orliaguet G, Coriat P, Lecarpentier Y, Riou B. Effects of halogenated anaesthetics on diaphragmatic actin-myosin cross-bridge kinetics. *Br J Anaesth* 2003; 90:759–65.
12. Jensen AG, Kalman SH, Eintrei C, Fransson SG, Morales O. Atelectasis and oxygenation in major surgery with either propofol with or without nitrous oxide or isoflurane anaesthesia. *Anaesthesia* 1993; 48: 1094–6.
13. Von Ungern-Sternberg BS, Regli A, Schneider MC, Kunz F, Reber A. Effect of obesity and site of surgery on perioperative lung volumes. *Br J Anaesth* 2004; 92: 202–7.
14. G. Natalini, M. E. Franceschetti, C. Pletti, D. Recupero, G. Lanza. Impact of laryngeal mask airway and tracheal tube on pulmonary function during the early postoperative period. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46:525-528.
15. Öksüz H, Zencirci B, Ezberci M, Şenoğlu N. İnhalasyon Anesteziklerinin Solunum Fonksiyon Testleri Üzerine Postoperatif Erken Dönemde Etkileri. *Türkiye Klinikleri J Anest Reanim* 2010;8(2):99-103.